



SERTIFIKAT



No. 045/Pan.Semnas/IKAS3PM/UNESA2016

Diberikan kepada

Mega Teguh Budiarto

Sebagai

PEMBICARA UTAMA

dengan judul makalah

Etno-matematika: Sebagai Batu Pijakan untuk Pembelajaran Matematika

Seminar Nasional Pendidikan Matematika

dengan tema

“Mengembangkan Peran Pendidikan Matematika untuk Membangun Kecerdasan Bangsa”

Alumni S3 Pendidikan Matematika
Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
Surabaya, 10 Desember 2016



Direktur Pascasarjana Unesa

Prof. I Ketut Budayasa, Ph.D
NIP 195712041994021001

Ketut Budayasa 10/12/16

Ketua pelaksana



Dr. Tatag Yuli Eko Siswono, M.Pd
NIP 197107082000031001

ETNO-MATEMATIKA: SEBAGAI BATU PIJAKAN UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Mega Teguh Budiarto

¹Universitas Negeri Surabaya
¹megatbudiarto@unesa.ac.id

Abstrak. Kajian unsur-unsur budaya khususnya pembuatan ukiran-ukiran Toraja pada rumah adat Tongkonan, ornamen pada pemukiman Taneyan Lanjang Madura, model rumah di NTT seperti Ume Kbbubu. Ornamen pada pembuatan meubeler di Kraton Pasuruan, pembuatan gerabah suku-suku Sasak Banyuwangi Lombok Barat, lukisan pada kulit kayu suku Asmat, Tenun Ikat Sendang Duwur Lamongan, tenun ikat Timor Tengah Utara dan Sumba Barat Daya, Rumah adat di Manggarai dan Timor Tengah Utara, ukuran tidak baku masyarakat petani ikan di pesisir pantai utara Jawa (pantura), satuan luas tidak baku di daerah pedalaman Jatim dan pola anyam pada anyaman bambu di kabupaten Banyuwangi. Kajian-kajian ini diperoleh ukiran-ukiran, ornamen, bangun, model yang unik dan indah berbentuk geometri. Masyarakat budaya itu membuat ukiran, lukisan ornamen ini berpedoman pada apa yang mereka lihat dan mereka alami dalam kehidupan sehari-hari. Dalam ukiran-ukiran, ornamen, bangun, model ini ditemukan segala ekspresi alam, dituangkan dalam bentuk-bentuk geometri. Secara tidak sengaja masyarakat telah mempraktekkan matematika dalam budaya dan kehidupan mereka sehari-hari. Ahli lukisan mengembangkan seluruh rangkaian algoritma geometris untuk pembuatan desain monolinear dan simetris. Lukisan dan ornamen monolinear sesuai klas-klas yang sama dalam arti bahwa meskipun pola-pola dimensi yang mendasari berbeda, beberapa lukisan digambar dengan menerapkan algoritma geometris yang sama. Ahli lukisan dan ornamen, sudah mengenal sudut siku-siku, melukis lingkaran dan bangun datar segitiga, segiempat dan secara tidak langsung benda putar seperti gerabah Banyuwangi, Satuan-satuan tidak baku digunakan pada masyarakat petani ikan maupun petani sawah seperti satu rean, satu boto dan sejinah. Pembiasaan dan pelestarian budaya lokal merupakan merupakan salah satu bentuk penanaman karakter.

Kata Kunci: Etnomatematika, Tongkonan, Taneyan Lanjang,

1. Budaya dan Etnomatematika

Pada dasarnya sekolah merupakan tempat kebudayaan karena proses belajar merupakan proses pembudayaan yakni untuk pencapaian akademik siswa, untuk membudayakan sikap, karakter, pengetahuan, keterampilan dan tradisi yang ada dalam suatu komunitas budaya. Budaya adalah pola utuh perilaku manusia dan produk yang dihasilkannya yang membawa pola pikir, pola lisan, pola aksi, dan artifak, dan sangat tergantung pada kemampuan seseorang untuk belajar, untuk menyampaikan pengetahuannya kepada generasi berikutnya melalui beragam alat, bahasa dan pola nalar. Budaya merupakan suatu hal yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan sehari-hari, karena budaya satu kesatuan yang utuh dan menyeluruh dari beragam perwujudan yang dihasilkan dan atau berlaku dalam suatu komunitas.

Etno-matematika mengacu pada konsep-konsep matematika tertanam dalam praktek-praktek budaya dan mengakui bahwa semua budaya dan semua orang mengembangkan metode unik untuk memahami dan mengubah realitas komunitas budaya (Orey, 2000). Etno-matematika merupakan sebuah studi tentang perbedaan cara masyarakat memecahkan masalah matematika dan algoritma praktis berdasarkan perspektif matematika masyarakat sendiri. Etno-matematika mengacu pada bentuk-bentuk matematika yang bervariasi sebagai konsekuensi yang tertanam dalam kegiatan budaya. Dalam perspektif ini, ethno-mathematika dapat dideskripsikan sebagai suatu cara di mana masyarakat dari budaya tertentu menggunakan ide dan konsep secara matematika melalui pertimbangan secara kuantitatif, relasional dan aspek-aspek keruangan hidup masyarakat. Cara pandang matematika memvalidasi dan menentukan seluruh pengalaman masyarakat akan matematika menunjukkan bahwa berpikir secara matematika sesuai dengan kehidupan masyarakat. Pembuktian lebih lanjut dari penilaian tersebut diberikan oleh Orey (2000)

yang menyatakan bahwa “paradigma bahwa budaya yang berbeda menggunakan atau bekerja dengan interaksi yang unik antara bahasa dengan budaya lingkungan mereka”. Dengan pandangan ini D’Ambrosio (2006) menganggap bahwa pada pandangan etno-matematika, berpikir matematika dikembangkan pada budaya yang berbeda tergantung pada permasalahan yang ditentukan melalui konteks budaya. Ethno-matematika merupakan bidang penyelidikan yang mempelajari ide-ide matematika dalam konteks kebudayaan-sejarah komunitas budaya.

Matematika dalam jangka waktu yang lama dianggap sebagai cabang ilmu yang bersifat netral dengan suatu budaya yang tidak terikat, diangkat dari nilai-nilai sosial (D’Ambrosio, 1990). Matematika selalu diajarkan di sekolah sebagai mata pelajaran yang tidak bergantung pada budaya yang melibatkan pembelajaran dengan tujuan secara umum disertai fakta, konsep, dan materi. Hal ini berarti bahwa negara-negara barat memandang matematika secara akademik terdiri atas bagian dari pengetahuan yaitu fakta, algoritma, aksioma, dan teorema. Hal ini diperkuat Rosa dan Orey (2006) mengatakan bahwa program *matematika budaya* dikembangkan “untuk menghadapi tabulasi di mana matematika merupakan suatu bidang studi yang bersifat universal dan agricultural”.

Pengembangan etno-matematika dalam hubungan dengan pendidikan matematika dikemukakan Gerdes (1996) dan disusul sebuah refleksi dalam etno-matematika dan pendidikan guru matematika (Gerdes, 1998). Ethno-matematika merupakan aktivitas-aktivitas dan ide-ide matematika, tentang aspek-aspek matematika dari fenomena budaya, tentang unsur-unsur matematika dalam konteks-konteks budaya. (Gerdes, 1994). Ethno-matematika cukup relatif baru sebagai sebuah bahan sumber kajian, etno-matematika menggambarkan sebagai pelajaran dari ide-ide dan aktifitas-aktifitas matematika seperti menanamkan konsep dalam konteks budaya tertentu.

Sebuah contoh dari kajian historis-ethnomatematika menganalisis dan merekonstruksi *tradisi Sona*. Tradisi ini dikembangkan antara Chokwe dari timur laut Angola dan masyarakat terkait. Budaya Chokwe terkenal karena seni dekoratif yang berkisar dari ornamen pada anyaman tikar dan keranjang, hasil karya dari besi, keramik, seni pahat dan ukiran pada Calabash, lukisan di dinding rumah, dan gambar di pasir yang disebut “Sona”. Gambar di bawah menunjukkan simetri dan ketunggalan garis lurus memainkan peran penting sebagai nilai-nilai budaya, sebagian besar Sona Chokwe dan lukisan kayu suku Asmat adalah simetris dan monolinear. Para ahli lukisan mengembangkan seluruh rangkaian algoritma geometris untuk pembuatan desain monolinear dan simetris.



Lukisan Kayu Suku Asmat, koleksi pribadi

2. Etnomatematika Budaya Nusantara

Budaya Jawa (Timur) cenderung dibelah dua yaitu budaya pesisir yang membentang dari Tuban sampai Banyuwangi yang masyarakatnya adalah petani ikan (udang, bandeng, mujair), sedangkan budaya yang lain adalah budaya *abangan* seperti Ngawi, Madiun, Trenggalek, Pacitan yang sebagian besar masyarakatnya petani. Daerah-daerah tertentu pada musim kemarau merupakan sentra tembakau seperti Jember (khusus untuk cerutu), Bojonegoro (untuk sigaret). Setiap budaya di daerah tersebut menciptakan etno-matematika sendiri.

Satuan luas yang masih berlaku sampai sekarang di daerah penghasil tebu seperti Jombang, Kediri, Sidoarjo, Madiun dan Ngawi yaitu satuan yang berkaitan dengan jual beli sawah atau kebun. Satuan tersebut yaitu *bata* (baca boto) yang ekuivalen dengan *ru* (Budiarto, 2015). Hubungan *bata*, *ru* dan satuan baku adalah $1\ ru = 1\ bata = 14,2\ m^2$. Di samping itu satuan luas yang populer di Jawa Timur bagian selatan adalah *bau*, dengan $1\ bau$ setara dengan $7000\ m^2$. Di daerah yang sama juga berlaku satuan untuk jual beli sawah yaitu *kedok* dan *catu*. Satu *kedok* setara dengan $5000\ m^2$ dan satu *catu* setara dengan $2500\ m^2$. Untuk daerah dengan pertanian ikan, beberapa daerah menggunakan satuan luas *bumi* untuk

jual beli tambak, seperti 100 *bumi* atau 200 *bumi*. Sampai saat ini penulis belum dapat informan yang dapat menjelaskan kaitannya dengan satuan baku.

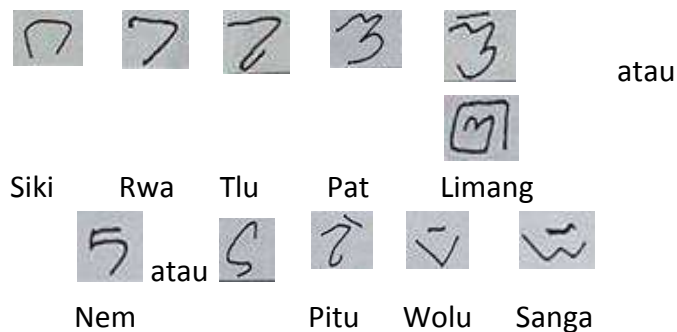
Untuk daerah pesisir yang masyarakatnya banyak petani ikan, udang atau ikan, satuan yang digunakan untuk beli nener (anakan ikan/udang) adalah *rean* dimana 1 *rean* setara dengan 5000 nener dan khusus beberapa daerah di lamongan 1 *rean* setara dengan 5500 nener. Penulis menduga perbedaan ini disebabkan adanya budaya satuan *welasan* (beli 10 dapat bonus 1). Ada juga satuan *rajut* khusus untuk ikan sombro, dengan 1 *rajut* setara dengan 55 ekor ikan Sombro. Dipasar-pasar tradisional masih berlaku satuan “sak unting” untuk sayur mayur, “sak cengek dan sak tundun” untuk pisang, “sak peres, sak batok untuk beras. “sak kranjang” untuk mangga, sawo atau jambu.

Satuan-satuan tidak baku digunakan pada masyarakat petani ikan maupun petani sawah seperti satu rean, satu boto dan sejinah. Satuan satuan baku maupun tidak baku yang ada di Madura diantaranya, *sa bedheng* (satu petak sawah), *sa tondun* (satu tangkai), *sa kotak* (satu bidang sawah), *sa gintel* (satu ikat), *sa lencer* (satu batang), *sa contong* (satu bungkus), *sa gentang* (3 kg), *sa brunang* (satu keranjang), *sa kelan* (jarak antara ibu jari dan kelingking), *sa kejheng* (satu sisir), *sa cantheng* (satu buah gayung), *sa pok'on* (satu buah pohon), *sa bigih* (satu biji), dan *sa jhina* (10 biji) dan *Sa tengkak* (satu langkah kaki) Pengrajin anyaman bambu di daerah banyuwangi menggunakan pola anyaman 1-1, 1-2, 1-3, 2-2, 3-3 sehingga hasilnya seperti di bawah. Semua pola membentuk bangun yang simetri dan bangun-bangun geometri yang terdapat pada anyaman adalah bangun datar segitiga, persegi, persegi panjang, belah ketupat dan bangun ruang seperti kerucut, kerucut terpancung, setengah ellipsoida. Ini membuka peluang untuk mencari model-model matematikadari bangun-bangun tersebut.



Beberapa pola anyaman bambu di Banyuwangi

Bilangan dan Lambang Bilangan, pada Masa Kerajaan Majapahit menggunakan angka kuno dalam kehidupan sehari-hari, adapun bilangan dan lambang bilangan yang digunakan sebagai berikut:



Sistem bilangan ini tidak mengenal nilai tempat sehingga tidak dapat berkembang.

Untuk satuan ukuran panjang berdasarkan prasasti *Crimanggala* yang digunakan pada masa kerajaan Majapahit adalah *ḍpa sihwā ta* (*sihwā*, *ḍpa*, dan *hasta*, adapun 1 *ḍpa* = 1,70 meter). Untuk satuan luas, istilah luas dikenal dengan nama *lamwit*, *tū*, *tampah haji*, *tampah*, *barih*. *Lua*. Nama *barih* dan *lattir* disebut dalam Prasasti *Sanghyang Wintang*. Nama *tampah haji* disebut dalam *Prasasti Palepangan*. Hubungan antar-satuan luas tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Satuan	Jumlah
1 lamwit	20 tampah
1 lamwit	6,67 tū
1 lamwit	120 hamat (haji)
1 tū	3 tampah haji
1 tū	18 hamat

Satuan	Jumlah
1 tampah haji	1,5 tampah
1 tampah haji	6 hamat (haji)
1 tampah	4 suku
1 suku	1,5 hamat
1 barih	6 lattir

Satuan berat untuk emas, berikut akan dipaparkan satuan berat untuk emas: *kā*, *su*, *mā* dan *ku*. *kā* adalah singkatan dari *kāti*, *su* adalah singkatan dari *suwarna*, *mā* adalah singkatan dari *māsa* atau *māsaka*, *ku* adalah singkatan dari *kupang*, dan *sā* adalah singkatan dari *sāga*. Dalam satuan baku, 1 *suwarna* = 0,038601 kg, 1 *māsa* = 0,002414 kg, dan 1 *kupang* = 0,000603 kg

Hubungan antara masing satuan sebagai berikut.

Nama satuan	Jumlah
1 <i>kā</i>	20 <i>su</i>
1 <i>su</i>	16 <i>mā</i>
1 <i>mā</i>	4 <i>ku</i>
1 <i>ku</i>	6 <i>sā</i>

Beberapa istilah matematika yang digunakan pada kehidupan sehari, orang-orang pada masa kerajaan Majapahit, diantaranya: setengah yaitu *blah* atau *wlah*, persegi yaitu pasagi, dan lingkaran yaitu cakra. Jika dilihat dari situs Trowulan, beberapa bangun geometri didapat di situs Candi Brahu, Candi Kedaton, Candi Gentong, dan Gapura Wringin Lawang, yaitu balok, tabung, prisma, limas, persegipanjang, persegi dan lingkaran.

Pada sebagian orang Jawa masih ada peringatan meninggalnya kerabat mereka yaitu tiga hari, tujuh hari, empat puluh hari, seratus hari, haul pertama, haul kedua dan seribu hari. Untuk menentukan hal itu masyarakat jawa berpedoman pada hari (basis 7) dan pasaran (basis 5), *pasaran* yang dimaksud adalah *paing*, *pon*, *wage*, *kliwon* dan *legi*. Dan setahun terdiri dari 12 bulan yang lamanya dibuat sama 30 hari. Bulan-bulan tersebut adalah *suro*, *sapar*, *mulud*, *bakdomulud*, *jumadil-awal*, *jumadil-akhir*, *rejab*, *ruah*, *poso*, *sawal*, *selo* dan *besar*. Sedangkan hari berganti dengan hari berikutnya pada pukul 16.00 (pada kalender Hijriah perubahan hari saat matahari tenggelam (masuk waktu sholat maghrib). Untuk peringatan tiga hari dan tujuh hari masyarakat jawa bisa menentukan dengan segera, tetapi untuk peringatan yang lain mereka mengandalkan orang-orang yang dituakan. Peringatan empat puluh hari, mereka yang dituakan menggunakan rumus *nomo sarmo* (dina limo pasaran limo) dengan hari/pasaran meninggalnya sebagai hari pertama dan pasaran pertama. Misal seseorang meninggal pada hari minggu *kliwon* bulan *selo*, maka peringatan empat puluh hari jatuh pada hari rabu pon malam kamis *wage* bulan berikutnya, bulan *sapar*. Peringatan seratus hari, mereka yang dituakan menggunakan rumus *norosarmo* (dina loro pasaran limo) jatuh pada hari minggu pon malam senin *wage* bulan bulan keempat *sapar*. Peringatan haul pertama, mereka menggunakan rumus *nopat sarpap* (dina papat pasaran papat) yang jatuh pada selasa *paing* malam rabu *pon* bulan *selo*. Peringatan haul kedua, hari, pasaran dan bulan sama dengan saat meninggal yaitu malam kamis *kliwon* bulan *selo*. Peringatan 1000 hari, mereka menggunakan rumus *nonem sarmo* (dina enem pasaran limo) jatuh tiga tahun mundur dua bulan. Peringatan pada kamis *pon* malam jumat *wage* bulan *poso*. Ini merupakan penggunaan basis tujuh dan basis lima bersama.

Rumah tradisional Toraja atau biasa disebut *Tongkonan* merupakan rumah yang dimiliki secara turun-temurun oleh keluarga atau marga suku Toraja. Rumah ini kaya akan unsur budaya. Salah satu budaya yang paling banyak ditemui dalam rumah adat ini adalah ukiran-ukiran yang unik dan indah. Secara tidak sengaja suku Toraja telah mempraktekan matematika dalam budaya dan kehidupan mereka sehari-hari. Dengan kata lain, suku ini menggunakan ide dan konsep-konsep matematika dalam membuat suatu ukiran. Salah satu konsep geometri yang paling banyak digunakan adalah konsep simetris.



Ornamen Rumah Tanah Toraja, koleksi pribadi

Kebudayaan Toraja yang mengandung konsep-konsep geometri adalah ukiran yang terdapat pada rumah adat Toraja (*tongkonan*). Cara membuat garis diagonal pada ukiran rumah adat *Tongkonan* yaitu menarik garis dari sudut atas kesudut bawah yang berseberangan (dari sudut kanan atas ke sudut kiri bawah atau dari sudut kiri atas ke sudut kanan bawah). Lingkaran oleh suku Toraja menyebutnya sebagai bundaran atau *barre*. Cara membuatnya dengan menggunakan sebilah bambu, satu buah paku dan pensil untuk menggambar. Untuk membuat lingkaran langkah pertama yang dilakukan adalah menggambar persegi atau persegipanjang (suku Toraja menyebutnya segiempat). Langkah kedua adalah membagi segiempat tersebut menjadi empat bagian yang sama besar dan membuat garis diagonal. Titik potong garis diagonal dan garis yang membagi segiempat menjadi empat bagian sama besar itulah yang merupakan titik pusat lingkaran. Selanjutnya ditancapkan sebilah bambu yang telah dilubangi pada kedua ujungnya ujung yang satu ditaruh paku dan ujung yang satunya lagi ditaruh pensil. Tancapkan paku pada titik pusat dan ujung sebilah bambu yang ditaruh pensil diputar untuk membuat lingkaran. Segitiga dalam bahasa Toraja adalah *passora*. Segitiga pada ukiran rumah adat *tongkonan* biasanya ditempatkan pada bagian sisi bingkai ukiran sehingga salah satu sisinya merupakan bingkai ukiran tersebut, segitiga tersebut kebanyakan segitiga samakaki di mana kedua sisi segitiga yaitu sisi yang bukan bingkai ukiran sama panjang. Cara segitiga yaitu kaki segitiga yang menurut perkiraan mereka panjangnya sama sedangkan sisi yang satu merupakan sisi bingkai ukiran. Persegi, persegipanjang, belaketupat, layang-layang, trapesium dan jajargenjang yang terdapat pada ukiran rumah adat *tongkonan* oleh suku Toraja menyebutnya sebagai segiempat. Persegi dibuat dengan cara membuat empat buah garis yang sama panjang dan setiap ujung dari keempat garis tersebut bertemu. Cara membuat persegipanjang sama dengan cara membuat persegi hanya saja pada persegipanjang ukuran garis yang tegak dan garis yang mendatar berbeda. Cara membuat belaketupat adalah ukuran garisnya sama tetapi dalam menggambar sedikit serong. Sedangkan cara membuat jajargenjang adalah garis yang berhadapan yaitu garis yang memanjang ke samping atau garis yang mendatar sama panjang, garis yang tegak sama panjang namun dalam menggambarnya dibuat agak serong. Cara membuat sudut siku-siku pada ukiran rumah adat *tongkonan* adalah pertama membuat persegi atau persegipanjang, kemudian buat garis diagonal pada persegi atau persegipanjang. Langkah selanjutnya adalah mereka memahat dari salah satu diagonal persegi kediagonal persegi yang lain yang berdekatan. Konsep-konsep geometri yang terdapat pada ukiran rumah adat *Tongkonan* adalah simetri, monolinier, sudut siku-siku, diagonal, garis sejajar, persegi, persegipanjang, lingkaran, segitiga, belaketupat, layang-layang, trapesium dan jajargenjang.

Konsep geometri yang paling banyak dan hampir ditemukan pada semua ukiran Toraja adalah segitiga. Hal ini karena menurut ajaran *aluk todolo* sesuai ketentuan *sukaran aluk* maka manusia harus menyembah kepada tiga aturan yaitu (1) *Puang Matua* (Tuhan) merupakan dewa tertinggi yang menciptakan seluruh alam dan diyakini orang Toraja bersemayam di langit bagian utara, (2) deata-deata merupakan ciptaan *Puang Matua* yang diberikan kewenangan untuk pemeliharaan, penguasa, dan pengatur kehidupan diyakini orang Toraja bersemayam di langit bagian timur, dan (3) *tomembali puang* (arwah nenek moyang) diyakini orang Toraja bersemayam dilangit bagian barat.

Wilayah kabupaten Timor Tengah Utara merupakan salah satu wilayah yang dihuni oleh kelompok suku Dawan. Dalam masyarakat Dawan pada umumnya pemukiman dimulai dari pola keluarga inti yang terdiri dari ayah, ibu dan anak-anak. tempat tinggal khas masyarakat dawan yang ada diwilayah Timor Tengah Utara dan sekitarnya adalah Ume Kbbu. *Ume kbbu* adalah rumah tradisional masyarakat Pulau Timor pada umumnya dan khususnya masyarakat Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). *Ume Kbbu* merupakan bangunan berbentuk bulat dengan atap dengan material alang-alang yang hampir menyentuh tanah. Rumah adat di NTT berbeda dengan rumah adat yang ada di sebagian besar Manggarai, Flores maupun rumah adat di Sumba Barat ataupun Sumba Barat Daya.

Konsep-konsep geometri mulai dari bentuk yang sederhana seperti kerucut, persegipanjang, persegi, segitiga hingga bentuk yang lebih kompleks. Semua ini menandakan bahwa etnomatematika juga ada pada masyarakat kabupaten TTU.



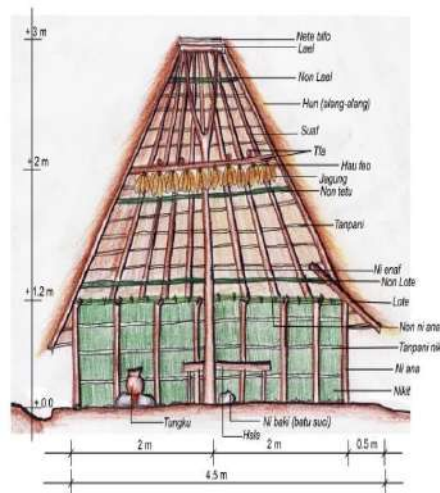
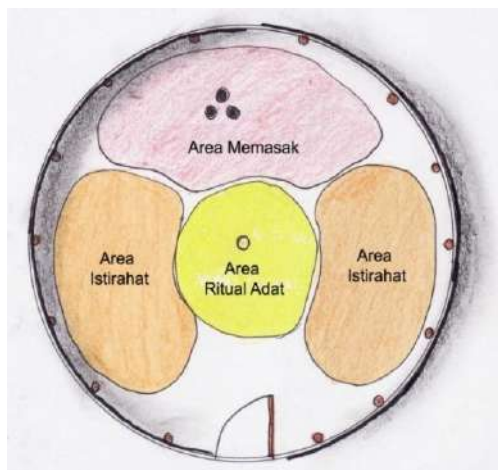
Ume Kbbubu



Rumah Adat Manggarai



Rumah Adat Sumba Barat



Konsep ruang dan potongan ruang *ume kbbubu*
Sumber: Dima, Antariksa & Nugroho (2013: 30)

Terdapat 31 jenis gerabah yang terbagi menjadi 25 jenis gerabah yang memiliki bentuk geometris dan sisanya memiliki bentuk non geometris (Budiarto dan Alwan, 2015). Konsep-konsep geometri yang terdapat pada bentuk gerabah adalah lingkaran, segitiga, persegi, persegipanjang, elips, polygon, tabung, bola, kerucut, limas segiempat, setengah bola, kerucut terpancung, dan limas segiempat terpancung. Dari 23 motif gerabah, 17 motif termasuk ke dalam motif geometris dan sisanya berupa motif non-geometris. Konsep-konsep geometri yang terdapat pada motif gerabah adalah garis, segitiga, persegi, belah ketupat, persegi panjang, trapesium, lingkaran, dan setengah lingkaran, serta penggunaan prinsip, rotasi, dan translasi. Selain itu, perajin gerabah memiliki konsep mengenai bagaimana cara membuat lingkaran dan menentukan titik pusatnya serta cara membuat persegi dan segitiga samasisi.

Motif pada gerabah Banyumulek yang meneliti motif-motif pada kain tenun Sasak Sukarara Lombok Tengah. Konsep geometri pada motif gerabah yaitu titik, garis, segitiga, persegi, persegipanjang, belahketupat, segilima, segienam, segidelapan, refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi. Motif Tenun Ikat terdapat konsep matematika berupa penerapan konsep transformasi, pengukuran, estimasi, akurasi dan kesetaraan. Konsep tranformasi berupa refleski, translasi, rotasi, dan dilatasi sering digunakan dalam membuat pola motif. Selain itu, kajian historis yang dilakukan oleh Ascher (1991) pada gerabah Suku Inca juga menunjukkan bahwa motif-motif pada gerabah Suku Inca tersebut memiliki konsep-konsep geometri seperti translasi, refleksi dan rotasi.

3. Etno-matematika Beberapa Budaya Nusantara

Kajian unsur-unsur budaya khususnya pembuatan **ukiran-ukiran** Toraja pada rumah adat Tongkonan, ornamen pada pemukiman **Taneyan Lanjang** Madura, pembuatan **gerabah** suku-suku Sasak *Banyumulek* Lombok Barat, lukisan pada kulit kayu suku Asmat, ukuran tidak baku masyarakat petani ikan dipesisir pantai utara Jawa (pantura), satuan luas tidak baku di daerah pedalaman Jatim, ornamen candi di Sidoarjo dan alat-alat rumah tangga “wong” Jawa. Kajian-kajian ini di peroleh ukiran-ukiran, ornamen, bangun, model yang unik dan indah berbentuk geometri. Masyarakat Toraja, Madura, Sasak, Asmat membuat ukiran, lukisan ornamen ini berpedoman pada apa yang mereka lihat dan mereka alami dalam kehidupan sehari-hari. Dalam ukiran-ukiran, ornamen, bangun, model ini ditemukan segala ekspresi alam, dituangkan dalam bentuk-bentuk geometri. Secara

tidak sengaja masyarakat telah mempraktekkan matematika dalam budaya dan kehidupan mereka sehari-hari. Ahli lukisan mengembangkan seluruh rangkaian algoritma geometris untuk pembuatan desain monolinear dan simetris. Lukisan monolinear Toraja dan Asmat sesuai klas-klas yang sama dalam arti bahwa meskipun pola-pola dimensi yang mendasari berbeda, beberapa lukisan digambar dengan menerapkan algoritma geometris yang sama. Ahli lukisan dan ornamen, sudah mengenal sudut siku-siku, melukis lingkaran dan bangun datar segitiga, segiempat dan secara tidak langsung benda putar seperti gerabah Banyumulek, “kukusan”, “rinjing” dan “kalo”

Untuk mengaitkan matematika dengan hasil seni, pencirian yang harus dipenuhi ialah perumusan sebagai “*the science of magnitude or measurement of position*” (ilmu tentang besaran atau pengukuran letak). Misalnya salah satu cabang matematika yang disebut geometri proyeksi memusatkan perhatian pada letak dari titik dan garis. Berbagai produk budaya bangsa menampakkan kreativitas seni yang mengandung unsur matematika. Misalnya pada motif batik Madura yang mengandung bentukan geometri dua dimensi, ornament ukuran maupun bentuk arsitektur pada rumah adat yang mengandung bentukan tiga dimensi (Budiarto dan Tandililing, 2012), seperti pemukiman **Taneyan Lanjang**. Pemukiman *taneyan lanjang* merupakan warisan nenek moyang orang-orang Madura yang didalamnya terdapat rumah-rumah adat Madura dengan hiasan-hiasan ukiran pada rumah dan perabotnya. Rumah-rumah adat tersebut berjejer dari barat ke timur yang di depannya terdapat sebuah halaman panjang berbentuk persegi panjang. Ciri khas *taneyan lanjang* yang alami mengandung 3 (tiga) aspek, yaitu deretan rumah-rumahnya membentuk pola memanjang dari barat ke timur di sebelah utara *taneyan*, rumah-rumah yang terdapat pada *taneyan lanjang* merupakan rumah adat khas Madura, dan banyak dijumpai ukiran-ukiran khas Madura pada rumah dan perabotnya (Wirjoprawiro, 1989).

Sifat simetri ini juga didapat pada tenun Sendang Duwur Lamongan, tenun ikat Sumba Barat Daya dan Timor Tengah Utara juga ornament pada ukiran meubeler di Kraton Pasuruan. Hal ini didukung temuan Budiarto dan Tandililing (2014) yang menemukan konsep-konsep geometri pada ukiran rumah adat budaya Toraja. Adapun konsep-konsep geometri yang ditemukan mencakup bangun datar yang dapat dijadikan contoh dalam pembelajaran matematika di sekolah, dan menunjukkan bahwa masyarakat di daerah Toraja tanpa disadari menerapkan konsep geometri pada ukiran rumah adatnya. Penemuan tersebut terdapat konsep-konsep geometri yang ada pada kain tenun sasak, konsep tersebut berupa bentuk bangun datar, simetri, pencerminan dan lain-lain. Padahal sebagian besar penduduk desa Sasak berprofesi sebagai ibu rumah tangga secara tidak langsung menerapkan konsep geometri, bahkan mereka tidak mengetahui konsep-konsep yang sebenarnya diajarkan di sekolah, tetapi mereka dapat menerapkannya dalam motif yang indah dan bernilai jual tinggi.

Konsep-konsep matematika yang muncul diberbagai hasil budaya kelompok masyarakat mengindikasikan bahwa telah terjadi hubungan antara matematika dengan kebudayaan mereka yakni budaya selalu membentuk matematika dan begitu pula matematika juga membentuk budaya sehingga saling berinteraksi dan membentuk etnomatematika. Melalui etnomatematika juga orang dapat melihat berbagai budaya dalam perspektif matematika. Budaya diberbagai suku di dunia mengandung konsep-konsep matematika dari yang sederhana sampe pada yang kompleks. Penerapan-penerapan konsep matematika tersebut tidak secara langsung telah dilakukannya. Seperti masyarakat Sidoarjo menerapkan konsep satuan sederhana (*Sajumpat* dan *sacapak*) dalam kegiatan jual beli dipasar, yang jauh dari satuan formal yang dikenal di bangku sekolah. Geometri juga merupakan cabang matematika yang dijumpai dalam hasil budaya masyarakat sejak dulu sampe dengan sekarang, misalnya bentuk-bentuk bangun sejarah, bentuk rumah adat, motif-motif kain tenun dan pola pemukiman penduduk Madura *Taneyan Lajang*

Nilai-nilai yang terkandung dalam kesemestaan dapat dikaitkan dengan sikap memiliki tenggang rasa atau toleransi dan pada gilirannya berguna bagi keharmonisan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara.

4. Perlukah Etno-matematika masuk Kurikulum?

Pembelajaran matematika berbasis budaya merupakan salah satu cara yang dipersepsikan dapat menjadikan pembelajaran matematika bermakna dan kontekstual yang sangat terkait dengan komunitas budaya, di mana matematika dipelajari dan akan diterapkan nantinya selaras dengan komunitas budaya itu, serta pembelajaran matematika yang menarik dan menyenangkan. Kondisi belajar yang memungkinkan terjadinya penciptaan makna secara kontekstual berdasarkan pada pengalaman sebagai seorang anggota suatu masyarakat budaya ini merupakan salah satu prinsip dasar dari teori konstruktivisme.

Pendidik dan peneliti menyimpulkan bahwa pengetahuan matematika juga diperoleh di luar sistem terstruktur pembelajaran matematika seperti sekolah (Bandeira & Lucena, 2004; Duarte, 2004; Knijnik, 1993; Rosa & Orey, 2010). Dalam perspektif ini, ide-ide matematika diterapkan dalam konteks sosial budaya yang unik merujuk pada penggunaan konsep-konsep matematika dan prosedur yang diperoleh di luar sekolah serta perolehan keterampilan matematika lain selain dari sekolah. Jika hal ini dilakukan pembiasaan sejak usia dini akan membangun karakter peserta didik

Budiarto (2015) mengusulkan lima kemungkinan etno-matematika masuk kurikulum dan mempunyai peranan relatif sama terhadap matematika secara formal yaitu; (1) **pengganti** matematika sekolah; (2) **penyuplaian** matematika sekolah; (3) **batu loncatan** ke matematika sekolah; atau (4) **motivasi** untuk matematika sekolah dan (5) sebagai **muatan lokal** matematika sekolah dan sarana menumbuhkembangkan karakter. Hasil penelitian etno-matematika di Indonesia, menunjukkan bahwa etno-matematika dapat mempromotori lebih banyak budaya dan sekaligus untuk pembelajaran matematika. **Pada akhirnya saya mengajak untuk berpikiran baik, berbuat yang baik, membiasakan perbuatan yang baik, dan membudayakan hal yang baik.**

Daftar Pustaka

- Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics: A multicultural view of mathematical ideas*. Pacific Grove. California.
- Bandeira, F. A., & Lucena, I. C. R. (2004). *Etnomatemática e práticas sociais* [Ethnomathematics and social practices]. Coleção Introdução à Etnomatemática [Introduction to Ethnomathematics Collection]. Natal, RN, Brazil: UFRN.
- Budiarto, Mega Teguh dan Tandililing, Fitriana. (2013). *Etnomatematika Toraja Geometri Dan Eksplorasi Untuk Pembelajaran*. Makalah disajikan pada Konferensi Indo-MS di Unpad Bandung
- Budiarto, Mega Teguh dan Kamarudin, Mohammad. (2014). *Etno-matematika Taneyan Lajang dan Implikasinya pada Pembelajaran Matematika*.
- Budiarto, Mega Teguh dan Junaidi, Lalu Alwan. (2015). *Ethnomathematics Sasak: Geometry Concepts In Community Life Banyumulek*. Makalah di sampaikan pada Konferensi International di Unnes
- Budiarto, M. T. (2013). *Membangun Karakter Melalui, Metal Computasion, Belajar Termediasi Dan Etnomatematika Dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan pada seminar Nasional tanggal 3 September 2013 di Unpati Ambon.
- Budiarto, M.B. (2015). *Etno-Matematika: Sebagai Batu Pijakan Untuk Pembelajaran Geometri Dan Penanaman Karakter*. Disajikan sebagai makalah utama pada seminar nasional pendidikan matematika tanggal Oktober 2015 di P4TK Yogyakarta
- Budiarto, Mega Teguh. (2016). *Etnomatematika Beberapa BudayaNusantara : Sebagai Batu Pijakan Pembelajaran Geometri*. Makalah disajikan dalam Konferensi Nasional Matematika XVIII. 2-5 November 2016.
- Budiarto, Mega Teguh. (2016). *Indonesian Ethnomathematics : A Stepping Stone for Learning Geometry*. Makalah disajikan dalam the 1st International Joint conference on Science and Technology. Bali 12-13 Oktober 2016.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática: Um programa* [Ethnomathematics: A program]. *A Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5-11.
- D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics: Link between traditions and modernity*. *ZDM*, 40(6), 1033-1034.
- D'Ambrosio, U. (1985). *Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- Danoebroto, S. W. (2012). *Geometri Transformasi dalam Karya Seni Batik Indonesia*. Disampaikan dalam makalah SenDikMat P4TK Matematika, 16 – 17 November 2013.
- Duarte, C. G. (2004). *Implicações Curriculares a partir de um olhar sobre o mundo da construção civil* [Curricular implications concerning the world of civil construction]. In G.
- Fathani, A. H. (2009). *Matematika: Hakikat & Logika*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Knijnik, F. Wanderer, & C. J. Oliveira (Eds.). (1993). *Etnomatemática: Currículo e Formação de Professores* [Ethnomathematics: Curriculum and Teacher Education] (pp. 195-215). Santa Cruz do Sul, RS, Brazil: EDUNISC.
- Koentjaraningrat. (1996). *Kebudayaan, Mentalitas dan Pembangunan*. Jakarta: Gramedia.
- Maran, R. R. (2007). *Manusia dan Kebudayaan: Dalam Perspektif Ilmu Budaya Dasar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Marvin, H. (1999). *Theories of Culture in Postmodern Tones*. New York: Altamira Press.

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016
ISBN 978-602-449-023-2

- Nadlir. (2014). Urgensi Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*. Vol. 2 Nomor. 2 hal 229 – 330.
- Orey, D. C. 2000. *The ethnomathematics of the Sioux tipi and cone*. In H. Selin (Ed.), *Mathematics across culture: the History of non-Western mathematics* (pp.239-252). Dordrecht, Netherlands: Kulwer Academic Publishers.
- Palem, Krishna, dkk. _____. *I-Slate, Ethnomathematics and Rural Education*. USA : Departement of CS.
- Palem, Krishna. (2009). *I-Slate, Ethnomathematics and Rural Education*.
- Powell, Arthur B. dan Temple, Oshon L. (2002). *Bridging Past and Present: Ethnomathematics, the Almost Mathematical Papyrus, and Urban Students*. Makalah disampaikan pada Konggres Internasional dalam Ethnomathematica: Ouro Preto, Minas Gerais- Brazil 5-7 Agustus 2002.
- Rahyono. (2009). *Kearifan Budaya dalam Kota*. Jakarta: Wadarama Widya Sastra.
- Rosa, M.; & Orey, D. C. (2010). *Ethnomodeling: A Pedagogical Action for Uncovering Ethnomathematical Practices*. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 58-67, 2010.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2011). *Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics*. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2). 32-54
- Samani, M & Hariyanto. (2013). *Konsep dan Model Pendidikan Karakter*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Scerenko, L. C. (1997). *Values and Character Education Implementation Guide*. Georgia Department of Education.
- Suparlan, P. (1981). Kebudayaan, Masyarakat, dan Agama: Agama sebagai Sasaran Penelitian Antropologi. *Indonesian Journal of Cultural Studies*. Vol. X Nomor. 1.
- Tandililing, F. (2012). *Etnomatika Toraja (Eksplorasi Geometris Budaya Toraja)*. Tesis. Program Pascasarjana UNESA. Tidak diublikasikan.
- Tim Penyusun. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Tobroni. (2012). *Relasi Kemanusiaan dalam Keagamaan (Mengembangkan Etika Sosial Melalui Pendidikan)*. Bandung: CV Karya Putra Darwati.
- Tylor, E. B. (1974). *Primitive Culture: Researches Into The Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art, and Custom*. New York, Gordon Press.

PEMBELAJARAN GEOMETRI SISWA: MENUMBUHKEMBANGKAN KEMAMPUAN VISUOSPASIAL MELALUI KEGIATAN PENGONSTRUKSIAN BANGUN GEOMETRI

Ronaldo Kho

Pendidikan Matematika FKIP
Universitas Cenderawasih Negeri Surabaya
ronaldoankho@gmail.com

Abstrak. Kemampuan visuospatial merupakan kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi keterkaitan secara visual dan spasial di antara objek-objek. Kemampuan ini diperlukan siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini juga sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah-masalah geometri dua dimensi maupun tiga dimensi di dalam pembelajaran di kelas. Melihat pentingnya kemampuan visuospatial, perlu ada upaya yang dilakukan untuk menumbuhkannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui kegiatan pengonstruksian bangun geometri.

Kata Kunci: Etnomatematika, Tongkonan, Taneyan Lanjang,

5. Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu materi matematika yang diajarkan di jenjang persekolahan. Dalam geometri dibahas objek-objek yang berkaitan dengan ruang dari berbagai dimensi. Khusus untuk jenjang persekolahan, materi geometri yang diajarkan terbatas pada dimensi dua dan dimensi tiga. Di samping menonjol pada metode deduktif dan objek-objek yang abstrak, geometri juga menonjol pada teknik-teknik geometris yang efektif dalam membantu penyelesaian masalah matematika maupun masalah kehidupan sehari-hari.

Dalam kehidupan sehari-hari, siswa telah bergaul dengan bermacam-macam benda ataupun hal-hal yang berkaitan dengan geometri, sehingga dalam dirinya sudah terbentuk pemahaman intuitif tentang ruang dan keterkaitannya. Pengetahuan anak tentang dunia sekitar dan pandangan topologis terhadap benda-benda akan memberi dasar pengetahuan untuk belajar geometri. Pengalaman semacam ini yang dimiliki anak dikenal dalam ilmu psikologi pendidikan sebagai *visuospatial ability* (kemampuan visuospatial). Kemampuan ini sangat diperlukan, dimanfaatkan, dan dikembangkan dalam rangka belajar geometri secara khusus maupun belajar matematika pada umumnya. Kemampuan visuospatial diperlukan oleh siswa untuk mengidentifikasi keterkaitan visual dan spasial di antara objek-objek. Hal ini terlihat pada saat siswa membayangkan objek-objek geometri, memahami keserupaan dan perbedaan objek satu dengan objek yang lain, ataupun pada saat mengonstruksikan bangun geometri dengan cara menata komponen-komponen bangun itu, misalnya sisi, sudut, bidang, rusuk, maupun diagonal.

Kemampuan visuospatial merupakan kemampuan yang sangat diperlukan tidak hanya untuk mempelajari materi matematika tingkat tinggi, tetapi juga menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Contoh masalah matematika (geometri). "Diketahui sebuah kerucut lingkaran tegak dengan bola di dalamnya. Tinggi kerucut 16cm, jari-jari lingkaran alasnya 12cm. Volum bagian di luar bola dalamnya adalah k kali volum kerucut itu. Berapa nilai k ?" Untuk menyelesaikan matematika tersebut, kemampuan visuospatial sangat diperlukan.

Sedangkan dalam kehidupan sehari-hari, kemampuan visuospatial banyak digunakan dalam bidang arsitektur, teknik mesin, traveling, fotografer, dan lain-lain. Salah satu contoh pemanfaatan kemampuan visuospatial nampak pada tukang kayu yang akan membangun sebuah rumah. Ia harus merancang denah dari rumah tersebut sebelum melakukan pembangunan rumah tersebut.

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa ada kesulitan yang dialami oleh siswa ketika mengonstruksikan bentuk bangun geometri tiga dimensi. Hal ini terlihat dari hasil penelitian di Indonesia oleh Kho (2011), R. Soedjadi (2000), dan hasil-hasil penelitian di luar negeri oleh Orton (1992), Suppiah (2005), dan Ben-Chaim, Lappan, & Houang (1989). Hasil penelitian R. Soedjadi (2000) tentang geometri 3-D khususnya irisan bidang dengan kubus menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan untuk menentukan bentuk irisan bidang yang berupa segitiga. Terkait dengan kemampuan visuospatial, Owens (2015) melakukan penelitian terhadap siswa di

PNG, memperlihatkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memanipulasi objek-objek atau bagian-bagian dari suatu gambar bangun. Owens menyimpulkan bahwa pentingnya kemampuan visuospasial dalam pengalaman belajar di sekolah. Pengamatan terhadap 5 siswa SMP di Distrik Warsa Kabupaten Biak pada saat kegiatan KKL (Kuliah kerja Lapangan) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika tanggal 13 – 15 September 2016 menunjukkan bahwa kemampuan visuospasial ke lima siswa sangat rendah saat mengonstruksikan bangun tiga dimensi dengan memanfaatkan alat peraga kubus-kubus satuan.

Dalam kurikulum yang berlaku sekarang ini yaitu kurikulum K-13 Plus, secara implisit sudah melibatkan kegiatan-kegiatan matematis yang terkait dengan kemampuan visuospasial, tetapi secara eksplisit mungkin yang mengarah untuk menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial siswa. Oleh karena itu, uraian dalam tulisan ini diarahkan kepada bagaimana cara menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial siswa melalui pembelajaran geometri di kelas.

6. Kemampuan Visuospasial

Kemampuan visuospasial (*Visuospatial ability*) dikutip dari <http://www.schizophreniaresearch.org.au/library/wp-content/uploads/visuospatial-ability/FactSheet2.pdf>, akses tanggal 16 Oktober 2016, didefinisikan sebagai *Visuospatial ability refers to a person's capacity to identify visual and spatial relationships among objects*. Kemampuan visuospasial mengacu pada kapasitas seseorang untuk mengidentifikasi keterkaitan secara visual dan spasial di antara objek-objek. Kemampuan mengidentifikasi dilakukan melalui pengamatan kaitan letak/posisi dua objek atau lebih dengan si pengamat atau kaitan letak/posisi satu objek dengan objek yang lain. Kegiatan mengamati (visual) dapat dilakukan melalui mengenali, mengingat, membedakan, dan memberi makna tentang apa yang diamati. Terlihat bahwa ada dua tindakan pengamatan yang dilakukan oleh si pengamat, yaitu: (1) pengamatan terhadap kaitan antara posisi/letak antara objek-objek yang diamati dan si pengamat itu sendiri, dan (2) pengamatan terhadap kaitan posisi satu objek dengan objek yang lain. Letak/posisi objek itu dapat di depan, atau di samping si pengamat, atau juga objek itu terletak di depan, di samping, atau di atas objek lain. Menurut kutipan dari <http://www.schizophreniaresearch.org.au/library/browse-library/signs-and-symptoms/cognition/visuospatial-ability/> diakses tanggal 16 Oktober 2016 menyatakan bahwa kemampuan visuospasial diukur berdasarkan kemampuan membayangkan objek-objek geometri, kemampuan memahami keserupaan dan perbedaan objek satu dengan objek yang lain, dan kemampuan mengonstruksikan suatu bangun secara global dengan cara menata komponen-komponen bangun itu.

Dalam mengonstruksikan suatu bangun, ada beberapa langkah yang harus dilalui, yaitu melakukan analisis, sintesis, dan menarik simpulan (Kho, 2011). Melakukan analisis berarti melakukan identifikasi dan memeriksa adanya objek-objek dan keterkaitan spasial antara objek-objek, dan menrasformasikan objek berdimensi dua ke objek berdimensi tiga (artinya: mampu berpikir dari dua dimensi ke tiga dimensi) atau sebaliknya. Melakukan sintesis berarti menjalin atau memadukan unsur-unsur objek dan keterkaitan spasial antar unsur untuk membentuk sebuah objek baru. Sedangkan menarik simpulan berarti merepresentasikan bentuk akhir objek. Objek yang terbentuk mungkin direpresentasikan secara eksternal sebagai objek yang tepat dan benar, tetapi mungkin saja terjadi objek yang direpresentasikan itu tidak sempurna.

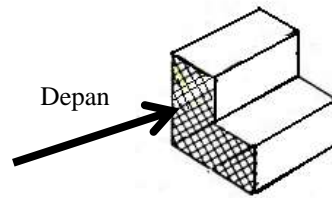
Menurut Tversky (2004), kemampuan visuospasial merupakan kemampuan dasar yang dimiliki manusia, dan merupakan salah satu kemampuan untuk memperoleh pengetahuan. Dengan pengetahuan yang diperoleh, seseorang dapat memanfaatkannya dalam penyelesaian suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari.

7. Bangun Geometri dan Skema Pandangan

Materi bangun geometri diajarkan yang di jenjang persekolahan adalah objek-objek dari bangun dua dimensi dan dari bangun tiga dimensi. Objek-objek dari bangun dua dimensi seperti, persegi, persegi panjang, jajargenjang, trapesium, belahketupat, lingkaran, dan lain-lain. Sedangkan objek-objek bangun tiga dimensi seperti, balok, kubus, limas, prisma, bola, kerucut, dan tabung.

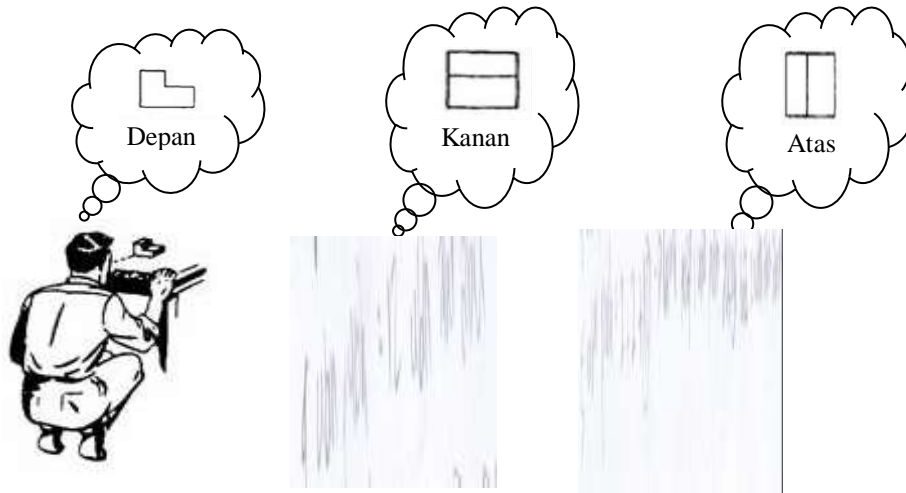
Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengonstruksikan bangun-bangun tiga dimensi. Salah satu cara adalah memanfaatkan tiga skema pandangan. Sebuah bangun dapat dipandang dari depan, dari samping kanan, atau dari atas. Hasil pandangan itu dapat digambar dalam bentuk skema, dan skema itu dinamakan sebagai skema pandangan. Skema pandangan sebuah objek adalah gambar tampakan objek jika dilihat dari depan, samping kanan, atau dari atas.

Sebagai ilustrasi, diketahui sebuah bangun A yang tampak pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Model Bangun A

Seseorang ingin melihat bangun itu tampak dari depan, samping kanan, dan dari atas. Gambar 2 berikut ini mengilustrasikan bagaimana posisi orang itu melihat sebuah bangun beserta skema pandangan yang tampak dari depan, dari samping, dan dari atas.



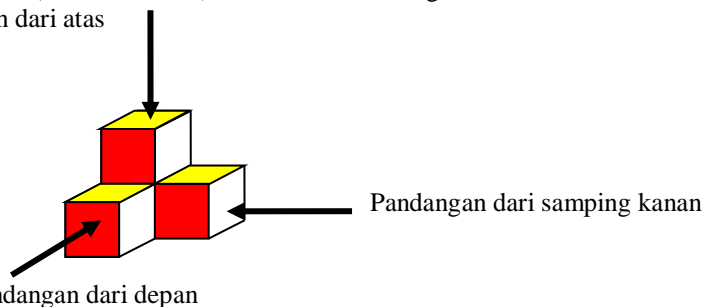
Gambar 2
 Skema Pandangan terhadap Model Sebuah Bangun Ruang

8. Kegiatan Geometris Untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Visuospasial

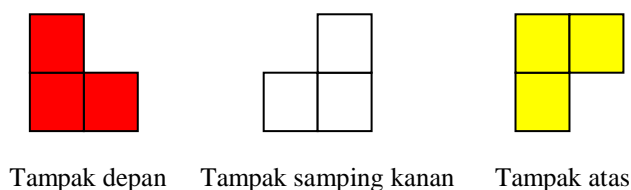
Kegiatan geometris yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial adalah kegiatan mengonstruksi bangun ruang. Mengonstruksi bangun ruang dapat ditempuh melalui dua cara, yaitu (1) melalui penggunaan alat peraga kubus-kubus satuan, dan (2) menggunakan sketsa.

Penggunaan kubus-kubus satuan

Andaikan sebuah bangun yang tersusun dari kubus-kubus satuan dipandang dari depan, dari samping kanan, atau dari atas (lihat Gambar 3), maka skema masing-masing pandangan dari atas

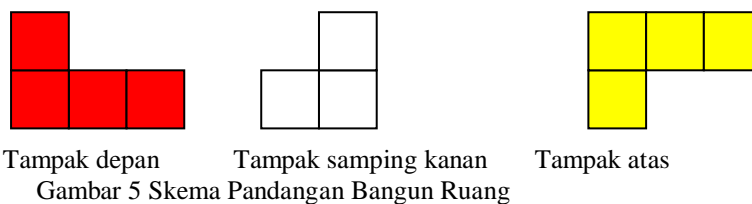


Gambar 3 Arah Pandang terhadap Model Sebuah Bangun Ruang masing-masing pandangan bangun itu, tampak seperti berikut (lihat Gambar 4).



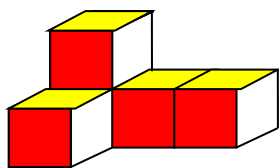
Gambar 4 Skema Pandangan Bangun Ruang di Gambar 3

Selanjutnya bila diketahui skema pandangan sebuah bangun dari depan, dari samping kanan, dan dari atas, seperti tampak pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Skema Pandangan Bangun Ruang

Bentuk bangun yang diinginkan adalah tampak pada Gambar 6 berikut ini.



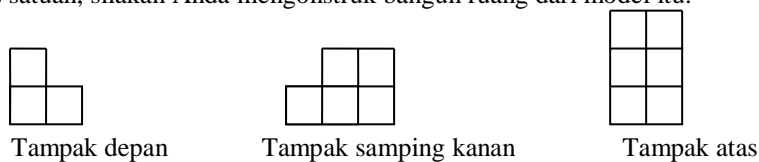
Depan

Gambar 6 Model Bangun Ruang yang Terkonstruksi

Dengan menggunakan alat peraga kubus-kubus satuan, siswa diajak untuk menata bangun ruang yang diminta sesuai soal (masalah) yang diberikan. Proses penataan ini melatih sekaligus menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial siswa. Berikut ini contoh mengkonstruksi bangun tiga dimensi bila diketahui tiga skema pandangan.

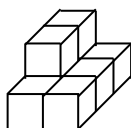
Contoh 1.1

Diketahui tiga buah skema pandangan terhadap sebuah model bangun ruang yang tersusun dari kubus-kubus satuan, yang tampak pada Gambar 7. Dengan memanfaatkan ketiga skema itu dan menggunakan alat peraga kubus-kubus satuan, silakan Anda mengkonstruksi bangun ruang dari model itu.



Gambar 7 Skema Pandangan Sebuah Bangun Ruang

Pada kegiatan menyelesaikan masalah geometri yang memuat informasi visual berupa tiga skema pandangan seperti tampak pada Gambar 7, diharapkan siswa dapat menggunakan tiga aktivitas kemampuan visuospasial, yaitu analisis, sintesis, dan menarik simpulan. Setelah melalui proses memanipulasi secara mental dengan menggunakan alat peraga kubus-kubus satuan, diharapkan dapat menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial yang pada akhirnya siswa dapat mengkonstruksi bentuk akhir model bangun ruang seperti tampak pada Gambar 8.

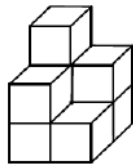


Gambar 8 Model Bangun Ruang yang Terkonstruksi Berdasarkan Skema Pandangan di Gambar 7

Pada kegiatan menyelesaikan masalah pada Contoh 1.1 memperlihatkan bahwa terjadi transformasi dari dimensi dua (tiga skema pandangan) ke dimensi tiga. Sebaliknya pada kegiatan menyelesaikan masalah pada Contoh 1.2 berikut memperlihatkan bahwa terjadi transformasi dari dimensi tiga ke dimensi dua (tiga skema pandangan).

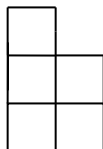
Contoh 1.2

Pada Gambar 9 berikut ini merupakan model bangun ruang. Dengan menggunakan alat peraga kubus-kubus satuan, silakan gambar ketiga skema pandangan (depan, samping kanan, dan atas)

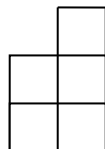


Gambar 9 Model bangun ruang

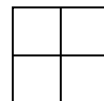
Pada kegiatan menyelesaikan masalah geometri pada Contoh 1.2, diharapkan siswa dapat menggunakan tiga aktivitas kemampuan visuospasial, yaitu analisis, sintesis, dan menarik simpulan tentang ketiga skema pandangan, yaitu skema pandangan dari depan, skema pandangan dari samping kanan, dan skema pandangan dari atas seperti tampak pada Gambar 10 berikut ini.



Tampak depan



Tampak samping kanan



Tampak atas

Gambar 10 Skema Pandangan Sebuah Bangun Ruang

Kegiatan di atas dapat digunakan untuk menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial siswa.

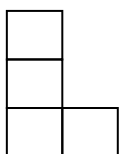
Menggunakan Sketsa

Sketsa berasal dari bahasa Yunani $\sigma\chi\acute{\epsilon}\delta\iota\omicron\varsigma$ – *schēdios*, "done extempore" adalah karya gambar yang biasanya tidak dimaksudkan sebagai hasil karya akhir (Dikutip dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Sketsa_\(gambar\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Sketsa_(gambar)), akses tanggal 16 Oktober 2016). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sketsa merupakan sebuah gambar sederhana dengan sentuhan goresan pensil namun tetap memperlihatkan nilai estetika pada objek yang digambar. Permasalahan yang muncul dalam menggambar sketsa adalah dibutuhkan proses yang dilakukan mata sebagai *input* dan motorik tangan sebagai *output*.

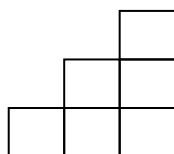
Pada pembelajaran geometri siswa, sketsa gambar bangun sangat diperlukan. Siswa menggunakan sketsa untuk mengonstruksi gambar bangun ruang membutuhkan kemampuan visuospasial yang tinggi. Siswa akan melibatkan aktivitas mental berupa analisis, sintesis, maupun menarik simpulan. Pada kegiatan ini, siswa diberikan tiga skema pandangan (depan, samping kanan, dan atas), selanjutnya diminta untuk mengonstruksi bangun ruang yang direpresentasikan dalam sketsa gambar.

Contoh 2.1

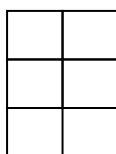
Toni ingin membuat sebuah bangun dari kubus-kubus satuan. Skema pandangan bangun itu dari depan, dari samping kanan, dan dari atas tampak pada Gambar 11 berikut ini.



Tampak dari depan



Tampak dari samping kanan



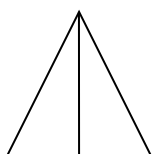
Tampak dari atas

Gambar 11 Skema Pandangan Sebuah Bangun Ruang

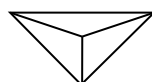
Dengan memperhatikan ketiga skema pandangan di atas, coba kamu bantu Toni membuat gambar bangun itu.

Contoh 2.2

Diketahui dua buah skema pandangan terhadap sebuah bangun ruang yang tampak pada Gambar 12. Dengan memanfaatkan kedua skema itu, gambarlah sebuah bangun ruang.



Tampak depan

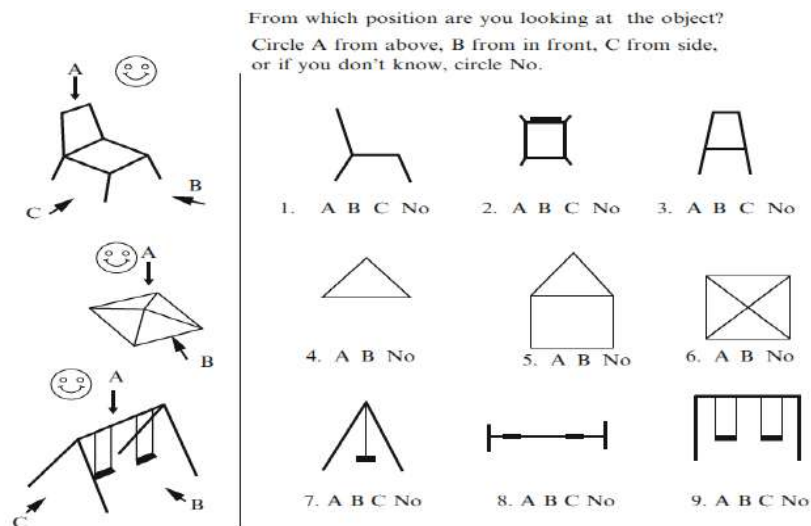


Tampak atas

Gambar 12 Skema Pandangan Sebuah Bangun Ruang

Kedua contoh di atas (Contoh 2.1 dan Contoh 2.2) merupakan kegiatan mengonstruks bangun ruang yang dapat digunakan untuk menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial.

Contoh 2.3 berikut ini merupakan soal-soal yang dikutip dari Owens (2015) untuk pengenalan bentuk bangun dari sudut pandang (perspektif) lain.



Sumber: Owens K (2015: 69)

9. Penutup

Demikian uraian yang dapat dikemukakan dalam tulisan ini berupa kegiatan-kegiatan geometris yang diupayakan dapat menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial siswa melibatkan aktivitas mental berupa analisis, sintesis, dan penarikan simpulan dalam pembelajaran geometri di jenjang persekolahan. Pemilihan kegiatan-kegiatan geometris perlu disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual anak menurut Piaget maupun dengan tingkat-tingkat berpikir geometris menurut van Hiele. Hal ini dijadikan acuan agar kegiatan-kegiatan geometris yang dirancang dapat mencapai sasaran dengan tepat dan efektif guna menumbuhkembangkan kemampuan visuospasial siswa dalam pembelajaran geometri.

Daftar Pustaka

- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. 1989. The Role of Visualization in Middle School Mathematics Curriculum. *Focus on Learning Problems in Mathematics* 11, pp. 49-60.
- Kho.2011.*Penjenjangan Penalaran Visuospasial Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri*. Disertasi Tidak diterbitkan. Surabaya: Pascasarjana Unesa.
- Orton, A.1992. *Learning Mathematics Issue, Theory and Classroom Practice*. New York: Cassel.
- R. Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia, Konstataasi Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Owens, K.2015. *Visuospatial Reasoning. An Ecocultural Perspective for Space, Geometry, and Measurement Education*. London: Springer.
- Sketsa. Diakses dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Sketsa_\(gambar\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Sketsa_(gambar)), tanggal 16 Oktober 2016
- Suppiah, K. 2005. *Improving and Identifying the Spatial Visualisation Ability of Students*. ITE Teachers' Conference. Diakses dari http://edt.ite.edu.sg/ite_conf/teaching/tc05ts02.pdf, tanggal 11 Agustus 20107.
- Tversky.2005. *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. Diakses logic.syu.edu.cn/ebookfull/UploadFiles_7160/.../2009051409391634.pdf, tanggal 16 Oktober 2016.
- Visuospatial Ability*. Diakses dari <http://www.schizophreniaresearch.org.au/library/browse-library/signs-and-symptoms/cognition/visuospatial-ability/>, tanggal 16 Oktober 201

PROSES GENERALISASI POLA SISWA KELAS VII

Mu'jizatin Fadiana

Prodi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Ronggolawe
mujizatin00@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses generalisasi pola pada siswa SMP Kelas VII. Subjek penelitian ini adalah satu orang siswa laki-laki Kelas VII SMP Bina Anak Sholeh Tuban yang berhasil menggeneralisasi pola dengan benar dan menghasilkan rumus umum secara simbolik. Pengumpulan data menggunakan tugas generalisasi pola (TGP) dan wawancara. Pada tahap pertama, siswa menyelesaikan TGP dan pada tahap kedua peneliti melakukan wawancara berbasis tugas untuk memahami proses generalisasi pola yang dilakukan oleh subjek terpilih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses generalisasi pola pada subjek yang berhasil menggeneralisasi pola dengan benar adalah meliputi tahap-tahap berikut; (1) mengobservasi pola, (2) membuat konjektur, (3) menguji konjektur, (4) menggeneralisasi konjektur, dan (5) menggunakan hasil generalisasi sebagai pembuktian.

Kata Kunci: proses generalisasi, pola

Pendahuluan

Pola merupakan topik penting yang mendasari belajar dan berpikir matematis. Beberapa ahli matematika menyatakan bahwa matematika disebut sebagai “ilmu tentang pola” (Resnik, 2005; Tikerar, 2009). Perspektif ini menyoroti keberadaan pola di semua bidang matematika. Secara khusus, pola dipandang oleh beberapa peneliti sebagai cara untuk mengembangkan berpikir aljabar karena merupakan langkah mendasar untuk membangun generalisasi, yang merupakan esensi matematika (Zaskis&Lijedahl, 2002).

Generalisasi adalah aspek penting dalam semua bidang matematika dan merupakan kompetensi yang diperhatikan dalam pembelajaran matematika di semua tingkatan. Misalnya, dalam bidang aritmatika siswa bisa menggeneralisasi bahwa perkalian dari setiap bilangan bulat dengan bilangan 5 akan menghasilkan bilangan bulat dengan digit terakhir 0 atau 5. Dalam bidang geometri, teorema-teorema dalam geometri dapat dianggap sebagai produk generalisasi (Mason, 1996). Di bidang aljabar, Schoenfeld dan Arcavi (1988) mengatakan bahwa variabel merupakan alat umum yang digunakan untuk merepresentasikan generalisasi.

Proses generalisasi pola adalah hal yang menarik untuk diteliti, karena generalisasi pola dapat berkontribusi pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah, melalui penekanan analisis kasus-kasus tertentu, mengorganisasi data secara sistematis, *conjecturing* dan generalisasi. Bekerja dengan pola numerik, geometris dan bergambar dapat membantu dalam membangun kebermaknaan matematika dan berkontribusi pada pengembangan beberapa keterampilan yang berkaitan dengan pemecahan masalah dan pemikiran aljabar (NCTM, 2000; Vale, Barbosa, Borracho, Cabrera, Fonseca, et al, 2009). Selain itu, generalisasi pola geometris dapat membantu mengembangkan kemampuan visualisasi, penalaran dan argumentasi siswa (Healy & Hoyles, 1996; Presmeg, 2006).

Dalam Kurikulum 2013, kompetensi siswa dalam mengidentifikasi pola dan menggunakannya untuk menduga aturan umum serta memberikan prediksi harus dikuasai oleh siswa tingkat SMP (Permendikbud no 64, 2013). Demikian juga dalam dokumen *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* (2000:222), salah satu standar aljabar yang harus dikaji dan dikuasai oleh siswa di Kelas VI sampai Kelas VIII adalah memahami pola. Dalam memahami pola ini siswa dituntut untuk merepresentasikan, menganalisis dan menggeneralisasi variasi pola dengan tabel, grafik, kata-kata, dan simbol.

Proses generalisasi sering dilakukan untuk menganalisis pola. Blanton & Kaput (2011) menggunakan tiga model analisis pola dan hubungan pola yang didasarkan pada kerangka kerja model Smith dalam membahas berpikir fungsional, yaitu (1) *recursive patterning* yang meliputi penemuan variasi dalam suatu barisan nilai, (2) *covariational thinking* yang didasarkan pada analisis dua variasi kuantitas secara simultan dan pemahaman bahwa perubahan merupakan sesuatu yang eksplisit dan bagian dinamis dari deskripsi fungsi dan (3) hubungan korespondensi didasarkan pada korelasi antara variabel.

Proses generalisasi berdasarkan penalaran induktif disebut dengan konjektur (Ramussen dan Miceli, 2008). Konjektur adalah suatu tebakan, penyimpulan, teori atau dugaan yang belum dikonfirmasi atau divalidasi (Cañadas dan Castro, 2005; Mason et al, 2010.; Reid, 2002). Proses memproduksi konjektur disebut proses

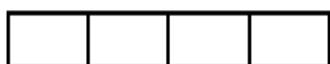
conjecturing. Proses conjecturing adalah aktivitas mental dalam membangun dugaan yang didasarkan pada pengetahuan seseorang (Sutarto et al., 2015). *Conjecturing* adalah aktivitas mental yang terjadi dalam pikiran akan tetapi dapat diketahui melalui sikap siswa dalam pemecahan masalah.

Sebuah kontribusi yang signifikan terhadap proses conjecturing telah diberikan oleh beberapa peneliti (Cañadas, 2002; Cañadas et al, 2007; Polya, 1967; Reid, 2002). Polya (1967) menyatakan empat langkah proses penalaran induktif dalam memecahkan masalah, yaitu (1) pengamatan kasus tertentu, (2) formulasi dugaan berdasarkan kasus tertentu sebelumnya, (3) generalisasi, dan (4) verifikasi dugaan dengan kasus yang baru. Reid (2002) mengatakan bahwa dalam proses penalaran induktif dalam konteks induksi empiris menggunakan tahap berikut (1) pengamatan pola, (2) conjecturing (dengan keraguan) bahwa pola ini berlaku secara umum, (3) pengujian konjektur, (4) generalisasi konjektur, dan (5) menggunakan generalisasi untuk membuktikan. Cañadas (2002) menyarankan tujuh langkah untuk menggambarkan proses penalaran induktif, yaitu (1) mengamati kasus, (2) pengorganisasian kasus, (3) mencari dan memprediksi pola, (4) merumuskan konjektur, (5) memvalidasi konjektur, (6) generalisasi konjektur, dan (7) membenarkan generalisasi. Selanjutnya, Cañadas et al. (2007) menggunakan tujuh tahap yang menggambarkan proses penalaran induktif. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengeksplorasi proses generalisasi pola siswa SMP Kelas VII yang telah berhasil membuat rumus umum dari Tugas Generalisasi Pola (TGP) sekaligus mengkaji indikator-indikator aktivitas dari setiap tahap proses generalisasi.

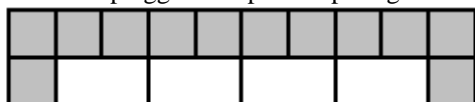
Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif eksploratif. Subjek dalam penelitian ini adalah seorang siswa Kelas VII SMP Bina Anak Sholeh Tuban yang berhasil menggeneralisasi pola dengan benar dan menghasilkan rumus umum secara simbolik. Pemilihan subjek didasarkan pada hasil pengerjaan tugas generalisasi pola (TGP) oleh siswa Kelas VII SMP Bina Anak Sholeh Tuban. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis yaitu instrumen utama dan instrumen bantu. Instrumen utama adalah peneliti sendiri yang bertindak sebagai perencana, pengumpul data, penganalisis data, penafsir data, dan pelapor hasil penelitian. Instrumen bantu yang digunakan dalam penelitian ini berupa TGP dan wawancara berbasis tugas. TGP yang diberikan bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang proses berpikir siswa dalam menggeneralisasi pola, sedangkan wawancara yang digunakan adalah wawancara yang tidak terstruktur. Dari hasil pengerjaan TGP dan wawancara, selanjutnya data dianalisis melalui tahapan; mentranskrip data yang diperoleh, mereduksi data, membuat kode data, mendeskripsikan proses menggeneralisasi pola dan penarikan kesimpulan. Adapun soal TGP adalah sebagai berikut:

Lina mempunyai beberapa ubin berbentuk persegi panjang putih dan ubin berbentuk persegi abu-abu. Ubin putih panjangnya dua kali ubin abu-abu. Sedangkan lebarnya sama. Lina membentuk barisan ubin putih seperti gambar berikut:



Kemudian dia membentuk sebuah bingkai (*frame*) \square dengan ketentuan ubin abu-abu berada di atas dan di pinggir ubin putih seperti gambar berikut:



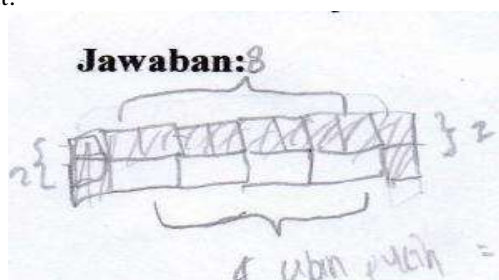
- Berapa ubin abu-abu yang dia butuhkan untuk membentuk bingkai (*frame*) \square yang terdiri atas 10 ubin putih? Jelaskan jawabanmu
- Tuliskan rumus untuk menentukan banyak ubin abu-abu yang dibutuhkan untuk membentuk bingkai (*frame*) \square yang terdiri atas n ubin putih! Jelaskan jawabanmu
- Apakah ubin abu-abu sebanyak 195 dapat digunakan untuk membentuk bingkai \square ? Jelaskan jawabanmu

Hasil Penelitian

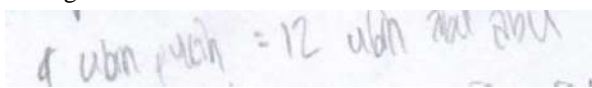
Penelitian diawali dengan memberikan tes generalisasi pola (TGP) pada siswa kelas VII A di SMP Bina Anak Sholeh Tuban Tahun ajaran 2016/2017 yang berjumlah 30 siswa. Dari 30 siswa yang telah mengerjakan

TGP, hanya ada satu siswa yang berhasil menggeneralisasi pola dengan benar dan menghasilkan rumus umum secara simbolik yaitu S1. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara berbasis tugas pada S1 untuk mengklarifikasi jawaban tertulis dari TGP sekaligus untuk mengetahui proses berpikir S1 dalam menggeneralisasi pola.

Dalam menjawab pertanyaan (a), S1 melakukan observasi pola dengan cara mengamati gambar bingkai yang terdiri dari ubin putih dan ubin abu-abu. Dalam mengamati gambar, S1 mengamati banyaknya ubin abu-abu diatas ubin putih, banyaknya ubin putih, banyaknya ubin abu-abu samping kanan dan banyaknya ubin abu-abu samping kiri. Setelah mengamati masing-masing bagian, S1 menghitung jumlah masing-masing bagian, yaitu; ada 8 ubin abu-abu yang sejajar dengan 4 ubin putih. Kemudian ada 2 ubin abu-abu di samping kanan dan samping kiri ubin putih. Pada tahap mengobservasi pola, S1 merepresentasikan proses berpikirnya seperti berikut:



Setelah mengobservasi pola, S1 membuat konjektur berdasarkan hasil observasi pola. Konjektur yang dibuat S1 adalah sebagai berikut:



Untuk memperjelas maksud dari tulisan S1, peneliti memperjelas dengan wawancara,

P : maksud jawabanmu ini bagaimana mas?

S1 : maksud saya, kalau ubin putih sebanyak 4, maka ubin abu-abunya sebanyak 12

P : Yakin?

S1 : Emm.. ya bu, saya yakin.

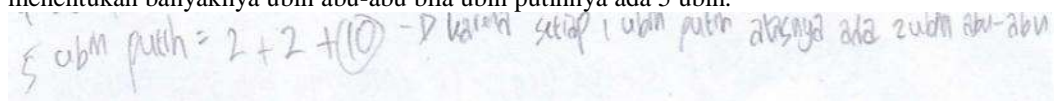
P : Dari mana dapat 12?

S1 : Saya melihat gambarnya, 12 itu dari $2+8+2$ (sambil menunjuk gambar ubin abu-abu dari kiri ke kanan)

P : Coba kamu jelaskan maksudnya ini? (sambil menunjuk $2+8+2$)

S1 : ubin abu-abu samping kiri sebanyak 2, ubin abu-abu bagian atas sebanyak 8, dan ubin abu-abu samping kanan sebanyak 2. Jadi total 12

Berdasarkan konjektur yang telah dibuat, S1 kemudian menguji konjektur untuk menjawab pertanyaan (a). Sebelum menjawab pertanyaan (a), terlebih dahulu S1 menerapkan konjektur yang telah dibuat untuk menentukan banyaknya ubin abu-abu bila ubin putihnya ada 5 ubin.



Bila ubin putih sebanyak 5, maka ubin abu-abu sebanyak $2+2+10$. S1 melingkari angka 10 dan menuliskan kalimat penjelasan di sampingnya, yaitu, karena setiap 1 ubin putih atasnya ada 2 ubin abu-abu.

P : $2+2+10$ ini maksudnya apa mas?

S1 : begini bu, itu maksudnya 2 ubin abu-abu samping kiri, 2 ubin abu-abu samping kanan, dan 10 ubin abu-abu di atasnya ubin putih.

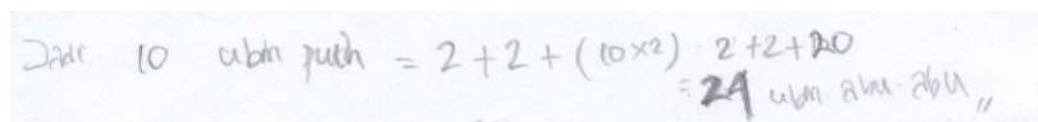
P : Lalu kenapa angka 10 nya kok Kamu lingkari?

S1 : maksudnya saya, karena ubin putihnya ada 5, maka ubin abu-abu di atasnya ubin putih ada 10. Karena setiap 1 ubin putih atasnya ada 2 ubin abu-abu.

P : Yakin?

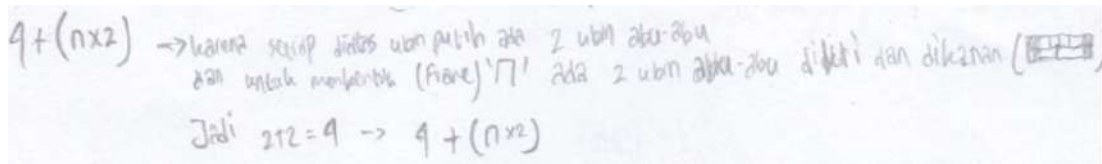
S1 : ya bu, saya yakin Insha Allah begitu

Setelah menguji konjektur dengan menerapkan pada kasus 5 ubin putih, S1 kemudian menjawab pertanyaan (a) dengan jawaban seperti berikut:



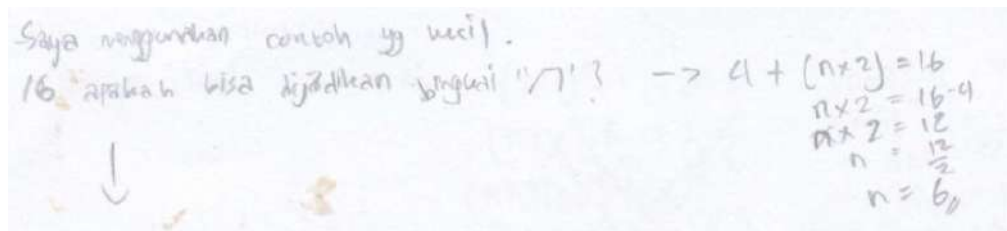
Untuk menentukan banyaknya ubin abu-abu yang diperlukan untuk membentuk bingkai (*frame*) '□' yang terdiri atas 10 ubin putih, S1 menerapkan konjektur yang telah ditemukan, yaitu $2+2+(10 \times 2)$ ubin abu-abu. Setelah menjawab pertanyaan (b), S1 bertambah yakin bahwa konjektur yang Ia dapatkan adalah benar.

Setelah yakin dengan konjektur yang telah ditetapkan, S1 melakukan generalisasi konjektur sekaligus menjawab pertanyaan (b), banyak ubin abu-abu yang dibutuhkan untuk membentuk bingkai (*frame*) '□' yang terdiri atas n ubin putih adalah $4 + (n \times 2)$. Melalui jawaban tertulis S1 menjelaskan proses berpikirnya dari mana S1 mendapatkan hasil generalisasi



Angka 4 diperoleh S1 dari 2 ubin abu-abu di samping kiri ditambah 2 ubin abu-abu di samping kanan. Sedangkan $(n \times 2)$, Ia dapatkan karena setiap di atas ubin putih ada 2 ubin abu-abu. Sehingga jika ada n -ubin putih, maka ada $(n \times 2)$ ubin abu-abu.

Pertanyaan (c) mengarahkan subjek untuk membuktikan kebenaran hasil generalisasi secara deduksi. Sebelum menjawab pertanyaan (c), S1 mencoba memberikan bukti bahwa rumus umum yang ditemukan valid. Dengan mengajukan masalah yang Ia namakan contoh kecil sebagaimana yang terdapat pada jawaban tertulisnya



Untuk membuktikan rumus umum yang ditemukan valid, Ia menguji apakah 16 ubin abu-abu dapat dijadikan bingkai (*frame*) '□'? Berapa ubin putih yang dibutuhkan? Dengan perhitungan, Ia dapatkan bahwa 16 ubin abu-abu dengan tepat dibuat bingkai (*frame*) '□' dan $n = 6$.

P : Apa artinya $n = 6$?

S1 : ubin putihnya butuh 6 jika ubin abu-abunya ada 16

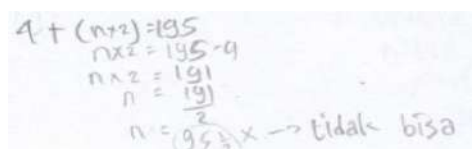
P : mengapa kamu memilih membuktikan ubin abu-abu sebanyak 16?

S1 : Karena menurut saya, dari rumusnya itu banyaknya ubin abu-abu selalu genap. Kalau ganjil tidak mungkin.

P : mengapa kamu bisa yakin?

S1 : 4 itu kan genap bu. Terus $2n$ juga selalu genap. Jadi genap ditambah genap hasilnya genap.

Dengan menggunakan rumus umum, S1 menjawab bahwa 195 ubin abu-abu tidak dapat digunakan untuk membuat bingkai (*frame*) '□'. Hal ini terlihat dari jawaban tertulis TGP



P : Apa maksudnya ini mas? (sambil menunjuk $n = 95,5 \rightarrow$ tidak bisa)

S1 : maksudnya ubin putihnya tidak pas bu. Karena ada setengahnya.

P : Kalau dihubungkan dengan pertanyaan (c), berarti bagaimana?

S1 : 195 ubin abu-abu tidak bisa digunakan untuk membuat bingkai, karena ubin putihnya tidak pas.

P : Yakin?

S1 : (lama menghitung dulu..)Ya bu. Karena 191 ini ganjil bu. Kalau dibagi 2 hasilnya pasti ada setengahnya, tidak bisa bulat.

Diskusi

Secara keseluruhan, proses S1 dalam menggeneralisasi pola melalui lima tahap, yaitu; mengobservasi pola, membuat konjektur, menguji konjektur, menggeneralisasi konjektur dan menggunakan hasil generalisasi pada pembuktian.

Pada tahap mengobservasi pola, S1 mengamati gambar pola dan menghitung persegi secara utuh. Setelah menghitung, subjek menuliskan banyaknya tiap bagian dari pola dan menyatakan dalam barisan bilangan bulat. Dalam hal ini, subjek menggunakan representasi numerik. S1 lebih mudah mengidentifikasi pola dengan cara menuliskan atau mendata banyaknya bagian dari tiap pola. Hal ini sejalan dengan pendapat Allen (2001), bahwa cara yang paling umum digunakan dalam mengorganisir-kasus tertentu adalah dengan mendaftar data atau tabel. Selanjutnya S1 berusaha untuk menemukan hubungan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain.

Setelah mengobservasi pola, selanjutnya S1 membuat konjektur dengan cara menuliskan hubungan antara bagian yang satu dengan bagian lain dalam bentuk kesamaan. S1 menuliskan hubungan antara ubin putih dengan ubin abu-abu. S1 mampu menangkap kesamaan dari gambar pola. Radford (2007) menyatakan bahwa generalisasi pola secara aljabar bertumpu pada kemampuan menangkap kesamaan dan memberikan beberapa penjelasan terhadap barisan.

Pada tahap menguji konjektur, S1 mencari dan memprediksi pola dengan cara menghitung beda dari masing-masing pola dan berpikir tentang gambar selanjutnya. Berdasarkan beda yang telah didapatkan, S1 membuat hubungan antara satu bagian dengan bagian yang lain. Tahap menguji konjektur bertujuan untuk mengetahui kebenaran dari *konjektur* yang dihasilkan berdasarkan contoh tertentu, hal ini sejalan dengan pendapat Canadas dkk (2007) bahwa memvalidasi *conjecture* adalah penetapan kebenaran untuk kasus tertentu tetapi tidak pada umumnya. Artinya, bahwa sebelum masuk tahap menggeneralisasi konjektur, harus dilakukan uji konjektur, bahkan bila perlu berulang-ulang.

Pada tahap menggeneralisasi konjektur, S1 terlebih dahulu memahami maksud n . Kemudian S1 menerapkan prinsip kesamaan untuk menentukan n -bagian tertentu dan membuat rumus umum secara simbolik dari pola yang diberikan. Generalisasi yang dilakukan oleh S1 merupakan generalisasi secara simbolik, hal ini sesuai dengan pendapat Radford (2003) bahwa tipe generalisasi simbolik adalah tipe generalisasi yang berhubungan dengan objek aljabar atau simbol yang tidak terbatas pada objek tertentu. Tahap terakhir dari proses generalisasi pola adalah tahap menggunakan hasil generalisasi pada pembuktian. Penarikan kesimpulan dari suatu penalaran induktif tidak dapat dijadikan bukti. Ini dikarenakan kesimpulan yang diperoleh, ditarik dari pemeriksaan beberapa contoh kasus khusus yang benar, tetapi belum tentu berlaku benar untuk semua kasus. Kesimpulan tersebut boleh jadi valid pada contoh yang diperiksa, tetapi bisa jadi tidak dapat diterapkan pada seluruh kasus. Untuk membuktikannya berlaku dalam setiap kasus, maka harus dilakukan proses pembuktian secara deduksi (Sukadijo, 1999). Untuk membuktikan kevalidan rumus umum yang telah diperoleh, S1 menerapkan rumus umum pada beberapa kasus khusus dan mengidentifikasi kecocokan rumus umum ketika diterapkan pada kasus-kasus khusus.

Kesimpulan

Proses generalisasi pola subjek S1 (seorang siswa Kelas VII SMP Bina Anak Sholeh Tuban yang menghasilkan rumus atau aturan umum secara simbolik) meliputi lima tahap yaitu; (1) mengobservasi pola, (2) membuat konjektur, (3) menguji konjektur, (4) menggeneralisasi konjektur, dan (5) menggunakan hasil generalisasi pada pembuktian.

Siswa SMP Kelas VII masih sedikit yang mampu membuat generalisasi secara simbolik dan memahami makna variabel n . Oleh karena itu pengajaran tentang generalisasi pola dan pemahaman tentang makna variabel n perlu stimulus di Kelas VII sebagai awal dalam berpikir aljabar. Salah satu kelemahan dari penelitian ini adalah subjek penelitian hanya terdiri dari satu orang. Sehingga tidak diperoleh kemungkinan yang lain dari tahapan proses menggeneralisasi pola. Oleh karena itu, dapat menjadi masukan bagi peneliti lain yang tertarik untuk meneliti proses generalisasi pola dengan tahapan yang berbeda dengan hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

Blanton, Maria, L., & Kaput, James J. (2011). Functional Thinking as a Route Algebra in The Elementary Grade. Dalam Cai, Jinva & Knuth, Eric (Eds.), *Early Algebraization: A Global Dialogue from Multiple Perspectives* (hlm.5-23). New York: Springer Heidelberg Dordrecht.

- Healy, L., & Hoyles, C. (1996). Seeing, doing and expressing: An evaluation of task sequences for supporting algebraic thinking. In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 67-74). Valencia, Spain.
- Mason, J. (1996). *Expressing generality and roots of algebra*. In N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.), *Approaches to algebra* (pp. 65–86). Dordrecht: Kluwer.
- Nasional Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Presmeg, N. (2006). *Research on visualization in learning and teaching mathematics: Emergence from psychology*. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education* (pp. 205-235). Dordrecht: Sense Publishers.
- Radford, L. (2003). Gestures, Speech, and the Sprouting of Signs: A Semiotic-Cultural Approach to Students' Types of Generalization. *Mathematical Thinking And Learning*, 5(1), 37–70.
- Radford, L., & Puig, L. (2007). Syntax and meaning as sensuous, visual, historical forms of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 145–164
- Ramussen, D., & Miceli, S. 2008. *Discovering Geometry Condensed Lessons*. United States of America. Kendall Hunt Publishing.
- Resnik MD (2005). *Mathematics as a science of mathematics*. Oxford: University Press
- Rivera, F.D. & Becker, J.R. (2007). Abduction in Pattern Generalization. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. & Seo, D. Y. (Eds.). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 97-104. Seoul: PME.
- Rivera, F. & Becker, J. (2005). Figural and numerical modes of generalizing in Algebra. In *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(4), pp. 198-203.
- Schoenfeld and A. Arcavi. (1988). *On the meaning of variable mathematics Teacher*, 81(6):420-427.
- Sutarto, Nusantara, T, Subanji, & Sisworo (2015). Local conjecturing process in the solving of pattern generalization problem. *Educational Research and Reviews*. Vol. 11(8), pp. 732-742,
- Tikekar VG (2009). *Deceptive patterns in mathematics*. Int. J. Math. Sci. Educ. 2(1):13-21.
- Vale, I., Barbosa, A., Barbosa, E., Borralho, A., Cabrita, I., Fonseca, L., & et. al. (2009). *Padrões no Ensino e Aprendizagem da Matemática: Propostas curriculares para o ensino básico*. Viana do Castelo: ESEVC.
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: the tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*, 49: 379–402.

PENALARAN SISWA DALAM MEMAHAMI KONSEP PECAHAN

Evi Widayanti

STKIP Bina Insan Mandiri Surabaya
eviwidayanti280613@gmail.com

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penalaran siswa dalam memahami konsep pecahan. Sesuai dengan tujuan penelitian tersebut, maka penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Peneliti melakukan wawancara terhadap subjek yang dipilih yaitu subjek yang belum pernah mengenal pecahan dan subjek yang lain adalah subjek yang sudah mengenal pecahan. Data hasil penelitian diperoleh dari hasil tes dan wawancara yang diberikan kepada subjek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek pertama mempunyai pemahaman yang baik mengenai pecahan. Dia telah mampu membagi sebuah daerah menjadi sama besar sesuai dengan yang diinginkan dan juga bisa menuliskannya ke dalam bentuk pecahan. Di sisi lain subjek kedua, dia telah mampu membagi bagian menjadi beberapa bagian yang sama sesuai dengan yang diinginkan hanya saja belum dapat menuliskannya ke dalam bentuk pecahan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Meagher bahwa anak kesulitan dalam menempatkan pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, dan pemahaman anak terhadap simbol yang menyatakan perwakilan sepersekian dari suatu bagian yang utuh. Pada kasus penjumlahan pecahan subjek pertama memiliki pemahaman yang baik mengenai pecahan baik yang berpenyebut sama maupun yang berbeda.

Kata Kunci: penalaran, konsep pecahan

Pendahuluan

Pecahan merupakan bagian dari ilmu matematika yang sangat penting. Materi ini diberikan kepada siswa mulai dari jenjang sekolah dasar tepatnya di kelas III. Meskipun demikian, tidak sedikit dari siswa yang menganggap bahwa pecahan adalah salah satu materi yang sulit. Hal ini ditunjukkan oleh data yang mendukung diantaranya adalah hasil yang telah didokumentasikan oleh *The National Assessment of Educational Progress* (Kouba, Carpenter and Swaffort 1989) yang menyebutkan bahwa anak-anak kesulitan dengan penghitungan

sederhana seperti $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$.

Dalam kurikulum Indonesia ruang lingkup matematika di sekolah dasar meliputi: bilangan, geometri dan pengukuran, serta pengolahan data. Pecahan termasuk dalam kategori ruang lingkup bilangan. Saat ini kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 yang telah direvisi. Dimana tujuan dari penerapan kurikulum ini adalah merancang pembelajaran agar peserta didik aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi dan menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan kesimpulan bahkan sampai pada tahap mencipta.

Menurut Meagher (2002), salah satu topik yang paling sulit dari matematika untuk siswa sekolah adalah materi pecahan. Siswa kesulitan untuk mengenali ketika dua pecahan memiliki nilai yang sama atau senilai, menempatkan pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, dan pemahaman siswa terhadap simbol yang menyatakan perwakilan sepersekian dari suatu bagian yang utuh. Secara teoritis, konsep pecahan merupakan topik yang lebih sulit jika dibandingkan dengan bilangan bulat (Mark, 1988). Yodindra menambahkan pecahan tetap menjadi materi yang sulit untuk mengajar dan membelajarkan siswa di tingkat dasar dan menengah. Anak

merasa heran mengapa pecahan tidak dapat dijumlahkan secara sederhana seperti $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$.

Dari sinilah penulis tertarik untuk melihat bagaimana seorang anak dapat mengkonstruksi penalarannya sendiri mengenai pecahan dari pengetahuan yang telah mereka miliki. Cara ini biasanya disebut dengan pendekatan konstruktivistik. Dalam pelaksanaannya anak diberikan permasalahan kehidupan dan meminta mereka untuk memberikan alasan mereka sendiri dalam menyelesaikannya. Pada tingkatan awal, anak yang telah mengenal pecahan sering kali terpusat pada pembelajaran algoritma. Untuk itu, penulis ingin mengetahui lebih lanjut bagaimana pemahaman seorang anak yang sebelumnya telah mengenal pecahan dan yang belum pernah mengenal pecahan.

Kajian Pustaka

Pengertian Penalaran

Beberapa ahli mengemukakan definisi dari penalaran. Pendapat yang disampaikan oleh Keraf (dalam Suharnan 2005: 160) menyatakan bahwa penalaran adalah suatu proses berfikir yang berusaha dalam menghubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju kepada suatu kesimpulan. Sejalan dengan itu, Shadiq (2004: 2) mendefinisikan penalaran sebagai suatu kegiatan, suatu proses, atau suatu aktivitas berfikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan sebelumnya. Dari dua pendapat ahli tersebut, dapat peneliti tarik kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan penalaran adalah suatu proses berfikir untuk membuat suatu kesimpulan.

Penalaran dapat dikelompokkan menjadi dua bagian besar, yaitu penalaran deduktif dan penalaran induktif. Penalaran induktif adalah penalaran yang menghasilkan kesimpulan yang lebih luas daripada premis-premisnya. Sedangkan penalaran deduktif adalah penalaran yang menghasilkan kesimpulan yang tidak lebih luas daripada premis-premisnya.

Matematika dikenal sebagai ilmu deduktif. Ini berarti proses pengerjaan matematika harus bersifat deduktif. Tetapi dalam matematika, mencari kebenaran itu bisa dimulai dengan cara induktif, selanjutnya generalisasi yang benar untuk sebuah keadaan harus dapat dibuktikan secara deduktif. Soedjadi (dalam Rochmad, 2009:7) mengatakan “Meskipun pola pikir deduktif itu sangat penting, namun dalam pembelajaran matematika terutama di jenjang SD dan SMP, masih sangat diperlukan penggunaan pola pikir induktif”

Konsep Bilangan Pecahan

Pecahan diartikan secara berbeda oleh beberapa ahli. Berikut ini beberapa pengertian pecahan menurut beberapa ahli.

Negoro dan Harahap (2005:248) mengatakan “pecahan adalah bilangan yang menggambarkan bagian dari suatu keseluruhan, bagian dari suatu daerah, bagian dari suatu benda, atau bagian dari suatu himpunan. Novillis dalam Bell (1983:119) menyatakan bahwa konsep pecahan di SD terdiri dari tujuh konsep yang diurutkan berdasarkan tingkat kesulitannya.

Adapun ketujuh konsep menurut Novillis adalah sebagai berikut:

- 1) *Part group congruent parts* (bagian dari suatu himpunan, bagian-bagiannya kongruen). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan suatu himpunan yang terdiri dari b objek yang kongruen dengan memperhatikan a objek.
- 2) *Part whole, congruent parts* (bagian dari keseluruhan, bagian-bagiannya kongruen). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan suatu daerah yang dibagi atas b bagian kongruen dan memperhatikan a bagian.
- 3) *Part group, non congruent parts* (bagian suatu himpunan, bagian-bagiannya tidak kongruen). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan suatu himpunan yang terdiri dari b objek yang tidak kongruen dan memperhatikan a objek dalam himpunan tersebut.
- 4) *Part group comparison* (membandingkan bagian dari himpunan). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan perbandingan relatif dua himpunan A dan B, dengan $n(A)=a$ dan $n(B)=b$ dan semua objek kongruen.
- 5) *Number line* (garis bilangan). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan sebuah titik pada garis bilangan, di mana setiap satuan dibagi atas b bagian segmen yang sama dengan memperhatikan titik ke-a di sebelah kanan titik nol).
- 6) *Part whole, comparison* (membandingkan bagian dari keseluruhan).
- 7) *Part whole, noncongruent parts* (bagian dari keseluruhan, bagian-bagiannya tidak kongruen).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan menggunakan pendekatan kualitatif sehingga akan menghasilkan data deskriptif berupa gambaran tentang penalaran siswa dalam memahami konsep pecahan. Terdapat lima karakteristik penelitian kualitatif, yaitu (1) pengumpulan data secara naratif dan visual, (2) seting

latar belakang yang alami, (3) peneliti merupakan bagian dari penelitian, (4) analisis data dilakukan secara induktif, dan (5) peneliti menghindari pengambilan kesimpulan secara dini (Gay, 2011).

Peneliti mengambil dua subjek penelitian yaitu satu siswa. Subjek diminta untuk menyampaikan secara keras apa yang sedang ia pikirkan (*think out louds*) ketika menyelesaikan soal tes yang diberikan oleh peneliti.

Berikut ini adalah prosedur dalam pemilihan subjek penelitian.

- 1) Menetapkan kelas yang akan dipilih subjek penelitian.
- 2) Menguji soal terhadap semua siswa di kelas yang ditetapkan.
- 3) Melakukan penskoran terhadap hasil kerja siswa.
- 4) Memilih 2 calon subjek untuk dilakukan wawancara. Wawancara dilakukan terhadap siswa yang mempunyai kemampuan komunikasi yang baik agar bisa mengungkapkan secara maksimal apa yang dia pikirkan. Jika subjek yang diinginkan belum didapatkan, maka dilakukan proses pemilihan subjek mulai dari nomor 1.

Setelah pengumpulan data, diperlukan analisis data agar data yang diperoleh tersusun secara sistematis dan lebih mudah ditafsirkan. Data yang diperoleh adalah data pengerjaan siswa dalam menyelesaikan soal pecahan dan hasil wawancara. Analisis data yang dilakukan menggunakan analisis deskriptif kualitatif untuk mengungkap penalaran matematikasiswa dalam memahami konsep pecahan..

Analisis data dalam penelitian ini mengacu pada tahapan analisis data kualitatif menurut Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2012) sebagai berikut.

1. Tahap Reduksi Data

Reduksi data yang dimaksud pada penelitian ini adalah suatu bentuk analisis yang mengacu pada proses menajamkan, menyeleksi, memfokuskan dan menransformasikan data mentah yang diperoleh dari lapangan. Dari proses reduksi tersebut, data-data dipilih, disederhanakan, kemudian dikelompokkan dengan data-data yang sesuai dengan kebutuhan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Data hasil wawancara dituangkan secara tertulis dengan cara sebagai berikut.

- a. Mendengarkan hasil wawancara pada alat perekam beberapa kali agar dapat menuliskan dengan tepat apa yang diucapkan subjek.
- b. Mentranskrip hasil wawancara dengan subjek
- c. Memeriksa hasil transkrip tersebut dengan mendengarkan kembali ucapan-ucapan saat wawancara berlangsung, untuk mengurangi kesalahan pada penulisan transkrip dan membuang data yang tidak diperlukan.

2. Tahap Pemaparan Data

Tahap ini meliputi kegiatan mengklasifikasi dan mengidentifikasi kumpulan data yang terorganisir dalam bentuk teks narasi, bagan dan lain lain, sehingga memungkinkan untuk dilakukan penarikan kesimpulan. Jadi data yang telah direduksi, diklasifikasi, diidentifikasi memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan mengenai kemampuan penalaran siswa dalam memahami konsep pecahan.

3. Tahap Penarikan Kesimpulan

Dari data yang diperoleh, selanjutnya akan dilakukan penarikan kesimpulan dan verifikasi kesimpulan tersebut. Jadi setelah menarik kesimpulan mengenai analisis kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini, selanjutnya peneliti melakukan verifikasi untuk mengecek kembali kesimpulan tersebut dengan hasil analisis. Sehingga diperoleh analisis penalaran siswa dalam memahami konsep pecahan.

Pelaksanaan dari pengerjaan soal tes dan wawancara tersebut dilaksanakan di dua tempat yang berbeda. Untuk subjek pertama atau S-1 dilaksanakan di kota Gresik, sedangkan untuk S-2 dilaksanakan di Surabaya. Subjek diminta untuk mengerjakan tes yang telah dipersiapkan oleh peneliti sebelumnya.

Hasil Penelitian

Hasil dari wawancara dan pekerjaan siswa akan penulis deskripsikan. Penulis memberikan beberapa soal yang terkait dengan pecahan. Soal-soal tersebut berhubungan dengan bagaimana anak bisa membuat pecahan dan anak mampu menjumlahkan pecahan baik yang berpenyebut sama maupun yang berpenyebut berbeda. Pertama, penulis akan paparkan hasil pekerjaan dari subjek pertama atau "S-1" seperti berikut ini.

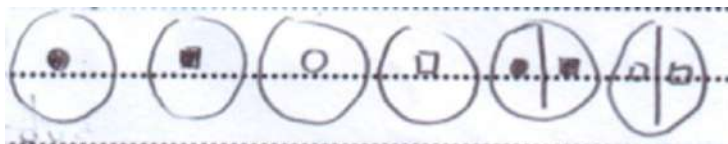
Membuat Pecahan

1. a) Wawan mempunyai 6 kue. Bagaimana caranya agar Wawan bisa membagi enam kuenya pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-1 : Tiap orang mendapat satu kue yang sama sehingga kuenya tinggal dua. Dari kue yang tersisa tiap satu kue dibagi menjadi dua bagian yang sama.

Adapun hasil gambarnya seperti terlihat di bawah ini:



Gambar 1.a
Membagi enam kue pada 4 orang

Maksud dari pemberian tanda seperti: \square \circ \blacksquare \bullet pada gambar adalah untuk mewakili setiap orang yang berbeda dari bagian kue yang diterima.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? $1\frac{1}{2}$ bagian

2. (a) Bagaimana jika 5 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S1 : Tiap orang mendapat satu kue yang sama sehingga kuenya tinggal satu. Satu kue tadi dibagi menjadi empat bagian yang sama.

Adapun gambar yang ditunjukkan oleh anak seperti ini:



Gambar 2.a
Membagi lima kue pada 4 orang

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? $1\frac{1}{4}$ bagian.

3. (a) Bagaimana jika 3 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-1 : Dua buah kue diambil. Tiap satu kue dibagi menjadi satu bagian yang sama sehingga kuenya tinggal satu. Satu kue tadi dibagi menjadi empat bagian yang sama.



Gambar 3.a
Membagi tiga kue pada 4 orang

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? $\frac{3}{4}$ bagian

Penulis : "Dari mana kok dapat $\frac{3}{4}$ bagian?"

S-1 : "Ya dari $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ "

Disini S-1 bisa langsung menemukan jawaban dengan menggunakan aturan penjumlahan pecahan yang telah ia kenal. Jadi dia menyamakan penyebutnya menjadi 4 sehingga dia memperoleh hasilnya.

4. (a) Bagaimana jika 2 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-1 : Tiap satu kue dibagi menjadi dua bagian yang sama.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? $\frac{1}{2}$ bagian



Gambar 4.a
Membagi dua kue pada 4 orang

5. (a) Bagaimana jika 1 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-1 : Satu kue dibagi menjadi empat bagian yang sama.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? $\frac{1}{4}$



Gambar 5.a
Membagi satu kue pada 4 orang

Selanjutnya penulis akan memaparkan hasil dari pekerjaan subjek kedua tentunya dengan pertanyaan yang sama seperti subjek pertama.

1. a) Wawan mempunyai 6 kue. Bagaimana caranya agar Wawan bisa membagi enam kuenya pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-2 : Setiap orang mendapat satu kue. Sisanya dipotong-potong.

Pada saat S-2 menuliskan jawabannya, penulis bertanya:

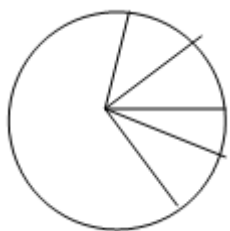
Penulis : "Kuenya dipotong menjadi berapa?"

S-2 : "empat"

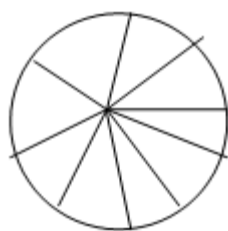
Penulis : "Mengapa harus dipotong menjadi empat?"

S-2 : "Kan orangnya ada empat."

Pada saat itu subjek tidak mau menggambarkan hasil dari uraian jawabannya. Ketika dia mulai mengerjakan soal berikutnya yaitu 1b dia mulai kesulitan menentukan jawabannya. Pada akhirnya dia mau untuk menggambarkannya. Ketika penulis meminta subjek untuk menggambarkan kue dan orang yang mendapatkan kue, subjek menolaknya. Dia hanya ingin menggambarkan kuenya karena dia berfikir dia telah mengerti bahwa tiap orang akan mendapatkan bagian.. Awalnya subjek menggambar kue yang berbentuk lingkaran. Deskripsi gambarnya seperti di bawah ini:



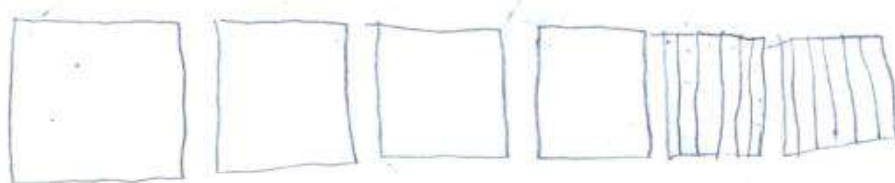
Gambar 6.a
Membagi kue untuk 4 orang



Gambar 7.a
Membagi kue untuk 4 orang

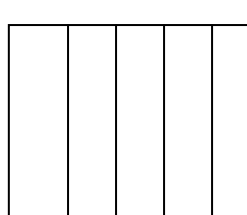
Kuenya direpresentasikan dengan sebuah lingkaran seperti yang terlihat pada gambar 7.a dan 7.b. Pada gambar 7a subjek membagi kuenya sebanyak empat bagian untuk diberikan kepada empat orang. Nah, ternyata kuenya masih sisa. Subjek terlihat berfikir dengan keras bagaimana caranya agar bisa membagi sisa kue tersebut. Akhirnya subjek kembali membagi sisa bagian kue menjadi empat bagian sehingga diperoleh delapan bagian. Akan tetapi dia tidak mendapatkan delapan bagian yang dia inginkan karena dari hasil pembagian pada daerah lingkaran dia mendapatkan sembilan bagian seperti terlihat pada gambar 7.a. Disini penulis tidak bisa menampilkan gambar asli dari hasil pekerjaan subjek karena memang telah dihapus.

Dari hasil gambar anak tersebut penulis melihat, subjek masih belum bisa membagi suatu bagian dengan sama besar. Dia kesulitan untuk membagi kue yang berbentuk lingkaran menjadi delapan bagian yang sama besar. Setelah beberapa menit, akhirnya penulis menyarankan subjek untuk menggambar kue yang berbentuk persegi panjang. Pada awalnya siswa menggambar enam kue seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.

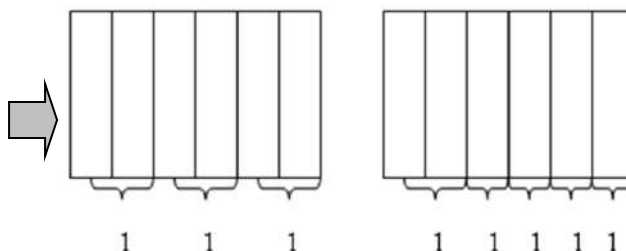


Gambar 8.a
Membagi 6 kue untuk 4 orang

Subjek telah mampu menjelaskan bahwa untuk empat kue dari enam kue yang ada setiap orang mendapatkan satu kue, jadi masih tersisa dua kue. Setelah itu subjek berusaha membagi 1 kue menjadi empat bagian. Gambar yang dibuat, penulis ilustrasikan seperti berikut ini:



Gambar 9.a
Membagi 1 kue untuk 4 orang



Gambar 10.a
Membagi sisa 2 kue untuk 4 orang

Awalnya subjek menggambar sebuah kue yang berbentuk persegi panjang. Setelah itu dia mencoba untuk membaginya menjadi empat bagian. Cara dia membagi bagiannya dimulai dari sebelah kiri ke kanan, sehingga dia tidak mendapatkan tepat empat bagian seperti yang diinginkan melainkan lima bagian. Lalu dia berfikir untuk membagi satu bagian yang tersisa itu menjadi empat bagian lagi. Dari sini subjek mengalami kesulitan. Karena satu kue dia bagi menjadi lima bagian padahal kue yang tersisa adalah dua. Jadi dia akan mendapatkan 10 bagian dari hasil pembagian dua kue tersebut. Akhirnya dia memutuskan untuk membagi satu kue menjadi enam bagian, sehingga dari dua kue dia akan memperoleh dua belas bagian seperti yang terlihat pada gambar 10.a. Nah, karena satu kue bisa dibagi menjadi enam bagian dia berfikir berarti kalau dua kue ada dua belas bagian. Kalau ada empat orang berarti satu orang dapat 2 bagian kemudian masih sisa empat bagian yang akan dibagikan lagi ke setiap orang sehingga kuenya habis. Ternyata hampir sama dengan kasus sebelumnya pada gambar lingkaran subjek terlihat masih kesulitan untuk membagi daerah yang diinginkan menjadi sama besar.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? 3 bagian

Penulis : "Kenapa kok tiap orang dapat tiga bagian?"

S-2 : "Yang pertama setiap orang dapat 1 kue artinya 1 bagian. Kemudian bagian yang kedua diperoleh dari hasil pembagian 2 potong kue menjadi 12 bagian. Setiap orang mendapat 2 masih sisa empat kemudian dibagi lagi 1. Jadi, setiap orang dapat 3 bagian."

2. (a) Bagaimana jika 5 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-2 : Satu orang mendapat satu sisa satu dipotong menjadi empat.

Dilihat dari jawaban subjek ternyata dia sudah bisa membagi kue yang ada pada empat orang. Pada kesempatan kali ini penulis memfasilitasi subjek agar dia bisa membagi daerah yang diinginkan menjadi sama. Pada waktu itu penulis mengambil selembar kertas dan melakukan tanya jawab dengan subjek.

Penulis : "Jika kertas ini mau dibagi menjadi dua bagian yang sama, bagaimana caranya?"

S-2 : "Ya tinggal dilipat saja menjadi dua."

Penulis meminta subjek untuk melipat kertas tersebut.

Penulis : "Kalau mau dapat empat bagian yang sama, bagaimana?"

S-2 : "Dilipat lagi jadi dua."

Penulis : "Nah, sama kan dengan apa yang mau digambar tadi!"

S-2 : "Oh ya aku mengerti sekarang."

Setelah penulis memperagakan dan menanyakan cara memperoleh bagian yang sama subjek sekarang memahami bagaimana caranya membagi suatu daerah menjadi bagian yang sama. Ketika dia membagi persegi panjang yang ada dia membagi daerahnya mulai dari tengah terlebih dahulu, dia menarik garis sehingga dia mendapatkan dua bagian yang sama. Setelah itu, dia membagi masing-masing bagian tersebut menjadi dua

bagian lagi sehingga diperoleh empat bagian yang sama. Dari sini, terlihat bahwa yang sebelumnya anak belum bisa membagi daerah menjadi bagian yang sama menjadi mengerti lewat sebuah pengalaman yang tanpa ia sadari telah ia bangun sendiri.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? 2 bagian

Gambar hasil pembagian kuenya:



Gambar 11.a
Membagi 5 kue untuk 4 orang

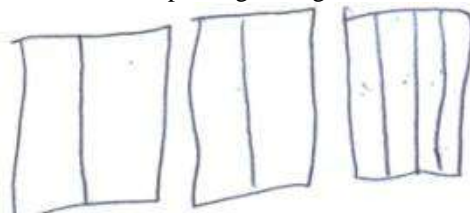
Subjek mengira bahwa untuk satu kue berarti mendapat satu bagian, sedangkan sisanya 1 kue yang dipotong menjadi empat bagian tadi juga dihitung satu bagian. Jadi setiap orang mendapatkan dua bagian.

3. (a) Bagaimana jika 3 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-2 : Tiga kue dipotong menjadi enam. Satu orang mendapat satu kue sisanya dua kue dipotong menjadi empat.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? 2 bagian:



Gambar 12.a
Membagi 3 kue untuk 4 orang

4. (a) Bagaimana jika 2 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-2 : Dua kue dipotong menjadi empat kue.

Hal ini sejalan dengan pendapat Novellani yang telah peneliti paparkan sebelumnya pada bagian kajian pustaka. Subjek telah memiliki pemahaman yang baik ketika ia diminta untuk membagi kue menjadi bagian yang sama. Dia sudah mampu bernalar dengan baik akan tetapi subjek masih belum siswa menyebutkan kedalam bentuk angka pecahan.

(b) Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? 1 bagian

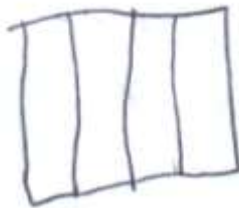


5. (a) Bagaimana jika 1 kue dibagikan pada empat orang dengan bagian yang sama?

Jawabannya:

S-2 : Satu kue dipotong menjadi empat kue.

Berapa bagian yang diterima oleh setiap orang? 1 bagian



Gambar 14.a
Membagi 1 kue untuk 4 orang

Dari hasil wawancara yang dilakukan dan jawaban subjek yang telah dituliskan dapat disimpulkan bahwa subjek pertama dalam hal ini S-1 mempunyai pemahaman yang baik mengenai pecahan. Indikator dari pemahaman yang baik itu dapat dilihat dari kemampuannya yang telah mampu membagi daerah menjadi sama besar dan juga bisa menuliskannya ke dalam bentuk pecahan. Di sisi lain subjek kedua yaitu S-2, dia telah mampu membagi bagian hanya saja belum dapat menuliskannya ke dalam bentuk pecahan. Dalam hal ini subjek kedua menganggap bahwa bagian itu merupakan jumlah dari yang diperoleh tiap-tiap orang. Hal ini patut kita maklumi bersama mengingat materi pecahan belum pernah diperoleh sebelumnya di bangku sekolah.

Pada bagian selanjutnya penulis akan menjabarkan hasil pekerjaan subjek mengenai penjumlahan pecahan baik yang penyebutnya sama maupun yang berbeda. Adapun soal yang diberikan berhubungan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan pertama seperti berikut ini:

Penjumlahan Pecahan

Sebuah keluarga terdiri dari ayah, ibu, Ervan, dan Rina yang mempunyai dua pizza untuk makan siang. Pizza yang pertama dibagi sama. Ibu kemudian memotong pizza yang kedua menjadi 4 bagian juga.

Ibu berkata: "Ibu rasa potongan pizza yang pertama ini sudah cukup bagi ibu. Kalian bertiga dapat membagi potongan pizza yang kedua ini." Tapi Rina berkata: "Tidak, satu bagian dari potongan pizza kedua ini sudah cukup untukku." Dia kemudian menunjuk Ervan dan ayahnya dan Rina berkata: "Kalian berdua dapat membagi sisa dari potongan pizza kedua ini." Berapa banyak potongan pizza yang dimakan oleh tiap-tiap orang?

Jawaban dari S-1:

Gambar 15.a
Penjumlahan pecahan

tersebut menjadi 4 bagian yang sama dimana untuk pizza pertama setiap orang mendapatkan $\frac{1}{4}$ bagian sedangkan untuk pizza kedua karena bagian ibu harus diberikan kepada ayah dan Ervan maka subjek membagi potongan pizza kedua menjadi delapan bagian yang sama. Selanjutnya ia menjumlahkan tiap bagian yang diterima masing-masing orang seperti yang terdapat pada gambar 15.a.

Jawaban dari S-2:



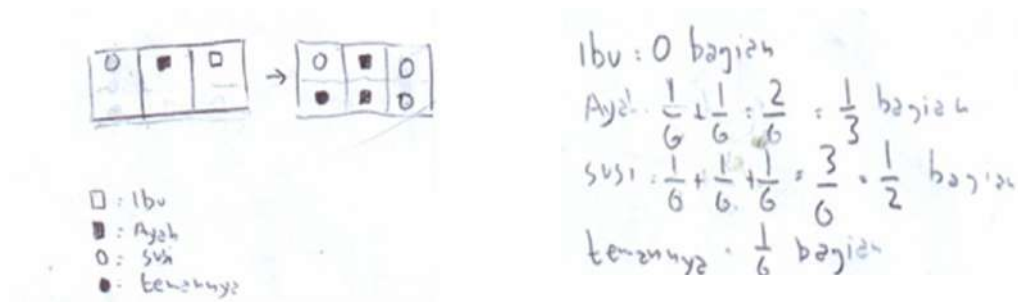
Gambar 16.a. Penjumlahan pecahan

Jawaban dari subjek kedua ini tidak jauh berbeda dengan pemahaman sebelumnya. Dia masih menganggap bahwa bagian yang diterima oleh setiap orang merupakan jumlah dari potongan yang didapatkan oleh setiap orang. Jadi, untuk permasalahan ini subjek masih belum bisa untuk menentukan penjumlahan dari pecahan seperti yang diharapkan. Akan tetapi dari gambar yang telah diperlihatkan, subjek telah mampu untuk membagi beberapa bagian menjadi bagian yang sama. Dan untuk pizza kedua mula-mula ia membagi pizza menjadi empat bagian. Selanjutnya karena bagian ibu diberikan kepada ayah dan Ervan maka dia membagi bagian ibu menjadi dua bagian lagi. Sehingga dia dapat menjawab untuk ayah dan Ervan memperoleh 3 potong, ibu 1 potong, dan Rina 2 potong.

Permasalahan kedua:

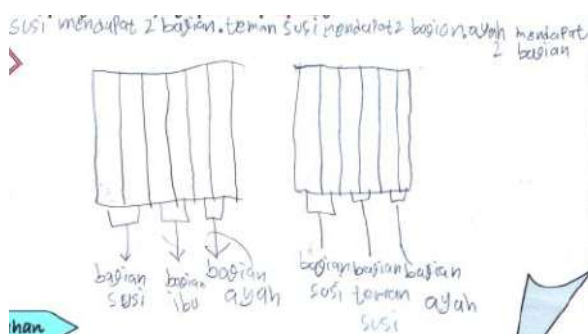
Susi, ayahnya, dan ibunya membagi cokelat batangan dengan bagian yang sama. Susi memberikan setengah dari bagiannya untuk temannya. Ibunya memutuskan untuk memberikan bagiannya pada Susi. Berapa bagian cokelat yang diperoleh tiap-tiap orang?

Jawaban dari S-1:



Gambar 17.a
Penjumlahan pecahan

Jawaban dari S-2:




Gambar 18.a
Penjumlahan pecahan

Tidak jauh berbeda dengan jawaban sebelumnya. Subjek pertama telah mampu untuk menunjukkan bagian-bagian dari setiap orang yang ada dengan benar. Pada awalnya dia membagi satu batang coklat menjadi enam bagian. Setengah dari bagiannya Susi diberikan kepada temannya. Sehingga dia membagi coklatnya menjadi enam bagian. Hasilnya dapat langsung dilihat pada gambar 17.a. Subjek yang kedua membagi satu batang coklat menjadi enam bagian, sehingga setiap orang mendapatkan dua bagian. Susi memberikan setengah

bagiannya untuk temannya dan ibu memberikan bagiannya kepada Susi. Akhirnya bagian ibu yang diberikan kepada Susi diberikan kepada temannya Susi. Sehingga Susi, ayah, dan temannya Susi masing-masing mendapatkan 2 bagian sedangkan ibu tidak mendapatkan bagian karena telah diberikan kepada Susi.

Pada waktu itu, penulis memberikan permasalahan tambahan kepada subjek pertama. Permasalahannya dapat dilihat seperti yang telah dituliskan subjek di bawah ini. Pada awalnya subjek mengerjakan soal tersebut menggunakan aturan penjumlahan pecahan. Selanjutnya, penulis meminta subjek untuk menggambarkan bagaimana jika hasil yang diperoleh direpresentasikan dalam bentuk gambar. Ternyata subjek dapat menunjukkan dengan benar hasil penjumlahan dari dua bilangan pecahan yang penyebutnya berbeda.

B. Dani kemarin menyimpan setengah coklat batang dan sepertiga dari coklat yg sama dia dapatkan hari ini berapa banyak coklat yg dia simpan

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$


Diskusi dan Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek pertama mempunyai pemahaman yang baik mengenai pecahan. Dia telah mampu membagi sebuah daerah menjadi sama besar sesuai dengan yang diinginkan dan juga bisa menuliskannya ke dalam bentuk pecahan. Di sisi lain subjek kedua, dia telah mampu membagi bagian menjadi beberapa bagian yang sama sesuai dengan yang diinginkan hanya saja belum dapat menuliskannya ke dalam bentuk pecahan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Meagher bahwa anak kesulitan dalam menempatkan pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, dan pemahaman anak terhadap simbol yang menyatakan perwakilan sepersekian dari suatu bagian yang utuh. Pada kasus penjumlahan pecahan subjek pertama memiliki pemahaman yang baik mengenai pecahan baik yang berpenyebut sama maupun yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Gay, L. R., Mills, G. E. & Airasian, P. (2011). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (9th ed.).
- Kouba, Vicky, Thomas P. Carpenter, and Jane O. Swafford.(1989). "Number of Operations." *In Results from the Fourth Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress*, edited by Mary M. Lindquist, pp. 64-93. Reston, Va.: National Council of Teacher of Mathematics.
- Meagher, Michael. (2002). "Teaching Fractions: New Methods, New Resources. *ERIC Digest*". ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH.
- Negoro,ST dan Harahap,B. (2005). *Ensiklopedia Matematika*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Rochmad. (2009). "Pengembangan Model Perangkat Pembelajaran Matematika Beracuan Konstruktivisme yang Menggunakan Penggunaan Pola Pikir Induktif-Deduktif (Model PMBK-ID) untuk Siswa SMP/MTs". Ringkasan Disertasi. Tidak dipublikasikan. Surabaya : PPs UNESA.
- Shadiq, Fadjar. (2004). Penalaran, Pemecahan Masalah dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika. Disajikan pada Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMP Jenjang Dasar tanggal 10 s.d.23 Oktober 2004 di Yogyakarta.
- Sugiyono, (2012). *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta.
- Suharnan. (2005). *Psikologi Kognitif*. Surabaya: Srikandi

PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR DENGAN MEDIA POHON SETIMBANG PADA MATERI PECAHAN

Emasurahmi

Universitas Madura
emasurahmi_a11@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang penggunaan media pembelajaran yang digunakan oleh guru SD dalam pembelajaran matematika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dengan subjek penelitian enam guru dari enam Sekolah Dasar yang ada di Kecamatan Pamekasan. Dari hasil pengamatan, pembelajaran yang dilaksanakan guru-guru SD pada materi pecahan masih minim dalam menggunakan media, sebagian besar menggunakan metode konvensional hanya menuliskan di papan, guru sebagai pusat pembelajaran, kurang melibatkan siswa dalam pembelajaran yang menjadikan pembelajaran kurang maksimal. Dengan penggunaan media pohon setimbang oleh guru-guru SD dapat memberikan pengetahuan baru dalam pembelajaran matematika untuk siswa kelas III SD sebagai salah satu upaya dalam menyampaikan materi pecahan yang menarik dan menyenangkan.

Kata kunci: Pembelajaran matematika SD, Konsep Pecahan, Media Pohon Setimbang

Pendahuluan

Tujuan Matematika di Sekolah Dasar tidak hanya untuk memahami makna, fakta maupun konsep yang terdapat dalam matematika, melainkan mengembangkan sikap dan keterampilan yang sistematis, logis, kritis dengan penuh kecermatan dalam pencapaian pengetahuan. Pendidikan berkaitan erat dengan segala sesuatu yang berhubungan pada perkembangan manusia mulai perkembangan fisik, kesehatan, keterampilan, pikiran, perasaan, kemauan, sosial, sampai kepada perkembangan iman. Salah satu cara meningkatkan mutu pendidikan adalah dengan meningkatkan mutu pembelajaran terutama pembelajaran di sekolah dasar (SD), karena pada jenjang pendidikan tersebut peserta didik diajarkan tiga kemampuan dasar yaitu kemampuan membaca, menulis, dan berhitung. Pembelajaran Matematika merupakan suatu upaya untuk memfasilitasi, mendorong, dan mendukung siswa dalam belajar Matematika. Banyak permasalahan dalam kehidupan yang melibatkan kemampuan menghitung dan mengukur. Menghitung mengarah pada aritmetika dan mengukur mengarah pada geometri hal ini merupakan sebagai dasar dari matematika.

Salah satu materi dalam aritmetika adalah pecahan. Materi pecahan merupakan materi pembelajaran yang penting untuk dipelajari siswa di sekolah dasar. Menurut Siegler, Fazio, Bailey, & Zhou (2013:13), "*Fractions play a central role in mathematics learning. They are theoretically important because they require a deeper understanding of numbers than that typically gained from experience with whole numbers*". Yang artinya, pecahan memainkan peran utama dalam pembelajaran matematika.

Menurut Zulkardi (2002), masalah utama yang sering dihadapi dalam pembelajaran matematika di sekolah yaitu matematika dirasakan sulit oleh siswa karena banyak guru yang mengajarkan matematika dengan materi dan metode yang tidak menarik, sebagai contoh untuk materi pecahan, seorang guru menerangkan dan menjelaskan saja, memberikan contoh hanyamenuliskan menuliskan dipapan tulis sementara siswa hanya mencatat. Untuk Hal ini dikhawatirkan akan membuat siswa salah dalam memahami, misalnya;

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

tanpa memberikan contoh konkretnya. Hal tersebut sejalan dengan hasil survei yang dilakukan observer di Sekolah Dasar yang ada di Kecamatan Pamekasan, masih jarang guru dalam memberikan contoh pecahan ke siswa dalam bentuk riilnya serta minimnya media pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam memberikan pemahaman mengenai suatu konsep matematika yang abstrak ke bentuk riil. Pemahaman siswa dalam memahami konsep penjumlahan pecahan berpenyebut sama dan penjumlahan pecahan berpenyebut tidak sama pun masih mengalami kendala, karena fitah penjumlahan pada pecahan berbeda dengan penjumlahan pada bilangan bulat. Apabila hal seperti ini dibiarkan akan berdampak kesalahan siswa dalam menggunakan pecahan pada kehidupan yang nyata, dengan melihat banyaknya keterkaitan materi pecahan pada kehidupan sehari-hari.

Untuk menyampaikan materi pecahan pada siswa SD diperlukan metode khusus dengan melihat perkembangannya pada masa bermain, bermain sambil belajar dengan tidak meninggalkan inti materi yang

disampaikan berdasarkan pemahaman konsep dasar matematika penting diterapkan dalam Pendidikan Dasar sehingga diharapkan pada tingkat pendidikan selanjutnya siswa sudah mempunyai bekal informasi terkait konsep matematika dan lebih mudah mengaitkan informasi yang baru dengan skema yang dimiliki. Menghadirkan pembelajaran matematika yang menarik dan menyenangkan bagi siswa jarang dilakukan oleh seorang guru matematika, cenderung dalam pembelajaran yang terjadi guru kurang melibatkan keikutsertaan siswa, menjadikan pembelajaran yang ada bersifat monoton dan membosankan. Menurut Teori Piaget, siswa SD merupakan tahapan usia operasional konkret yang memahami sesuatu dengan benda nyata, bukan dengan membayangkan. Pembelajaran matematika dibuat menjadi riil, siswa tidak bisa membayangkan matematika yang pada dasarnya merupakan sesuatu yang abstrak. Sesuai dengan Teori Bruner harus menggunakan tiga tahap pembelajaran yaitu *enactive* (melibatkan aktivitas siswa), *ikonik* (menggunakan gambar-gambar), dan *symbolic* (menggunakan simbol-simbol berupa angka-angka dan tanda operasi bilangan).

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan perbaikan dalam pembelajaran matematika SD dengan melihat bahwa guru mempunyai peran utama bagaimana proses pembelajaran terlaksana dengan baik yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan dan karakteristik siswa SD agar siswa dapat lebih memahami pembelajaran yang diberikan guru. Peneliti mengajukan solusi perbaikan pembelajaran tersebut dengan menggunakan media pohon setimbang, meskipun sudah banyak media yang diciptakan untuk membantu proses pemahaman siswa pada materi pecahan, sebagai salah satu contoh penelitian yang dilakukan Orhan penggunaan media gambar dalam pecahan (Bitnet Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, Februari 2016, Volume 1 Nomor 1, (16-20)), yang menjadi perbedaan dalam media pohon setimbang adalah memberikan pemahaman awal ke siswa tentang pecahan berdasarkan berat, tidak hanya bentuknya yang sama akan tetapi dari beratnya juga sama, contoh ; $\frac{1}{2}$ potongan apel dari hasil potongan 1 apel utuh, tidak hanya

potongannya yang sama tetapi beratnya juga sama, dengan berat $\frac{1}{2}$. Dengan alasan-alasan tersebut yang menjadi pertanyaan penelitian ini adalah bagaimana penggunaan media pohon setimbang pada pembelajaran matematika SD untuk materi pecahan?

Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian survei deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih detail dari suatu gejala dan fenomena yang terjadi. Subjek penelitian guru Sekolah Dasar yang berjumlah enam guru, diambil dari tigabelas sekolah yang ada di Kecamatan Pamekasan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui; studi pustaka, observasi.

Studi Pustaka

a. Pembelajaran Matematika SD

Dalam pandangan Piaget, pengetahuan datang dari tindakan, perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh anak-anak aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Dalam hal ini peran guru adalah sebagai fasilitator dan buku sebagai pemberi informasi. Tujuan umum dan khusus yang ada di kurikulum SD, merupakan pelajaran matematika disekolah, jelas memberikan gambaran belajar tidak hanya di bidang kognitif saja, tetapi meluas pada bidang psikomotor dan afektif. Pembelajaran matematika diarahkan untuk pembentukan kepribadian dan pembentukan kemampuan berpikir yang bersandar pada hakikat matematika. Hasil lain yang tidak dapat diabaikan adalah terbentuknya kepribadian yang baik dan kokoh. Dalam pembelajaran matematika, sesuai dengan Teori Bruner harus menggunakan tiga tahap pembelajaran yaitu:

1. Tahap Enaktif (Konkret)

Tahapan ini berkaitan dengan bagaimana seseorang melakukan sesuatu dan serangkaian tindakan dalam mencapai suatu hasil

2. Tahap Ekonik (Semi Konkret)

Berdasarkan pada pikiran internal (Dahar, 2011:78). Pada tahap ini menyatakan bahwa kegiatan anak-anak mulai menyangkut mental yang merupakan gambaran dari objek-objek, dimana seseorang memahami objek-objek melalui gambar-gambar atau visualisasi verbal.

3. Tahap Simbolik (Abstrak)

Berdasarkan pada sistem berpikir abstrak, arbitrer dan lebih fleksibel (Dahar, 2011:78). Dalam tahap ini anak memanipulasi simbol-simbol secara langsung dan tidak ada kaitannya dengan objek-objek. Pada tahapan ini anak telah mencapai transisi dari tahap ekonik ke tahap simbolik yang didasarkan pada sistem berpikir abstrak dan lebih fleksibel. Pada tahapan ini dapat dikatakan bahwa seseorang telah mampu memiliki ide-ide atau gagasan-gagasan abstrak yang sangat dipengaruhi oleh kemampuannya dalam berbahasa logika.

b. Konsep Pecahan

Kata pecahan berarti bagiandari keseluruhan yang berukuran sama berasal dari bahasa Latin *fractio* yang berarti memecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Merupakan bagian dari bilangan rasional yang dapat ditulis dalam bentuk $\frac{a}{b}$ dengan a dan b merupakan bilangan bulat dan b tidak sama dengan nol. Sebuah pecahan mempunyai 2 bagian yaitu pembilang dan penyebut yang penulisannya dipisahkan oleh aris lurus dan bukan miring (/). Contoh : $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ dan seterusnya. Pecahan dapat digunakan untuk menyatakan makna dari setiap bagian dari yang utuh, apabila kakak mempunyai sebuah apel yang akan dimakan berempat dengan temannya, maka apel tersebut harus dipotong-potong menjadi 4 bagian yang sama. Sehingga masing-masing anak akan memperoleh $\frac{1}{4}$ bagian dari apel tersebut. Pecahan biasa $\frac{1}{4}$ mewakili ukuran dari masing-masing potongan apel. Dalam lambang bilangan $\frac{1}{4}$ (dibaca seperempat atau satu perempat), "4" menunjukkan banyaknya bagian-bagian yang sama dari suatu keseluruhan atau utuh dan disebut "penyebut". Sedangkan "1" menunjukkan banyaknya bagian yang menjadi perhatian atau digunakan atau diambil dari keseluruhan pada saat tertentu dan disebut pembilang

c. Media Pohon Setimbang

Simpulan dari seorang pakar menyatakan bahwa, "Media pembelajaran adalah setiap orang, bahan, alat, atau peristiwa yang dapat menciptakan kondisi yang memungkinkan pembelajar menerima pengetahuan, keterampilan, dan sikap" (Anitah, 2008: 2).

Melalui media, materi pembelajaran yang sulit disampaikan oleh guru dapat tersaji dengan tampilan yang menarik bagi siswa. Pemilihan dan penggunaan media memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap keberhasilan guru dalam mengajar.

Untuk menarik perhatian siswa agar kemampuan memahami konsep dasar pecahan siswa meningkat, maka diperlukan adanya penggunaan media pembelajaran yang tepat. Dari banyaknya media pembelajaran yang ada, salah satu yang dapat digunakan adalah pohon setimbang dengan tema buah-buahan berdasarkan kesetimbangan berat. Dengan menimbang potongan-potongan buah dalam timbangan pohon setimbang. Konsep yang digunakan adalah ketika potongan-potongan buah-buahan tersebut ditimbang dan ketika beratnya setimbang antara yang kiri dan kanan, maka bahwa bagian dari potongannya adalah sama. Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran pecahan di kelas III SD dalam konsep materi: pecahan, penjumlahan dan pengurangan pecahan. Pohon setimbang dapat mengkonstruksikan pecahan yang bersifat abstrak. Karena melibatkan langsung peran siswa dalam menggunakan media pada pembelajaran matematika, sehingga diharapkan siswa memahami tentang materi pecahan serta lebih lama tersimpan dalam memori mereka berdasarkan pengalaman yang dialaminya.

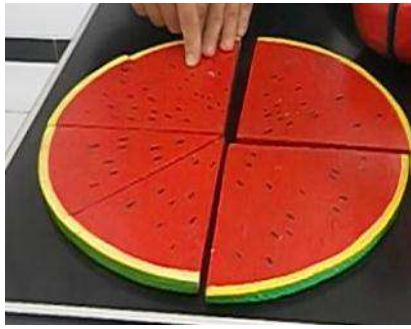
Diskusi dan Kesimpulan

Hasil pengamatan pembelajaran pada siswa kelas III SD, miskonsepsi muncul setelah guru menyampaikan materi pecahan, terlalu cepat dalam menyampaikan materi, minimnya contoh yang berbentuk riil, yang menimbulkan ketidakpahaman siswa pada konsep dasar pecahan. Seperti contoh berikut ini; $\frac{1}{4}$ pada notasi ini 2

adalah pembilang dan 4 adalah Penyebut. Dibaca dengan "dua per empat" artinya adalah 2 bagian dari 4 keseluruhan, dan hal ini dianggap sulit karena siswa dalam pembelajaran sebelumnya kelas 1 dan 2 terbiasa menghitung dalam bilangan bulat, sehingga pada saat mulai mengenal pecahan belum mengetahui konsepnya. Pembelajaran matematika di SD (Sekolah Dasar) tentang konsep dasar pecahan dengan menggunakan media dimungkinkan dapat memberikan pemahaman kepada siswa membantu terciptanya pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yaitu: menyenangkan, kontekstual dan bermakna melalui langkah pembelajaran untuk mengamati, menanya, eksperimen/penemuan, mengolah informasi dan menyimpulkan hasil yang sesuai dengan tujuan.

Media Pohon setimbang ini merupakan salah satu alternatif media yang dapat digunakan untuk membantu guru dan siswa dalam pembelajaran konsep dasar pecahan. Media ini Bagian-bagian yang ada dalam media

1. Pecahan sebagai bagian dari keseluruhan



Gambar. 1
Potongan Semangka

Semangka yang terdiri dari bagian potongan $\frac{1}{8}$ dan $\frac{1}{4}$ yang kemudian berdasarkan kesetimbangan berat potongan $\frac{1}{8}$ ditimbang dengan $\frac{1}{8}$ dan untuk potongan $\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$



Gambar. 2
Kesetimbangan $\frac{1}{8}$ potongan semangka dan $\frac{1}{4}$ potongan semangka



Gambar. 3
Potongan Apel

Potongan apel dalam bagian $\frac{1}{2}$, yang dibentuk dari 2 potongan $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{4}$

2. Penjumlahan dan pengurangan pecahan



Gambar 4

Potongan semangka $\frac{1}{8}$ dan $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{2}$

- $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{2}{8}$ atau dengan potongan $\frac{1}{4}$ semangka dikantong kuning $= \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$ dikantong merah, sehingga didapatkan $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$, karena dari hasil timbangan berada dalam posisi setimbang



Gambar.5



Gambar. 6

Konsep penjumlahan pecahan

Konsep pengurangan pecahan

- Kantong merah terisi potongan semangka $\frac{1}{8} + \frac{1}{4}$ dan kantong kuning terisi potongan semangka $\frac{1}{8} + \frac{1}{8}$ yang terjadi tidak setimbang karena kantong merah lebih berat, untuk menjadikan posisinya setimbang potongan $\frac{1}{8}$ diambil dari kantong merah sehingga posisi setimbang antara kantong merah dan kantong kuning, yang dapat dituliskan $(\frac{1}{8} + \frac{1}{4}) - \frac{1}{8} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$
- Pada potongan apel



Gambar.7

Potongan apel $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{2}$



Gambar. 8

Konsep penjumlahan pecahan dengan potongan apel

- $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$
- $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$

Dengan menggunakan konsep perkalian $2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$



Gambar. 9

Konsep perkalian dalam pecahan

3. Pecahan sebagai bagian dari kelompok-kelompok yang beranggotakan sama banyak, atau juga menyatakan pembagian



Gambar.10
Pecahan sebagai pembagian



Gambar. 11
Konsep pembagian

Apabila sekumpulan buah dikelompokkan menjadi 2 bagian yang beranggotakan sama banyak, maka situasinya jelas dihubungkan dengan pembagian. Situasi dimana sekumpulan buah yang banyaknya 4, dibagi menjadi 2 kelompok yang beranggotakan sama banyak, maka kalimat matematikanya, adalah $4 : 2 = 2$ atau $\frac{1}{2}$ dari $4 = 2$

Kesimpulan

Penggunaan media pohon setimbang sebagai salah satu media yang dapat membantu guru dalam memberikan pemahaman konsep pecahan kepada siswa dengan memberikan ontot riil buah-buahan. Mengingat kembali sesuai tingkat perkembangannya, berdasarkan Teori Piaget bahwa siswa SD merupakan tahapan usia operasional konkret dalam memahami sesuatu dengan benda nyata, bukan dengan membayangkan, pembelajaran matematika dibuat menjadi riil. Sehingga diharapkan siswa terbantu dalam memahami konsep pecahan yang dianggap sulit menjadi lebih mudah dengan adanya media ini serta menghadirkan pembelajaran menarik dan menyenangkan menjadikan pembelajaran bermakna yang diperoleh dari pengalamannya sendiri.

Daftar Pustaka

- Anitah, A. (2008). *Media Pembelajaran*. Surakarta: UNS press
- Dahar, R.W (2011), *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta, Erlangga
- Orhan, (2016), *Penggunaan media gambar dalam pecahan (Bitnet Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, Volume 1 Nomor 1, (16-20))*
- Pitadjeng, 2006, *Pembelajaran matematika yang Menyenangkan*, Jakarta, Depdiknas
- Siegler, R.S., Fazio, L.K., Bailey, D.H., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitif Sciences*, 17 (1), 13-19.
- Diakses 20 Nopember 2016, dari <http://www.psy.cmu.edu/~siegler/Siegler-et-al-2016.pdf>
- Zulkardi. 2005. *Pendidikan Matematika di Indonesia : Beberapa Permasalahan dan Upaya Penyelesaiannya*. Disampaikan pada Rapat Khusus Terbuka Senat Unsri September 2005. Palembang : Percetakan Unsri

PROFIL *NUMBER SENSE* SISWA SMP DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF

Masriyah¹⁾
Umi hanifah²⁾

Jurusan Matematika FMIPA, UNESA¹⁾, Jurusan Matematika FMIPA, UNESA²⁾

masriyah@unesa.ac.id¹⁾

umi.hanifah33@gmail.com²⁾

Abstrak. Untuk mempelajari mengenai bilangan, *number sense* mempunyai peranan penting dan perlu dilatihkan, terutama dalam pemecahan masalah matematika yang berkaitan dengan bilangan. Seseorang dengan *number sense* yang baik akan dapat memecahkan masalah yang dihadapinya dengan baik dan efisien pula. Kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah sudah pasti berbeda-beda, terutama pada siswa dengan gaya kognitif yang berbeda. Gaya kognitif adalah cara penerimaan dan pengelolaan sikap individu terhadap informasi, maupun kebiasaan yang berkaitan dengan dunia belajar.

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan (1) profil *number sense* siswa SMP yang bergaya kognitif *field independent* dan (2) profil *number sense* siswa SMP yang bergaya kognitif *field dependent*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Subjek penelitian adalah 1 orang siswa SMP dengan gaya kognitif *field independent* dan 1 orang bergaya kognitif *field dependent*. Data dikumpulkan dengan menggunakan tes (Tes *number sense* dan tes GEFT) serta wawancara.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek *field independent* agak peka terhadap komponen *number sense*. Subjek *field dependent* kurang peka terhadap komponen *number sense*.

Kata Kunci: *Number Sense*, Gaya Kognitif, *Field Independent*, *Field Dependent*.

Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Selain itu, di kehidupan nyata juga tidak terlepas dari matematika. Contohnya pada waktu jual beli, mengukur objek, dan lain-lain. Masih banyak lagi contoh-contoh yang lainnya. Dengan demikian pelajaran matematika sangat penting untuk dipelajari sebagai bekal bagi siswa untuk menjalani kehidupan bermasyarakat.

Untuk mempelajari mengenai bilangan, *number sense* mempunyai peranan yang penting. Oleh karena itu, *number sense* siswa perlu untuk dilatih dan dikembangkan dengan benar. Karena apabila *number sense* siswa dilatih atau dikembangkan dengan benar maka kemampuan tersebut akan bermanfaat bagi siswa dalam pemecahan masalah matematika terutama pada hal yang berkaitan dengan bilangan.

Hal ini sesuai dengan pendapat Saleh (2009) yang menjelaskan bahwa istilah *number sense* berarti kepekaan seseorang terhadap bilangan beserta perhitungannya. Hal ini bisa membantu seseorang untuk memahami bilangan beserta hubungannya sehingga mampu menyelesaikan masalah tanpa harus mengacu pada algoritma biasa.

Kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah sudah pasti berbeda-beda. Oleh karena itu, mereka seringkali harus menempuh cara berbeda untuk bisa memecahkan masalah yang sama. Pada penelitian ini, karakteristik siswa yang digunakan adalah gaya kognitif.

Gaya kognitif adalah cara penerimaan dan pengelolaan sikap individu terhadap informasi, maupun kebiasaan yang berkaitan dengan dunia belajar. Hal ini sesuai dengan pendapat Zhang and Sternberg (dalam Seifert and Sutton, 2009) yang mengemukakan bahwa gaya kognitif merupakan karakteristik individu dalam berpikir, merasakan, mengingat, memecahkan masalah, dan membuat keputusan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: "Profil *Number Sense* Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif".

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil *number sense* siswa SMP bergaya kognitif *field independent* dan *field dependent*. Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dikemukakan, pertanyaan dalam penelitian ini meliputi bagaimana profil *number sense* siswa SMP yang bergaya kognitif *field independent* dan *field dependent*. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai masukan bagi guru untuk mengetahui profil *number sense* siswa sehingga bisa mengoptimalkan *number sense* siswa SMP

berdasarkan gaya kognitif siswa. Selain itu, manfaat penelitian ini adalah sebagai referensi bagi peneliti lain tentang profil *number sense* siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif.

1. *Number Sense*

Konsep *number sense* mengalami banyak perkembangan. Tokoh-tokoh pengembangnya biasanya adalah para praktisi pendidikan, guru, penulis, dan profesional lain yang peduli pada dunia pendidikan. Berikut adalah beberapa pendapat mereka mengenai *number sense*.

Fennel and Landis (1994) menyebutkan bahwa *number sense* adalah sebuah kesadaran dan pemahaman seseorang mengenai bilangan, hubungan antar bilangan, tingkat kepentingan, dan perhitungannya dengan menggunakan mental matematika. Sedangkan Howden (1989) berpendapat bahwa *number sense* adalah suatu penjelajahan bilangan, menempatkannya dalam suatu masalah, dan menghubungkan keduanya tanpa dibatasi oleh algoritma yang kuno.

Bobis (1996) berpendapat bahwa *number sense* adalah sebuah konsep yang terorganisasi mengenai suatu bilangan. Hal ini bisa membantu seseorang untuk memahami bilangan beserta hubungannya sehingga mampu menyelesaikan masalah tanpa harus mengacu pada algoritma. Carboni (1991) berpendapat bahwa *number sense* adalah intuisi terhadap suatu bilangan beserta hubungan antarbilangan. Intuisi ini berkembang ketika seseorang berusaha menyelesaikan masalahnya sendiri.

Penjelasan menurut Reys *et al* (1999:61) tentang *number sense* adalah sebagai berikut.

“Number sense refers to a person’s general understanding of number and operations along with the ability and inclination to use this understanding in flexible ways to make mathematical judgements and to develop useful strategies for handling number and operations. It reflects an inclination and an ability to use numbers and quantitative methods as a means of communicating, processing, and interpreting information. Its result is an expectation that numbers are useful and that mathematics has certain regularity”.

Pada dasarnya, semua pakar di atas memiliki pandangan yang sama terhadap *number sense*. Konsepnya tidak terlepas dari kepekaan seseorang terhadap bilangan, hubungannya, dan cara pengolahan bilangan tersebut terhadap operasinya.

Seseorang yang mempunyai *number sense* yang baik ialah orang yang senang dan familiar terhadap bilangan. Termasuk di dalamnya adalah memahami makna bilangan, kegunaan bilangan dan mampu menginterpretasikannya, mampu melakukan perhitungan secara akurat serta mempunyai analisis dan penalaran yang tajam terhadap suatu masalah yang berhubungan dengan bilangan.

Lebih lanjut dalam NCTM (1989), ada beberapa hal yang mengindikasikan seorang anak mempunyai *number sense* yang baik, antara lain:

- a. *Have well-understood number meanings,*
- b. *Have developed multiple relationships among numbers,*
- c. *Recognize the relative magnitudes of numbers,*
- d. *Know the relative effect of operating on numbers, and*
- e. *Develop referents for measures of common objects and situations in their environments.*

Berbeda dengan NCTM, McIntosh *et al.* (1997) mengembangkan kerangka untuk menilai *number sense* seseorang. Kerangka tersebut dirumuskan menjadi *six number sense strands*:

- a. *Number Concepts*
- b. *Multiple Representation*
- c. *Effect of operations*
- d. *Equivalent expressions*
- e. *Computing and counting strategies*
- f. *Measurement benchmarks*

Dalam penelitian ini, aspek-aspek *number sense* yang diteliti terdiri dari:

- a. Kepekaan terhadap pemahaman tentang bilangan dan hubungan antar bilangan

Seseorang dikatakan peka terhadap pemahaman tentang bilangan dan hubungan antar bilangan jika seseorang memiliki kepekaan terhadap bilangan atau segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan mengenai bilangan dan hubungan antar bilangan.

Siswa dengan kemampuan ini dapat:

- 1) Mengenali sifat “berurutan” dari bilangan-bilangan dan keteraturan pada sistem bilangan
 - 2) Mengetahui bahwa bilangan-bilangan dapat direpresentasikan dalam beberapa bentuk berbeda
 - 3) Mempunyai kepekaan intuisi untuk memperkirakan besarnya bilangan
- b. Kepekaan terhadap operasi dan hubungan antar operasi bilangan

Seseorang dikatakan peka terhadap operasi dan hubungan antar operasi bilangan jika seseorang menggunakan strategi perhitungan yang lebih efisien untuk menyelesaikan perhitungan operasi

bilangan dengan memperhatikan hubungan dari berbagai operasi bilangan untuk mendapatkan solusi yang tepat untuk suatu masalah.

Siswa dengan kemampuan ini dapat:

- 1) Memahami operasi-operasi dan efek-efeknya pada berbagai macam bilangan
 - 2) Mengenali jenis-jenis operasi, hubungannya, dan dapat menerapkan hubungan tersebut
- c. Menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan

Seseorang dikatakan mampu menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan jika seseorang mampu menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan sesuai dengan solusi masalah yang diharapkan.

2. Gaya Kognitif

Setiap individu memiliki karakteristik yang khas, yang tidak dimiliki oleh individu lain. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa setiap individu berbeda satu dengan yang lain. Perbedaan karakteristik dari setiap individu dalam menanggapi informasi, merupakan gaya kognitif individu yang bersangkutan. Disebut sebagai gaya dan bukan sebagai kemampuan karena merujuk pada bagaimana seseorang memproses informasi dan memecahkan masalah dan bukan merujuk pada bagaimana proses penyelesaian yang terbaik (Susanto, 2008).

Salah satu tinjauan perbedaan gaya kognitif ini adalah dari aspek perseptual dan intelektual. Hal ini menunjukkan bahwa setiap individu mempunyai ciri khas yang berbeda dengan individu lain. Ciri khas tersebut adalah sebagai berikut. (a) Kebiasaan memberikan perhatian, menerima, menangkap, menyeleksi dan mengorganisasikan stimulus (kegiatan perseptual); (b) Menginterpretasi, mengonversi, mengubah bentuk, mengingat kembali dan mengklasifikasikan suatu informasi intelektual (kegiatan intelektual). Sesuai dengan tinjauan aspek perseptual intelektual tersebut dikemukakan bahwa perbedaan individu dapat diungkapkan oleh tipe-tipe kognitif yang dikenal dengan gaya kognitif (*cognitive style*).

Ada beberapa pengertian tentang gaya kognitif (*cognitive style*) yang dikemukakan oleh beberapa ahli, namun pada prinsipnya pengertian tersebut relatif sama. Woolfolk and Margetts (2010) mengemukakan bahwa gaya kognitif merupakan cara seseorang dalam menerima dan mengorganisasi informasi. Sedangkan Messick (dalam Woolfolk and Margetts, 2010) mengemukakan gaya kognitif sebagai karakteristik seseorang dalam menerima, memikirkan dan memecahkan masalah, serta mengingat informasi.

Berdasarkan pendapat di atas, maka dapat dikatakan bahwa yang dimaksud dengan gaya kognitif (*cognitive style*) adalah cara seseorang dalam memroses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau menanggapi berbagai jenis situasi lingkungannya.

Mengenai jenis-jenis gaya kognitif, Woolfolk and Margetts (2010) membedakan gaya kognitif secara lebih spesifik dalam kaitannya dengan proses belajar mengajar, meliputi: (a) *field dependent-field independent*, (b) *impulsive-reflective*, dan (c) *verbal imagery-nonverbal imagery*. Dari sekian banyak jenis gaya kognitif yang dikemukakan di atas, maka gaya kognitif *field dependent-field independent* akan menjadi fokus dalam penelitian ini.

Daniels dalam (Altun and Cakan, 2006) berpendapat bahwa siswa dengan gaya kognitif *field independent* dapat menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah dimilikinya sehingga dapat membangun kembali informasi baru, sedangkan siswa dengan gaya kognitif *field dependent* sulit menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah dimilikinya sehingga sulit membangun kembali informasi baru.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan gaya kognitif merupakan cara setiap individu dalam memikirkan dan memecahkan masalah. Terdapat dua jenis gaya kognitif yang digunakan dalam penelitian ini yakni *field independent* dan *field dependent*. Siswa dengan gaya kognitif *field independent* dapat membangun kembali informasi baru. Sementara siswa dengan gaya kognitif *field dependent* sulit membangun kembali informasi baru.

Meskipun terdapat dua kelompok gaya kognitif yang berbeda tetapi tidak dapat dikatakan bahwa siswa *field independent* lebih baik dari siswa *field dependent* atau sebaliknya. Siswa yang termasuk pada salah satu tipe, bukanlah masalah baik buruknya. Masing-masing siswa *field independent* atau *field dependent* mempunyai kelebihan dalam bidangnya.

Witkin dkk (1977) menyatakan bahwa orang yang memiliki gaya kognitif *field independent* lebih bersifat analitis, mereka dapat memilah stimulus berdasarkan situasi, sehingga persepsinya hanya sebagian kecil terpengaruh ketika ada perubahan situasi. Orang yang memiliki gaya kognitif *field dependent* mengalami kesulitan dalam membedakan stimulus melalui situasi yang dimiliki sehingga persepsinya mudah dipengaruhi oleh manipulasi dari situasi sekelilingnya

Individu yang sulit melepaskan diri dari keadaan yang mengacaukannya yaitu individu yang *field dependent*, akan menemukan kesulitan dalam masalah-masalah yang menuntut keterangan di luar konteks. Individu yang *field dependent* akan mengorganisasikan apa yang diterimanya sebagaimana yang disajikan.

Sedang pada individu yang *field independent*, akan mampu menanggulangi apa yang diterimanya dengan mencari komponen-komponen yang diletakkan pada permasalahan yang dihadapinya.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat dikatakan bahwa orang yang memiliki gaya kognitif *field independent* dalam menanggapi stimulus mempunyai kecenderungan menggunakan persepsi yang dimilikinya sendiri dan lebih analitis. Orang yang memiliki gaya kognitif *field dependent* dalam menanggapi sesuatu stimulus mempunyai kecenderungan menggunakan isyarat lingkungan sebagai dasar dalam persepsinya dan cenderung memandang suatu pola sebagai suatu keseluruhan, tidak memisahkan bagian-bagiannya.

3. Profil *Number Sense* Siswa Ditinjau dari Gaya Kognitif

Ketika siswa memecahkan masalah, siswa dimungkinkan menggunakan cara yang berbeda. Hal ini terjadi karena setiap siswa mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Perbedaan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perbedaan gaya kognitif.

Faktor *number sense* siswa dapat memberikan perbedaan dalam pemecahan masalah. Hal ini berarti, siswa dengan gaya kognitif yang berbeda dapat memiliki perbedaan *number sense* ketika memecahkan masalah matematika. Perbedaan itu kemungkinan terjadi dalam memahami konsep bilangan, cara merepresentasikan angka, memahami operasi bilangan, dan strategi dalam menghitung.

Jadi, yang dimaksud profil *number sense* siswa ditinjau dari gaya kognitif adalah gambaran *number sense* siswa yang bergaya kognitif *field independent* dan *field dependent* dalam menyelesaikan soal *number sense*.

Adapun indikator untuk mengetahui profil *number sense* pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Indikator Profil *Number Sense* Siswa

NO	KOMPONEN KEMAMPUAN	INDIKATOR
1	Kepekaan terhadap bilangan dan hubungan antar bilangan	a. Mengenali sifat “berurutan” dari bilangan-bilangan dan keteraturan pada sistem bilangan b. Mengetahui bahwa bilangan-bilangan dapat direpresentasikan dalam beberapa bentuk berbeda c. Mempunyai kepekaan intuisi untuk memperkirakan besarnya bilangan
2	Kepekaan terhadap operasi dan hubungan antar operasi hitung bilangan bulat beserta sifat-sifatnya	a. Memahami operasi-operasi dan efek-efeknya pada berbagai macam bilangan b. Mengenali jenis-jenis operasi, hubungannya, dan dapat menerapkan hubungan tersebut
3	Menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan	a. Menerapkan keterampilan matematika yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah

Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan karakteristik subjek/objek penelitian secara terperinci dan sistematis. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif. Data dikumpulkan dengan menggunakan tes dan wawancara. Tes *number sense* dan wawancara digunakan untuk memperoleh data kualitatif tentang profil *number sense* siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif, sedangkan tes GEFT digunakan untuk memperoleh data kuantitatif tentang gaya kognitif siswa.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan karakteristik *number sense* siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif secara terperinci dan sistematis.

2. Lokasi dan Subjek Penelitian

Tempat yang digunakan untuk penelitian adalah SMP Negeri 2 Jombang. Penelitian ini dilakukan pada semester genap 2014/2015. Pengambilan data penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2015. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 2 Jombang, semester genap tahun ajaran 2014/2015. Subjek yang dipilih adalah 1 siswa yang mempunyai gaya kognitif *field independent* dan 1 orang siswa yang mempunyai gaya kognitif *field dependent*.

3. Metode Pengumpulan Data

a. Metode tes

Dalam penelitian ini tes yang digunakan sebagai berikut.


1) Tes GEFT

Siswa SMP diberi tes *Group Embedded Figure Test (GEFT)* terjemahan yang dikembangkan oleh Witkin, *et al* (1971). Kemudian ditetapkan kelompok subjek FI dan FD sesuai dengan skor yang diperoleh subjek tersebut. Skor antara 0-9 dikategorikan sebagai kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif FD dan skor antara 10-18 dikategorikan sebagai kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif FI.

2) Tes *number sense*

Setelah digolongkan dalam kelompok subjek FI dan FD, dengan bantuan guru memilih 1 subjek dari masing-masing kategori FI dan FD yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Empat subjek yang telah dipilih, diberikan tes *number sense*. Tes *number sense* yang diberikan kepada subjek terdiri atas 12 soal dan dikerjakan dalam waktu lima belas menit. Tes *number sense* yang diadaptasi dari Mcintosh (1992).

Tabel 2 Beberapa Soal Tes *Number Sense*

NO	SOAL	JAWABAN
1	Berapa banyak pecahan yang berada di antara $\frac{2}{5}$ dan $\frac{3}{5}$?	A. Tidak ada B. Satu, yaitu C. Ada beberapa., Sebutkan dua saja, yaitu: dan D. Banyak, Sebutkan dua saja dan
2	Lingkari bilangan desimal yang menunjukkan bayangan kotak di bawah ini. 	A. 0,018 B. 0,15 C. 0,45 D. 0,801 E. 0,52
3	Jika suatu bilangan dengan 3 angka dikalikan bilangan dengan 3 angka maka hasilnya:	A. Selalu 3 angka B. Selalu 4 angka C. Selalu 5 angka D. Bisa 3 atau 4 angka E. Kadang-kadang 5 angka
4	Empat angka ditunjukkan oleh <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Jika <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ÷ 30 > 40, lalu manakah pernyataan yang benar?	A. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> > 30 × 40 B. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> < 30 × 40 C. 30 × <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ≤ 40 D. 40 × <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ≤ 30
5	Dua bilangan manakah yang jika dikalikan hasilnya mendekati angka target? 4 18 50 37 Angka Target: 1000	_____ dan _____
6	Manakah ukuran yang tepat untuk berat suatu buku pelajaran, 1 gram atau 1 kilogram?	_____

b. Metode wawancara (*Interview*)

Selain memberikan tes *number sense*, peneliti juga melakukan wawancara terhadap subjek. Wawancara ini merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk mendapatkan keterangan-keterangan lisan melalui bercakap-cakap dan berhadapan muka dengan subjek yang memberikan keterangan pada si peneliti. Dalam penelitian ini, menggunakan wawancara terstruktur karena wawancara yang dilakukan berpedoman pada pertanyaan-pertanyaan yang sudah dibuat sebelumnya. Wawancara dapat dipakai untuk melengkapi data yang diperoleh melalui tes.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Instrumen pendukung dalam penelitian ini meliputi tes GEFT, tes *number sense*, pedoman wawancara.

5. Analisis Data

Teknik analisis data yang peneliti gunakan, yaitu:

a. Analisis Tes GEFT

Siswa SMP diberi tes *Group Embedded Figure Test* (GEFT) terjemahan yang dikembangkan oleh Witkin, et al (1971). Kemudian ditetapkan kelompok subjek FI dan FD sesuai dengan skor yang diperoleh subjek tersebut. Skor antara 0-9 dikategorikan sebagai kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif FD dan skor antara 10-18 dikategorikan sebagai kelompok siswa yang memiliki gaya kognitif FI.

b. Analisis Tes *Number Sense*

Dua subjek yang telah dipilih, diberikan tes *number sense*. Tes *number sense* yang diberikan kepada subjek terdiri atas 12 soal pilihan ganda dan dikerjakan dalam waktu lima belas menit.

c. Analisis Hasil Tes *Number Sense* dan Wawancara

Analisis data dilakukan melalui tes *number sense* dan wawancara. Analisis pemecahan masalah dan wawancara dilakukan berdasarkan indikator profil *number sense* siswa.

Hasil Penelitian

Dalam menentukan subjek penelitian pada penelitian ini, peneliti melibatkan 27 orang siswa kelas VII-I SMP Negeri 2 Jombang. Tes GEFT dilakukan pada hari Senin, 2 Februari 2015. Adapun waktu pengerjaan adalah 25 menit. Dari hasil GEFT, siswa digolongkan berdasarkan gaya kognitifnya, yaitu gaya kognitif FI dan FD. Pada hasil tersebut, diperoleh 12 orang dengan gaya kognitif FI dan 15 orang dengan gaya kognitif FD.

Berdasarkan hasil tes gaya kognitif siswa dan pertimbangan guru mitra, maka diperoleh dua siswa sebagai subjek penelitian, kedua subjek tersebut antara lain:

Tabel 2 Subjek Penelitian

No	Kode Nama	Gaya Kognitif	Inisial Subjek
1	SRF	<i>Field Independent</i>	FI
2	DF	<i>Field Dependent</i>	FD

Setelah dilakukan analisis data pada tes *number sense* dan wawancara maka dapat disusun profil *number sense* siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan maka dapat disusun profil *number sense* siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif. Berikut profil *number sense* siswa SMP ditinjau dari gaya kognitif.

1. Profil *Number Sense* siswa SMP Bergaya Kognitif *Field Independent*

Pada kemampuan pertama yaitu kepekaan terhadap bilangan dan hubungan antar bilangan, subjek FI sudah memenuhi beberapa indikator pada kemampuan ini. Namun, subjek FI tidak mempunyai intuisi untuk memperkirakan besarnya bilangan sehingga subjek berfokus pada perhitungan mencoba-coba satu per satu untuk menemukan jawaban yang tepat. Oleh karena itu, subjek FI cukup memenuhi ciri-ciri anak yang mempunyai *number sense* yang baik tersebut.

Pada kemampuan kedua yaitu kepekaan terhadap operasi dan hubungan antar operasi hitung bilangan beserta sifat-sifatnya. Subjek FI mampu menggunakan operasi bilangan serta mampu menghubungkan berbagai operasi bilangan. Oleh karena itu, subjek FI hanya memenuhi beberapa kerangka konsep *number sense* yang baik. Hal ini dikarenakan kurangnya latihan dan pengalaman siswa dalam menghubungkan berbagai operasi bilangan sehingga dapat menyelesaikan masalah secara efisien.

Pada kemampuan ketiga yaitu kemampuan menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan, subjek FI tidak dapat memenuhi indikator dalam kemampuan ini. Subjek FI tidak dapat menerapkan keterampilan matematika yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah sehingga subjek FI tidak mampu menggunakan perkiraan dan menggunakan perhitungan prosedural dengan menggunakan cara bersusun yang telah dipelajari siswa di sekolah.

2. Profil *Number Sense* siswa SMP Bergaya Kognitif *Field Dependent*

Pada kemampuan pertama yaitu kepekaan terhadap bilangan dan hubungan antar bilangan, subjek FD sudah memenuhi beberapa indikator pada kemampuan ini. Namun, subjek FD tidak mempunyai intuisi untuk memperkirakan besarnya bilangan sehingga subjek berfokus pada perhitungan mencoba-coba satu

per satu untuk menemukan jawaban yang tepat. Oleh karena itu, subjek FD cukup memenuhi ciri-ciri anak yang mempunyai *number sense* yang baik tersebut.

Pada kemampuan kedua yaitu kepekaan terhadap operasi dan hubungan antar operasi hitung bilangan beserta sifat-sifatnya. Subjek FD mampu menggunakan operasi bilangan namun tidak mampu menghubungkan berbagai operasi bilangan. Oleh karena itu, subjek FD tidak memenuhi kerangka konsep *number sense* yang baik. Hal ini dikarenakan kurangnya latihan dan pengalaman siswa dalam menghubungkan berbagai operasi bilangan sehingga dapat menyelesaikan masalah secara efisien.

Pada kemampuan ketiga yaitu kemampuan menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan, subjek FD tidak dapat memenuhi indikator dalam kemampuan ini. Subjek FD tidak dapat menerapkan keterampilan matematika yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah sehingga subjek FD tidak mampu menggunakan perkiraan dan menggunakan perhitungan prosedural dengan menggunakan cara bersusun yang telah dipelajari siswa di sekolah.

Diskusi dan Simpulan

1. Diskusi

Jadi *number sense* subjek FI lebih baik daripada subjek FD. Hal ini sesuai dengan pendapat Vaidya & Chansky (1980) yang menyatakan bahwa subjek FI lebih baik daripada subjek FD pada pembelajaran matematika, khususnya konseptual, komputasi, dan aplikasi. Roberge & Barbara (1983) juga menyatakan bahwa subjek FI lebih baik daripada subjek FD pada pembelajaran matematika, khususnya konseptual, komputasi, dan tes pemecahan masalah.

2. Simpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat dibuat kesimpulan bahwa "Profil *Number Sense* Siswa SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif" adalah sebagai berikut.

a. Profil *Number Sense* siswa SMP Bergaya Kognitif *Field Independent*

Subjek *field independent* agak peka terhadap bilangan dan hubungan antar bilangan, agak peka terhadap operasi dan hubungan antar operasi hitung bilangan bulat beserta sifat-sifatnya, kurang mampu menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan.

b. Profil *Number Sense* siswa SMP Bergaya Kognitif *Field Dependent*

Subjek *field dependent* kurang peka terhadap bilangan dan hubungan antar bilangan, tidak peka terhadap operasi dan hubungan antar operasi hitung bilangan bulat beserta sifat-sifatnya, tidak mampu menggunakan konsep bilangan dan operasinya dalam melakukan estimasi (perkiraan) perhitungan.

3. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian, maka disarankan untuk:

- Guru untuk menggali dan melatih *number sense* siswa dengan tujuan agar siswa lebih peka dalam menggunakannya pemahaman mereka mengenai bilangan dan operasinya untuk memecahkan masalah secara efektif dan efisien.
- Bagi peneliti lain yang akan meneliti tentang profil *number sense* siswa, dapat meneliti pada tingkat yang lain misalnya siswa tingkat SD maupun SMA. Selain itu, sebaiknya subjek diwawancarai lebih mendalam agar dapat mengetahui profil *number sense* siswa lebih luas lagi.

Daftar Pustaka

- Altun, A. & Cakan, M. (2006). "Undergraduate Students' Academic Achievement Field Dependent/Independent Cognitive Styles and Attitude toward Computers". *Journal of Educational Technology & Society*. Vol. 9 (1): pp 289-297
- Bobis, J. (1996). Visualisation and the development of number sense with Kindergargarten children. In Joanne Mulligan & Michael Mitchelmore (Eds.) , *Children's Number Learning: A Research Monograph of MERGA*, (pp. 17-33). Australia: AAM
- Carboni, L.W. (2001). Number sense every day. The Beacon, (Online), (<http://www.learnnc.org/lp/pages/783>, diakses 24 Maret 2015)
- Fennell, F., & Landis, T.E. (1994). "Number sense and operations sense". Dalam C. A. Thorntonand N. S. Bley. 1994. *Windows of Opportunity: Mathematics for Student With Special Needs*. Reston, VA: NCTM
- Howden, H. (1989). "Teaching Number Sense". *Arithmetic Teacher*. Vol. 36 (6): pp 6-11

- McIntosh, A., et al. (1997). "Assessing number sense: collaborative initiatives in Australia, United States, Sweden and Thailand." Makalah disajikan dalam *Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated*, New Zealand, 7-11 Juli.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). "A proposed framework for examining basic number sense". *For the Learning of Mathematics*. Vol 12(3). Pp 2-8.
- NCTM. 1989. Principles and Standards for School Mathematics. Number Sense and Numeration, (online), (<http://www.fayar.net/east/teacher.web/math/standards/previous/CurrEvStds/k4s6.htm>, diakses 13 November 2014)
- Reys, R. E., Reys, B. J., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B., & Yang, D. C. (1999). "Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States". *School science and Mathematics*. Vol 99(2), Pp 61-70
- Roberge, J. J., & Barbara K. F. (1983). "Cognitive Style, Operativity, and Mathematics Achievement." *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 14(5): pp 344-353
- Saleh, A. (2009). *Number sense, Belajar Matematika Selezat Cokelat*. Bandung: Trans Media Pustaka.
- Seifert, K. & Sutton, R. (2009). *Educational Psychology*. Switzerland: The Global Text Project.
- Susanto, H. A. (2008). "Mahasiswa Field Independent dan Field Dependent Dalam Memahami Konsep Grup." Makalah disajikan dalam *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Yogyakarta, 28 Nopember.
- Vaidya, S., & Chansky, N. (1980). Cognitive development and cognitive style as factors in mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*. Vol 72(3): 326-330.
- Witkin, H. A. (1971). *A Manual For The Embedded Figures Tests*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodnough D.R., & Cox, P.W. (1977). "Field Dependent and Field Independent Cognitive Style and Their Educational Implication". *Review of Educational Research Winter*. Vol 47 (1). Pp 1-64
- Woolfolk, A & Margetts, K. (2010). *Educational Psychology*. Australia: Pearson Education.

WORKSHOP PEMANFAATAN VIDEO PEMBELAJARAN BERDASARKAN STANDAR PMRI

¹Cut Morina Zubainur, Rahmah Johar

Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

¹cutmorina@gmail.com

Abstrak. Kompetensi guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika masih perlu ditingkatkan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (P4MRI) Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) berupaya membantu meningkatkan kompetensi guru melalui workshop guru PMRI yang disertai dengan pendampingan. Workshop guru PMRI Unsyiah menggunakan berbagai strategi, diantaranya pemanfaatan video pembelajaran. Video pembelajaran digunakan untuk membantu guru memahami prinsip pembelajaran dengan pendekatan realistik. Pemanfaatan video pembelajaran juga bertujuan untuk membantu guru memahami kejadian penting yang terjadi selama pembelajaran dan menginterpretasikannya. Tulisan ini bertujuan menjelaskan kesesuaian workshop guru PMRI yang telah dilaksanakan oleh P4MRI Unsyiah dengan standar workshop guru PMRI yang telah ditetapkan IP-PMRI. Workshop guru PMRI dengan memanfaatkan video pembelajaran melibatkan 15 guru mitra PMRI. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan dan catatan refleksi terhadap workshop guru PMRI yang dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2016. Hasil pengamatan dan catatan yang dibuat selanjutnya dicocokkan dengan rekaman video pelaksanaan workshop. Analisis data dilakukan secara deskriptif yaitu dengan mengkaji pelaksanaan workshop berdasarkan aspek pada standar workshop guru PMRI. Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan workshop guru PMRI Unsyiah dengan pemanfaatan video sudah memenuhi kelima aspek standar workshop guru PMRI, yaitu (i) kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah, (ii) workshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan, (iii) kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah, (iv) workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI, (v) workshop membangun keyakinan dan memberdayakan guru untuk melanjutkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah.

Kata kunci: Pendidikan matematika realistik Indonesia, Workshop guru, Standar workshop

Pendahuluan

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran Matematika yang mengikut kepada prinsip *Realistic Mathematics Education* (RME). PMRI mulai dilaksanakan di Indonesia pada tahun 2001 dan di Aceh pada tahun 2006. Pelaksanaan PMRI bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru melaksanakan pembelajaran matematika yang berpusat kepada siswa dan seterusnya pembelajaran matematika yang dilaksanakan guru efektif membantu siswa memahami matematika (Robert et al., 2008; van Velzen, 2010; Sutarto Hadi, 2002). Illera dan Escofet (2009) mengatakan bahawa pembelajaran berpusat kepada siswa merupakan pembelajaran yang merujuk kepada teori konstruktivisme. Pembelajaran ini berasumsi bahawa semua pengetahuan dibangun daripada pengalaman dan pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Belajar melalui pengalaman membuat siswa belajar secara bermakna. Menurut Jones (2007) pembelajaran yang berpusat kepada siswa memperhatikan kebutuhan siswa dan memotivasi siswa terlibat aktif dalam pembelajaran.

Pelaksanaan PMRI di Aceh dirintis oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (P4MRI) Universitas Syiah Kuala (Unsyiah). Hingga saat ini P4MRI Unsyiah telah memiliki 36 sekolah mitra di kawasan Banda Aceh dan Aceh Besar. Guru di sekolah mitra diberikan pemahaman tentang pembelajaran dengan pendekatan PMRI dan dilatih mengimplementasikannya di kelas masing-masing melalui workshop guru PMRI yang disertai pendampingan. Workshop dan pendampingan melibatkan dosen dari Unsyiah dan dari perguruan tinggi lainnya sebagai narasumber dan pendamping (P4MRI Unsyiah, 2008 & 2010).

Pada workshop dan pendampingan guru dilatih melaksanakan pembelajaran yang memenuhi prinsip PMRI yaitu menggunakan permasalahan kontekstual, menggunakan model, menggunakan kontribusi siswa, interaktivitas

dan intertuint. Menggunakan permasalahan kontekstual berarti pembelajaran diawali dengan pengajuan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan siswa. Berawal dari permasalahan kontekstual tersebut seterusnya lintasan belajar matematika dibangun. Menggunakan model maknanya guru berupaya memotivasi siswa membangun lintasan belajar mulai permasalahan kontekstual yang mewakili dunia nyata kepada abstrak atau daripada matematika informal kepada matematika formal. Model berkenaan dengan keadaan dan model matematika yang dikembangkan sendiri oleh siswa. Menggunakan kontribusi siswa artinya semasa pembelajaran siswa diharapkan berkontribusi melalui aktivitas baik fisik maupun mental. Interaktiviti maknanya selama pembelajaran diharapkan terjadi interaksi multiarah yaitu interaksi siswa dengan guru dan interaksi di antara siswa. Jenis interaksi yang diharapkan yaitu bernegosiasi, menjelaskan, membenarkan, menyetujui, tidak setuju, bertanya dan refleksi. Sedangkan, intertuint berarti materi matematika yang diajarkan terkait dengan materi matematika lainnya maupun dengan materi di luar matematika. Hal ini diperlukan karena mengaplikasikan matematika sering kali memerlukan pengetahuan yang lebih kompleks (De Lange, 1987 & 1996; Treffers, 1991; Gravemeijer, 1994).

Pada tahun 2009 Institut PMRI (IP-PMRI) telah merumuskan beberapa standar PMRI. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan ide dasar PMRI, menjaga kualitas dan integritas konsep PMRI. Standar PMRI diantaranya adalah standar guru dan workshop guru. Standar guru PMRI bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru melaksanakan pembelajaran matematika sesuai dengan prinsip PMRI yang seterusnya diharapkan dapat meningkatkan pencapaian matematika siswa. Pencapaian standar guru PMRI dilakukan melalui workshop guru PMRI yang juga telah memiliki standar. Standar workshop guru PMRI yaitu (i) kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah, (ii) workshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan, (iii) kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah, (iv) workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI, (v) workshop membangun keyakinan dan memberdayakan guru untuk melanjutkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah (Sutarto Hadi, Zulkardi & Hoogland, 2010).

Workshop guru yang dilaksanakan P4MRI Unsyiah menggunakan berbagai strategi, diantaranya pemanfaatan video pembelajaran. Video pembelajaran digunakan untuk membantu guru memahami kejadian penting yang terjadi selama pembelajaran. Seterusnya, guru menginterpretasikan kejadian penting tersebut. Pemanfaatan video pembelajaran juga bertujuan untuk membantu guru memahami prinsip pembelajaran dengan pendekatan realistik. Pentingnya ketiga kemampuan tersebut didasarkan kepada pendapat van Es dan Sherin (2006) bahwa kemampuan guru mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip pembelajaran tertentu merupakan bahagian dari kompetensi pedagogik guru yang sangat penting untuk mengakomodir kebutuhan siswa dalam pembelajaran. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Amador (2014) bahwa guru yang memiliki ketiga kemampuan tersebut akan dapat menerapkan pembelajaran yang berfokus pada apa yang diketahui dan dibutuhkan siswa. Mcduffie (2013) mengemukakan bahwa kemampuan guru mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip pembelajaran tertentu mendukung siswa belajar secara bermakna. Menurut Dahar (2011), belajar bermakna merupakan proses mengaitkan informasi baru dengan konsep-konsep relevan yang telah dimiliki siswa. Oleh karena itu, guru mitra PMRI perlu dilatih kemampuan mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip pembelajaran PMRI.

Kenyataan menunjukkan bahwa kemampuan guru mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip PMRI masih belum memuaskan. Hal ini sesuai temuan Star dan Strickland (Amador, 2014) bahwa guru masih cukup lemah dalam mengamati kejadian kelas dan menafsirkan pemahaman siswa. Amador (2014) juga menjelaskan bahwa meskipun guru dapat berkomentar secara evaluatif namun kurang rinci dalam menganalisis pemikiran siswa. Guru juga jarang menghubungkan pemikiran siswa dengan prinsip pembelajaran yang diharapkan.

Kenyataan lemahnya kemampuan guru mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip PMRI menjadi dasar untuk memanfaatkan video sebagai media workshop. Video yang digunakan merupakan video pembelajaran yang telah disiapkan dan diperankan oleh guru mitra yang sudah dilatih. Pemanfaatan video pembelajaran sebagai upaya meningkatkan kemampuan guru didasarkan kepada temuan Roller (2015) bahwa pemanfaatan video dapat membantu guru untuk mengembangkan kemampuan mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip pembelajaran yang diharapkan. Walkoe (2014) juga mengungkapkan bahwa dengan *video club* dapat membantu guru untuk konsisten dan rinci memperhatikan pemikiran siswa. Oleh karena itu, video dapat digunakan untuk melatih dan mengembangkan kemampuan guru mengidentifikasi situasi/kejadian penting dalam pembelajaran, menginterpretasinya, dan membuat koneksinya dengan prinsip PMRI.

Berkenaan dengan standard workshop PMRI yang telah dirumuskan, perlu dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan workshop guru PMRI dengan menggunakan standar workshop guru PMRI. Tujuan tulisan ini adalah memaparkan kesesuaian workshop guru PMRI yang telah dilaksanakan oleh P4MRI Unsyiah dengan standar workshop guru PMRI yang telah ditetapkan IP-PMRI.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap workshop guru yang dilaksanakan P4MRI Unsyiah. Workshop dengan pemanfaatan video pembelajaran yang dilaksanakan P4MRI Unsyiah terdiri atas lima tahap. Tahap pertama berupa workshop yang dilaksanakan pada tanggal 11 dan 12 Agustus 2016. Tahap kedua berupa kegiatan pendampingan yang dilakukan diantara tanggal 13 sampai dengan 25 Agustus 2016. Tahap ketiga workshop yang dilaksanakan pada tanggal 26 Agustus 2016. Tahap keempat yaitu kegiatan pendampingan yaitu diantara tanggal 27 Agustus sampai dengan 7 September 2016. Sedangkan tahap kelima berupa workshop pada tanggal 8 September 2016. Workshop guru PMRI melibatkan 15 guru dan tujuh dosen.

Pelaksanaan workshop tahap pertama dilakukan selama dua hari. Aktivitas pada hari pertama yaitu menyelesaikan latihan soal desimal secara individual, modeling pembelajaran desimal. Selanjutnya dilakukan diskusi tentang pendekatan matematika realistik untuk merevisi kembali pemahaman guru tentang prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan PMRI. Aktivitas berikutnya yaitu mendiskusikan hasil latihan soal desimal. Aktivitas pada hari kedua yaitu menonton video pembelajaran secara berkelompok. Pada hari kedua ini juga didiskusikan tentang persiapan pelaksanaan pembelajaran seperti pada video di kelas masing-masing peserta workshop. Diskusi yang dilakukan berkenaan dengan waktu pelaksanaan, media pembelajaran yang diperlukan, dan pembagian pengamat untuk mengamati pelaksanaan di kelas.

Tahap kedua yaitu mengulang menonton video pembelajaran secara individu. Video pembelajaran berisikan pembelajaran Mengenalkan Bilangan Desimal. Pada tahap ini setiap peserta diberikan waktu yang cukup untuk memahami setiap tahapan pembelajaran pada video. Hal ini juga dimaksudkan untuk memberi kesempatan kepada peserta untuk memikirkan perubahan-perubahan yang perlu dilakukan untuk menyesuaikan dengan kondisi sekolah dan siswa di kelas masing-masing. Pada tahap ini juga dilakukan pendampingan oleh dosen. Pendampingan dilakukan melalui diskusi tentang pembelajaran yang ada pada video, mendiskusikan rencana pelaksanaan pembelajaran pada video di kelas, dan membantu melakukan persiapan pelaksanaan pembelajaran di kelas.

Pada tahap ketiga kembali dilakukan workshop tentang refleksi pengalaman implementasi pembelajaran di kelas. Pada tahap ini juga dilakukan persiapan untuk implementasi pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal. Seterusnya, tahap keempat kembali dilakukan pendampingan untuk implementasi pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal. Sedangkan tahap kelima dilakukan workshop berkenaan dengan refleksi implementasi pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal. Pada workshop ini juga peserta diminta memberikan saran sebagai ide untuk merevisi pembelajaran Mengenalkan dan Mengurutkan Bilangan Desimal yang telah dikembangkan.

Data penelitian ini berupa hasil pengamatan dan dokumentasi tentang aktivitas workshop dan pendampingan yang dilakukan pada setiap tahapan. Data penelitian juga berupa rekaman video ketika mengimplementasikan pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru di kelas. Teknik pengumpulan data yang dijalankan berupa pengamatan dan dokumentasi. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar pengamatan aktivitas workshop, lembar pengamatan aktivitas pendampingan, catatan lapangan, dan lembar refleksi diri guru dan dosen pada setiap sesi workshop dan pendampingan.

Teknik analisis data yang dilakukan yaitu melalui analisis retrospektif berdasarkan data yang telah dikumpulkan selama workshop dan pendampingan. Analisis dilakukan dengan membandingkan antara kegiatan yang dilakukan baik tujuan, proses dan dapatan dengan standar workshop guru PMRI. Rekaman video kegiatan workshop dan pendampingan diputar berulang-ulang untuk mereduksi aktivitas yang tidak sesuai dengan standar. Selanjutnya, aktivitas yang terpilih didiskusikan dalam tim peneliti dan dosen yang terlibat selama workshop dan pendampingan untuk mendapatkan aktivitas yang diharapkan.

Setelah rekaman video dipilih, percakapan dan aktivitas yang dilakukan ditranskrip untuk membuat interpretasi proses workshop dan pendampingan. Interpretasi tersebut juga didiskusikan kembali. Hasil interpretasi selanjutnya dicocokkan kembali dengan data lain dari catatan lapangan berupa hasil pengamatan aktivitas workshop dan pendampingan, lembar refleksi diri guru dan dosen pada setiap sesi workshop dan pendampingan. Analisis rangkaian penelitian dalam pembelajaran dilakukan dengan dua cara yaitu analisis harian dan analisis keseluruhan rangkaian proses workshop dan pendampingan. Analisis harian difokuskan pada keefektifan aktivitas yang dilakukan selama workshop dan pendampingan berdasarkan tujuan kegiatan yang ditetapkan. Sedangkan analisis keseluruhan rangkaian penelitian difokuskan untuk melihat hubungan antara rangkaian kegiatan workshop dan pendampingan dengan standar workshop PMRI. Selanjutnya kesimpulan ditarik berdasarkan hasil analisis data dan analisis retrospektif yang memaparkan deskripsi untuk memperoleh jawaban atas pertanyaan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis data yang dilakukan dapat dikatakan bahwa workshop guru PMRI dengan pemanfaatan video pembelajaran yang dilaksanakan oleh P4MRI Unsyiah telah sesuai dengan standar workshop guru PMRI yang ditetapkan oleh IPMRI yaitu (i) kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah, (ii) workshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan, (iii) kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah, (iv) workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI, (v) workshop membangun keyakinan dan memberdayakan guru untuk melanjutkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah. Berikut ditunjukkan kesesuaian workshop guru P4MRI Unsyiah dengan kelima standar tersebut.

Aktivitas workshop diawali dengan tes awal pemahaman peserta terhadap materi matematika yang diworkshopkan, dalam hal materi Bilangan Desimal (aktivitas 1). Tes awal dilakukan untuk mendapat informasi berkaitan dengan pemahaman guru terhadap materi Bilangan Desimal. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tes awal yang dilakukan, guru peserta workshop belum memahami sepenuhnya materi Bilangan Desimal. Misalnya, guru menganggap 0,3 lebih dari 0,4. Guru juga beranggapan bahwa 0,25 lebih dari 0,3. Selain itu, guru juga keliru dalam mengurutkan bilangan desimal, dan lain-lain.

Setelah tes awal, seterusnya dilakukan sosialisasi dan reviu prinsip pembelajaran PMRI dan pemberian contoh dari pembelajaran dengan pendekatan PMRI yang dilakukan melalui tanya jawab dan curah pendapat, simulasi, dan menonton video pembelajaran. Sosialisasi dan reviu dilakukan untuk menumbuhkan pemahaman dan mengingatkan kembali tentang prinsip PMRI (aktivitas 2). Hal ini dilakukan karena mengingat peserta workshop memiliki pengetahuan beragam tentang PMRI. Sebagian guru peserta sudah pernah mengetahui prinsip PMRI melalui workshop guru PMRI sebelumnya. Sedangkan, sebagian yang lain adalah guru yang baru pertama mengikuti workshop guru PMRI karena baru bertugas mengajar di sekolah mitra PMRI. Sehingga dirasa perlu menyamakan persepsi pada awal aktivitas workshop. Kondisi ini sesuai dengan temuan Zubainur (2015) bahwa pelaksanaan PMRI di Aceh dipengaruhi oleh sering terjadinya perpindahan tempat tugas guru sehingga pelaksanaan PMRI di sekolah tidak kontinu



Gambar 1. Sosialisasi dan reviu prinsip pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI melalui tanya jawab dan curah pendapat.

Aktivitas berikutnya yaitu memberikan contoh pembelajaran PMRI melalui simulasi pembelajaran PMRI yang difasilitasi oleh guru yang sudah menerapkan PMRI (aktivitas 3). Simulasi dilakukan dengan harapan guru peserta workshop akan mendapat pengalaman langsung tentang implementasi prinsip PMRI.

Pemberian contoh pembelajaran PMRI berikutnya dilakukan dengan memanfaatkan video pembelajaran (aktivitas 4). Peserta menonton video pembelajaran PMRI secara utuh yaitu untuk pembelajaran materi Bilangan Pecahan. Aktivitas menonton dilakukan secara berkelompok. Guru model pada video merupakan guru yang menjadi fasilitator pada simulasi pembelajaran sebelumnya (aktivitas 3). Pada aktivitas ini guru diminta mencatat kejadian penting yang terjadi selama pembelajaran pada video. Guru juga diminta untuk memberikan alasan tentang suatu kejadian yang dirasakan penting. Seterusnya, guru diminta mengkoneksikan kejadian penting yang berhasil diidentifikasi dengan prinsip PMRI.



Gambar 2. Guru menonton video pembelajaran sambil mencatat kejadian penting yang terjadi selama pembelajaran

Setelah peserta workshop menonton video secara berkelompok, seterusnya dimotivasi mengulang menonton video pembelajaran Bilangan Desimal (aktivitas 5). Aktivitas menonton ulang ini dilakukan guru di luar waktu workshop. Guru menonton kembali video pembelajaran yang sama di rumah atau di sekolah. Menonton ulang ini dilakukan secara individual.

Aktivitas pada tahap kedua yaitu kegiatan pendampingan di sekolah (aktivitas 6) untuk pembelajaran Mengenalkan Bilangan Desimal. Pada aktivitas ini dosen dari Tim P4MRI Unsyiah mendampingi guru untuk memahami pembelajaran pada video. Pendampingan dimaksudkan untuk membantu guru mengimplementasikan pembelajaran pada video di kelasnya masing-masing. Pada aktivitas ini guru dimotivasi untuk mengemukakan pendapatnya tentang pembelajaran pada video. Guru mengemukakan kelebihan maupun kekurangan pembelajaran pada video. Guru juga diberi kebebasan untuk mengemukakan idenya memperbaiki atau mengganti kegiatan pembelajaran dengan alasan tertentu. Misalnya, menyesuaikan konteks dengan ciri sekolah mereka. Pada tahap ini guru juga dibantu menyiapkan alat peraga atau media lain yang diperlukan untuk menerapkan pembelajaran PMRI di kelasnya.



Gambar 3. Mendampingi guru memahami pembelajaran pada video dan membantu persiapan implementasi di kelas

Setelah guru merasa siap dan dengan memperhatikan waktu pelaksanaan pembelajaran di kelas masing-masing, setiap peserta mengimplementasikan pembelajaran pada video di kelasnya (aktivitas 7). Tim PMRI juga mengamati serta mendampingi implementasi tersebut.



Gambar 4. Implementasi pembelajaran dengan pendekatan PMRI di kelas masing-masing

Setelah guru melaksanakan pembelajaran di kelasnya, selanjutnya dilakukan diskusi berkenaan dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan (aktivitas 8). Diskusi dilakukan untuk membantu guru mengungkapkan apa yang dirasakannya berkenaan dengan kesesuaian perencanaan dan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Diskusi juga dilakukan untuk mengetahui hambatan, kejadian menarik dan tanggapan siswa. Pada diskusi tersebut, guru dimotivasi untuk menemukan solusi dari masalah yang ditemukan dan strategi pembelajaran selanjutnya .



Gambar 5. Mendiskusikan pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan di kelas

Aktivitas workshop selanjutnya yaitu refleksi dan tindak lanjut. Pada kegiatan ini, guru peserta workshop mendiskusikan pengalaman menerapkan PMRI di sekolah masing-masing (aktivitas 9).

Aktivitas pada tahap keempat yaitu pendampingan untuk pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal (aktivitas 10), yang dilanjutkan dengan implementasi pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal (aktivitas 11) di kelas masing-masing. Seterusnya, dilakukan workshop refleksi dan tindak lanjut. Pada kegiatan ini, guru peserta workshop juga mendiskusikan kembali pengalaman menerapkan PMRI di sekolah masing-masing berkenaan dengan pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal (aktivitas 12).

Pada workshop ini peserta juga mengisi angket kepedulian terhadap video yang mereka tonton. Guru diminta menjelaskan manfaat video yang ditonton terhadap implementasi pembelajaran PMRI yang telah mereka lakukan. Pada kegiatan ini guru peserta workshop menjelaskan rencana kedepan berkaitan dengan penerapan pembelajaran PMRI baik berkenaan dengan rencana untuk diri sendiri juga rencana sosialisasi terhadap teman guru lainnya (aktivitas 13). Guru peserta workshop menjelaskan rencana mensosialisasikan PMRI baik kepada guru-guru lain di sekolah maupun kepada guru di sekolah lain melalui Kelompok Kerja Guru (KKG).



Gambar 6. Guru mengisi angket kepedulian terhadap video

Aktivitas terakhir workshop yaitu tes akhir (aktivitas 14). Tes ini dilakukan untuk mendapat informasi tentang pemahaman guru peserta workshop terhadap materi Bilangan Desimal setelah mengikuti workshop guru PMRI. Hasil tes akhir menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman guru terhadap materi Bilangan Desimal dibandingkan tes awal.

Berdasarkan kegiatan yang sudah dilakukan dapat dikatakan bahwa aktivitas workshop terdiri atas 14 aktivitas, yaitu tes awal (aktivitas 1), sosialisasi dan reviu (aktivitas 2), simulasi (aktivitas 3), menonton video pembelajaran secara berkelompok (aktivitas 4), mengulang menonton video pembelajaran secara individual (aktivitas 5), pendampingan persiapan pembelajaran Mengenalkan Bilangan Desimal (aktivitas 6), penerapan pembelajaran Mengenalkan Bilangan Desimal di kelas (aktivitas 7), refleksi terhadap penerapan PMRI (aktivitas 8), diskusi pengalaman melalui workshop (aktivitas 9), pendampingan untuk pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal (aktivitas 10), implementasi pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal (aktivitas 11), refleksi terhadap penerapan PMRI (aktivitas 12), diskusi pengalaman menerapkan pembelajaran Mengurutkan Bilangan Desimal (aktivitas 13), rencana tindak lanjut dan sosialisasi PMRI (aktivitas 14), dan tes akhir (aktivitas 15).

Keempatbelas aktivitas tersebut dapat direlevansikan dengan standar workshop guru PMRI. Standar workshop guru PMRI yaitu (i) kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah, (ii) workshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan, (iii) kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah, (iv) workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI, (v) workshop membangun keyakinan dan memberdayakan guru untuk melanjutkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah. Tabel 1 menunjukkan relevansi aktivitas workshop guru P4MRI Unsyiah dengan Standar Workshop Guru PMRI.

Tabel 1. Aktivitas Workshop berdasarkan Standar Workshop Guru PMRI

Tahap	Aktivitas Workshop		Standar Workshop Guru PMRI	
	Ke	Kegiatan yang dilakukan	ke	Isi standar
I	1	tes awal	1	-
	2	sosialisasi dan reviu	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
	3	Simulasi	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	workshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri

				pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
			3	kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
	4	menonton video pembelajaran secara berkelompok	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			3	kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
	5	mengulang menonton video pembelajaran secara individu	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
II	6	Pendampingan (Mengenalkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
	7	penerapan di kelas (Mengenalkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	wokshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
	8	refleksi terhadap penerapan (Mengenalkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	wokshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
			3	kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
III	9	Diskusi pengalaman penerapan (Mengenalkan Bilangan Desimal) melalui workshop	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	wokshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
			3	kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
IV	10	Pendampingan (Mengurutkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan

				konsep matematika dengan teori PMRI
	11	penerapan di kelas (Mengurutkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	wokshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
	12	refleksi terhadap penerapan (Mengurutkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	wokshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
			3	kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
V	13	diskusi tentang pengalaman penerapan PMRI (Mengurutkan Bilangan Desimal)	1	kegiatan workshop membantu guru memahami prinsip PMRI dan mengimplementasikannya di sekolah
			2	wokshop memfasilitasi guru untuk mengalami sendiri pembelajaran PMRI sebagai proses membangun pengetahuan dan keterampilan
			3	kurikulum workshop sejajar dengan kebutuhan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan ideal untuk melaksanakan PMRI di sekolah
			4	workshop membantu guru untuk mengaitkan aktivitas dan konsep matematika dengan teori PMRI
	14	diskusi tindak lanjut	5	workshop membangun keyakinan dan memberdayakan guru untuk melanjutkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah
	15	tes akhir		

Secara umum, workshop guru yang dilakukan P4MRI Unsyiah dapat dikatakan telah memenuhi standar workshop guru yang ditetapkan IPMRI. Hal ini terlihat dari hasil tes awal dan tes akhir terlihat bahwa terjadi peningkatan pemahaman guru terhadap materi Bilangan Desimal. Tes awal menunjukkan kemampuan guru dalam memahami Bilangan Desimal belum memadai. Hal ini sesuai dengan temuan Cemalettin (2011), Markovits dan Even (1999) bahwa sering terjadi kesalahan konsep pecahan terutama dalam memahami bilangan desimal. Dapatan ini sangat penting mengingat banyak siswa mengalami miskonsepsi terhadap Bilangan Desimal (Mun Yee Lai & Murray, 2014). Bahkan temuan Isotani, McLaren dan Altman (2010) menunjukkan bahwa miskonsepsi terhadap Bilangan Desimal telah terjadi secara umum dan berkepanjangan.

Kesimpulan

Workshop guru P4MRI Unsyiah dengan pemanfaatan video pembelajaran telah mencapai semua standar workshop yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa workshop guru P4MRI Unsyiah telah dapat membantu meningkatkan kemampuan guru, baik kemampuan pemahaman terhadap materi matematika terutama Bilangan Desimal maupun kemampuan melaksanakan pembelajaran matematika yang bermakna bagi siswa.

Referensi

- Johar, R., Zubaidah, T., & Mariana, N. (2012). Upaya Guru Mengembangkan Karakter Siswa melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistik. Disampaikan pada Seminar Nasional Matematika dan Terapan (Simantap) di Medan, tanggal 28-29 November 2013.
- Mun Yee Lai & Murray, S. (2014). Hongkong grade 6 students' performance and mathematical reasoning in decimals tasks: Procedurally based or conceptually based? *International Journal of Science and Mathematics Education*. 13(1), 123-149.

- Isotani, S., McLaren, B. M., & Altman, M. (2010). Towards Intelligent Tutoring with Erroneous Examples: A Taxonomy of Decimal Misconceptions. *Proceedings of the 10th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS-10)*, 6094, 346-348.
- Kellogg, M. & Kersaint, G. (2004). Creating a vision for the standards using online videos in an elementary mathematics course.
- Colestock, A. & Sherin, A.M.G. (2009). Teachers' Sense-Making Strategies While Watching Video of Mathematics Instruction. *Journal of Technology and Teacher Education*. 17(1), 7-29.
- Robert Sembiring, Sutarto Hadi, Dolk, M. (2008). Reforming mathematics learning in Indonesia classrooms through RME. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education* 40(6), 927-939.
- Van Velzen, Boudewijn (2010). Education Reform in Waves: the Case of PMRI. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia* (pp. 67-73). Bandung, Utrecht: APS International.
- Hadi, S. (2002). *Effective teacher professional development for implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia* (Disertasi doctoral tidak diterbitkan). University of Twente, Enschede.
- Rodríguez Illera, J.L.; Escofet, A. (2009). A learner-centered approach with the student as the producer of digital materials for hybrid courses. *International Journal of Technology and Design Education*, 5(1). ISSN: 0957-7572
- P4MRI Unsyiah (2010). *Laporan kegiatan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) Universitas Syiah Kuala Tahun 2009*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- PMRI Unsyiah (2008). *Profil pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) Universitas Syiah Kuala*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala. (De Lange, 1987 & 1996; Treffers, 1991; Gravemeijer, 1994)
- Hadi, S., Zulkardi & Hoogland, K. (2010). *Quality assurance in PMRI-design of standards of PMRI*. In R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: APS International. van Es dan Sherin (2006)
- Amador, J. (2014). Noticing Practices of Novice Mathematics Teacher Educators. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 14(1), 217-241.
- Mcduffie, A.R., Foote, M.Q., Bolson, C., Turner, E.E., Aguirre, J.M., Bartell, T.G., Drake, C., & Land, Tonia. (2013). Using video analysis to support prospective K-8 teachers' noticing of students' multiple mathematical knowledge bases. *J Math Teacher Educ.* 17, 245-270.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Jones, L. (2007). *The Student-centered Classroom*. New York: Cambridge University Press.
- Roller, S.A. (2016). What they notice in video: a study of prospective secondary mathematics teachers learning to teach. *Journal Mathematics Teacher Education*. 19(5), 422-498
- Walkoe, J. (2014). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal Mathematics Teacher Education*. 18(6), 523-550.

PROSES BERPIKIR SISWA DALAM PEMAHAMAN BILANGAN BULAT DENGAN PEMBERIAN *SCAFFOLDING* PADA KELAS VI SD INPRES PERUMNAS ANTANG I MAKASSAR

¹Awi Dassa, ²Ramlan, ³Irmayanti

¹Dosen Universitas Negeri Makassar,

²Dosen STKIP YPUP Makassar

³Mahasiswa Pascasarjana UNM

¹awimathunm@gmail.com, ²ramlan.mm@gmail.com, ³irmayanti91@gmail.com

Abstrak; Untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami mata pelajaran khususnya matematika dibutuhkan bantuan dari orang yang lebih mampu. Dalam hal ini dibutuhkan *scaffolding* yang diberikan kepada siswa sesuai dengan kebutuhannya. Penelitian ini mengkaji tentang proses berpikir siswa dalam pemahaman Bilangan Bulat dengan Pemberian *Scaffolding* pada Kelas VI SD Inpres Perumnas Antang I. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses berpikir siswa dalam pemahaman Bilangan Bulat dengan Pemberian *Scaffolding* pada Kelas VI. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif-deskriptif-eksploratif. Peneliti bertindak sebagai instrumen utama yang dipandu oleh tes pemahaman bilangan bulat dan pedoman wawancara yang valid. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes pemahaman bilangan bulat dan wawancara. Subjek penelitian adalah 6 siswa kelas VI SD Inpres Perumnas Antang I yang telah memperoleh materi bilangan bulat yaitu 2 siswa yang berkemampuan tinggi, 2 siswa yang berkemampuan sedang dan 2 siswa yang berkemampuan rendah. Proses penelitian mengikuti tahap-tahap: (a) merumuskan indikator pemahaman, (b) merumuskan instrumen, (c) melakukan pengambilan subjek penelitian, (d) melakukan pengambilan data proses berpikir siswa dalam pemahaman bilangan bulat dengan pemberian *scaffolding*, (e) melakukan triangulasi sumber untuk mendapatkan data yang valid, (f) melakukan analisis data dan (g) melakukan penarikan kesimpulan hasil penelitian. Hasil penelitian ditemukan bahwa proses berpikir dalam pemahaman bilangan bulat memiliki perbedaan pada setiap subjek dan secara umum materi bilangan bulat yang telah diterima, diolah dan disimpan akan diambil kembali dan bahkan dapat berkembang dengan pemberian *scaffolding*. Kesulitan dalam menyatakan konsep bilangan bulat, menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematika dan menerapkan konsep bilangan bulat dialami oleh siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. *Scaffolding* yang diberikan bervariasi sesuai dengan kesulitan masing-masing subjek dalam pemahaman bilangan bulat. Semakin rendah tingkat kemampuan matematika subjek makin banyak jenis *scaffolding* dan makin sering diberikan *scaffolding*.

Kata Kunci: Proses berpikir, Pemahaman, Bilangan bulat, *scaffolding*.

Pendahuluan

Salah satu pokok bahasan matematika di SD yang sulit dijangkau oleh pikiran siswa adalah bilangan bulat. Pembahasan materinya menitikberatkan pada pengerjaan (operasi) hitung dasar yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Pemahaman bilangan bulat bukan sesuatu yang mudah untuk dilakukan karena siswa SD sulit membayangkan hal-hal abstrak. Pembentukan pemahaman yang utuh tentang bilangan bulat bagi siswa SD harus dimulai dari pemahaman makna atau konsep dari bilangan bulat.

Kemampuan pemahaman matematis adalah salah satu tujuan penting dalam pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hafalan, namun lebih dari itu dengan pemahaman siswa dapat lebih mengerti akan konsep materi pelajaran itu sendiri. Pemahaman merupakan terjemahan dari istilah *understanding* yang diartikan sebagai penyerapan arti suatu materi yang dipelajari. Sumarmo (2014) mengatakan ada tiga macam pemahaman matematik, yaitu : pengubahan (*translation*), pemberian arti (*interpretasi*) dan pembuatan ekstrapolasi (*ekstrapolation*). untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa, Kilpatrick, et al. (Afrilianto, 2012:1 96) mengemukakan beberapa indikator dari pemahaman konsep yaitu: (1) Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari; (2) Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep

tersebut; (3) Menerapkan konsep secara algoritma; (4) Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika; (4) Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika). Sedangkan menurut NCTM pemahaman siswa terhadap konsep matematika yaitu: (1) Mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan; (2) Mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh; (3) Menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk merepresentasikan suatu konsep; (4) Mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk lainnya; (5) Mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep; (6) Mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep; (7) Membandingkan dan membedakan konsep-konsep. Skemp (1962) berpendapat bahwa "*to understand something means to assimilate it into an appropriate schema*". Hal ini mengandung arti bahwa seseorang dikatakan memahami sesuatu apabila telah terjadi pengintegrasian informasi baru dengan skema yang dimiliki orang tersebut. Dari sini dapat dikatakan bahwa pemahaman berkaitan dengan kemampuan (*ability*) seseorang dalam pengintegrasian informasi baru melalui proses akomodasi dan asimilasi ke dalam skema yang dimiliki orang tersebut sebelumnya sehingga terbentuk skema baru.

Menurut hasil penelitian Syahri (2014), ada empat tahapan proses berpikir dalam pemahaman matematis yaitu tahapan pemahaman soal, mengubah soal ke dalam model matematika, melakukan operasi hitung dan menarik kesimpulan. Tahapan memahami soal dan mengubah soal ke dalam model matematika digolongkan ke dalam jenis pemahaman *relasional* sedangkan tahapan melakukan operasi hitung dan menarik kesimpulan digolongkan ke dalam jenis pemahaman *instrumental*.

Dari beberapa indikator pemahaman yang telah dijabarkan, maka indikator dari pemahaman yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa menyatakan ulang sebuah konsep, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis dan mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah, yang dilihat dari hasil tes siswa dalam mengerjakan soal-soal pemahaman bilangan bulat.

Dalam proses pembelajaran, munculnya kesulitan untuk memahami suatu konsep merupakan hal yang wajar. Ini menggambarkan bahwa siswa sedang melakukan proses berpikir. Hal itu terjadi karena adanya pembentukan skema dalam pola berpikir siswa.

Berpikir merupakan aktifitas seseorang yang tidak lepas dari kehidupan manusia. (Siswono, 2008:12) menjelaskan bahwa berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan. Sementara itu, proses berpikir ialah proses yang terdiri dari penerimaan informasi (dari luar atau dari dalam diri siswa), pengolahan, penyimpanan, dan pemanggilan kembali informasi tersebut dari ingatan siswa (Marpaung, 2001).

Pengetahuan awal setiap siswa tidaklah sama sehingga kesulitan yang dihadapi setiap siswa tidaklah selalu sama. Hal ini senada dengan pendapat Solso (2007:405), jika ada dua orang yang orang berpikir tentang dua hal yang sama, kesimpulan mereka mungkin berbeda. Hal itu senada dengan pendapat Enwistel (1982) dalam Khodijah (2014), mengemukakan bahwa setiap orang yang berbeda dalam hal penting kemungkinan ada perbedaan dan persamaan. Perbedaan itu selanjutnya menyebabkan setiap individu berbeda dalam melakukan kognisi untuk merespon suatu tugas yang sama. Dengan demikian, selain mengetahui tingkat respons siswa, penting juga memperhatikan proses berpikir siswa. Hal tersebut bertujuan untuk memberikan metode atau bantuan yang tepat kepada siswa sesuai dengan proses berpikirnya.

Dalam proses berpikir, siswa akan mampu mencapai daerah maksimal bila dibantu secukupnya yang disebut dengan *scaffolding*. Apabila siswa belajar tanpa bantuan, dia akan berada di daerah aktual (Zona Actual). Seorang siswa membutuhkan *scaffolding* jika berada dalam Zona Proximal Development (ZPD).

Menurut Balaban (tanpa tahun) dalam Jamaris (2014: 145), *scaffolding* adalah proses yang perlu dilakukan oleh pendidik atau teman sebaya yang memiliki kompetensi dalam membantu anak untuk menyelesaikan tugas-tugas yang harus dilakukan, akan tetapi kemampuan anak tersebut berada dalam area Zone of Proximal Development (ZPD).

Ada dua konsep penting dalam teori Vygotsky (Slavin, 2008), yaitu Zone of Proximal Development (ZPD) dan *scaffolding*. Zone of Proximal Development (ZPD) merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerjasama dengan teman sejawat yang lebih mampu.

Menurut Khodijah, pemilihan aktivitas belajar artinya memberikan tugas-tugas belajar sesuai dengan level perkembangan siswa. Jika tugas terlalu mudah, pembelajaran tidak diperlukan karena siswa merasa bosan. Hal ini senada dengan pernyataan Shadiq (2014: 109) bahwa siswa tidak akan tertarik untuk memecahkan masalah jika tidak tertantang untuk mengerjakannya. Sebaliknya, jika tugas terlalu sulit, siswa menjadi bingung dan dapat menurunkan motivasi siswa. Dalam menyelesaikan masalah matematika, pemberian dukungan atau bantuan bagi siswa yang kesulitan belajar sangat penting maksudnya pembelajaran dilakukan dengan menerapkan konsep *scaffolding*.

Menurut Anghileri (2006) dalam Supiyani (2013), pemberian *Scaffolding* ada tiga tingkatan. Tingkat 1 adalah *environmental provisions*, yaitu menggunakan bahasa yang dikenal oleh siswa misalnya dengan menyediakan berbagai gambar. Tingkat 2 yaitu (1) *explaining* pada kegiatan ini siswa diminta memahami

masalah, (2) *reviewing*, pada kegiatan ini siswa diminta melakukan refleksi dan memperbaiki jawabannya, (3) *restructuring*, pada kegiatan ini siswa diberikan pertanyaan arahan agar mampu menyusun kembali rancangan jawaban yang lebih tepat untuk masalah yang dihadapi. Tingkat 3 yaitu *developing conceptual thinking*, pada kegiatan ini siswa diminta untuk mencari alternatif lain dalam menyelesaikan masalah dan diskusi tentang jawaban yang telah dibuat siswa.

Pemberian *scaffolding* harus sesuai dengan kebutuhan siswa. Seorang guru harus mampu mengidentifikasi kemampuan setiap siswanya agar memberikan *scaffold* yang sesuai. Pembelajaran seperti itu sebaiknya dimulai pada awal perkembangan anak yaitu sejak duduk SD. Pemahaman konsep sejak awal akan sangat berguna pada jenjang yang lebih tinggi. Dari hasil wawancara salah satu guru kelas VI SDI Perumnas Antang I, siswa terkadang masih bingung menyelesaikan soal campuran antara bilangan bulat positif dan negatif. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa bukan disebabkan tidak mampu melakukan perhitungan saja melainkan siswa tidak memahami permasalahan.

Selain itu, pemberian *scaffolding* sudah dilakukan saat pembelajaran namun tidak terencana. Hal tersebut menyebabkan seorang guru tidak memperoleh suatu gambaran mengenai pola pikir siswa ketika memperoleh *scaffolding* selama pembelajaran berlangsung. Seorang guru seharusnya mencermati pola pikir siswa sebagai salah satu bahan acuan untuk melakukan perbaikan perencanaan maupun pelaksanaan pembelajaran berikutnya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses berpikir siswa dalam pemahaman Bilangan Bulat dengan Pemberian *Scaffolding* pada Kelas VI.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif-eksploratif. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam mengerjakan tes pemahaman bilangan bulat dengan pemberian *scaffolding* oleh peneliti. Proses berpikir siswa diamati dengan mengkaji hasil kerja siswa dalam menyelesaikan tes pemahaman bilangan bulat yang diberikan. Peneliti mengajukan pertanyaan atau pernyataan untuk memberikan bantuan ketika siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan.

Adapun fokus dalam penelitian adalah mengetahui proses berpikir siswa dalam pemahaman bilangan bulat dengan pemberian *scaffolding*. Untuk menjawab pertanyaan peneliti dengan baik, maka fokus penelitian ini diarahkan untuk:

1. Indikator proses berpikir yaitu (1) Penerimaan informasi berkenaan dengan bagaimana subjek memperoleh dan menafsirkan (persepsi) terhadap informasi baru dari soal yang diberikan, (2) Pengolahan informasi berkenaan dengan mengaitkan dan membandingkan informasi yang diterima dengan pengetahuan yang sudah dikuasai, serta menemukan ide, langkah, prosedur terhadap permasalahan yang diberikan, (3) Penyimpanan informasi berkenaan dengan pengulangan informasi atau hasil proses berpikir sebelumnya yang berhubungan dengan permasalahan yang diberikan dan, (4) Pemanggilan kembali informasi berkenaan dengan mengingat informasi yang diterima atau mengingat pengetahuan yang sudah dikuasai sesuai dengan permasalahan yang diberikan.
2. Indikator pemahaman yaitu menyatakan konsep, menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematika dan menerapkan konsep bilangan bulat.
3. *Scaffolding* yang digunakan mengacu pada tingkatan *scaffolding* yang dikemukakan oleh Anghileri yaitu: Tingkat 1 adalah *environmental provisions*, yaitu menggunakan bahasa yang dikenal oleh siswa misalnya dengan menyediakan berbagai gambar. Tingkat 2 yaitu (1) *explaining* pada kegiatan ini siswa diminta memahami masalah, (2) *reviewing*, pada kegiatan ini siswa diminta melakukan refleksi dan memperbaiki jawabannya, (3) *restructuring*, pada kegiatan ini siswa diberikan pertanyaan arahan agar mampu menyusun kembali rancangan jawaban yang lebih tepat untuk masalah yang dihadapi. Tingkat 3 yaitu *developing conceptual thinking*, pada kegiatan ini siswa diminta untuk mencari alternatif lain dalam menyelesaikan masalah dan diskusi tentang jawaban yang telah dibuat siswa.

Penelitian ini dilaksanakan di kelas VI SDI Negeri Perumnas Antang kecamatan Manggala. Penentuan subjek penelitian dipilih secara *puposive* berdasarkan pertimbangan. Karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam pemahaman bilangan bulat, maka pemilihan subjek dilakukan berdasarkan sifat konsistensi data yang diperoleh dari suatu subjek terhadap subjek yang lain dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti kesetaraan pemahaman konsep matematika siswa dan kemampuan siswa dalam berkomunikasi.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah adalah peneliti sendiri, karena peneliti bertugas sebagai perencana, pelaksana, pengamat, pengumpul data, penganalisis data, penafsir data, dan pelapor hasil penelitian. Peneliti sebagai instrumen utama akan mempermudah menggali informasi yang menarik meliputi informasi lain dari yang lain (temuan-temuan yang menarik), yang tidak direncanakan sebelumnya, yang tidak terduga terlebih dahulu atau yang tidak lazim terjadi. Pada penelitian ini juga digunakan instrumen pendukung lainnya yaitu: (1) tes pemahaman bilangan bulat, dan (2) pedoman wawancara.

Hasil dan Pembahasan

Proses berpikir subjek berkemampuan tinggi dalam menyatakan konsep bilangan bulat yaitu subjek menerima informasi subjek berkemampuan matematika tinggi menerima informasi dengan cara membaca soal yang diberikan. Kemudian subjek memanggil kembali informasi yang telah diterima dengan menyebutkan bahwa yang termasuk bilangan bulat adalah 0,1,2 dan seterusnya. Namun subjek mengalami kesulitan dalam memanggil informasi terkait bilangan bulat secara lengkap sehingga diberikan *scaffolding* level 2.3 agar subjek mampu memanggil kembali informasi terkait bilangan bulat negatif. Kemudian Subjek diberikan *scaffolding* 2.3 sebanyak dua kali agar mampu mengolah informasi baru terkait bilangan bulat dengan meminta siswa untuk menyimpulkan kembali konsep bilangan bulat. Selanjutnya subjek diberikan *scaffolding* level 3 agar mampu menyimpan informasi terkait bilangan bulat dengan meminta subjek untuk mengulang kembali pengertian bilangan bulat.

Proses berpikir subjek berkemampuan sedang subjek subjek berkemampuan matematika sedang menerima informasi dengan cara membaca soal yang diberikan. Subjek mampu memanggil kembali informasi terkait bilangan bulat berupa bilangan positif seperti angka 1,2,4,6. Setelah ditelusuri, subjek menyatakan bahwa bilangan bulat itu habis dibagi seperti 8,9,10. Oleh karena itu subjek diberikan *scaffolding* level 2.3 agar mampu mengolah informasi dengan membandingkan informasi yang diterima dengan pengetahuan yang dimiliki. Namun subjek tidak mampu mengolah informasi yang diberikan sehingga diberikan *scaffolding* level 2.2 akhirnya mampu memanggil kembali bilangan bulat positif yang ganjil dan bilangan bulat bulat negatif. Kemudian subjek diberikan *scaffolding* 2.3 agar dapat mengolah informasi terkait bilangan bulat positif dan negatif untuk menyimpulkan pengertian bilangan bulat. Selanjutnya diberikan *scaffolding* level 3 agar mampu menyimpan informasi yang diterima dengan cara meminta siswa mengulang konsep bilangan bulat dengan alternatif lain.

Proses berpikir subjek berkemampuan rendah yaitu subjek berkemampuan matematika rendah menerima informasi dengan cara membaca soal yang diberikan. Subjek mampu memanggil kembali informasi terkait bilangan bulat berupa bilangan positif yaitu angka 0,1,2,3.. namun setelah ditelusuri subjek masih bingung menentukan bilangan yang termasuk bilangan bulat. Oleh karena itu diberikan *scaffolding* level 2.2 dan *scaffolding* level 2.3 sebanyak 2 kali. Dengan *scaffolding* tersebut, subjek mampu mengolah informasi terkait bilangan bulat dengan membandingkan bilangan pecahan. Kemudian subjek diberikan *scaffolding* level 2.3 agar mampu memanggil informasi yang diterima terkait pengertian bilangan bulat secara sempurna Pemberian *scaffolding* level 2.3 sebanyak 2 kali sehingga subjek mampu memanggil kembali bilangan bulat negatif. Kemudian subjek mengolah informasi terkait bilangan bulat positif dan negatif untuk menyimpulkan pengertian bilangan bulat. Selanjutnya diberikan *scaffolding* level 3 agar mampu menyimpan informasi yang diterima dengan cara meminta siswa mengulang konsep bilangan bulat dengan alternatif lain.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa proses berpikir dalam pemahaman bilangan bulat memiliki perbedaan pada setiap subjek dan secara umum materi bilangan bulat yang telah diterima, diolah dan disimpan akan diambil kembali dan bahkan dapat berkembang dengan pemberian *scaffolding*. Kesulitan dalam menyatakan konsep bilangan bulat, menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematika dan menerapkan konsep bilangan bulat dialami oleh siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. *Scaffolding* yang diberikan bervariasi sesuai dengan kesulitan masing-masing subjek dalam pemahaman bilangan bulat. Semakin rendah tingkat kemampuan matematika subjek makin banyak jenis *scaffolding* dan makin sering diberikan *scaffolding*.

Saran

Kesulitan yang dialami subjek dalam penelitian ini dapat diatasi dengan pemberian *scaffolding*. Untuk memberikan *scaffolding* yang tepat, guru perlu mengidentifikasi jenis kesulitan yang dihadapi siswa dalam masalah matematika. Berikan soal tes tulis kepada siswa dan lakukan wawancara tentang jawaban yang mereka tuliskan. Selain itu, Peneliti sadar bahwa kajian hasil penelitian ini masih terbatas berkaitan dengan subjek dan cakupan materi. Untuk itu perlu penelitian lanjutan dengan subjek yang lebih besar dan cakupan materi yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilianto, M. 2012. Peningkatan Pemahaman Konsep dan Kompetensi Stategis Matematis siswa SMP dengan Pendekatan Metaphorical Thingking. Makalah dipresentasikan dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Pascasarjana STKIP*, Bandung.
- Jamaris, Martini. 2013. *Orientasi Baru dalam Psikologi*. Bogor: Ghalia Indonesia.

- Kurniasih, Ary Woro. 2012. *Scaffolding* sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika: *Jurnal Kreano*, 3(2), 113-124.
- Khodijah, Nyayu. 2014. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Marpaung, Y. 2001. Proses Berpikir Siswa dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis. *Makalah Pidato Dies Natalies XXXI IKIP Sanata Dharma Salatiga*, 25 Oktober 1986.
- NCTM. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM
- Shadiq, Fadjar. 2014. *Pembelajaran Matematika: Cara Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siswono, Tatag Y. E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajuan Masalah dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Slavin, Robert E. 2006. *Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktik*. Jilid 1. Terjemahan oleh Marianto Samosir. 2008. Indonesia: PT Macanan Jaya Cemerlang.
- Solso, Robert L., Otto H. Maclin., & M. Kimberly Maclin. *Psikologi Kognitif*. 2007. Jakarta: Erlangga.
- Skemp, Richard R. 1962. *The Psychology of Learning and Teaching Mathematics*. England: University Manchester.
- Supiyani, Anik & Subanji. 2013. *Proses Berpikir Siswa Kelas IX-G SMP Negeri 1 Wlingi dalam Memecahkan Masalah Persamaan Garis Lurus dengan Pemberian scaffolding*, Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Syahril Sidiq, Geri. 2014. *Analisis Proses Berpikir dalam Pemahaman Matematis Siswa dengan Pemberian Scaffolding*. Tesis, Program Studi Pendidikan Dasar, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI OPERASI HITUNG BILANGAN BULAT MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK DI KELAS V SD NEGERI 2 AMBON

Wilmintjie Mataheru

FKIP Unpatti Ambon
Email: wilmintjiemataheru@yahoo.co.id

Abstrak. Berdasarkan hasil observasi peneliti (sebagai pengamat) terhadap pekerjaan siswa kelas V SD Negeri 2 Ambon pada materi operasi hitung bilangan bulat, dijumpai sebahagian besar siswa melakukan kesalahan. Salah satu penyebabnya, yaitu guru menggunakan model pembelajaran konvensional. Untuk mengatasi kesalahan tersebut, diupayakan penggunaan pendekatan pembelajaran matematika realistik. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa melalui pendekatan pembelajaran matematika realistik pada materi operasi hitung bilangan bulat. Tipe penelitian ini, yaitu penelitian tindakan kelas yang terdiri atas tahap perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Penelitian ini dilakukan sebanyak dua siklus. Siklus pertama operasi penjumlahan dan siklus kedua operasi pengurangan. Media yang digunakan, yaitu tutup botol berwarna biru menunjukkan positif dan tutup botol berwarna merah menunjukkan negatif. Subjek penelitian sebanyak 25 siswa, yaitu 16 perempuan dan 9 laki-laki. Instrumen penelitian berupa soal tes berbentuk isian, siklus pertama 4 soal dan siklus kedua 4 soal. Juga terdapat lembar observasi untuk guru dan siswa yang disesuaikan dengan pendekatan matematika realistik. Hasil dari penelitian ini, yaitu pada siklus pertama terdapat 10 siswa (40%) mencapai ketuntasan belajar dan siklus kedua terdapat 21 siswa (84%) mencapai ketuntasan belajar. Penelitian ini memberikan rekomendasi kepada peneliti lain, agar dapat menggunakan pendekatan pembelajaran matematika realistik untuk penelitian lanjutan pada materi yang lain.

Kata Kunci: pembelajaran matematika realistik, operasi hitung bilangan bulat

Pendahuluan

Pembelajaran matematika mempunyai kedudukan yang sangat penting dalam upaya untuk mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Tujuan pembelajaran matematika adalah untuk menumbuhkan dan mengembangkan keterampilan berhitung, menumbuhkan kemampuan siswa yang dapat dialihgunakan melalui kegiatan matematika, mengembangkan pengetahuan dasar matematika sebagai bekal untuk lanjut ke jenjang yang lebih tinggi, dan membuat sikap logis, kritis, cermat serta disiplin.

Menurut Sulipan (2008), agar pembelajaran matematika dapat terlaksana dengan baik, guru harus terampil merancang dan mengelola proses pembelajaran seperti yang tercermin dalam rambu-rambu pelaksanaan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006. Rambu-rambu tersebut antara lain, guru hendaknya dapat memilih dan menggunakan strategi yang melibatkan siswa aktif dalam belajar, baik secara mental, fisik dan sosial.

Berdasarkan pengamatan peneliti pada siswa kelas V SD Negeri 2 Ambon, guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan, misalnya $-3 + 8$ dan $-5 - (-12)$. Sebahagian besar jawaban siswa beragam dan hasilnya tidak benar ($-3 + 8 = -11$; $-3 + 8 = 11$; $-3 + 8 = -5$; dan $-5 - (-12) = -17$; $-5 - (-12) = 17$; $-5 - (-12) = -7$), sehingga dapat menyebabkan hasil belajarnya rendah. Hal ini disebabkan, karena guru belum mengaitkan materi yang diajarkan dengan kehidupan keseharian siswa.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah pembelajaran matematika realistik (PMR). Menurut Soedjadi, 2001: 3), pembelajaran matematika realistik adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang menggunakan masalah-masalah kontekstual (*contextual problems*) sebagai langkah awal dalam proses pembelajaran. Siswa diminta mengorganisasikan dan mengidentifikasi aspek-aspek matematika yang terdapat pada masalah tersebut.

Siswa diberi kebebasan penuh untuk mendeskripsikan, menyederhanakan, menginterpretasikan dan menyelesaikan masalah nyata menurut cara mereka sendiri baik secara individu maupun kelompok, berdasarkan pengalaman atau pengetahuan awal yang telah mereka miliki. Kemudian dengan atau tanpa bantuan guru, para siswa diharapkan dapat menggunakan masalah nyata tersebut sebagai sumber munculnya konsep atau pengertian-pengertian matematika yang meningkat dan abstrak. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan

Mataheru dkk (2011), diperoleh hasil bahwa perangkat pembelajaran dengan menggunakan Pendekatan Matematika Realistik untuk topik perbandingan pada siswa kelas VII SMP Hang Tuah Ambon setelah divalidasi, diuji keterbacaannya, dan diujicobakan memiliki kategori baik (valid).

Dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan matematika realistik, permasalahan matematika akan dijelaskan dengan menggunakan media secara langsung atau dengan mengkaitkan permasalahan dengan kehidupan sehari-hari. Misalnya dalam penelitian ini, digunakan media pembelajaran berupa tutup botol berwarna biru dan merah. Tutup botol warna biru menunjukkan positif, sedangkan warna merah menunjukkan negatif. Selain itu pembelajaran matematika yang bersifat “guru menjelaskan, siswa mendengarkan” akan diganti dengan paradigma baru, yaitu “siswa aktif mengkonstruksi.” Guru sebagai fasilitator (membantu), sehingga siswa akan mendapatkan konsep matematika secara jelas dan benar.

Bertolak dari uraian di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi operasi hitung bilangan bulat (khususnya operasi penjumlahan dan pengurangan) melalui pendekatan pembelajaran matematika realistik di kelas V SD Negeri 2 Ambon.

Hasil Belajar

Hasil belajar adalah suatu usaha yang digunakan untuk menunjukkan sesuatu yang dicapai setelah melakukan suatu usaha. Menurut Briggs (Indramunawar 2008: 10), hasil belajar merupakan seluruh konsep dan segala hal yang dinyatakan dengan angka dan diukur dengan tes hasil belajar.

Gagne (Dimyanti dan Mudjiono, 2006: 14) berpendapat bahwa proses kognitif menghasilkan suatu hasil belajar. Hasil belajar tersebut terdiri dari informasi verbal keterampilan intelektual, keterampilan motorik, sikap dan strategi kognitif.

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang sebagai proses belajar, ataupun merupakan penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang dikembangkan oleh mata pelajaran, yang biasanya ditunjukkan dengan nilai tes atau nilai yang diberikan guru.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, maka hasil belajar adalah tingkat penguasaan siswa pada suatu materi yang telah dipelajari, yang ditunjukkan dengan nilai yang diperoleh melalui tes.

Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik

Realistic Mathematic Education (RME) dalam bahasa Indonesia semakna dengan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR). RME kemudian dicoba dikembangkan dan diterapkan di Indonesia, dengan nama Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) setelah melalui berbagai penyesuaian.

Soedjadi (2001:2-3) mengemukakan, PMR pada dasarnya adalah pemanfaatan realita dan lingkungan yang telah dipahami siswa untuk memperlancar proses pembelajaran matematika, dengan harapan agar tujuan pembelajaran matematika dapat dicapai lebih baik dari masa lalu. Realita yang dimaksud adalah hal-hal nyata atau konkrit yang dapat diamati atau dipahami siswa melalui membayangkan. Lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan tempat siswa berada, baik lingkungan sekolah, keluarga maupun masyarakat. Dengan kata lain, lingkungan yang dimaksud adalah kehidupan sehari-hari yang dialami atau dapat dialami siswa.

Selanjutnya Soedjadi (2001: 1) menjelaskan, PMR adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan lingkungan siswa sebagai titik awal pembelajaran. Masalah-masalah nyata atau yang telah dikuasai siswa atau dapat dibayangkan dengan baik oleh siswa, digunakan sebagai sumber munculnya konsep atau pengertian-pengertian matematika yang meningkat abstrak.

Uraian di atas menggambarkan, PMR tidak dimulai dari definisi, teorema atau sifat-sifat kemudian dilanjutkan dengan contoh-contoh, seperti yang selama ini dilaksanakan di berbagai sekolah, namun sifat-sifat, definisi dan teorema itu diharapkan seolah-olah ditemukan kembali oleh siswa melalui penyelesaian masalah kontekstual yang diberikan guru di awal pembelajaran. PMR akan mendorong atau menantang siswa untuk aktif bekerja, bahkan diharapkan dapat mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuan yang diperolehnya.

Dengan demikian yang dimaksud dengan PMR adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang menggunakan masalah-masalah kontekstual.

1. Prinsip Utama PMR

Gravemeijer (1994) mengemukakan, ada tiga prinsip kunci dalam PMR, yaitu: penemuan kembali dengan bimbingan dan proses matematisasi secara progresif (*guided reinvention and progressive mathematizing*), fenomena yang bersifat mendidik (*didactical phenomenology*), dan model-model dibangun sendiri oleh siswa (*self-developed models*). Ketiga prinsip tersebut dapat dijelaskan secara singkat, sebagai berikut.

- a. Penemuan kembali dengan bimbingan/proses matematisasi secara progresif
Prinsip ini menghendaki dalam PMR siswa diarahkan sedemikian rupa, sehingga seakan-akan siswa mengalami proses menemukan kembali konsep, prinsip, sifat-sifat dan rumus-rumus matematika.
- b. Fenomena yang bersifat mendidik
Prinsip ini menekankan, pada pentingnya masalah kontekstual untuk memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Hal itu dilakukan dengan mempertimbangkan aspek kecocokan masalah

kontekstual yang disajikan dengan: (1) topik-topik matematika yang diajarkan; (2) konsep, prinsip, rumus dan prosedur matematika yang akan ditemukan kembali oleh siswa dalam pembelajaran.

c. Model-model dibangun sendiri oleh siswa

Pada prinsip ini, untuk menyelesaikan masalah kontekstual, siswa diberi kebebasan untuk membangun sendiri model matematika terkait dengan masalah kontekstual yang dipecahkan. Konsekuensi dari kebebasan itu, berbagai model yang dibangun siswa sangat mungkin untuk muncul.

2. Karakteristik Pembelajaran Matematika Realistik

Beberapa karakteristik pendekatan matematika realistik menurut Suryanto (Zahra, 2009) sebagai berikut.

- a. Masalah kontekstual yang realistik digunakan untuk memperkenalkan ide dan konsep matematika kepada siswa.
- b. Siswa menemukan kembali ide, konsep, dan prinsip atau model matematika melalui pemecahan masalah kontekstual yang realistik dengan bantuan guru atau temannya.
- c. Siswa diarahkan untuk mendiskusikan penyelesaian terhadap masalah yang mereka temukan (yang biasanya ada yang berbeda, baik cara menemukannya maupun hasilnya).
- d. Siswa merefleksikan (memikirkan kembali) apa yang telah dikerjakan dan apa yang telah dihasilkan, baik hasil kerja mandiri maupun hasil diskusi.
- e. Siswa dibantu untuk mengaitkan beberapa isi pembelajaran matematika yang memang ada hubungannya.
- f. Siswa diajak mengembangkan, memperluas, atau meningkatkan hasil-hasil dari pekerjaannya agar menemukan konsep atau prinsip matematika yang lebih rumit.
- g. Matematika dianggap sebagian kegiatan bukan sebagian produk atau hasil yang siap pakai

3. Prinsip Pembelajaran Matematika Realistik

Menurut Suryanto (Zahra, 2009), prinsip-prinsip dasar pendekatan matematika realistik sebagai berikut.

a. Penemuan kembali secara terbimbing dan matematisasi progresif.

Prinsip penemuan kembali secara terbimbing (*guided reinvention*) adalah penekanan pada penemuan kembali secara terbimbing, melalui masalah kontekstual yang realistik (dapat dibayangkan atau dipahami oleh siswa), yang mengandung topik-topik matematis tertentu yang disajikan. Siswa diberikan kesempatan untuk membangun dan menemukan kembali ide-ide dan konsep-konsep matematis, serta siswa diberikan kesempatan merasakan situasi dan mengalami masalah kontekstual yang memiliki berbagai kemungkinan solusi.

Sedangkan prinsip matematisasi progresif (*progressive mathematization*) menekankan “matematisasi” atau “pematematikaan”, yang dapat diartikan sebagai upaya yang mengarah ke pemikiran matematis. Dikatakan progresif, karena terdiri dari dua langkah yang berurutan, yaitu (i) matematisasi horizontal (berasal dari masalah yang kontekstual yang diberikan dan berakhir pada matematika yang formal), kemudian (ii) matematisasi vertikal (dari matematika formal ke matematika formal yang lebih luas, atau lebih tinggi, atau lebih rumit).

b. Fenomenologi didaktik

Prinsip ini menekankan fenomena pembelajaran yang bersifat mendidik dan menekankan pentingnya masalah kontekstual untuk memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Masalah kontekstual dipilih dengan mempertimbangkan (i) aspek kecocokan aplikasi yang harus diantisipasi dalam pembelajaran, dan (ii) kecocokkan dengan konsep, aturan, cara atau sifat, termasuk model matematika, tidak disediakan atau diberitahu akan oleh guru, tetapi siswa perlu berusaha sendiri untuk menemukan atau membangun sendiri dengan pangkal pada masalah kontekstual yang diberikan oleh guru. Hal ini akan menimbulkan lintasan belajar yang mengarah ke tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

c. Membangun sendiri model

Prinsip ketiga ini menunjukkan adanya fungsi jembatan yang berupa model, karena berpangkal pada masalah kontekstual dan akan menuju ke matematika formal, serta ada kebebasan pada siswa maka tidak mustahil siswa akan mengembangkan model sendiri.

4. Langkah-Langkah Pembelajaran Matematika Realistik

Menurut Gravemeijer (1994), langkah-langkah PMR, yaitu: (a) memahami masalah kontekstual, (b) mendeskripsikan dan menyelesaikan masalah kontekstual, (c) membandingkan dan mendiskusikan jawaban, dan (d) menarik kesimpulan.

5. Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Matematika Realistik

Selain Prinsip di atas menurut Zahra (2009), pendekatan realistik juga memiliki keunggulan dan kelemahan.

a. Keunggulan pendekatan PMR sebagai berikut.

- (1) Pelajaran menjadi cukup menyenangkan bagi siswa dan suasana tegang tidak tampak.
- (2) Materi dapat dipahami oleh sebagian besar siswa.
- (3) Alat peraga adalah benda yang berada di sekitar, sehingga mudah didapatkan.

- (4) Guru ditantang untuk mempelajari bahan.
 - (5) Guru menjadi lebih kreatif membuat alat peraga.
 - (6) Siswa mempunyai kecerdasan cukup tinggi tampak semakin pandai.
- b. Kelemahan pendekatan PMR sebagai berikut.
- (1) Sulit diterapkan dalam suatu kelas yang besar (40- 45 orang).
 - (2) Dibutuhkan waktu yang lama untuk memahami materi pelajaran.
 - (3) Siswa yang mempunyai kecerdasan sedang memerlukan waktu yang lebih lama untuk mampu memahami materi pelajaran.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (PTK). Arikunto (2008: 16) mengemukakan bahwa secara garis besar PTK terdiri atas 4 tahap yang lazim dilalui, yaitu tahap: (1) perencanaan, (2) tindakan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi. Subjek dalam penelitian ini adalah 25 siswa kelas V SD Negeri 2 Ambon, terdiri atas 16 perempuan dan 9 laki-laki.

Instrumen penelitian sebanyak 8 soal tes berbentuk isian dengan rincian: 4 soal untuk siklus pertama, yaitu $13 + 6 = \dots$; $-8 + 3 = \dots$; $16 + (-5) = \dots$; dan $(-12) + (-4) = \dots$. Sedangkan 4 soal untuk siklus kedua, yaitu $23 - 5 = \dots$; $-14 - 7 = \dots$; $18 - (-10) = \dots$; dan $(-22) - (-8) = \dots$. Selain itu disiapkan juga lembar observasi terhadap aktivitas siswa dalam kelompok dan aktivitas guru selama proses pembelajaran. Terdapat 2 jenis data, yaitu data kuantitatif (hasil belajar siswa) dan data kualitatif (hasil pengamatan). Kedua data tersebut dianalisis sebagai berikut. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Hasil belajar} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah keseluruhan skor}} \times 100$$

Selanjutnya hasil belajar siswa dibandingkan dengan kriteria ketuntasan minimum (KKM), yang telah ditetapkan oleh SD Negeri 2 Ambon, yaitu jika $\text{KKM} \geq 65$ maka dikatakan tuntas. Sedangkan jika $\text{KKM} < 65$ maka dikatakan belum tuntas.

Untuk menghitung persentase siswa yang mencapai ketuntasan secara klasikal digunakan rumus:

$$\text{Ketuntasan Klasikal} = \frac{\text{Jumlah siswa yang tuntas}}{\text{Jumlah keseluruhan siswa}} \times 100\%$$

Suryasubroto (2002: 77) mengatakan, syarat suatu pembelajaran dikatakan tuntas secara individual maupun klasikal adalah (1) Seorang dikatakan tuntas belajar jika siswa tersebut mencapai skor minimum 65; (2) suatu kelas dikatakan tuntas belajar jika dalam kelas tersebut telah terdapat 65% dari jumlah seluruh siswa telah mencapai daya serap ≥ 65 . Berdasarkan pendapat tersebut, maka dalam penelitian ini ditetapkan ketuntasan siswa secara klasikal sebesar 65%.

Selanjutnya untuk menganalisis data kualitatif digunakan tiga tahapan yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (1992), yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Dalam penelitian ini, data dari 25 siswa dianalisis, karena mereka selalu hadir mengikuti pembelajaran pada setiap siklus. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk narasi dan dibuat kesimpulan berdasarkan hasil narasi.

Hasil Penelitian

Hasil Belajar Siswa Melalui PMR pada Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat

Sebelum menerapkan pendekatan pembelajaran matematika realistik, peneliti memberikan tes awal tentang materi prasyarat operasi hitung bilangan bulat. Tes tersebut dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan siswa, guna pengelompokan mereka di kelas. Siswa yang mengikuti tes awal sebanyak 25 orang. Berdasarkan hasil tes, mereka dibagi menjadi 5 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang. Selanjutnya dilakukan penelitian tindakan kelas pada setiap siklus sebagai berikut.

Siklus I

Tahap Perencanaan

Peneliti (pengamat) menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 01) tentang materi operasi penjumlahan bilangan bulat, Bahan Ajar (BA 01) yang berisi materi operasi penjumlahan bilangan bulat, menyiapkan LKS (01) yang berisi soal-soal yang harus dikerjakan siswa seperti: $8 + 7 = \dots$; $-9 + 4 = \dots$; $7 + (-2) = \dots$; dan $(-5) + (-6) = \dots$. Juga menyiapkan soal tes akhir siklus pertama sebagaimana yang telah dikatakan sebelumnya dan menyiapkan lembar observasi untuk aktivitas guru dan aktivitas siswa.

Tahap Pelaksanaan

Sesuai dengan RPP yang dirancang siklus I dilaksanakan dalam satu kali pertemuan sebagai berikut.

1. Pelaksanaan tindakan dilakukan oleh guru matematika di kelas V, sedangkan guru sejawat, peneliti dan tiga mahasiswa sebagai pengamat (observer).
2. Guru melaksanakan RPP 01
3. Selama proses pembelajaran, guru meminta siswa mempelajari bahan ajar 01 dan meminta siswa mengerjakan LKS 01.

4. Guru mengarahkan dan menuntun siswa untuk berdiskusi.
5. Guru memberikan PR.

Tahap Pengamatan

a. Hasil Pengamatan Aktivitas Guru

Sebelum masuk pada materi, guru selalu memancing pengetahuan siswa dan mengaitkannya dengan materi yang akan dipelajari. Setelah semua kelompok menyelesaikan soal-soal yang ada pada LKS, dan mempresentasikan hasil kerja kelompok di papan tulis, guru tidak memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi. Di akhir pembelajaran guru tidak mengajukan pertanyaan sebagai pengujian pemahaman siswa tentang operasi penjumlahan bilangan bulat yang baru di pelajari, tetapi guru langsung menyimpulkan materi.

b. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa

Kelompok I

Terdapat dua siswa saling mengganggu anggota lain. Saat mengerjakan LKS anggota kelompok dapat bekerja sama dan berdiskusi ketika ditegur guru. Seorang anggota dapat mengerjakan soal nomor 1, yaitu $3 + 5 = \dots$. Penyelesaian soal ini diragakan dengan cara mengambil 3 tutup botol warna biru dan 5 tutup botol warna biru, kemudian dijumlahkan sehingga memperoleh hasil 8.

Kelompok II

Seluruh anggota kelompok memperhatikan penjelasan guru ketika ditegur berulang-ulang. Saat berdiskusi dua siswa bekerja sama, sedangkan siswa lainnya mengganggu kelompok III yang sedang berdiskusi. Diskusi kelompok masih terlihat kurang.

Kelompok III

Anggota kelompok tenang dan serius ketika guru menjelaskan. Saat mengerjakan LKS anggota kelompok kerja sama dan berdiskusi. Namun seorang anggota sering bertengkar jawabannya dengan salah satu anggota dari kelompok II. Soal yang dipertengkarkan, yaitu $-4 + 7 = 3$ dan $-4 + 7 = -3$. Ketika diberi kesempatan untuk mempresentasikan pekerjaan kelompok, ada anggota yang mewakili kelompok untuk mengerjakan soal nomor 2, yaitu $-4 + 7 = \dots$ dengan cara mengambil 4 tutup botol warna merah dan 7 tutup botol berwarna biru kemudian dipasangkan, sehingga tersisa 3 tutup botol warna biru, yang menunjukkan hasilnya 3.

Kelompok IV

Ketika mengerjakan LKS, anggota kelompok dapat bekerja sama dan berdiskusi. Seorang anggota bertanya kepada guru tentang cara mengerjakan soal nomor 2 dan 3 yang mereka kurang mengerti. Ketika diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok, ada anggota mewakili kelompok untuk mengerjakan soal nomor 3, yaitu $5 + (-6) = \dots$ dengan cara mengambil 5 tutup botol warna biru dan 6 tutup botol warna merah kemudian dipasangkan, sehingga tersisa 1 tutup botol warna merah yang tidak punya pasangan. 1 tutup botol warna merah itulah yang merupakan jawaban untuk pertanyaan tersebut.

Kelompok V

Pada saat guru menjelaskan, seluruh anggota terlihat diam. Guru meminta siswa mengerjakan soal pada LKS. Siswa dalam kelompok dapat bekerja sama dan diskusi setelah dibimbing guru. Saat diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil kerja mereka, tidak ada siswa yang mau mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.

Tahap Refleksi

Aktivitas guru

1. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru sesuai alokasi waktu yang ditentukan, namun masih ada langkah-langkah pembelajaran yang belum dilaksanakan, misalnya guru tidak memberi kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi, serta tidak mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman.
2. Guru sudah mengelola kelas sebaik mungkin, namun masih terlihat adanya siswa yang berperilaku tidak baik.

Aktivitas siswa

1. Akibat siswa tidak terbiasa dengan proses pembelajaran yang dilakukan maka masih ada siswa yang dapat memperhatikan penjelasan guru setelah ditegur.
2. Saat berdiskusi, masih terlihat adanya siswa yang tidak berdiskusi.
3. Ada anggota kelompok yang dapat berdiskusi dan bekerja sama, namun ada pula yang perlu dibimbing guru. Hal-hal yang akan dilakukan pada siklus berikutnya sebagai berikut.
 1. Sebelum guru melakukan proses pembelajaran, guru lebih memperhatikan langkah-langkah pembelajaran dan dapat menerapkannya sesuai waktu yang telah ditentukan.
 2. Guru harus memperhatikan dan tegas kepada siswa yang belum serius berdiskusi dan memotivasi mereka untuk bekerja sama, sehingga tidak perlu bimbingan guru.

Hasil Belajar Siswa Pada Siklus I

Berdasarkan hasil tes akhir siklus I, sebagian siswa belum menentukan sifat-sifat yang ada pada operasi penjumlahan bilangan bulat. Berdasarkan hasil tes akhir siklus I, siswa yang memiliki KKM ≥ 65 sebanyak 10

(40%). Sedangkan siswa yang memperoleh $KKM < 65$ sebanyak 15 (60%). Dengan demikian siswa yang tuntas pada siklus I belum mencapai kriteria ketuntasan klasikal, sehingga perlu dilanjutkan pada siklus II.

Siklus II

Tahap Perencanaan

Menyiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 02) tentang operasi pengurangan bilangan bulat, Bahan Ajar (BA 02) yang berisi materi ajar operasi pengurangan bilangan bulat, LKS (02) berisi soal-soal yang harus dikerjakan siswa, yaitu $14 - 5 = \dots$; $-6 - 8 = \dots$; $11 - (-7) = \dots$; dan $-15 - (-4) = \dots$. Soal-soal tersebut diselesaikan dengan cara meragakan tutup botol. Selain itu disiapkan juga lembar observasi aktivitas guru dan siswa di dalam kelompok, dan menyiapkan soal tes akhir siklus II.

Tahap Pelaksanaan

Siklus II dilaksanakan dalam satu kali pertemuan sebagai berikut.

1. Guru melaksanakan RPP 02.
2. Guru meminta siswa mempelajari bahan ajar 02 dan meminta siswa mengerjakan LKS 02.
3. Guru mengarahkan dan menuntun siswa untuk berdiskusi.
4. Guru memberikan PR
5. Melaksanakan tes akhir siklus II.

Tahap Pengamatan

a. Hasil Pengamatan Aktivitas Guru

Di awal pembelajaran, guru selalu mengingatkan siswa tentang materi yang telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari. Saat siswa berdiskusi, guru mengontrol dan membimbing mereka. Namun di akhir pembelajaran guru tidak mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman. Guru langsung mengarahkan siswa untuk melakukan tes akhir siklus I.

b. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa

Kelompok I

Saat berdiskusi terlihat semua anggota bekerja sama dan aktif berdiskusi. Guru meminta seorang anggota mengerjakan soal nomor 2, yaitu $-6 - 8 = \dots$. Ia meragakan dengan cara mengambil 6 tutup botol warna merah dan 8 tutup botol warna biru. Kemudian mengambil lagi 8 tutup botol warna merah untuk menggantikan tutup botol warna biru, sehingga memperoleh 14 botol warna merah, yang merupakan hasil dari soal tersebut.

Kelompok II

Saat berdiskusi hanya dua anggota yang bekerja sama mengerjakan soal pada LKS. Seorang anggota sebagai perwakilan kelompok mengerjakan soal nomor 1, yaitu $14 - 5 = 9$. Di akhir pembelajaran, ada seorang anggota yang dapat menjawab pertanyaan dengan menggunakan penutup botol, yaitu mengambil 14 tutup botol warna biru dikurangi 5 tutup botol warna merah, sehingga menghasilkan 9 tutup botol warna merah.

Kelompok III

Seluruh anggota serius memperhatikan guru yang sedang menjelaskan. Anggota kelompok terlihat kompak ketika kerja sama dan berdiskusi. Seorang anggota dapat mengerjakan soal nomor 3, yaitu $11 - (-7) = \dots$ menggunakan cara: mengambil 11 tutup botol warna biru dan 7 tutup botol warna merah. Kemudian mengambil lagi 7 botol warna biru untuk menggantikan 7 tutup botol warna merah, sehingga dijumlahkan menghasilkan 18 tutup botol warna biru.

Kelompok IV

Anggota kelompok memperhatikan penjelasan guru. Semua anggota terlihat aktif berdiskusi, namun ribut. Ada seorang anggota yang bertanya kepada guru ketika belum mengerti, yaitu ibu, tolong diulangi lagi cara memperoleh jawaban dari $11 - (-7) = \dots$. Berdasarkan pertanyaan siswa itu, maka guru meragakan kembali dengan menggunakan tutup botol. Pada saat diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, kelihatan semua anggota dapat menjawab.

Kelompok V

Saat berdiskusi, seorang anggota mengerjakan tugas mata pelajaran lain, namun diskusi antara anggota lain berlangsung baik. Anggota kelompok aktif ketika guru bertanya.

Tahap Refleksi

Adapun refleksi dari siklus II sebagai berikut.

Aktivitas guru

1. Guru telah melaksanakan seluruh langkah-langkah pembelajaran dalam RPP sesuai waktu yang ditentukan.
2. Perhatian dan ketegangan guru kepada siswa yang tidak aktif ketika diskusi sudah baik.
3. Kemampuan guru dalam mengontrol masing-masing kelompok menunjukkan hasil yang baik. Hal ini terlihat dari diskusi yang dilakukan masing-masing kelompok dan kondisi kelas yang berlangsung tenang, serta sebagian besar siswa yang sudah memperhatikan penjelasan guru dengan saksama.

Aktivitas Siswa

1. Sebagian besar siswa telah mengarahkan perhatian terhadap penjelasan guru.
2. Saat berdiskusi siswa-siswa yang sebelumnya tidak aktif, kini terlihat aktif dan dapat bekerja sama dengan anggota kelompok lain.
3. Kelompok yang sebelumnya dapat berdiskusi serta kerja sama tetapi dibimbing oleh guru, kini terlihat lebih mandiri.

Hasil Belajar Pada Siklus II

Berdasarkan hasil belajar siswa pada tes akhir siklus II, menunjukkan bahwa siswa telah mencapai ketuntasan belajar sebanyak 21 orang atau sebesar 84%. Dengan demikian pembelajaran berakhir pada siklus II.

Diskusi

Berdasarkan hasil tes awal maka siswa dibagi menjadi 5 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang, dengan kemampuan yang beragam yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Menurut Nur (2005: 1-2), pembelajaran matematika realistik merupakan strategi pembelajaran yang mengkondisikan siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil, beranggotakan siswa yang berbeda kemampuannya, jenis kelamin bahkan latar belakangnya untuk membantu belajar satu sama lainnya sebagai sebuah tim. Proses pembelajaran siklus I dilakukan dalam satu kali pertemuan. Materi yang diajarkan pada siklus ini adalah operasi penjumlahan bilangan bulat. Selanjutnya, dari refleksi menunjukkan masih terdapat kekurangan dan kelemahan pada siklus I. Berkaitan dengan proses pembelajaran baik yang berasal dari guru maupun dari siswa. Kekurangan yang berasal dari guru, yaitu guru tidak memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi dan tidak mengarahkan siswa untuk membuat rangkuman. Secara umum guru sudah memanfaatkan waktu sesuai dengan waktu yang ditentukan dalam RPP. Guru sudah mengelola kelas sebaik mungkin agar tercipta suasana belajar yang efektif dan sudah tegas kepada siswa-siswa yang tidak serius dalam proses pembelajaran, namun masih terlihat adanya siswa yang berperilaku tidak relevan. Hal ini disebabkan, karena siswa belum terbiasa dengan proses pembelajaran yang dilakukan maka masih terlihat kekurangan yang terdapat dari siswa, yaitu masih ada siswa yang dapat memperhatikan penjelasan guru setelah ditegur. Saat berdiskusi masih terlihat adanya siswa yang tidak berdiskusi. Ada kelompok yang dapat berdiskusi serta kerja sama, namun terus dibimbing oleh guru. Penguasaan siswa pada operasi penjumlahan bilangan bulat belum cukup baik terutama dalam menentukan sifat-sifat pada operasi penjumlahan bilangan bulat. Hal ini disebabkan karena belum seriusnya siswa dalam mempelajari cara mengoperasikan bilangan bulat. Melihat kekurangan dan kelemahan yang masih terjadi pada siklus I serta hasil belajar siswa pada siklus I belum mencapai kriteria keberhasilan yang ditetapkan, maka penelitian ini dilanjutkan pada siklus II. Hal-hal yang harus diperbaiki pada tindakan siklus II, yaitu sebelum guru melakukan proses pembelajaran, guru lebih memperhatikan langkah-langkah pembelajaran yang ada pada RPP dan dapat menerapkannya sesuai waktu yang telah ditentukan. Guru harus lebih memperhatikan dan tegas kepada siswa-siswa yang tidak serius berdiskusi dan memotivasi siswa agar bekerja sama dalam kelompok dapat terjadi tanpa bimbingan guru.

Proses pembelajaran siklus II dilaksanakan dalam satu kali pertemuan. Materi yang diajarkan pada siklus ini adalah operasi pengurangan bilangan bulat. Sesuai dengan hasil refleksi pada siklus II, pelaksanaan tindakan pada siklus ini dapat dikatakan berlangsung dengan baik. Guru telah melaksanakan seluruh langkah-langkah pembelajaran dalam RPP sesuai waktu yang ditentukan, Perhatian dan ketegasan guru kepada siswa-siswa yang tidak aktif sudah sangat baik. Kemampuan guru dalam mengontrol masing-masing kelompok juga menunjukkan hasil yang baik. Hal ini terlihat dari diskusi yang dilakukan masing-masing kelompok dan kondisi kelas yang berlangsung tenang, serta sebagian besar siswa telah memperhatikan penjelasan guru dengan saksama. Penguasaan siswa pada operasi pengurangan bilangan bulat sudah cukup baik. Hal tersebut nampak dari hasil belajar yang diperoleh siswa. Hasil tes akhir siklus II menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh KKM sama dengan atau lebih dari 65 (≥ 65) sebanyak 21 siswa (84%). Pada siklus ini, harapan ketuntasan 65% siswa yang harus memperoleh KKM sama dengan atau lebih dari 65 (≥ 65) telah tercapai. Tes hasil belajar dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Menurut Azizah (2007: 26), hasil belajar merupakan hal yang penting, karena merupakan petunjuk untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan siswa dalam kegiatan belajar yang telah dilakukan. Dengan demikian, penggunaan pendekatan pembelajaran matematika realistik dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas V SD Negeri 2 Ambon pada Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat. Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan pendekatan pembelajaran matematika realistik, dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas V SD Negeri 2 Ambon pada Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat. Khususnya pada operasi penjumlahan dan pengurangan. Hal ini nampak dari adanya peningkatan hasil belajar siswa dari siklus pertama ke siklus kedua sebesar 44%.

Berdasarkan kesimpulan maka diberikan rekomendasi kepada peneliti lain, yaitu pendekatan pembelajaran matematika realistik dapat digunakan sebagai penelitian lanjutan, untuk materi yang lain. Selain itu kelemahan dalam penelitian ini, yaitu siswa yang memiliki kemampuan sedang, memerlukan waktu yang agak lama untuk memahami materi.

Daftar Pustaka

- Arikunto. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Azizah, N. 2007. *Meningkatakan Hasil Pembelajaran Matematika Siswa Kelas II Sekolah Dasar Trayu 01 Kecamatan Singorejo Kab.Kendal Tahun Pelajaran 2006/2007 Pokok Bahasan Penjumlahan Dan Pengurangan Dengan Permainan Kartu*.
Bridge.<http://digilib.unes.as.id/9sd/collect/skripsi/archives/NASO/d5/c5bebd/3.dir.doc.pdf>.
- Dimiyanti dan Mujiono. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Gravemeijer, K. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudental Institute.
- Indramunawar, 2008. *Belajar dan Pembelajaran*. Available: [http:// Indramunawar. Blogspot.Com](http://Indramunawar.Blogspot.Com). Diakses pada tanggal 3 juni 2012
- Mataheru, W dkk. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Topik Perbandingan Pada Siswa Kelas VII SMP Hang Tuah Ambon*. Hasil Penelitian.
- Miles, M. B, Huberman, M. A. 1992. *Qualitatif Data Analysis*. Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi. Jakarta. UI Press.
- Nur, M. 2005. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Soedjadi R. 2001. *Pembelajaran Matematika berjiwa RME (Suatu Pemikiran Rintisan Ke Arah Upaya Baru)*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Realistics Mathematic Education (RME) di UNESA Surabaya, Juni 2001.
- Sulipan. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. P4TK Bandung.[Error! Hyperlink reference not valid](#).Diakses, Rabu 2 Februari 2011.
- Suryasobroto. 2002. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta
- Zahra. 2009. *Mengajar Matematika Dengan Pendekatan Realistik*. Bandung.<http://zahra-abcde.blogspot.com/2010/04/mengajar-matematika-dengan-pendekatan.html>.Diakses, Rabu 2 Februari 2011

PEMBELAJARAN GEOMETRI SEKOLAH DAN PROBLEMATIKANYA

Sunardi

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember
sunardifkipunej@yahoo.com

Abstrak. Sampai sekarang masih dirasakan adanya masalah dalam pembelajaran geometri di sekolah. Padahal geometri merupakan cabang matematika yang penting dalam menumbuhkembangkan kemampuan spasial anak, yang merupakan bagian dari kemampuan berfikir anak. Oleh karena itu, sudah saatnya untuk diidentifikasi problematika dan alternatif solusinya. Beberapa problem yang teridentifikasi adalah sajian pembelajaran kurang variatif, kurang melibatkan model fisik, kurang informal, kurang melibatkan aktivitas fisik, kurang terintegrasi, kurang sesuai antara level berpikir siswa dengan tingkat sajian pembelajaran. Alternatif solusi yang bisa ditawarkan antara lain memberikan contoh sajian pembelajaran yang sesuai dengan level berpikir siswa dan mengubah paradigma pembelajaran geometri untuk semua siswa menjadi pembelajaran oleh semua siswa.

Kata kunci: geometri, belajar dan pembelajaran, masalah, sekolah

Pendahuluan

Matematika merupakan ratunya ilmu dan sekaligus sebagai pelayan ilmu-ilmu lain. Di samping itu, matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern. Matematika mempunyai peranan penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat dibidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika dibidang geometri, teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang, dan matematika diskrit. Untuk menciptakan teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini. Matapelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar dan bahkan taman kanak-kanak untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan inovatif, serta kemampuan bekerjasama (Kemdikbud, 2013). Tujuan utama diberikan matapelajaran matematika adalah ditekankan pada penataan nalar dan pembentukan sikap peserta didik (tujuan formal) dan keterampilan dalam menerapkan matematika (tujuan material). Namun demikian dalam pembelajaran matematika sekolah, khususnya geometri masih memiliki banyak kesalah-pahaman (van Hiele, 1999). Pembelajaran geometri yang disajikan berdasarkan pada deduksi aksiomatik formal, mengasumsikan siswa pada level berpikir deduktif. Namun demikian pada pembelajaran geometri sekolah, siswa tidak cukup prasyarat pengetahuan geometri. Oleh karena itu kreasi untuk memenuhi kesenjangan antara level berpikir siswa dengan prasyarat pengetahuan geometri siswa yang diharapkan adalah agar siswa dapat belajar geometri.

Untuk memenuhi tujuan pendidikan matematika tersebut, maka ruang lingkup matapelajaran matematika sekolah adalah sebagai berikut: (a) Satuan pendidikan SD/MI meliputi aspek-aspek: bilangan, geometri dan pengukuran, dan pengolahan data; (b) Satuan pendidikan SMP/MTs meliputi aspek-aspek: bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran, dan statistika dan peluang; dan (c) Satuan pendidikan SMA/MA meliputi aspek-aspek: logika, aljabar, geometri, trigonometri, kalkulus, dan statistika dan peluang (Kemdiknas, 2013).

Berdasarkan ruang lingkup matapelajaran matematika tersebut di atas, geometri merupakan salah satu aspek yang termuat dalam satuan pendidikan SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA. Berdasarkan banyaknya kompetensi yang diuji dalam ujian nasional matematika SMP/MTs pada tahun 2007 - 2010, geometri menyumbangkan kompetensi yang paling besar, yaitu 40,63% (Kemdiknas, 2011). Hal ini sama dengan Kurikulum 2004, pada matapelajaran matematika, geometri dan pengukuran menyumbangkan 40% standar kompetensi (Depdiknas, 2003). Banyaknya kompetensi geometri tersebut sama dengan banyaknya pokok bahasan geometri dan pengukuran pada kurikulum 1994 (Depdikbud, 1993; 1999). Hal ini menunjukkan bahwa geometri merupakan aspek yang esensial dalam mengembangkan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan inovatif peserta didik. Namun demikian, temuan-temuan empiris di lapangan menunjukkan bahwa, penguasaan materi geometri maupun tingkat perkembangan berpikir dalam geometri peserta didik masih belum memuaskan.

Fakta-fakta di lapangan tentang penguasaan bahan pembelajaran geometri menunjukkan bahwa banyak siswa sekolah kurang memahami konsep-konsep geometri. Berdasarkan hasil ujian nasional matematika SMP pada tahun 2007-2010 tingkat nasional, menunjukkan bahwa aspek kompetensi geometri yang diuji dengan daya serap kurang dari 70% masih cukup banyak (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah Kompetensi yang Diuji dalam Ujian Nasional SMP Tahun 2006/2007 – 2009/2010

No	Jenis Kompetensi yang Diuji	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	Rata-rata
1	Kompetensi matematika	30	40	40	40	37,50
2	Kompetensi geometri	12	18	14	17	15,25
3	Kompetensi matematika yang daya serapnya kurang dari 70%	19	27	8	11	16,25
4	Kompetensi geometri yang daya serapnya kurang dari 70%	8	17	7	6	9,50
5	Persentase kompetensi geometri	40	45	35	42,5	40,63
6	Persentase kompetensi geometri yang daya serapnya kurang dari 70%	66,67	94,44	50,00	35,29	61,60

Sumber: Laporan Hasil Ujian Nasional 2011 Kemdiknas

Persentase penguasaan pokok bahasan/sub pokok bahasan geometri yang kurang dari 60% dalam ujian nasional SMP tahun 2006/2007 - 2009/2010 untuk tingkat nasional disajikan sebagai Tabel 2. Fakta-fakta di lapangan berkaitan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa pada geometri. Berdasarkan hasil tes level berpikir siswa dalam geometri mulai SD sampaikan perguruan tinggi, menunjukkan hasil yang belum memuaskan (Sunardi: 2000a, 2002, 2010) (lihat Tabel 3).

Fakta di lapangan menunjukkan adanya kesalahan siswa dalam merespon suatu pertanyaan terkait dengan hubungan bangun datar. Berdasarkan respon siswa SMP dan mahasiswa terhadap pertanyaan apakah persegi merupakan persegipanjang dan apakah belahketupat merupakan jajargenjang, hasilnya juga tidak memuaskan (lihat Tabel 4).

Hal ini tidak hanya terjadi pada siswa maupun mahasiswa, tetapi juga terjadi pada guru-guru, baik guru matematika SMP maupun guru SD yang mengikuti Pendidikan Latihan Profesi Guru (PLPG) tahun 2016 dalam rangka sertifikasi guru. Berdasarkan pengamatan penulis, lebih dari 70% guru SD menyatakan persegi bukan merupakan persegi panjang, sedangkan lebih dari 40% guru matematika SMP menyatakan hal yang sama.

Tabel 2. Persentase Penguasaan Materi Geometri yang Kurang dari 60% dalam Ujian Nasional SMP Tahun 2006/2007 – 2009/2010

No	Pokok Bahasan/Sub Pokok Bahasan	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
1	Kesebangunan	56,25	37,73	58,00	-
2	Kongruensi	50,64	55,14	-	-
3	Unsur-unsur bangun ruang	48,14	-	-	-
4	Luas permukaan bangun ruang sisi datar	54,11	54,68	-	-
5	Volume bangun ruang	59,60	-	-	-
6	Volume bangun ruang	58,36	-	-	-
7	Konsep luas dan keliling bangun datar	-	34,99	-	-
8	Luas dan keliling gabungan bangun datar	-	56,19	-	-
9	Kerangka dan jaring-jaring balok	-	59,69	-	-
10	Luas dan volume limas	-	36,17	-	-
11	Luas dan volume tabung	-	57,42	-	-
12	Volum limas	-	-	59,27	-
13	Volum bangun ruang sisi lengkung	-	-	59,03	59,66
14	Panjang garis yang terkait dengan sifat-sifat trapesium	-	-	-	38,27
15	Luas bangun ruang sisi lengkung	-	-	-	57,29

Sumber: Laporan Hasil Ujian Nasional 2011 Kemdiknas

Tabel 3. Persentase Level Berpikir Siswa dalam Geometri

Tingkat	SD		SMP		SMA		Mahasiswa	
	f	%	f	%	f	%	f	%
0 (Visualisasi)	555	98,2	447	59,8	178	46,0	60	31,1
1 (Analisis)	10	1,8	253	33,9	155	40,0	73	37,8
2 (Deduksi Informal)	0	0	46	6,2	52	13,4	51	26,4

Tingkat	SD		SMP		SMA		Mahasiswa	
	f	%	f	%	f	%	f	%
3 (Deduksi)	0	0	1	0,1	2	0,52	8	4,2
4 (Rigor)	0	0	0	0	0	0	1	0,5
Jumlah	565		747		387		193	

Sumber: Sunardi (2000a, 2002, 2010)

Tabel 4. Persentase respon siswa dan mahasiswa terhadap pertanyaan apakah persegi merupakan persegipanjang dan apakah belahketupat merupakan jajargenjang

Respon	SMP (747)		Mahasiswa (193)	
	f	%	F	%
Belahketupat bukan merupakan jajargenjang	480	64,33	77	39,90
Persegi bukan merupakan persegipanjang	649	86,91	130	67,36

Sumber: Sunardi (2000b)

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa, ketika guru menggambar bangun datar, guru cenderung menggambar bangun datar dalam posisi horisontal atau vertikal. Guru mepersepsikan daerah dalam bangun datar termasuk dalam konsep bangun datar tersebut. Hal ini juga terjadi pada beberapa buku matematika sekolah, gambar persegipanjang atau bangun datar yang lain, daerah dalamnya diberi warna. Kesalahan persepsi ini merupakan salah satu sumber kesalah-pahaman konsep bangun datar. Kebanyakan guru hanya memberi contoh konsep, tetapi jarang guru memberi contoh bukan konsep. Guru SD cenderung memberikan rumus keliling, luas, maupun volume. Jarang guru SD yang mengajak siswa menemukan/ menurunkan rumus tersebut. Jarang guru SD maupun guru matematika SMP menyajikan hubungan sifat antar bangun.

Levenson, dkk (2011) menyatakan banyak siswa TK dalam program pembelajaran geometri mengalami kesulitan dalam menalar atribut kritis konsep segitiga (lihat Tabel 5).

Tabel 5. Persentase kesalahan siswa dalam menalar atribut kritis konsep segitiga pada Non-program dan program pembelajaran geometri

No	Bangun	Frekuensi Salah menalar		Persentase Salah (%)	
		Non Program (n=81)	Program (n=134)	Non Program (n=81)	Program (n=134)
1	Segitiga sama sisi	40	36	49,38	26,87
2	Lingkaran	51	44	62,96	32,84
3	<i>Rounded "triangle"</i>	39	36	48,15	26,87
4	<i>Zig-zag "triangle"</i>	51	40	62,96	29,85
5	Segitiga sama kaki	70	38	86,42	28,36
6	Segibanyak	64	38	79,01	28,36
7	<i>Open "triangle"</i>	22	34	27,16	25,37
8	<i>Concave "triangle"</i>	46	35	56,79	26,12
9	Segitiga siku-siku	60	39	74,07	29,10

Fakta di lapangan terkait dengan sumber belajar adalah: pada umumnya buku menyediakan sajian bahan pembelajaran geometri yang sama untuk setiap level berpikir siswa dalam geometri. Artinya untuk siswa level visual, analisis, deduksi informal, dan deduksi diberi sajian pembelajaran yang sama.

Berdasarkan pada kesenjangan-kesenjangan yang ada antara kondisi nyata dengan kondisi ideal tentang penguasaan bahan pembelajaran geometri, level berpikir siswa dalam geometri, sajian bahan pembelajaran geometri, dan pendekatan atau model pembelajaran geometri, maka salah satu alternatif sebagai pemecahan masalah untuk mengatasi kesenjangan adalah memperbaiki proses pembelajaran geometri dan sajian bahan pembelajaran geometri, yaitu dengan mengubah paradigma pembelajaran geometri untuk semua siswa menjadi

pembelajaran geometri oleh semua siswa. Oleh karena itu, pertanyaan yang akan dijawab pada makalah ini adalah: Bagaimanakah pembelajaran geometri sekolah dan apa problematikanya, serta bagaimana alternatif solusinya?

Metode Penelitian

Pada kertas kerja ini metode yang digunakan dalam pembahasan adalah refleksi hasil penelitian dan telaah referensi secara teoritis dan empiris. Data-data hasil penelitian yang telah disajikan menunjukkan bahwa banyak pemahaman geometri yang kurang pada siswa sebagai subjek penelitian. Level berpikir siswa dalam geometri untuk siswa SD dan SMP cenderung pada level visualisasi, dan siswa SMA cenderung masih analisis (Tabel 3). Respon siswa dan mahasiswa terhadap konsep geometri masih ada yang kurang tepat (Tabel 1, 2, 4). Dengan melakukan refleksi hasil analisis level berpikir siswa dalam geometri dan pemahaman siswa dalam geometri tersebut maka hasil refleksi adalah pembelajaran geometri belum sesuai dengan level berpikir siswa.

Sajian materi geometri pada buku matematika sekolah menunjukkan sama untuk siswa yang berbeda level berpikirnya dalam geometri. Berdasarkan hal inilah maka pembelajaran seharusnya disesuaikan dengan level berpikir siswa dalam geometri pada saat awal pembelajaran dan berangsur-angsur meningkat kelevel yang lebih tinggi. Sehingga pada akhir pembelajaran siswa mencapai level berpikir dalam geometri satu tingkat di atasnya. Pembelajaran pada suatu kelas dapat disajikan dalam kelompok siswa yang berbeda levelnya, misal ada tiga level, yaitu level visual, analisis, dan deduksi informal. Untuk siswa sekolah dasar mungkin hanya dua level, yaitu level visual dan analisis. Sedangkan siswa SMP bisa ada tiga level, yaitu visual, analisis, dan deduksi informal.

Hasil dan Diskusi

Berdasarkan fakta-fakta yang disajikan di atas, tampak bahwa pembelajaran geometri sekolah memiliki banyak problema. Salah satu dugaan mengapa hasil pembelajaran geometri belum memuaskan hasil pembelajaran adalah karena dalam pembelajaran geometri maupun dalam penyusunan bahan ajar geometri belum mendasarkan pada teori belajar geometri yang cocok. Teori van Hiele merupakan teori belajar geometri yang cocok digunakan sebagai dasar untuk pembelajaran geometri maupun penyusunan bahan ajar geometri. Oleh karena itu sudah selayaknya teori van Hiele digunakan.

Pada level berapakah pembelajaran geometri harus kita mulai? Tentu jawabnya adalah tergantung pada level berpikir geometri siswa. Kita awali dengan apa yang dimaksudkan dengan level berpikir siswa dalam geometri.

Menurut teori van Hiele (Fuys, dkk, 1988), seseorang akan melalui lima tingkatan hierarkis pemahaman dalam belajar geometri. Lima tingkatan tersebut adalah visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor. Setiap level menunjukkan proses berpikir yang digunakan seseorang dalam belajar konsep geometri. Tingkatan-tingkatan itu menunjukkan bagaimana seseorang berpikir dan tipe ide-ide geometri apa yang dipikirkan, jadi bukan menunjukkan seberapa banyak pengetahuan yang dimiliki siswa.

Teori van Hiele memiliki beberapa karakteristik (van de Walle, 1994; Clements dan Battista, 1992, Crowley, 1987) sebagai berikut.

- 1) Belajar adalah proses yang tidak kontinu. Ini berarti terdapat loncatan dalam kurva belajar yang memperlihatkan adanya celah yang secara kualitatif mem-bedakan tingkatan berpikir. Siswa yang telah mencapai suatu tingkat akan tetap pada tingkat tersebut untuk suatu waktu dan seolah-olah menjadi matang. Dengan demikian tidak akan banyak berarti apabila memberikan sajian kegiatan pembelajaran yang lebih tinggi dari tingkat berpikir yang dimiliki anak (Fuys, dkk.,1988).
- 2) Tingkatan van Hiele bersifat hierarkis dan sekuensial. Bagi siswa, untuk mencapai tingkat yang lebih tinggi dia harus menguasai sebagian besar tingkat sebelumnya. Kecepatan untuk berpindah dari suatu tingkat ke tingkat yang lebih tinggi lebih banyak bergantung pada isi dan sajian pembelajaran dibandingkan umur atau kematangan biologisnya (van Hiele, 1999). Hal ini agak berbeda dengan pendapat Piaget (1983), bahwa kematangan biologis merupakan faktor penting dalam peningkatan tingkat berpikir. Pendapat van Hiele tersebut didukung oleh temuan Clements, dkk. (1999), yaitu pengalaman geometri merupakan faktor utama yang mempengaruhi peningkatan tingkat berpikir. Aktivitas-aktivitas yang memungkinkan anak mengeksplorasi, berbicara dan berinteraksi dengan materi pada tingkat berikutnya merupakan kesempatan terbaik untuk meningkatkan tingkatan berpikir anak.
- 3) Konsep yang secara implisit dipahami pada suatu tingkat menjadi eksplisit pada tingkat berikutnya. Misalnya pada tingkat visualisasi siswa mengenal bangun berdasarkan sifat bangun utuh, tetapi pada tingkat analisis bangun tersebut dianalisis sehingga sifat-sifat serta komponennya ditemukan.

- 4) Setiap tingkatan mempunyai simbol bahasa sendiri-sendiri dan sistem yang mengaitkan simbol-simbol itu. Siswa tidak mudah mengerti penjelasan gurunya apabila guru berbicara pada tingkat yang lebih tinggi dari tingkat siswa (Fuys, dkk., 1988).

Clements, dkk. (1999) menyatakan pada level visualisasi, objek yang dipikirkan siswa adalah bangun individual (tidak komplek). Siswa mengenal bentuk geometri berdasarkan karakteristik visual atau penampakan bentuknya secara keseluruhan, bukan perbagian. Siswa mengidentifikasi bangun sering menggunakan prototipe visual. Struktur yang dipikirkan siswa pada level visualisasi adalah pengenalan, penamaan, dan pemilihan bangun secara visual. Pada level visualisasi, sajian kegiatan fokus pada mengidentifikasi, memberi nama, dan mengoperasikan bangun geometri sesuai dengan karakteristik visual atau penampakan bentuknya. Aktivitas pada tingkat visualisasi meliputi hal-hal sebagai berikut. (a) Menggunakan banyak model fisik yang dapat dimanipulasi siswa. (b) Memuat banyak contoh bangun yang berbeda-beda dan bervariasi, sehingga atribut yang tidak kritis menjadi tidak penting (suatu misal, banyak siswa percaya bahwa suatu persegi yang diputar 45° bukan merupakan persegi). (c) Melibatkan banyak mensortir, mengidentifikasi, dan mendeskripsikan variasi bangun. (d) Menyediakan kesempatan untuk membangun, membuat, menggambar, memasang potongan bangun, dan mengambil bagian bangun.

Pada level analisis, objek yang dipikirkan siswa adalah kelas bangun. Siswa dapat mengenal dan menentukan karakteristik bangun berdasarkan sifat-sifatnya. Siswa menganalisa komponen-komponen bangun dan hubungan antar komponen serta menemukan sifat-sifat atau aturan-aturan dari kelas bangun secara empirik. Struktur yang dipikirkan siswa pada level analisis adalah pengenalan sifat-sifat bangun sebagai karakteristik kelas bangun. Pada level analisis, sajian kegiatan fokus pada menganalisis bangun-bangun dalam komponen-komponennya dan hubungan antar komponen-komponen dan menemukan sifat-sifat atau aturan dari kelas bangun secara empirik. Aktivitas pada level analisis meliputi hal-hal sebagai berikut. (a) Menggunakan model fisik, tetapi memuat model yang memberi kesempatan siswa mengeksplorasi berbagai sifat bangun. (b) Mulai berfokus pada sifat-sifat bangun. Mendefinisikan, mengukur, mengobservasi, dan mengubah sifat-sifat bangun dengan menggunakan model-model. (c) Mengklasifikasikan bangun-bangun berdasarkan sifat-sifatnya dan juga memberi nama bangun. (d) Menggunakan konteks pemecahan masalah dimana sifat-sifat dari bangun adalah atribut kritis (komponen penting).

Pada level deduksi informal, objek yang dipikirkan siswa adalah definisi kelas bangun. Siswa dapat melihat hubungan sifat-sifat dalam satu bangun dan diantara beberapa bangun. Siswa dapat mengurutkan secara logis sifat-sifat bangun. Siswa dapat menyusun definisi dan menemukan sifat-sifat bangun melalui induktif. Struktur yang dipikirkan siswa pada level deduksi informal adalah perumusan hubungan antar sifat yang logis. Pada level deduksi informal, sajian kegiatan fokus pada mengaitkan secara logis sifat-sifat atau aturan-aturan yang telah diketemukan sebelumnya dengan memberikan atau mengikuti argumen secara informal. Aktivitas pada level deduksi informal meliputi hal-hal sebagai berikut. (a) Menggunakan model dengan fokus pada pendefinisian sifat-sifat. Membuat daftar sifat-sifat dan mendiskusikan sifat-sifat manakah yang merupakan syarat perlu dan sifat manakah yang merupakan syarat cukup untuk suatu konsep atau suatu bangun tertentu. (b) Memuat bahasa deduksi informal, misalnya: semua, beberapa, jika-maka, tidak satupun. Menginvestigasi validitas konvers hubungan tertentu. Misalnya: "Jika suatu bangun adalah persegi, maka bangun itu harus memiliki sudut-sudut siku-siku" adalah "Jika suatu bangun memiliki empat sudut siku-siku, maka bangun itu haruslah persegi". (c) Menggunakan model-model dan gambar-gambar sebagai alat untuk berpikir dengan mulai melihat untuk generalisasi dan contoh penyangkal. Mewajibkan membuat hipotesis dan mengujinya.

Pada level deduksi, siswa mulai berpikir secara deduktif dan cara penalaran deduksi dipakai untuk membangun struktur geometri dalam sistem aksiomatik. Siswa menalar secara formal dalam konteks sistem matematika, melengkapi dengan unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, definisi, dan teorema. Pada level rigor, siswa dapat bekerja dalam berbagai struktur deduksi aksiomatik. Siswa dapat membandingkan sistem berdasarkan aksioma yang berbeda dan dapat mempelajari berbagai geometris dalam model kongkrit. Hal ini mungkin akan memunculkan suatu masalah apabila tingkat sajian kegiatan pembelajaran tidak sesuai dengan tingkat berpikir siswa.

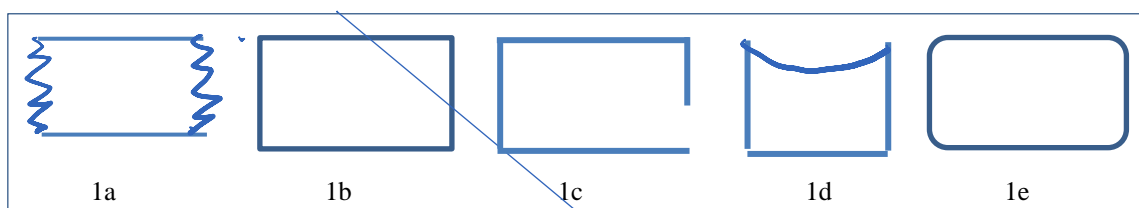
Pengalaman saya dalam pembelajaran geometri maupun dalam pengembangan profesional guru, sering mahasiswa atau guru-guru mengkomunikasikan definisi cenderung menggunakan respon pada level analisis. Kalaupun ada yang mengkomunikasikan definisi menggunakan respon level deduksi informal, mereka tidak menyadarinya bahwa definisi yang mereka komunikasikan itu berbeda dengan level analisis atau visual.

Bagaimanakah mengembangkan berpikir geometri siswa agar siswa dapat mengkonstruksi konsep geometri? Kita tahu bahwa perkembangan berpikir siswa dan pemahaman konsep geometri lebih tergantung

pada pembelajaran dari pada umur atau kematangan biologis siswa (van Hiele, 1999). Untuk mempercepat peningkatan perkembangan berpikir geometri siswa dari suatu level ke level berikutnya dan peningkatan pemahaman konsep geometri siswa, urutan aktivitas pembelajaran diawali dengan tahap mengeksplorasi dilanjutkan dengan membangun konsep dan diakhiri dengan ringkasan aktivitas untuk mengintegrasikan apa yang telah dipelajari ke dalam apa yang telah mereka ketahui dan terbentuknya konsep baru. Berikut diberikan suatu contoh urutan aktivitas untuk mengkonstruksi konsep persegi panjang.

Misalnya pengalaman awal geometri siswa pada level visual, menurut van Hiele dan siswa pada tahap belajar *enactive*, menurut Bruner. Pada awal pembelajaran pokok bahasan geometri, Sunardi (2006) menyarankan guru sebaiknya mengetahui lebih dahulu level berpikir siswa, agar tidak terjadi hambatan belajar pada siswa. Pada tahap *enactive* anak-anak dalam belajarnya menggunakan atau memanipulasi objek-objek secara langsung. Siswa akan mengkonstruksi konsep persegi panjang dan sifat-sifatnya. Aktivitas siswa dimulai dengan tahap *inquiry* yaitu mengeksplorasi dan menemukan struktur tertentu. Siswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi calon konsep persegi panjang. Objek atau media yang bisa disediakan untuk dieksplor/digali adalah benda-benda disekitar siswa dan yang sudah dikenal. Misalnya: buku, meja, daun pintu, papan tulis, tegel/keramik, kotak pensil, dan lain-lain. Tujuan yang ingin dicapai melalui tahap *inquiry* adalah menemukan calon atribut kritis dari persegi panjang yang digali dari objek nyata. Misal atribut kritis yang kita bidik adalah sudut dan sisi persegi panjang. Oleh karena itu eksplorasi yang harus dilakukan siswa adalah melakukan observasi objek-objek tersebut. Observasi pertama difokuskan pada atribut kritis sudut. Kegiatan pembelajaran ini juga dipandu dengan **pendekatan saintifik**. Siswa diminta mengobservasi (M_1) pojok dari objek-objek tersebut. Ketika siswa melakukan observasi pojok dari objek, siswa diminta mengajukan pertanyaan (M_2). Pertanyaan yang muncul misalnya: apakah pojoknya siku-siku atau tidak?, apakah pojoknya bundar? Apakah pojoknya sama? Berapakah banyaknya pojok? Pojok merupakan calon atribut kritis dari sudut. Berdasarkan pertanyaan yang dimunculkan siswa, maka langkah selanjutnya adalah mencoba/ bereksperimen (M_3), yaitu melakukan pengukuran pojok-pojok dari objek. Pada saat siswa melakukan pengukuran pojok, siswa diarahkan pada objek-objek yang pojoknya siku-siku (misalnya: papan tulis, meja, buku tulis, keramik). Hasil dari M_3 selanjutnya dilakukan kegiatan menalar (M_4), yaitu menemukan ukuran besarnya pojok dan hubungan antar pojok. Berdasarkan hasil M_4 siswa diminta menyimpulkan atau mengkomunikasikan (M_5) hubungan pojok-pojok dari objek-objek yang dieksplor. Kesimpulannya adalah pojok-pojoknya siku-siku, pojoknya ada 4 dan semua pojoknya sama besar. Proses belajar di atas dapat diulangi untuk fokus pada calon atribut kritis yang lain dari persegi panjang, misalnya sisi.

Tahap selanjutnya adalah *direct orientation*. Pada tahap ini siswa diminta menggambarkan calon persegi panjang berdasarkan perasaan menemukan bentuk atau bangun melalui eksplorasi calon atribut kritis sudut pada objek. Kegiatan menggambarkan calon bangun persegi panjang ini merupakan tahap belajar *Iconic* menurut Bruner. Tahap selanjutnya adalah *explication*, yaitu tahap pengenalan terminologi. Ketika siswa menggambar calon bangun persegi panjang, siswa dikenalkan terminologi tentang persegi panjang, yaitu sudut (pengganti pojok pada objek), sisi (pengganti tepi pada objek), dan tanda siku-siku pada sudut. Selanjutnya istilah geometri itu akan digunakan dalam belajar konsep dan prinsip geometri. Tahap belajar selanjutnya adalah *free orientation*. Pada tahap ini siswa diminta mengklasifikasikan persegi panjang dan bukan persegi panjang dilihat dari atribut kritis sudut dan sisi. Perhatikan Gambar 1. Gambar 1a merupakan “persegi panjang” zig-zag, Gambar 1b merupakan persegi panjang, Gambar 1c merupakan “persegi panjang” terbuka, Gambar 1d merupakan “persegi panjang” *concave* (cekung), dan Gambar 1e merupakan “persegi panjang” bundar.



Gambar 1. “Persegipanjang”

Gambar 1a dan 1d, fokus kegiatan mengembangkan atribut kritis sisi persegipanjang (sisi lurus dan sisi tidak lurus). Gambar 1c, fokus kegiatan mengembangkan atribut kritis persegipanjang adalah kurva tertutup. Gambar 1e, fokus kegiatan mengembangkan atribut kritis sudut persegipanjang (sudut siku-siku dan sudut tidak siku-siku).

Melalui kegiatan orientasi bebas dengan menggunakan Gambar 1, siswa akan menstrukturkan konsep persegipanjang menggunakan atribut kritis sisi dan sudut. Gambar 1 menunjukkan gambar persegipanjang dan bukan persegipanjang dilihat dari atribut kritis sisi dan sudut. Kegiatan ini bisa dilanjutkan dengan mengklasifikasikan contoh-contoh persegipanjang dan bukan persegipanjang yang lain, misalnya segiempat yang lain, segibanyak, lingkaran, “persegi-panjang” *convex*, segitiga dan yang lainnya. Disamping itu juga dapat disajikan variasi tampilan persegipanjang. Misalnya: vertikal, horisontal, diputar 45° ke kiri atau ke kanan. Tahap belajar selanjutnya adalah *integration*. Pada tahap ini siswa diminta menarik kesimpulan hubungan antara atribut kritis persegipanjang, yaitu sisi dan sudut. Kegiatan ini menuju pada mengenal sifat-sifat bangun persegipanjang. Pada akhir kegiatan ini siswa telah mencapai level analisis. Siswa pada akhirnya bisa mengkomunikasikan definisi persegipanjang berdasarkan sifat-sifatnya. Ketika siswa mendefinisikan persegipanjang tanpa menggunakan gambar, maka mereka sudah memasuki tahap belajar *symbolic* menurut Bruner.

Apabila kegiatan mengeksplorasi objek dilanjutkan pada tegel/keramik khusus dengan fokus pada ukuran tepinya (calon sisi persegi), maka ini akan mengarah pada calon konsep persegipanjang khusus yang disebut persegi. Kegiatan ini akan menghilangkan kesalah-pahaman yang terjadi pada siswa-siswa yang menyatakan persegi adalah bukan persegipanjang.

Berdasarkan uraian di atas, dalam pembelajaran geometri, menyesuaikan ketiga unsur, yaitu level berpikir siswa dalam belajar konsep geometri, karakteristik belajar siswa, dan pendekatan atau model pembelajaran. Penyesuaian ketiga komponen tersebut dan mengawali pembelajaran dengan situasi masalah real yang harus dieksplor, akan mengurangi hambatan belajar pada siswa. Prinsip pembelajaran tersebut akan mengubah paradigma pembelajaran geometri, yaitu dari pembelajaran geometri untuk semua siswa menjadi pembelajaran geometri oleh semua siswa.

Kesimpulan

Problema-problema pembelajaran geometri sekolah bersumber pada ketidaksesuaian komponen-komponen: sajian bahan ajar yang digunakan siswa dan guru (Buku, LKS), pendekatan atau model pembelajaran yang digunakan guru, dan level berpikir siswa dalam geometri. Dalam uraian tersebut telah diberikan suatu contoh dalam pembelajaran geometri dengan menyesuaikan antara, tingkat berpikir siswa dalam geometri, karakteristik siswa belajar, dan pendekatan atau model pembelajaran. Namun demikian masih ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran geometri. Perubahan paradigma pembelajaran geometri dari *pembelajaran geometri untuk semua siswa* menjadi *pembelajaran geometri oleh semua siswa* perlu kesabaran dan kerja keras semua guru matematika. Oleh karena itu marilah kita secara bersama-sama dengan iktis melaksanakan paradigma tersebut. Diharapkan tulisan ini dapat memberikan sumbangan untuk peningkatan kualitas pembelajaran geometri sekolah.

Daftar Pustaka

- Clements, D.H. and Battista, M.T. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*. Dalam Grouws, D.A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (hlm. 420-464). New York: MacMillan Publisher Company.
- Clements, D.H., Swaminathan, S., Hannibal, M.A.Z. and Sarana, J. (1999). Young Children's Concepts of Shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2): 192-212. Reston: NCTM.
- Crowley, M.L. (1987). The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. Dalam Lindquist, M.M. and Shulte, A.P. (Eds.). *Learning and Teaching Geometry K-12* (hlm. 1-16). Reston: NCTM.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2006, Standar Kompetensi, Mata Pelajaran Matematika, Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Depdiknas.
- Fuys, D., Geddes, D., and Tischer, R. (1988). The van Hiele Model of Thinking in Geometry Among Adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph no. 3. Reston: NCTM.
- Kemdiknas. (2011). *Laporan Hasil Ujian Nasional Tahun 2006/2007 s/d 2009/2010 dalam bentuk CD*. Jakarta: Kemdiknas.

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016
ISBN 978-602-449-023-2

- Kemdikbud. (2013). *Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs)*. Jakarta: Puskur Balitbang Depdiknas.
- Levenson, E, Tirosh, D, & Tsamir, P. (2011). *Preschool Geometry: Theory, Research, and Practical Perspectives*. Rotterdam Boston: Sense Publishers.
- Sunardi, (2000a). *Tingkat Perkembangan Konsep Geometri Siswa Kelas 3 SLTPN di Jember*. MIHMI, Prosiding Konperensi Nasional Matematika X, ITB 17 – 20 Juli 2000. Sriwulan Adji & Johnson Naiborhu (Eds.). vol. 6, no. 5. Bandung: P4M-ITB.
- Sunardi. (2000b). Analisis Respon Siswa Pada Tes Tingkat Perkembangan Konsep Geometri (Suatu Interpretasi Pemahaman Konsep Geometri Siswa). *Makalah* disampaikan pada Seminar Nasional Geometri pada tanggal 2 Maret 2000. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Sunardi. (2002). Hubungan antara Tingkat Penalaran Formal dan Tingkat Perkembangan Konsep Geometri Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Jikid 9, no. 1. Malang: LPTK dan ISPI.
- Sunardi. (2006). Pengembangan Model Pembelajaran Geometri Berbasis Teori van Hiele. *Jurnal MATEDU*, tahun 1, vol. 1. Surabaya: PPS Universitas Negeri Surabaya.
- Sunardi, dkk. (2010). Studi Karakteristik Berfikir Geometri Pada Tingkat Visualisasi Berdasarkan Teori van Hiele Siswa Kelas III, IV, dan V SDN Kebonsari 4 Jember. *Laporan Penelitian*. Jember: FKIP Universitas Jember.
- van de Walle, J.A. (1994). *Elementary School Mathematics*. New York: Longman.
- van Hiele, P.M. (1999). Developing Geometric Thinking through Activities That Begin with Play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6): 310-316. Reston: NCTM.

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS IX SMPN 3 RAMBIPUJI DALAM MENYELESAIKAN SOAL ESSAY MATERI LUAS “TAKEBO”

Sugiarto

(Mahasiswa S2 Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Jember)
Guru SMP Negeri 3 Rambipuji
Sugiarto0716@gmail.com

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan subyek pada soal essay materi luas “TAKEBO” ditinjau dari jenis kesalahan dan mengetahui faktor-faktor yang penyebabnya. Jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan pada penelitian ini ditinjau dari kesalahan konseptual dan prosedural. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif. Pada penelitian ini di ambil 4 subyek yang mewakili setiap butir soal tes. Pengumpulan data dilakukan dengan cara tes dan wawancara. Hasil tes dinyatakan valid jika sesuai dengan wawancara. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa : kesalahan S1 adalah salah dalam menentukan luas permukaan tabung tanpa tutup. Faktor yang penyebabnya yaitu subyek kurang menguasai konsep unsur dari tabung. Kesalahan S2 adalah salah dalam menentukan luas permukaan kerucut. Faktor yang penyebabnya yaitu subyek kurang menguasai konsep dari unsur kerucut(garis pelukis). Kesalahan S3 adalah salah dalam menentukan luas belahan bola tertutup. Faktor yang penyebabnya yaitu subyek salah dalam menentukan rumus luas belahan bola tertutup. Kesalahan S4 adalah salah dalam menentukan luas permukaan gabungan tabung dan kerucut. Faktor yang penyebabnya yaitu subyek kurang menguasai konsep unsur tabung dan kerucut jika digabungkan.

Kata kunci : Analisis Kesalahan, Soal Essay, TAKEBO

I. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang diajarkan disekolah. Meskipun demikian, berdasarkan wawancara non formal yang kami lakukan pada beberapa siswa menunjukkan bahwa mereka kurang menyukai mata pelajaran ini karena dianggap sulit. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan oleh Kurniawan (2007) bahwa kenyataannya banyak siswa SMP yang mengeluh dikarenakan sering mengalami kesulitan dalam memahami soal-soal matematika, sehingga siswa seringkali melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan.

Permendikbud No. 64 tahun 2013 menyatakan bahwa pengetahuan konseptual merupakan salah satu aspek pengetahuan yang terdapat dalam kompetensi siswa tingkat SMP/MTs/SMPLB dan sederajat. Hal ini mengindikasikan bahwa pengetahuan konseptual sangat penting, sehingga kesalahan dalam pengetahuan konseptual harus diminimalisir. Tracht (2011) mengungkapkan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang penuh dengan konsep-konsep. Konsep-konsep tersebut saling berkaitan dan jika salah satu konsep tidak dipahami maka akan berpengaruh terhadap pemahaman konsep-konsep lainnya. Hal ini berarti diperlukan pemahaman konsep-konsep dasar dengan harapan akan lebih mudah memahami konsep-konsep berikutnya. Pemahaman yang rendah terhadap suatu konsep menjadikan siswa membuat pengertian sendiri terhadap konsep tersebut (Ozkan, 2011). Kesalahan konsep yang terjadi pada siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan mengindikasikan rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut.

Salah satu upaya untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan mengkaji tentang bagian-bagian kesalahan yang banyak dilakukan siswa sedemikian hingga diperoleh informasi penyebab kesalahan tersebut terjadi. Disamping itu, penjelasan yang lebih rinci tentang jenis kesalahan dan penyebabnya pada materi tertentu dapat memberikan gambaran tentang permasalahan yang selama ini dihadapi siswa, khususnya jika ditinjau dari aspek penguasaan materi dalam matematika. Mengingat kajian dalam ilmu matematika sangat luas, maka hal ini akan menjadi proyek kerja yang sangat besar. Oleh karena itu perlu dipilih fokus dalam kajian kali ini. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Isgiyanto (2011) menjelaskan bahwa ketidaktuntasan atribut tertinggi dilakukan siswa terjadi pada materi geometri. Sementara itu Komah (2011) menunjukkan bahwa persentase kesalahan yang tertinggi yaitu pada materi geometri, jika dibandingkan dengan materi lain, seperti aljabar, relasi dan fungsi, sistem persamaan linier dll. Oleh karena itu dalam penelitian kali ini akan dikaji bagaimana kesalahan yang sering dilakukan siswa pada materi luas *Tabung, Kerucut dan Bola*.

Sukirman (dalam Sahriah dkk, 2012) menyatakan bahwa kesalahan merupakan penyimpangan terhadap hal yang benar sifatnya sistematis, konsisten, maupun insidental pada daerah tertentu. Berdasarkan jenisnya,

Sahriah dkk (2012) mengelompokkan kesalahan menjadi dua jenis, yaitu kesalahan konsep dan kesalahan prosedural. Kesalahan konseptual adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menafsirkan atau menggunakan istilah, konsep, dan prinsip dalam matematika (Widodo, 2013). Kesalahan konsep didefinisikan sebagai penerapan aksioma, definisi, teorema, atau sifat-sifat yang tidak tepat. Sementara itu, kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam menyusun langkah-langkah yang hirarkis sistematis untuk menjawab suatu masalah dalam matematik. Kesalahan prosedur didefinisikan sebagai penerapan langkah-langkah atau tahapan tertentu dalam suatu pemecahan masalah yang tidak tepat.

Analisis kesalahan merupakan suatu prosedur kerja yang biasa digunakan oleh para peneliti dan guru, yang meliputi pengumpulan sampel, penjelasan kesalahan, pengidentifikasian kesalahan yang terdapat dalam sampel, serta pengevaluasian atau penilaian taraf keseriusan kesalahan (Tarigan, 2011). Jika kita hubungkan definisi analisis kesalahan dari Tarigan di atas dengan analisis kesalahan dalam matematika berarti suatu prosedur kerja yang dilakukan dengan mengumpulkan siswa, mengidentifikasikan kesalahan yang dilakukan siswa, menggali informasi mengenai penjelasan terhadap kesalahan yang dilakukan siswa serta melakukan evaluasi seberapa banyak siswa melakukan kesalahan tersebut. Kesalahan perlu adanya analisis untuk mengetahui kesalahan apa saja yang banyak dilakukan dan mengapa kesalahan tersebut dilakukan siswa. Melalui analisis kesalahan akan diperoleh bentuk dan penyebab kesalahan siswa, sehingga guru dapat memberikan jenis bantuan kepada siswa. Kesalahan yang dilakukan oleh siswa dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengajaran dalam usaha meningkatkan kegiatan belajar dan mengajar. Adanya peningkatan belajar dan mengajar diharapkan dapat memperbaiki hasil belajar atau prestasi belajar siswa.

Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika berhubungan erat dengan kesulitan yang dialami siswa. Siswa yang mengalami kesulitan belajar dapat melakukan kesalahan dalam menjawab butir soal (Isgiyanto, 2011). Jika kesulitan merupakan representasi dari hambatan yang dialami siswa ketika proses belajar, sedangkan kesalahan merupakan representasi dari hasil belajar. Perbedaannya kesalahan dapat dimungkinkan karena faktor kecerobohan, dan itu bukan merupakan kesulitan siswa. Dalam penelitian ini peneliti akan menggolongkan faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan dilakukan oleh siswa digolongkan dalam 2 faktor, yaitu faktor penyebab kesalahan konseptual dan faktor penyebab kesalahan prosedural.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal *essay* materi luas permukaan Tabung, Kerucut, dan Bola (TAKEBO). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan subyek dalam mengerjakan soal *essay* materi luas permukaan (TAKEBO), dan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan soal *essay* materi luas permukaan(TAKEBO) dilakukan oleh subjek. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi guru, yaitu sebagai bahan evaluasi terhadap proses pembelajaran pada materi luas permukaan TAKEBO.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk pada jenis penelitian deskriptif kualitatif yang bersifat menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal luas permukaan Tabung, Kerucut dan Bola . Penelitian ini dilakukan terhadap 4 siswa kelas IX B SMP Negeri 3 Rambipuji tahun ajaran 2016/2017 yang dipilih berdasarkan banyaknya kesalahan, relevansi jawaban, serta kemampuan komunikasi siswa. Objek penelitian ini adalah kesalahan yang dilakukan siswa kelas IX B SMP Negeri 3 Rambipuji Jember dalam mengerjakan soal *essay* materi luas permukaan TAKEBO. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan wawancara.

Tes dalam penelitian ini memuat soal *essay*/uraian yang berisi tentang materi menyelesaikan soal luas permukaan Tabung, Kerucut dan Bola. Bentuk soal uraian dipilih untuk mengumpulkan data mengenai kesalahan siswa karena dalam menjawab soal uraian, siswa dituntut untuk menguraikan langkah ataupun proses yang dilakukan untuk menyelesaikan soal tersebut. Wawancara akan dilakukan kepada siswa setelah data tes diperoleh. Wawancara kepada siswa digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal tes.

Sebelum data dianalisis, perlu di cek keabsahan data terlebih dahulu. Teknik pengecekan keabsahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi metode yaitu dengan membandingkan data hasil tes yang diverifikasi dengan hasil wawancara. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Miles dan Huberman yaitu suatu teknik analisis data kualitatif yang terdiri dari tiga alur kegiatan yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan atau verifikasi yang terjadi secara bersamaan.

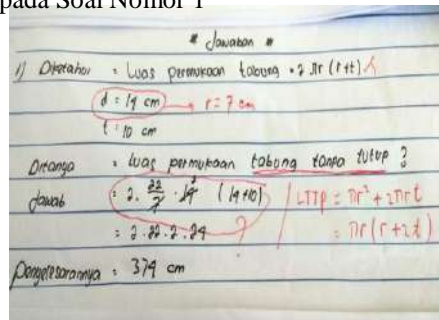
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah materi Luas Permukaan Bangun Ruang “TAKEBO” diberikan atau dijelaskan pada siswa, maka guru mengadakan tes (ulangan harian) terkait dengan materi tersebut. Sehingga hasil dari tes dijadikan sebagai subjek penelitian. Pemilihan subjek dilaksanakan setelah siswa kelas IX B SMP Negeri 3 Rambipuji tahun ajaran 2016/2017 melakukan tes, dan dipilih 4 siswa dari 32 siswa yang ada hal ini dikarenakan soal yang diberikan berjumlah 4 soal *essay*. Berikut adalah 4 subjek yang terpilih.

Nomor Soal	Table 1. Subjek penelitian Subjek Penelitian	Kode Subjek
Soal Nomor 1	Subjek Nomor absen 20	S1
Soal Nomor 2	Subjek Nomor absen 15	S2
Soal Nomor 3	Subjek Nomor absen 09	S3
Soal Nomor 4	Subjek Nomor absen 25	S4

Berikut ini adalah *hasil penelitian beserta pembahasannya* :

A. Kesalahan Jawaban S1 pada Soal Nomor 1



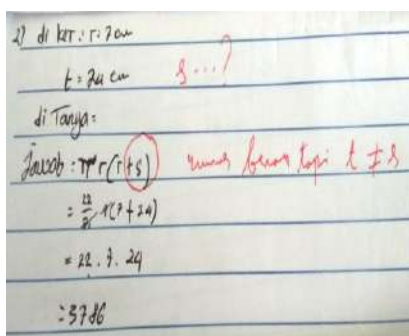
Gambar 1 Jawaban S1 pada Soal Nomor 1

Bentuk kesalahan yang dilakukan S1 pada soal tes nomor 1 adalah :

- 1) Kesalahan dalam mensubstitusikan dari yang diketahui
Kesalahan di sini dikarenakan S1 salah mensubstitusikan diameter pada rumus, padahal rumus yang diberikan adalah jari-jari. Harusnya dari diameter yang diketahui harus di ubah menjadi jari-jari terlebih dahulu.
- 2) Kesalahan dalam menggunakan rumus
Dari hasil tes diketahui bahwa S1 kurang tepat dalam menentukan rumus luas permukaan tabung tanpa tutup. Rumus yang seharusnya adalah $L. \text{ Tabung Tanpa tutup} = \pi r^2 + 2\pi r t$. Jawaban S1 menggunakan rumus luas permukaan tabung yaitu $2\pi r(r + t)$.

Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan dilakukan S1 yaitu S1 kurang menguasai konsep unsur tabung. Dari jawaban diketahui ada kesulitan membedakan antara jari-jari dan diameter. Sedangkan faktor yang menyebabkan Kesalahan yang kedua S1 salah menentukan/menuliskan rumus luas permukaan tabung tanpa tutup tentu berakibat terhadap jawaban yang dihasilkan. Rumus yang digunakan S1 dalam mencari luas permukaan tabung tanpa tutup yaitu $2\pi r(r + t)$, padahal seharusnya $\pi(r + 2t)$.

B. Kesalahan Jawaban S2 pada Soal Nomor 2

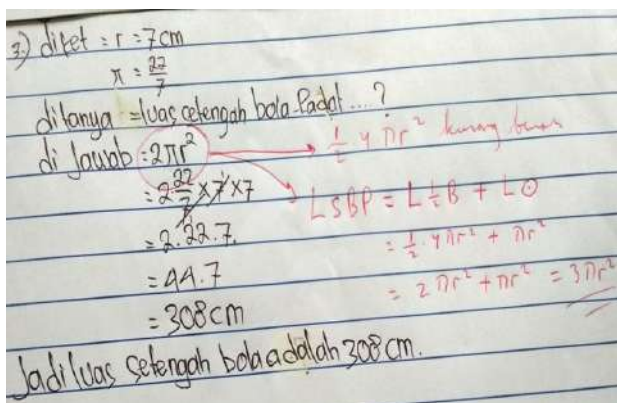


Gambar 2 Jawaban S2 pada nomor 2

Dari hasil tes diketahui bahwa, bentuk kesalahan yang dilakukan S2 adalah tidak mencari panjang garis pelukis dari bidang kerucut terlebih dahulu. Kesalahan ini karena S2 memiliki pemahaman yang salah yaitu menyamakan antara tinggi kerucut dan garis pelukis. Subjek menggunakan tinggi kerucut sebagai garis pelukis kerucut.

Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan yaitu kurangnya pemahaman konsep unsur kerucut. Hal inilah yang menyebabkan S2 belum tepat membedakan tinggi kerucut dan garis pelukis kerucut. Dengan pemahaman yang salah yaitu menyamakan antara tinggi kerucut dan garis pelukis kerucut maka, menyebabkan subjek tidak mencari jawaban prasyarat yaitu garis pelukis kerucut.

C. Kesalahan Jawaban S3 pada Soal Nomor 3

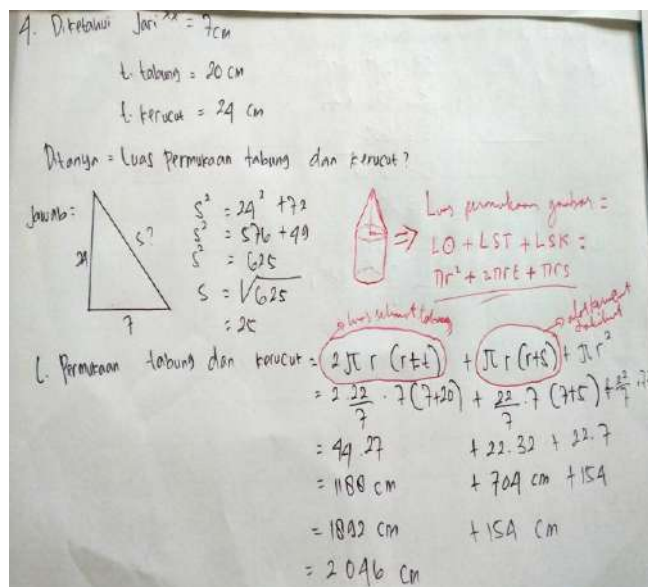


Gambar 3 Jawaban S3 pada Soal Nomor 3

Dari hasil tes diketahui bahwa, bentuk kesalahan yang dilakukan S3 adalah salah dalam menentukan rumus luas permukaan setengah bola padat. Kesalahan ini dikarenakan S3 menganggap luas permukaan setengah bola padat adalah setengah dari rumus luas permukaan bola, padahal kalau bola padat masih ada luas lingkaran sehingga harusnya menjumlahkan luas permukaan setengah bola dengan luas lingkaran.

Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan yang dilakukan S3 yaitu S3 kurang menguasai konsep luas permukaan bola khususnya luas permukaan setengah bola padat, tentu saja berakibat terhadap jawaban yang dihasilkan. Dengan pemahaman yang salah tersebut menyebabkan subjek langsung menghitung luas permukaan setengah bola tanpa berfikir bahwa kalau belahan bola padat masih ada luas lingkaran sebagai kulit luar pada belahan bola itu.

D. Kesalahan jawaban S4 pada nomor 4



Gambar 4 jawaban S4 pada Soal Nomor 4

Dari hasil tes diketahui bahwa, bentuk kesalahan yang dilakukan adalah salah dalam menentukan rumus gabungan antara kerucut dan tabung. Kesalahan ini karena S4 memiliki pemahaman yang salah dalam membaca atau menafsirkan luas permukaan dari gambar gabungan kerucut dan tabung pada soal. Kesalahan ini karena Subjek memiliki pemahaman yang salah mengartikan luas permukaan gambar pada soal yaitu luas permukaan tabung + luas kerucut + luas lingkaran. Seharusnya adalah luas alas tabung (Luas lingkaran) + luas selimut tabung + luas selimut kerucut.

Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan S4 yaitu kurangnya pemahaman konsep dalam membaca gambar mencari luas permukaan gabungan dua atau lebih bangun ruang "TAKEBO". Hal inilah yang menyebabkan S4 salah menentukan rumus luas permukaan yang diberikan pada gambar soal nomor 4.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik *kesimpulan* bahwa :

NO	KODE SUBJEK	JENIS KESALAHAN	BENTUK KESALAHAN	FAKTOR PENYEBAB
1	S1	Konseptual	1. Salah dalam menyebutkan jari-jari tabung 2. Salah dalam menentukan rumus luas permukaan tabung tanpa tutup	Subjek kurang menguasai terhadap konsep unsur tabung dan luas permukaan tabung tanpa tutup.
2	S2	konseptual	Salah dalam menyebutkan garis pelukis kerucut	Kurang menguasai terhadap konsep unsur kerucut
3	S3	konseptual	Salah dalam menentukan rumus luas permukaan belahan bola padat	Kurang menguasai konsep luas permukaan belahan bola padat
4	S4	konseptual	Salah dalam menentukan rumus luas permukaan gambar gabungan kerucut dan tabung	Kurang menguasai konsep luas permukaan gabungan dari dua bangun ruang (kerucut dan tabung)

Adapun *saran* yang dapat peneliti berikan adalah :

1. Bagi siswa :
 - a. Siswa harus menuliskan jawaban secara sistematis dan lengkap, agar memudahkan kepada guru melakukan evaluasi terhadap jawaban siswa.
 - b. Siswa harus teliti dalam memahami soal bangun ruang.
 - c. Siswa harus tuntas menguasai materi prasyarat dalam matematika, jika dalam materi luas "TAKEBO" materi prasyaratnya yaitu luas lingkaran, keliling lingkaran, dan teorema pythagoras.
 - d. Siswa harus sering berlatih dalam mengerjakan soal dan mengevaluasi jawabannya. Pentingnya berlatih diperlukan karena soal dalam matematika sifatnya berkembang. Sering berlatih juga bermanfaat untuk menguatkan ingatan.
 - e. Menelaah dan mencermati soal secara sungguh-sungguh sehingga dapat mengetahui maksud soal yang akan diselesaikan.
2. Bagi guru matematika
 - a. Guru harus memberikan konsep yang benar terkait dengan materi luas bangun ruang khususnya "TAKEBO"
 - b. Guru memberikan pengertian kepada siswa bahwasannya untuk memahami soal essay harus teliti dan cermat
 - c. Guru mengingatkan kembali materi prasyarat sebelum menjelaskan pada materi luas permukaan "TAKEBO"
 - d. Pentingnya guru mengingatkan siswa tentang cara memahami soal essay dengan cara dibaca per-kata dan per-kalimat sehingga tahu maksud yang diinginkan oleh soal tersebut.
 - e. Guru harus sering mengajak siswa untuk mengerjakan soal-soal matematika, mengingat berkembangnya soal-soal dalam matematika. Sehingga evaluasi terhadap perkembangan siswa dapat terpantau dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, M.T. (2004). "Karakteristik Tentang Bentuk Kesalahan Dalam Menyelesaikan Permasalahan Geometri". Seminar Nasional IMSTEP JICA, FMIPA-UNY.
- Dian Novita Rohmatin¹, Imam Syafi' Udin². *Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII MTs Plus Darul 'Ulum Dalam Menyelesaikan Soal Essay Materi Limas*. Seminar Nasional Pendidikan Matematika UNISSULA 2016
- Hidayat, B.R., Sugiarto, B. & Pramesti, G. (2013). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa (Penelitian dilakukan di SMA Negeri 7 Surakarta Kelas X Tahun Ajaran 2011/2012)*. Jurnal Pendidikan Matematika Solusi. Vol.1 No.1 Maret 2013.
- Hasibun, JJ & Moedjiono. 1993. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT REMaja Rosdakarya

- Huda, N. & Kencana, A.G. (2013). Analisis Kesulitan Siswa Berdasarkan Kemampuan Pemahaman dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Mated Kubus dan Balok Di Kelas VIII SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013..
- Isgiyanto, Awal. 2011. Diagnosis Kesalahan Siswa Berbasis Penskoran Poltomus Model Partial Credit pada Matematika. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. No. 2.Pp.317-319.
- Jonassen, D. 2000. Toward a Design Theory of Problem Solving to Appear in Educational Technologi: Research and Development. <http://www.coe.missouri.edu/~jonassen/PSPaper%20final.pdf>, diakses pada 29 Januari 2013 pukul 10.05 WIB.
- Kurniawan, Abdul Haris. 2007. Analisis Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pokok bahasan system persamaan linier dua variable pada siswa kelas VIII semester ganjil SMP 6 Sukoharjo, Surakarta, Universitas sebelasmaret. <https://www.google.com/search?q=ANALISIS-KESALAHAN-SISWA-DALAM-MENYELESAIKAN-SOAL-CERITA-MATERI-SISTEM-PERSAMAAN-LINIER-DUA-VARIABEL.htm&ie=utf-8&oe=utf-8>, diakses 14 April 2015.
- Komah, Isti. 2011. Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Kelas VIII SMP di Kotib Metro. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lewis, Chatherine C. 2002. Lesson Study: A Handbook of Teacher_Led Instructional Change. Philadelphia, PA: Research for Better School, Inc.
- Lexy J. Moleong. 2007. Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung : Remaja Rosdakarya. Livingstone, Jenniver A. 1997 "Metacognition: AnOverview", <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.html>, diakses 10 Februari 2013 pukul 09,00 WIB.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Nomor 64 tahun 2013. *Tentang Standar isi pendidikan dasar dan menengah*
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Nomor 103 tahun 2014. *Tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Sahriah, Siti ; Nuksar, ; Lestari. 2012. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Operasi Pecahan Bentuk Aljabar Kelas VIII SMP Negeri 2 Malang. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Slameto. (2003). Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Tarigan, Henry Guntur. 2011. *Pengajaran Analisis Kesalahan Berbahasa*. Bandung: Angkasa.
- Widodo, Sri Adi. 2013. Analisis Kesalahan Dalam Pemecahan Masalah Divergensi Tipe Membuktikan Pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. Jilid 46, No. 2, Juli, pp.106-113. Yogyakarta: Universitas Sarjanawiyata Taman Siswa.
- Wijaya, A., Panhuizen, M.V.D., Doorman, M. & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students errors. *The Mathematics Enthusiast*, vol. 11, no. 3, pp. 555-584.
- Yan, Bistari & Hamdani. (2013). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Luas Permukaan Serta Volume Bangun Ruang Sisi Datar Di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. Vol 2, No 9 (2013).

PENERAPAN METODE *MIND MAPPING* SEBAGAI INSTRUMEN PENILAIAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN GEOMETRI BANGUN RUANG

Adi Leksmono

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Jember
Email : adileksmono.2016@gmail.com

Abstrak. Abstrak. Salah satu pelajaran matematika yang mengajarkan siswanya untuk mengenalkan berbagai macam bentuk bangun ruang yaitu geometri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penerapan metode mind mapping sebagai instrumen berpengaruh terhadap penilaian hasil belajar siswa pada pembelajaran geometri bangun ruang di kelas VIII di MTs Darul Huda Penataban Banyuwangi. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah rubrik penilaian dalam membuat mind mapping, observasi (pengamatan) langsung, angket dan wawancara. Data dalam penelitian ini diperoleh dari penilaian hasil pembuatan mind mapping bangun ruang, hasil penampilan presentasi kelompok dan respon siswa terhadap metode pembelajaran mind mapping. Penentuan subjek penelitian ini dilakukan dengan cara membentuk 7 kelompok dalam satu kelas dengan beranggotakan 4-5 orang pada masing-masing kelompok. Berdasarkan hasil belajar siswa diperoleh nilai pembuatan mind mapping pembelajaran geometri bangun ruang yaitu sangat memuaskan 59 %, memuaskan 28 %, dan baik 13 %. Sedangkan hasil belajar siswa pada masing-masing kelompok dari penampilan presentasi yaitu sangat memuaskan 16 %, memuaskan 31 %, baik 41 %, dan cukup 12 %. Respon siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan metode mind mapping yaitu baik sebesar 94 %.

Kata Kunci: Mind mapping, instrumen penilaian hasil belajar siswa, pembelajaran geometri bangun ruang.

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil pengolahan data hasil belajar siswa pada materi pokok Statistika diperoleh bahwa: (1) terbukti hipotesis pertama yaitu ada perbedaan rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan (2) terbukti hipotesis kedua yaitu rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dalam pelaksanaan proses pembelajaran di kelas eksperimen dengan menggunakan metode mind mapping diperoleh besaran nilai rata-rata hasil belajar sebesar 76,04 (Faelasofi, 2016). Dengan adanya penelitian terkait mind mapping sebelumnya, dimana penelitian mind mapping terhadap instrumen penilaian hasil belajar pada materi pokok bangun ruang masih terbatas. Seperti halnya pembuatan mind mapping sesuai dengan kaidah yang berlaku dan presentasi hasil mind mappingnya, maka siswa perlu mendapatkan metode pembelajaran yang kreatif dan inovatif serta lebih baik lagi. Menurut (Widiari, 2014) hasil belajar matematika pada siswa kelas III SD yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran mind mapping (peta pikir) tergolong sangat tinggi. Sedangkan menurut (Agustya, 2016) hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan media mind mapping lebih unggul dibandingkan tanpa penggunaan media mind mapping dalam hal prestasi belajar matematika siswa kelas VII di SMP Tunas Baru Jin-Seung Batam.

Menurut Darda (2013:17), UUSPN No. 20 tahun 2003 menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Inovasi dalam pembelajaran juga termasuk dalam salah satu kemampuan yang dapat dikembangkan oleh guru. Salah satu inovasi dalam pembelajaran yaitu dengan mengenalkan model pembelajaran *Mind Map*. (Tony Buzan, 2013:4) *Mind Map* adalah cara mencatat yang kreatif, efektif dan secara harfiah akan “memetakan” pikiran-pikiran kita. Windura (2016:16), mind map adalah suatu teknis grafis yang memungkinkan kita untuk mengeksplorasi seluruh kemampuan otak kita untuk keperluan berpikir dan belajar. Berikut merupakan unsur otak kiri dan otak kanan yang dilibatkan sekaligus dan bersama-sama :

Tabel 1. Unsur otak kiri dan otak kanan

OTAK KIRI	OTAK KANAN
<ul style="list-style-type: none">• Tulisan• Urutan penulisan• Hubungan antar kata	<ul style="list-style-type: none">• Warna• Gambar• Dimensi (tata ruang)

Tiap orang mempunyai pancaran pikiran (*Radiant Thinking*) yang berbeda-beda, walaupun termasuk yang berasal dari pusat pemikiran yang sama (Windura, 2016:74). Pusat pikiran yang berasal dari otak dapat membangun sebuah kreativitas yang dapat digunakan untuk membuat suatu karya yang indah dan imajinasi yang tinggi. Wycoff (2002) mengemukakan bahwa *mind mapping* (pemetaan pikiran) merupakan teknik untuk mengembangkan pendekatan berpikir yang lebih kreatif dan inovatif, sehingga yang ditekankan dalam teknik pembelajaran ini adalah penguatan konsep yang dipetakan sesuai dengan cara berfikir suatu individu. Penelitian terkait dilakukan juga oleh Fatma (2010) dan Arnyana (2007), kedua hasil penelitian tersebut berkesimpulan bahwa dengan membuat peta pikiran dapat melatih siswa untuk berpikir kreatif. Hasil penelitian Suriaty *et al.* (2007), menyatakan kreatifitas dan daya ingat siswa dapat dilatih dengan menggunakan peta pikiran, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Hasil penelitian Dafikin (2013) menyatakan bahwa teknik peta pikiran dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Menurut Swadarma (2013:73), langkah-langkah dalam penerapan *mind mapping* diantaranya sebagai berikut :

1. Guru mendefinisikan secara jelas tujuan dan topik pembelajaran hari ini
2. Guru menjelaskan topik tersebut dengan bantuan film pendek yang relevan dengan topik pelajaran
3. Guru bertanya pada murid serta membentuk kelompok 4-5 orang / kelompok dengan memperhatikan keseimbangan aspek sosial dan aspek akademik
4. Setiap kelompok dibekali sumber belajar seperti koran, artikel, majalah, ensiklopedi, kamus dan sebagainya. Kemudian peserta didik ditugaskan membuat mappingnya
5. Setiap kelompok diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasilnya
6. Guru melakukan evaluasi untuk menilai kemajuan kelompok dan hasil yang dicapai
7. Guru melakukan refleksi atau kegiatan pembelajaran hari ini

Sedangkan 7 langkah dalam membuat *mind mapping* adalah sebagai berikut :

1. Mulailah dari bagian tengah kertas kosong yang sisi panjangnya diletakkan mendatar
2. Gunakan gambar atau foto untuk ide sentral anda
3. Gunakan warna
4. Hubungkan cabang-cabang utama ke gambar pusat dan hubungkan cabang-cabang tingkat dua dan tiga ke tingkat satu dan dua dan seterusnya
5. Buatlah garis hubung yang melengkung, bukan garis lurus
6. Gunakan satu kata kunci untuk setiap garis
7. Gunakan gambar (Buzan, 2013:15).

Kegiatan proses belajar yang dilakukan siswa di sekolah dapat mengembangkan kemampuan yang dimilikinya yaitu erat kaitannya dengan kemampuan berpikir. Seorang siswa akan berusaha untuk dapat bersaing dengan teman yang satu dengan yang lain, sehingga hal ini dapat meningkatkan keaktifan siswa kelas. Dalam proses belajar yang dilakukan oleh siswa diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar yang optimal. Darmayogi (2013) menyatakan bahwa seseorang siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik dan mencapai hasil belajar yang optimal, apabila didukung oleh kondisi lingkungan belajar yang memadai dan pemilihan pendekatan yang sesuai dengan karakteristik siswa.

Matematika merupakan salah satu ilmu yang mengajak siswa untuk dapat berpikir secara logis dan kreatif dalam memecahkan soal. Karena tidak semua soal yang ada dalam pelajaran matematika dipecahkan dengan secara logis. Salah satu pemecahan soal yang memerlukan proses berpikir kreatif yaitu bangun ruang. Bangun ruang adalah bangun matematika yang mempunyai isi ataupun volume. Seperti halnya kubus, balok, prisma, limas, kerucut, tabung dan bola (<https://citrapedia.wordpress.com/bangun-bangun-ruang-2/>). Dalam pelajaran bangun ruang siswa diajak untuk berpikir kreatif yaitu membayangkan sebuah benda 3 dimensi, sehingga dapat menambah wawasan siswa. Asrori (2007) mendefinisikan kreativitas adalah ciri-ciri khas yang dimiliki oleh seseorang yang menandai adanya kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang sama sekali baru atau kombinasi dari karya-karya yang telah ada sebelumnya menjadi suatu karya baru yang dilakukan melalui interaksi dengan lingkungannya untuk menghadapi permasalahan dan mencari alternatif pemecahannya melalui cara-cara berpikiran divergen. Guilford (dalam Asrori, 2007) menyatakan bahwa kreativitas mengacu pada kemampuan yang menandai ciri-ciri seseorang yang kreatif. Lebih lanjut Guilford mengemukakan dua cara berpikir, yaitu cara berpikir konvergen dan divergen. Cara berpikir konvergen adalah cara-cara individu dalam memikirkan sesuatu dengan berpandangan bahwa hanya ada satu jawaban yang benar. Sedangkan cara berpikir divergen adalah kemampuan individu untuk mencari berbagai alternatif jawaban terhadap suatu persoalan. Dalam kaitannya dengan kreativitas, Guilford menekankan bahwa orang-orang kreatif lebih banyak memiliki cara-cara berpikir divergen daripada konvergen. Untuk lebih menguasai materi pelajaran seorang siswa diharapkan mampu berbicara di depan kelas atas karya yang telah dihasilkannya. Presentasi adalah suatu kegiatan berbicara di hadapan banyak hadirin atau salah satu bentuk komunikasi. Presentasi merupakan kegiatan pengajuan suatu topik, pendapat atau informasi kepada orang lain (<https://id.wikipedia.org/wiki/Presentasi>).

Menurut Riduwan (2014:98), instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan data, agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya. Contohnya angket (*questionnaire*), daftar cocok (*checklist*), skala (*scala*), pedoman

wawancara (*interview guide* atau *interview schedule*), lembar pengamatan atau panduan pengamatan (*observation sheet* atau *observation schedule*), soal ujian (soal tes atau *test inventory*), dan sebagainya. Dalam kegiatan pembelajaran, penilaian merupakan bagian yang terintegrasi di dalamnya. Oleh karena itu, sangatlah penting bagi seorang guru untuk mengetahui kemampuan dari masing-masing peserta didiknya. Menurut Rajagukguk (2015:79), guru merupakan pusat kegiatan penilaian sekaligus bertindak sebagai instrumen penilaian (*human instrument*). Guru bertindak sebagai perancang penilaian, penentu sumber data, pengumpul data, pengolah data, menganalisis data, menafsirkan data, dan mengambil kesimpulan. Dalam bukunya, Atmaja (2016:173) mengatakan jumlah skor pada kriteria penilaian terdiri dari sangat memuaskan 91-100%, memuaskan 81-90%, baik 71-80%, cukup 61-70%, dan kurang 60%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kelas VIII MTs Darul Huda menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik Sampling Purposive. Menurut Sujarweni (2014:72), teknik penentuan sample dengan pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu. Sedangkan menurut Sugiyono (2016:124) Sampling Purposive adalah teknik penentuan sample dengan pertimbangan tertentu. Sampel ini lebih cocok digunakan untuk penelitian kualitatif, atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi. Salah satu data penelitian kualitatif ini diperoleh dari hasil diskusi kelompok pembuatan *mind mapping* yang telah dibentuk dengan beranggotakan masing-masing kelompok sebanyak 4-5 orang dan terdapat 7 kelompok, observasi (pengamatan) langsung pada siswa, angket dan hasil penampilan presentasi kelompok. Hal ini sesuai dengan Sujarweni (2014:31) yaitu metode pengumpulan data penelitian kualitatif antara lain wawancara, observasi, studi dokumen dan diskusi kelompok terarah. Lewat metode diskusi terpusat yaitu usaha mengungkap makna sebuah masalah dari suatu diskusi kelompok yang terpusat, hal ini untuk menghindari pemaknaan yang salah hanya oleh seorang peneliti. Untuk menghindari pemaknaan yang salah maka dibuat kelompok diskusi. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil penilaian dalam membuat *mind mapping*, observasi (pengamatan) langsung, angket, hasil penampilan presentasi dan wawancara. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif.

PEMBAHASAN

Langkah pertama kita membentuk kelompok sebanyak 4-5 orang, setelah terbentuk kelompok kemudian peserta mulai membuat *mind mapping*. Guru melakukan observasi (pengamatan) dan bertanya terkait kendala yang dihadapi siswa selama pembuatan *mind mapping*. Setelah siswa selesai membuat *mind mapping*, selanjutnya hasilnya dipresentasikan. Kemudian guru membagikan angket dan kegiatan yang terakhir guru melakukan wawancara kepada siswa.

Konsep penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa dalam hal spasial, sehingga hal ini juga akan dapat meningkatkan kreatifitas siswa. Penerapan metode *mind mapping* ini dengan menggunakan gambar bangun ruang yaitu balok, kubus, limas, prisma, kerucut, bola dan tabung. Dalam hal ini siswa dapat menyebutkan ciri-ciri, rumus dan kegunaan bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *mind mapping* ini dilakukan selama 2 pertemuan yaitu pertemuan pertama observasi langsung, membuat *mind mapping* dan wawancara. Pertemuan kedua yaitu penampilan presentasi kelompok, wawancara dan pembagian angket.

Pada penelitian ini diharapkan siswa mampu membuat *mind mapping* bangun ruang dengan mengidentifikasi terlebih dahulu, hubungan cabang utama dengan cabang yang lain. Hasil penilaian dalam penerapan metode *mind mapping* ini diperoleh dari hasil pembuatan *mind mapping* pada masing-masing kelompok, penampilan presentasi kelompok, observasi langsung, angket dan wawancara. Kriteria dalam penilaian dalam pembuatan *mind mapping* antara lain menggunakan gambar atau foto untuk mendapatkan ide, penggunaan warna, menghubungkan cabang utama dengan cabang yang lain, membuat garis hubung yang melengkung, dan membuat satu kata kunci untuk setiap garis. Pada pembuatan *mind mapping* ini dilakukan oleh siswa pada masing-masing kelompoknya. Berdasarkan hasil penelitian berikut ini merupakan hasil pembuatan *mind mapping* yang dihasilkan oleh siswa :

Tabel 2. NILAI PEMBUATAN MIND MAPPING

KELOMPOK	NILAI	KETERANGAN
1	90	MEMUASKAN
2	80	BAIK
3	89	MEMUASKAN SANGAT
4	93	MEMUASKAN

5	98	SANGAT MEMUASKAN
6	95	SANGAT MEMUASKAN
7	92	SANGAT MEMUASKAN
TOTAL NILAI	637	

**Tabel 3. TOTAL PRESENTASE NILAI
PEMBUATAN MIND MAPPING**

PEMBUATAN MIND MAPPING	%NILAI
sangat memuaskan	59
memuaskan	28
Baik	13
TOTAL % NILAI	100

Berdasarkan hasil di atas didapatkan bahwa terdapat perbedaan nilai pembuatan mind mapping yang dihasilkan oleh masing-masing kelompok yaitu sangat memuaskan, memuaskan, dan baik. Menurut Atmaja (2016:173) mengatakan jumlah skor pada kriteria penilaian terdiri dari sangat memuaskan 91-100%, memuaskan 81-90%, baik 71-80%, cukup 61-70%, dan kurang 60%. Berdasarkan kriteria yang dapat dilihat dari nilai yang dihasilkan pada masing-masing kelompok dalam pembuatan mind mapping yaitu kelompok 4, kelompok 5, kelompok 6 dan kelompok 7 mendapatkan kriteria nilai yang sangat memuaskan. Kriteria nilai pada kelompok 1 dan 3 yaitu memuaskan, dan kriteria nilai yang terakhir didapatkan oleh kelompok 2 yaitu baik. Terdapat perbedaan di antara masing-masing kelompok, semakin lengkap kelompok yang memenuhi kriteria pembuatan mind mapping maka akan semakin baik pula nilai dan kriteria yang didapatkannya. Pada tabel diatas juga dapat dilihat persentase nilainya, dimana kelompok 4, kelompok 5, kelompok 6, dan kelompok 7 mendapatkan persentase nilai sebesar 59 % yaitu sangat memuaskan. Kelompok 1 dan kelompok 3 mendapatkan persentase nilai 28 % yaitu memuaskan dan kelompok 2 mendapatkan persentase nilai 13 yaitu baik. Perbedaan persentase nilai di masing-masing kelompok diperoleh dari perbandingan nilai pembuatan mind mapping dengan nilai keseluruhan kelompok dibagi 100 persen. Berdasarkan data di atas terdapat berbagai macam perbedaan hal ini disebabkan karena ada kelompok yang kurang memenuhi kriteria dalam pembuatan mind mapping. Seperti halnya pada kelompok 2 yaitu menggunakan cabang utama dengan garis lurus, seharusnya cabang utama menggunakan garis melengkung. Siswa ada yang tidak memenuhi indikator pembuatan *mind mapping* seperti halnya pembuatan kata kunci, hubungan antar cabang, desain warna dan desain gambar ada beberapa siswa yang tidak memenuhi salah satu dari indikator tersebut. Hal lain juga dapat dikarenakan beberapa siswa mengaku masih mengalami kesulitan dalam memunculkan ide-ide kreatif dalam membuat *mind map*, selain itu *mind map* memiliki kekurangan antara lain, tidak semua siswa menyukai teknik *mind map* dikarenakan tidak semua siswa pandai dalam menggambar dan menuangkan ide-ide dalam bentuk *mind map*.

Tabel 4. NILAI PENAMPILAN PRESENTASI

KELOMPOK	NILAI	KETERANGAN
1	80	BAIK
2	70	CUKUP SANGAT
3	91	MEMUASKAN
4	87	MEMUASKAN
5	79	BAIK
6	78	BAIK
7	89	MEMUASKAN
TOTAL	574	

NILAI

Tabel 5. TOTAL PRESENTASE NILAI
PENAMPILAN PRESENTASI

PENAMPILAN PRESENTASI	%NILAI
Sangat Memuaskan	16
Memuaskan	31
Baik	41
Cukup	12
TOTAL % NILAI	100

Presentasi atau penyampaian hasil kegiatan maupun laporan secara lisan yang dilakukan oleh siswa dapat menumbuhkan dan meningkatkan kepercayaan diri seorang siswa. Biasanya seorang siswa akan merasa minder atau kurang percaya diri ketika tampil sendiri (individu). Namun saat siswa tersebut tampil di depan kelas dengan didampingi oleh teman-teman sesama anggota kelompoknya, rasa percaya diri tersebut akan muncul dengan lebih baik. Penguasaan materi dan cara penyampaian juga akan mempengaruhi pada saat penampilan presentasi. Dalam penerapan metode mind mapping ini juga memiliki kriteria penilaian dalam penampilan presentasi kelompok antara lain kelompok 3 memiliki kriteria sangat memuaskan, kelompok 4 dan 7 memiliki kriteria memuaskan, kelompok 1, 5 dan 6 memiliki kriteria baik, dan kelompok 2 memiliki kriteria cukup. Perbedaan kriteria penilaian ini sesuai dengan apa yang telah disampaikan diatas. Pada tabel diatas juga dapat dilihat presentase nilai pada saat penampilan presentasi yaitu sangat memuaskan 16 %, memuaskan 31 %, baik 41 %, dan cukup 12 %.

Respon siswa dalam menerima metode pembelajaran mind mapping ini sangat baik yaitu sebesar 94 %, hal ini dikarenakan siswa belum pernah mendapatkan metode pembelajaran mind mapping. Sehingga siswa akan merasa penasaran terhadap metode yang baru diterapkan pada pembelajaran tersebut. Menurut Slameto (2010), perhatian siswa tertuju pada hal-hal yang baru dilihat dan diamati. Kegiatan pembelajaran yang baru diterapkan tersebut menarik perhatian siswa sehingga sebagian besar siswa antusias selama proses pembelajaran berlangsung, yang menyebabkan mereka termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Ketika siswa termotivasi dalam pelajaran, hal tersebut akan menarik minat siswa dalam diskusi dua arah antara guru dan siswa maupun antar siswa. Respon siswa ini didapatkan pada angket yang telah diberikan dengan menggunakan skala likert.

KESIMPULAN

Setelah diadakan penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *mind mapping* sebagai instrumen penilaian hasil belajar siswa pada pembelajaran geometri bangun ruang di kelas VIII MTs Darul Huda dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil belajar siswa diperoleh nilai pembuatan mind mapping pembelajaran geometri bangun ruang yaitu sangat memuaskan 59 %, memuaskan 28 %, dan baik 13 %. Sedangkan hasil belajar siswa pada masing-masing kelompok dari penampilan presentasi yaitu sangat memuaskan 16 %, memuaskan 31 %, baik 41 %, dan cukup 12 %. Respon siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan metode mind mapping yaitu baik sebesar 94 %.

Kelebihan metode pembelajaran mind mapping yaitu :

1. Mind mapping dapat digunakan untuk memunculkan ide-ide kreatif siswa dengan cara menggambar dan memberi warna proses pembuatannya.
2. Meningkatkan kerjasama teman yang satu dengan yang lain.
3. Siswa lebih fokus pada inti materi.
4. Siswa dapat mengingat materi pelajaran dengan lebih baik.

Kekurangan metode pembelajaran mind mapping yaitu :

1. Tidak semua siswa terlibat dalam pembuatan mind mapping.
2. Tidak sepenuhnya siswa yang belajar.
3. Mind map siswa bervariasi sehingga guru akan kewalahan memeriksa mind map siswa

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memiliki saran sebagai berikut :

1. Penerapan mind mapping dalam proses kegiatan belajar mengajar dapat digunakan, karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Pada pembelajaran dengan menggunakan metode mind mapping, alangkah baiknya seorang guru memahami langkah-langkah dalam pembuatan mind mapping dan juga menguasai materi yang diajarkan.

3. Dalam kegiatan diskusi kelompok, diharapkan guru dapat memberi perhatian di masing-masing kelompok agar proses maupun hasil dalam pembelajaran tersebut dapat optimal.
4. Sebaiknya guru memberi contoh terlebih dahulu bagaimana cara melakukan presentasi yang baik dan menarik pada pembelajaran ini.
5. Pembelajaran mind mapping ini dapat terlaksana dengan baik, karena atas dukungan dari berbagai pihak.

DOKUMENTASI KEGIATAN PEMBELAJARAN MIND MAPPING



Hasil Pembuatan Mind Mapping Siswa

Kelompok 1

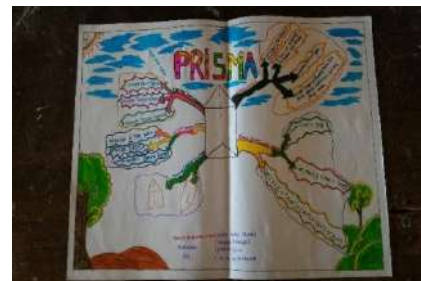
Kelompok 2



Kelompok 3



Kelompok 4



Kelompok 5



Kelompok 6



Kelompok 7



Kelompok 8

Daftar Pustaka

- Agustyaningrum, N., & Simanungkalit. (2016). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran *Mind Mapping* Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Tuna Baru JIN-SEUNG Batam Tahun Ajaran 2014/2105. *Pythagoras*, 5(1): 32-37 April 2016 ISSN 2085-9996.
- Arnyana, Putu, I., B. (2007). Pengembangan Peta Pikiran Untuk Peningkatan Kecakapan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Undiksha* (3) : 670-683.
- Asrori, Mohamad. (2007). *Psikologi Pembelajaran*. Bandung : cv wacana prima.
- Atmaja, P., N. (2016:173). *Buku Super Lengkap Evaluasi Belajar Mengajar Panduan Lancar Dalam Proses Pembelajaran*. Yogyakarta : Diva Press.
- Buzan, T. (2013:4). *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dafikin. A. (2013). Pengaruh penggunaan peta pikiran terhadap kemampuan kognitif siswa kelas X SMA Negeri 4 Kota Serang pada konsep virus. Skripsi pada FKIP Untirta. Serang: tidak diterbitkan.
- Darmayoga, I., W., Lasmawan, I. W., & Marhaeni, A. A. I. N. (2013). Pengaruh Implementasi Metode *Mind Mapping* terhadap Hasil belajar IPS Ditinjau dari Minat Siswa kelas IV SD Sathya Sai Denpasar. e- Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Dasar, 3.

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016
ISBN 978-602-449-023-2

- Faelasofi, R. (2016). Penerapan Metode *Mind Mapping* Pada Pembelajaran Matematika. Jurnal e-DuMath Volume 2 No. 2, Agustus 2016 Hlm. 185-192.
- Fatma, Meca. (2010). *Penerapan Model Mind Map Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan prestasi Belajar IPS Terpadu Pada Siswa Kelas VII A SMP Walisongo Gempol Pasuruan*. Skripsi : Universitas Islam Negeri Maulana Malik.
- Rajagukguk, W. (2015:79). *Evaluasi Hasil Belajar Matematika*. Yogyakarta : Media Akademi.
- Riduwan. (2014:98). *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung : Alfabeta.
- Sujarweni, W., V. (2014:31). *Metodologi Penelitian Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami*. Yogyakarta : PT. Pustaka Baru.
- Suriaty., Asyri., & Mulyani. (2007). *Pengaruh Penggunaan Peta Pikiran Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Pokok Bahasan Bilangan Bulat Di Kelas VII Semester 1 SMPN 11 Samarinda*. Jurnal Didaktika. 8. (2): 156-162 hlm.
- Sugiyono. (2016:124). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- Swadarma, D. (2013:73). *Penerapan Mind Mapping Dalam Kurikulum Pembelajaran*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Syahrizal, D., & Sugiarto, A. (2013:17). *Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional dan Aplikasinya (Undang-undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan)*. Jakarta : Laskar aksara.
- Widiari, M., & Agung, Gd, A.A., Jampel, I, Nyoman. (2014). Pengaruh Metode Pembelajaran *Mind Mapping* dan Ekspository Terhadap Hasil Belajar Matematika di SD Gugus IX Kecamatan Buleleng. E-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Teknologi Pendidikan (Vol: 2 No: 1 ahun 2014).
- Windura, S, BLI. (2016:16). *Mind Map Langkah Demi Langkah*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Windura, S. (2016:74). *Brain Management Series for Learning Strategy Be An Absolute Genius! Panduan Praktis Learn How To Learn Sesuai Cara Kerja Alami Otak*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Wycoff, J. (2002). *Super Kreatif Melalui Metode Pemetaan- Pikiran*. Kaifa, Bandung : + 200 hlm.
(<https://citrapedia.wordpress.com/bangun-bangun-ruang-2/>). Minggu, 28 Nopember 2016.
(<https://id.wikipedia.org/wiki/Presentasi>). Minggu, 28 Nopember 2016.

PROFIL PROSES BERPIKIR SISWA SEKOLA DASAR DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN GEOMETRI BANGUN RUANG BERDASARKAN KERANGKA PIKIR MASON

Ahmad Rofi'i

Mahasiswa Pascasarjana Pendidikan Matematika Universitas Jember
Jl. Teuku Umar No. 84 Jember
rofi19081983@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil proses berpikir siswa kelas VI Sekolah Dasar dalam menyelesaikan masalah geometri bangun ruang gabungan dengan menggunakan kerangka berpikir Mason, sehingga tergolong dalam penelitian deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian tes untuk ditentukan kelompok siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah yang kemudian dilakukan wawancara untuk mengetahui proses berpikir dalam memecahkan masalah geometri bangun ruang. Dari hasil wawancara diperoleh bahwa siswa yang berkemampuan tinggi dan sedang pada dasarnya memiliki proses berpikir yang sama pada tahap *entry*, yaitu aspek *know, want, introduce* dan tahap *attack* yaitu *try* serta *maybe*. Sedangkan siswa yang berkemampuan sedang belum mampu pada tahap *why, reflect* dan *extend*. Siswa yang berkemampuan rendah kurang memahami masalah dan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, belum bisa memilih elemen yang dibutuhkan dalam menyelesaikan soal dalam bentuk simbol atau memilih unsur yang dibutuhkan, kurang merefleksikan ide dan dugaan untuk memperoleh jawaban yang tepat dan belum mampu menyelesaikan soal dengan cara penyelesaian yang lain dengan perubahan pada fakta yang tersedia.

Kata Kunci : proses berpikir, permasalahan geometri, kerangka berpikir mason, siswa berkemampuan tinggi, siswa berkemampuan sedang dan rendah

Pendahuluan

Memahami proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sangat penting bagi guru. Karena dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru akan dapat dengan mudah memahami kedalaman konsep yang dimiliki siswa sehingga dapat dilakukan penguatan dan pembenahan pada aspek-aspek yang kurang. Guru juga harus memahami cara berpikir siswa, cara siswa mengolah informasi yang diterima sekaligus bertindak sebagai pengarah untuk mengubah cara berpikir siswa sehingga guru dapat mengetahui jenis kesalahan siswa ketika menyelesaikan masalah matematika. Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sering kali tidak diperhatikan oleh guru. Guru hanya terfokus pada hasil akhir yang dicapai oleh siswa, tanpa melihat dan memperhatikan proses berpikir siswa hingga memperoleh hasil akhirnya.

Matematika adalah salah satu bidang ilmu yang memiliki peran penting dan strategis dalam dunia pendidikan. Hal tersebut dikarenakan matematika memiliki konsep yang cerdas, kritis, logis dan sistematis. Selain dari itu, matematika memiliki sifat abstrak. Dengan sifat dan karakter matematika tersebut, maka peran guru adalah membantu siswa dalam mengungkapkan proses yang berjalan dalam pikiran siswa ketika menyelesaikan suatu permasalahan (Yulaelawati, 2004). Salah satu cara yang dapat dilakukan oleh guru adalah dengan meminta siswa menceritakan kerangka pikirannya. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui desain pikir dan pola pemecahan yang diperoleh dari jaringan pengetahuan siswa.

Hudoyo (2005) menyatakan bahwa syarat suatu permasalahan bagi siswa adalah, pertanyaan yang dihadapkan siswa haruslah dapat dimengerti, namun merupakan tantangan baginya untuk menjawab, pertanyaan tersebut tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah dikuasai oleh siswa. Oleh karena itu proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sangat perlu diketahui oleh guru. Proses berpikir siswa dapat didasarkan dari berbagai langkah kerangka berpikir. Salah satu langkah kerangka berpikir yang banyak dikembangkan saat ini adalah kerangka berpikir Polya. Kerangka berpikir Polya dilakukan dengan berbagai langkah, yaitu; memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian dan melihat kembali. Model kerangka berpikir lainnya yang dapat ditelusuri adalah model kerangka berpikir yang

dikemukakan oleh Mason dkk (2010). Menurut Mason dkk (2010) terdapat tiga tahap kerangka berpikir dalam menyelesaikan masalah matematika, yaitu *entry*, *attack* dan *review*. Di dalam tahap *entry* meliputi *know*, *want* dan *introduce*. Tahap yang terdapat dalam aspek *attack* antara lain *try*, *maybe*, dan *why*. Sementara pada tahap *review* meliputi *check*, *reflect* dan *extend*. Pada tahap-tahap tersebut terdapat proses penting dalam menyelesaikan masalah matematika yaitu *specializing*, *generalizing*, *conjecturing* dan *convincing* (Mason dkk, 2010). Keempat tahapan tersebut dimulai dengan membuat pola pada bagian soal yang telah diketahui, mencari langkah-langkah penyelesaian, membuat dugaan dari pola hingga menjelaskan berdasarkan konsep-konsep matematika yang dihasilkan. Geometri adalah salah satu materi matematika yang memiliki kekhasan dalam konstruksi dan prosedur yang unik dan sistematis. Terutama di sekolah dasar yang masih membutuhkan dasar dan penguatan konsep, baik konsep maupun prosedurnya. Selain itu keberagaman karakter dan kemampuan siswa di sekolah dasar juga menjadi acuan dalam mengetahui dan menentukan pola pikir siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, maka masalah yang akan diteliti adalah bagaimana proses berpikir siswa sekolah dasar dalam menyelesaikan permasalahan geometri bangun ruang gabungan dengan menggunakan kerangka berpikir Mason. Dengan diketahuinya profil proses berpikir siswa sekolah dasar dalam menyelesaikan permasalahan geometri bangun ruang gabungan, maka guru akan mudah memberikan penangan dan kreatifitas serta inovasi pembelajaran yang disesuaikan dengan proses berpikir siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses berpikir siswa kelas VI SD dalam menyelesaikan masalah matematika khususnya pada aspek geometri bangun ruang dengan menggunakan kerangka berpikir Mason. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VI sekolah dasar yang dipilih secara acak berdasarkan kriteria kemampuan siswa tinggi, sedang dan rendah. Pengelompokan kemampuan siswa disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Pengelompokan kemampuan matematika siswa

Skor tes	Kemampuan
$80,00 \leq \text{skor} \leq 100,00$	Tinggi
$70,00 \leq \text{skor} < 80,00$	Sedang
$00,00 \leq \text{skor} < 70,00$	Rendah

Dari kelompok-kelompok tersebut dipilih 1 siswa pada tiap kelompok sebagai subjek penelitian untuk dilakukan wawancara. Proses yang diamati pada penelitian ini adalah kegiatan siswa pada saat menyelesaikan permasalahan geometri bangun ruang. Selain itu juga dilakukan wawancara setelah proses penyelesaian permasalahan matematika. Instrumen dalam penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang serta pedoman wawancara. Pedoman wawancara dibuat sebagai acuan peneliti dalam melakukan wawancara setelah subjek menyelesaikan masalah matematika. Wawancara bersifat semi struktur dengan tujuan agar subjek dapat mengemukakan pendapat dan ide-idenya mengenai permasalahan yang diberikan. Adapun indikator proses berpikir dalam penelitian ini ditinjau dari tiga tahap penyelesaian masalah yang dibahas oleh Mason, dkk (2010), yaitu tahap *entry*, *attack*, dan *review*.

Tabel 2. Rubrik proses berpikir siswa

Tahap	Aspek	Indikator
	<i>Know</i>	1. Memahami soal dengan seksama 2. Mencoba menemukan hal-hal yang terlibat dengan soal seperti apa yang diketahui
<i>Entry</i>	<i>Want</i>	1. Ingin mengelompokkan dan mengurutkan informasi 2. Ingin menyelesaikan soal
	<i>Introduce</i>	1. Memilih elemen apa saja yang perlu dimisalkan dalam bentuk simbol atau memilih simbol apa yang digunakan 2. Menyusun apa yang diketahui dari soal
	<i>Try</i>	1. Mengajukan dugaan mengenai penyelesaian soal 2. Memodifikasi dugaan yang salah agar menjadi benar
<i>Attack</i>	<i>Maybe</i>	1. Mencoba dugaan yang telah dibuat apakah dapat menyelesaikan masalah atau tidak

	<i>Why</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki alasan logis dalam menerima atau menolak suatu dugaan 2. Meyakinkan orang lain bahwa setiap langkah penyelesaian yang dilakukan benar secara lisan atau secara tulisan melalui sajian langkah penyelesaian yang sistematis.
	<i>Check</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengecek ketepatan perhitungan 2. Mengecek ketepatan alasan pada langkah penyelesaian 3. Mengecek kesesuaian langkah penyelesaian dengan pertanyaan
<i>Review</i>	<i>Reflect</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merefleksi ide dalam penyelesaian, bagian mana yang sulit dan apa yang dapat dipelajari dari penyelesaian yang dilakukan 2. Merefleksi dugaan-dugaan sementara
	<i>Extend</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat bentuk umum dari hasil yang diperoleh agar dapat digunakan dalam konteks yang lebih luas 2. Mencari cara penyelesaian yang lain 3. Mencoba menyelesaikan permasalahan serupa dengan perubahan pada fakta dan hal yang ingin ditanyakan.

Proses yang diamati dalam penelitian ini adalah kegiatan siswa pada saat menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan wawancara yang dilakukan setelah proses penyelesaian permasalahan. Peneliti dalam penelitian ini bertindak sebagai instrumen utama karena peneliti yang bertindak dalam merencanakan, merancang, melaksanakan, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan menyusun laporan penelitian. Instrumen penunjang dalam penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan menyelesaikan masalah matematika pada materi bangun ruang serta pedoman wawancara. Pedoman wawancara dibuat oleh peneliti sebagai alat bantu pengambilan data di lapangan. Pedoman wawancara dibuat sebagai acuan peneliti dalam melakukan wawancara kepada subjek ketika menyelesaikan masalah yang diberikan.

Hasil Penelitian

Pemilihan subjek penelitian

Subjek penelitian ini adalah kelas VI SD Negeri Karangrejo 02 Kecamatan Summersari Kabupaten Jember tahun pelajaran 2016/2017 sebanyak 35 siswa. Dari subjek sebanyak 35 siswa tes kemampuan matematika pada materi bangun ruang yang terdiri dari kubus dan balok. Setelah dilaksanakan tes kemampuan matematika, selanjutnya dilakukan analisa oleh peneliti untuk mengetahui pengelompokkan kemampuan matematika siswa. Hasil pengelompokkan kemampuan matematika siswa yang dihasilkan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil pengelompokkan kemampuan matematika siswa

Skor tes	Kemampuan	Banyak siswa	Prosentase
$80,00 \leq \text{skor} \leq 100,00$	Tinggi	12	34%
$70,00 \leq \text{skor} < 80,00$	Sedang	15	43%
$00,00 \leq \text{skor} < 70,00$	Rendah	8	23%

Berdasarkan analisa dari tabel tersebut ditemukan bahwa sebanyak 34% siswa telah memperoleh skor yang termasuk kategori kelompok berkemampuan tinggi. Sebanyak 43% dalam kategori sedang dan 23% dalam kategori rendah. Setelah dikelompokkan sesuai dengan kemampuan matematika dalam materi geometri bangun ruang, maka kemudian diambil 1 subjek pada setiap masing-masing kelompok kemampuan matematik. Untuk subjek yang berkemampuan matematik tinggi diberikan kode S1, subjek yang berkemampuan sedang diberikan kode S2 dan subjek berkemampuan rendah diberikan kode S3. Setelah dipilih subjek, lalu dilakukan wawancara dengan pedoman wawancara yang telah dibuat oleh peneliti untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah matematika dalam hal geometri bangun ruang.

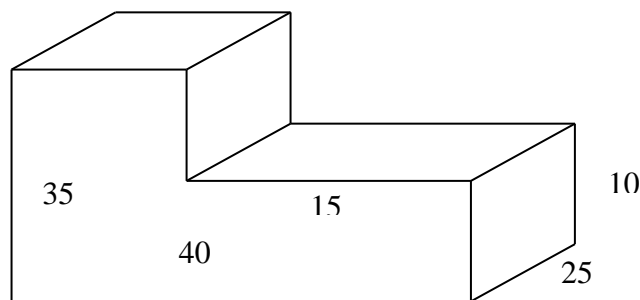
Proses Berpikir Siswa Berkemampuan Tinggi

Proses berpikir siswa berkemampuan siswa tinggi (S1) ketika menyelesaikan masalah matematika tentang geometri bangun ruang dapat diamati dengan cermat dan baik. S1 mampu menjelaskan dengan baik informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. S1 juga mampu menjelaskan langkah-langkah yang

dilakukan untuk memahami masalah. S1 dapat menjelaskan informasi yang diketahui langsung pada gambar yang diberikan pada masalah yang diberikan. Berikut ini adalah kutipan wawancara pada tahap *entry*.

- P : Apa yang kamu lakukan untuk memahami soal ini?
S1 : Saya lihat dulu panjang rusuk pada bangun yang ditanyakan (sambil menunjukkan rusuk yang disajikan pada gambar). Kemudian ditentukan panjang rusuk masing-masing bangun. Lalu dipotong-potong menjadi bagian kubus dan balok. Setelah itu dicari volume masing-masing bangun kubus dan balok (sambil menunjukkan bangun-bangun yang dipotong). Kemudian volume kubus dan baloknya dijumlahkan.
P : Bagaimana kamu bisa menentukan/ mencari ukuran rusuk masing-masing bangun kubus dan balok (sambil menunjukkan gambar bangun gabungan kubus dan balok) ?
S1 : Dari panjang rusuk alas yang di bawah (sambil menunjukkan rusuk alas bangun gabungan) 40 cm, lalu diketahui ukuran yang terpendek 15 cm. Dari situ berarti ukuran rusuk kubus adalah selisih dari 40 dengan 15 yaitu 25, maka ukuran rusuk kubus adalah 25 cm.
P : Apakah cara dalam menyelesaikan soal bangun gabungan kubus dan balok sama?
S1 : Tidak sama pak (sambil tersenyum malu). Jika volume kubus kita cari dengan rusuk (r), maka volumenya r^3 , sedangkan balok dengan ukuran panjang (p), lebar (l) dan tinggi (t), maka volumenya adalah $p \times l \times t$.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa, S1 mampu menjelaskan informasi yang diberikan pada masalah yang diberikan berupa soal geometri bangun ruang gabungan. S1 juga mampu menjelaskan langkah yang dilakukan agar memperoleh informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil wawancara bahwa S1 mampu menggunakan kemampuan dan informasi yang dimiliki secara maksimal untuk mengetahui informasi pendukung yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Pada tahapan *entry*, S1 telah memenuhi aspek *know*, *want*, dan *introduce*. Pada aspek *know*, S1 telah memenuhi karena mampu memahami masalah secara seksama. Hal tersebut dapat ditunjukkan dari hasil wawancara bahwa S1 dapat menjelaskan aspek apa saja yang dibutuhkan dalam menentukan unsur-unsur pada kubus dan balok untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal lain juga ditunjukkan oleh S1 dalam menemukan hal-hal yang terlibat dengan soal seperti apa yang diketahui. Pada aspek *want*, S1 telah menunjukkan keingintahuannya dalam mengelompokkan dan mengurutkan informasi dan menyelesaikan soal yang diberikan. S1 juga telah memenuhi tahap *introduce*, dari unsur-unsur yang diperlukan dalam bentuk simbol yang digunakan. Hal tersebut dapat dilihat dari pengetahuan S1 dalam menyimbolkan rusuk kubus sebagai r dan ukuran pada balok yaitu panjang (p), lebar (l) dan tinggi (t).



Gambar 1. Bangun gabungan kubus dan balok sebagai permasalahan

- P : setelah memahami dan mengetahui hal yang diketahui pada soal, apa yang kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah ini?
S1 : begini pak (sambil mempersiapkan bolpoin dan menunjukkan ukuran-ukuran rusuk bangun). Ditentukan dulu bangun mana yang akan dipotong menjadi dua bangun. Bangun itu adalah kubus dan balok.
P : kok kamu tahu kalau bangun itu kubus dan balok?
S1 : setelah dipotong jadi dua bangun, lalu dicari ukuran rusuknya. Bangun pertama panjang rusuknya/ panjang $40 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$, kemudian lebarnya 25 cm. Tingginya $35 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$. Karena semua ukurannya sama, maka bangun itu kubus pak (sambil tersenyum bangga). Bangun yang kedua panjang-panjang rusuknya tidak sama, yaitu panjangnya 40 cm, lebarnya 25 cm dan tingginya 10 cm, maka bentuknya balok. Betul kan pak? (sambil tersenyum dan bangga).
P : bagaimana menyelesaikan soal tersebut? Coba jelaskan?
S1 : eemmm..dicari dulu volume kubus pak, lalu balok kemudian dijumlahkan.

P : coba jelaskan penyelesaiannya?

S1 : *begini pak (sambil tersenyum dan merasa bangga), volume kubus adalah r^3 . Karena panjang rusuknya 25 cm, maka volumenya $25^3 = 15.625 \text{ cm}^3$. Lalu volume balok dengan panjang 40 cm, lebar 25 cm dan tingginya 10 cm. Maka volume balok adalah $p \times l \times t = 40 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 10.000 \text{ cm}^3$. (sambil menuliskan caranya) maka volume bangun gabungan itu adalah $15.625 + 10.000 = 15.625 \text{ cm}^3$.*

Berdasarkan jawaban pada wawancara dalam proses penyelesaian masalah, terlihat bahwa S1 mampu menjelaskan proses penyelesaian masalah dengan baik. Pada tahap *attack*, S1 memenuhi aspek *try*, *maybe*, dan *why*. Aspek *try* terpenuhi sebab pada hasil jawaban menunjukkan bahwa S1 telah membuat dugaan awal penyelesaian, yaitu dengan menentukan dugaan dalam menentukan ukuran rusuk kubus dan balok serta dalam menentukan volume bangun ruang gabungan yaitu dengan menggabungkan bangun ruang kubus dan balok menjadi satu kesatuan bangun ruang gabungan. Pada tahap *maybe*, S1 telah mencoba dugaan yang telah dibuat untuk menjawab permasalahan dengan benar. Pada tahap *why*, S1 memiliki alasan logis dalam menjawab permasalahan sehingga mencapai hasil benar. Pada tahap *attack*, subjek S1 melakukan *specializing* karena mengkhususkan bangun ruang gabungan menjadi dua bagian bangun ruang yaitu kubus dan balok.

P : apa kamu yakin jawabanmu benar?

S1 : yakin pak! (sambil tersenyum bangga)

P : bagaimana kamu yakin kalau jawabanmu benar?

S1 : *kan bangun gabungan itu dipotong, lalu dicari bangun apa yang diperoleh. lalu dicari volume masing-masing bangun, ternyata bangun ini kubus dan balok. Terus masukkan ke rumusnya masing-masing lalu digabung.*

P : kamu yakin ?

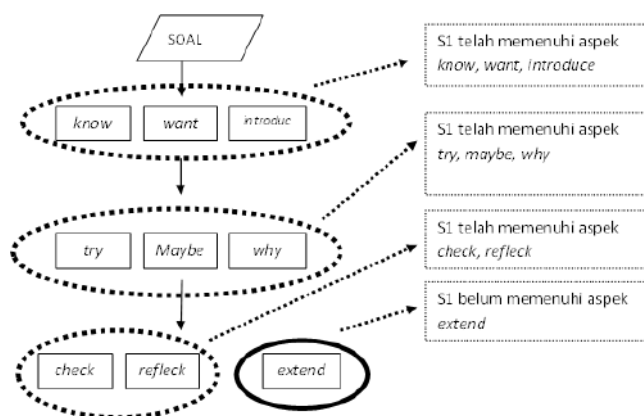
S1 : yakin pak! (sambil senyum dan tegas dalam menjawab), karena cara dan rumusnya begitu pak!

P : apakah ada bagian yang sulit dalam dan cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?

S1 : tidak ada pak, hanya pada bagian mencari potongan bangun yang harus teliti!

Pada tahap *review*, S1 telah memenuhi aspek *check* dan *reflect*. Hal tersebut dapat diamati bahwa S1 telah memeriksa kembali jawaban yang telah dibuat. Selain itu S1 juga mampu merefleksikan dan mengemukakan bagian-bagian mana yang sulit dalam permasalahan yang diberikan. Tetapi S1 belum memenuhi tahap *Extend*, hal ini karena S1 belum bisa mengembangkan pola pikirnya untuk menemukan cara lain dalam menyelesaikan masalah.

Berikut struktur berpikir S1 ketika menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan berdasarkan tahapan Mason, dkk (2010)



Gambar 2. Struktur berpikir Siswa berkemampuan tinggi

Proses Berpikir Siswa Berkemampuan sedang

Proses berpikir siswa berkemampuan siswa sedang (S2) ketika menyelesaikan masalah matematika tentang geometri bangun ruang dapat diamati melalui wawancara sebagai berikut:

P : Apa yang kamu lakukan untuk memahami soal ini?

S2 : *saya lihat dulu ukuran panjangnya pada bagian alasnya, lalu dicari bangun mana yang bisa dipisah atau dipotong.*

P : Bagaimana kamu bisa menentukan/ mencari ukuran rusuk masing-masing bangun kubus dan balok (sambil menunjukkan gambar bangun gabungan kubus dan balok) ?

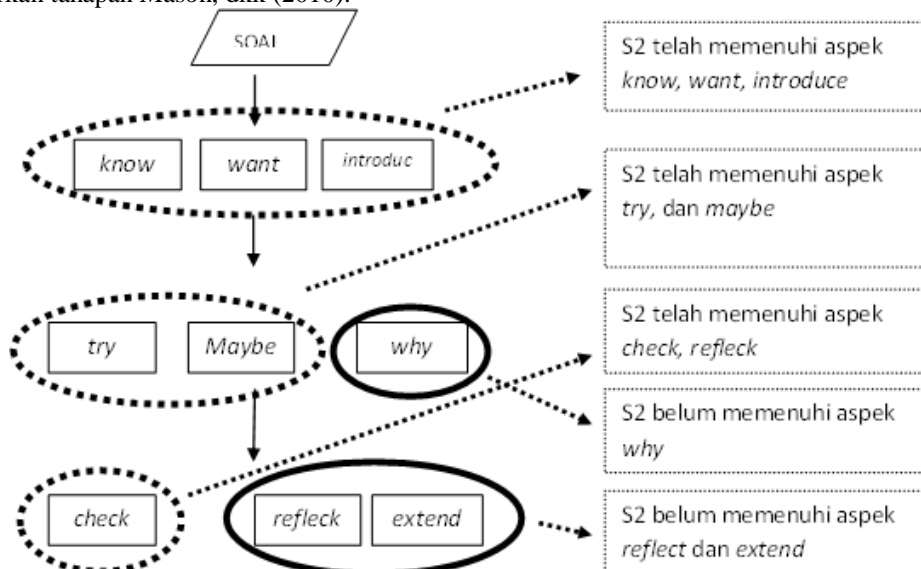
S1 : *dicari dulu pak, rusuk mana yang belum diketahui, lalu dicari ukuran rusuknya dengan dikurangi dari yang panjang dikurangi yang kecil*

P : Apakah cara dalam menyelesaikan soal bangun gabungan kubus dan balok sama?

- S2 : *kan rumusnya beda pak. Satunya kan kubus, satunya balok. Kalau kubus sisi pangkat tiga. Kalau balok itu panjang kali lebar kali tinggi*
- P : *setelah memahami dan mengetahui hal yang diketahui pada soal, apa yang kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah ini?*
- S2 : *dipotong dulu bangunnya, jadi kubus dan balok. Dicari ukuran sisi kubus dan balok lalu cari deh volumenya (sambil tertawa)*
- P : *kok kamu tahu kalau bangun itu kubus dan balok?*
- S2 : *kan kubus itu sisinya sama , kalo balok gak sama pak*
- P : *bagaimana menyelesaikan soal tersebut? Coba jelaskan?*
- S2 : *panjang balok 40 cm, lebar 25 cm dan tingginya 10 cm, maka volumenya 10.000 cm^2 . Kubus rusuknya $40 - 15 = 25 \text{ cm}$, maka volumenya 15.625 cm^3 . Jadi volume semuanya 25.625 cm^3*
- P : *apa kamu yakin jawabanmu benar?*
- S2 : *kira-kira begitu pak !*
- P : *bagaimana kamu yakin kalau jawabanmu benar?*
- S2 : *bangun gabungan itu kan kubus terus balok, tinggal digabungkan*
- P : *kamu yakin ?*
- S2 : *kayaknya begitu pak!*
- P : *apakah ada bagian yang sulit dalam dan cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?*
- S2 : *tidak ada pak, saya tidak tahu!*

Berdasarkan hasil wawancara dengan S2 dapat dicermati bahwa proses pada tahap *entry*, siswa telah memenuhi unsur *know*, *want* dan *introduce*. Hal tersebut dapat dilihat dari S2 telah memahami soal dengan baik, mencoba menemukan hal-hal yang terlibat dalam menyelesaikan soal tersebut, mengelompokkan dan memilih informasi yang tepat dalam menyelesaikannya. S2 juga telah dapat menyusun apa yang telah ia ketahui dengan menyebutkan simbol dan unsur pada bangun ruang yang dibutuhkan. Pada taha *attack*, S2 telah memenuhi aspek *try* dan *maybe*. Hal tersebut terlihat bahwa S2 dapat mengajukan dugaan mengenai penyelesaian soal, memodifikasi dugaan yang salah menjadi benar, tetapi pada aspek *why*, S2 kurang dapat meyakinkan orang lain bahwa setiap jawabannya benar dan kurang menunjukkan alasan logis dengan langkah yang sistematis. Pada tahap *review*, S2 telah memenuhi aspek *check* dengan mengecek ketepatan perhitungan dan alasan dengan menyesuaikan langkah penyelesaian soal. Namun S2 belum memenuhi aspek *reflect* dan *extend*. Hal tersebut dapat dicermati dari kurangnya S2 merefleksikan ide dan dugaan-dugaan sementara dan kurangnya S2 dalam mencari cara penyelesaian yang lain dan mencobanya untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Berikut struktur berpikir S2 ketika menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan berdasarkan tahapan Mason, dkk (2010).



Gambar 3. Struktur berpikir Siswa berkemampuan sedang

Proses Berpikir Siswa Berkemampuan rendah

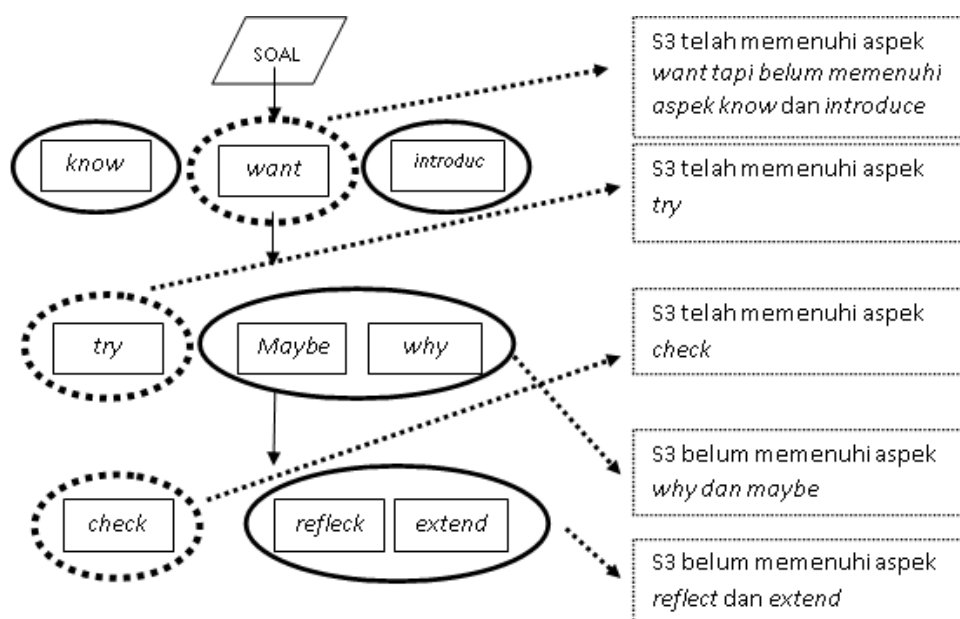
Proses berpikir siswa berkemampuan siswa sedang (S3) ketika menyelesaikan masalah matematika tentang geometri bangun ruang dapat diamati melalui wawancara sebagai berikut:

- P : *Apa yang kamu lakukan untuk memahami soal ini?*

- S3 : *saya bingung pak*
P : *Kenapa bingung ?*
S3 : *Mencari bangun apa ini kubus atau balok (sambil menunjukkan soal yang disajikan) terus ukuran sisinya berapa (sambil terlihat bingung)*
P : *coba apa saja yang kamu pahami dari soal ini?*
S3 : *panjang sisi yang di bawah 40 cm, terus lebarnya 25 cm, terus tingginya 10 cm*
P : *kalau begitu berbentuk apa bangun ini? Terus apa lagi yang kamu ketahui dari ukuran bangun-bangun ini? Gimana nentukan ukurannya?*
S3 : *berarti balok pak karena panjangnya tidak sama. Caranya dipotong pak satu-satu (sambil menggaris sisi bangun yang akan dipisahkan)*
P : *terus berapa ukuran bangun yang ini (sambil menunjukkan bangun yang belum diketahui)*
S3 : *25 cm pak ! (sambil menulis dan menghitung ragu)*
P : *coba kamu amati kembali panjang sisinya kok bisa 25 cm?perhatikan sisi mana yang dibutuhkan untuk mencari ukuran bangun ini (sambil menunjukkan sisi bangun)*
S3 : *oh ya ini 40 cm, yang ini 15 cm berarti 40 cm – 15 cm = 25 cm pak!*
P : *ukuran sisi yang lainnya gimana? Coba amati satu-persatu! Berapa panjangnya, lebar dan tingginya?*
S3 : *(terlihat bingung memperhatikan ukuran sisi bangun) dan terdiam!*
P : *coba amati sisi panjangnya tadi sudah ketemu 25 cm, trus yang ini sama dengan sisi mana? (sambil menunjukkan sisi yang kongruen)*
S3 : *oh ya sama dengan ini 25 cm, terus ini sama dengan 35 cm – 10 cm = 25 cm.*
P : *berarti bangun-bangun apa saja ini?*
S3 : *kubus dan balok pak!*
P : *kenapa kok kubus dan balok?*
S3 : *kubus panjang sisinya sama pak, balok tidak!*
P : *sekarang kamu hitung volume masing-masing bangun!*
S3 : *(sambil menghitung dan menulis),
panjang balok 40 cm, lebar 25 cm dan tingginya 10 cm, maka volumenya 10.000 cm^2 . Kubus sisinya 25 cm, maka volumenya 75 cm, jadi volume seluruhnya $10.000 + 75 = 10.075 \text{ cm}^3$*
P : *apa kamu yakin jawabanmu benar?*
S3 : *gak yakin pak !*
P : *coba perhatikan volume kubus, kenapa kok 75 cm^3 ?*
S3 : *25×3 pak kan 75*
P : *volume kubus itu pangkat 3 bukan kalikan 3, coba dihitung ulang!*
S3 : *berarti $25^3 = 15.625 \text{ cm}^3$ jadi semuanya $10.000 + 15.625 = 15.625 \text{ cm}^3$*
P : *apakah ada bagian yang sulit dalam dan cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?*
S2 : *tidak ada pak, saya tidak tahu!*

Berdasarkan hasil wawancara dengan S3 dapat dicermati bahwa proses pada tahap *entry*, siswa belum memenuhi unsur *know* karena belum sepenuhnya memahami soal dengan seksama dan kurang mencoba dalam menemukan hal-hal yang terlibat dalam penyelesaian. S3 telah memenuhi *want* karena S3 sudah berusaha menyusun dan ingin mengerjakan soal. Dan S3 belum memenuhi aspek *introduce*. Hal tersebut dapat dilihat dari S3 belum memahami soal dengan baik, mencoba menemukan hal-hal yang terlibat dalam menyelesaikan soal tersebut, mengelompokkan dan memilih informasi yang tepat dalam menyelesaikannya. S3 juga telah dapat menyusun apa yang telah ia ketahui dengan menyebutkan simbol dan unsur pada bangun ruang yang dibutuhkan. Pada taha *attack*, S3 telah memenuhi aspek *try* karena telah mengajukan dugaan dalam menyelesaikan soal, tapi belum memenuhi aspek *maybe* dan *why*. Hal tersebut terlihat bahwa S3 kurang memiliki alasan yang logis untuk dapat menyelesaikan soal dan kurang dapat meyakinkan orang lain bahwa setiap jawabannya benar dan kurang menunjukkan alasan logis dengan langkah yang sistematis. Pada tahap *review*, S3 telah memenuhi aspek *check* dengan mengecek ketepatan perhitungan dan alasan dengan menyesuaikan langkah penyelesaian soal. Namun S3 belum memenuhi aspek *reflect* dan *extend*. Hal tersebut dapat dicermati dari kurangnya S3 merefleksikan ide dan dugaan-dugaan sementara dan kurangnya S3 dalam mencari cara penyelesaian yang lain dan mencobanya untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Berikut struktur berpikir S3 ketika menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan berdasarkan tahapan Mason, dkk (2010)



Gambar 4. Struktur berpikir Siswa berkemampuan rendah

Diskusi dan Kesimpulan

Pada siswa dengan kemampuan tinggi, saat menyelesaikan masalah bangun ruang gabungan dimulai dengan membaca dan menganalisa soal dengan cermat dan seksama. Siswa mencoba menggali unsur-unsur yang dibutuhkan dalam menyelesaikan soal. Siswa juga menunjukkan kemampuannya dalam mengelompokkan dan mengurutkan informasi, memilih elemen dengan menyajikan simbol-simbol dan menyusun apa yang diketahui dalam soal sebagai dasar untuk mengerjakan soal. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa telah memenuhi tahap *entry* yaitu aspek *know*, *want* dan *introduce*. Pada proses menyelesaikan soal, siswa juga dapat mengajukan dugaan dan memodifikasinya untuk menjadi jawaban yang benar. Siswa juga memiliki alasan yang logis dan dapat meyakinkan orang lain. Hal tersebut berarti siswa telah memenuhi tahap *maybe*, *why* dan *try*. Pada tahap *review*, siswa telah menunjukkan kemampuan dalam mengecek ketepatan berhitung dan merefleksikan dugaan-dugaan sementara dalam menemukan jawaban yang tepat. Namun siswa belum menunjukkan kemampuan dalam mencari cara penyelesaian yang lain.

Pada siswa dengan kemampuan sedang, pada dasarnya memiliki kemampuan yang sama dengan siswa yang berkemampuan tinggi. Namun kurang dapat meyakinkan orang lain bahwa setiap jawabannya benar dan kurang menunjukkan alasan logis dengan langkah yang sistematis. Siswa juga kurang merefleksikan ide dan dugaan-dugaan sementara dan kurangnya dalam mencari cara penyelesaian yang lain dan mencobanya untuk menyelesaikan soal yang diberikan.

Pada siswa dengan kemampuan rendah, siswa kurang memahami dengan seksama soal yang diberikan. Namun siswa telah melakukan pengelompokkan informasi dalam menyelesaikan soal dan keinginan dalam menyelesaikan soal. Siswa belum bisa memilih elemen yang dibutuhkan dalam menyelesaikan soal dalam bentuk simbol atau memilih unsur yang dibutuhkan. Pada tahap *review*, siswa telah mengecek jawaban yang telah diberikan, namun siswa belum mampu merefleksikan ide dan dugaan untuk memperoleh jawaban yang tepat. Siswa juga belum mampu menyelesaikan soal dengan cara penyelesaian yang lain dengan perubahan pada fakta yang tersedia.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan beberapa saran/ rekomendasi, yaitu (1) sebagai pengajar, hendaknya menggunakan tahap pikir untuk memeriksa kembali tahapan yang diselesaikan soal dalam pemecahan masalah, (2) bagi peneliti lain, dapat dikembangkan pada penelitian lebih lanjut untuk mengukur tahap berpikir siswa pada konsep dan materi lain.

Daftar Pustaka

- Chapman, O. (2005). Constructing Pedagogical Knowledge of Problem Solving: Preservice Mathematics Teachers. *Proceeding of The 29th Convergence of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*, 2: 225—232.
- Cresswell, J.W. (2012). *Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education.
- Faridah, S. (2013). *Proses Berpikir Siswa dalam Pemecahan Masalah pada Materi Barisan dan Deret*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Hudojo, H. (2005) . *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Press.
- Indahwati, P. (2013). *Proses Berpikir Siswa Kelas VIII B SMPN 2 Blitar dalam Pemecahan Masalah Himpunan dengan Pemberian Scaffolding*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Kamol, N dan Har, Yeap Ban. (2010) . Upper Primary School Student's Algebraic Thinking dalam L. Sparrow, B. Kissane & C. Hurst (Eds.), *Shaping The future of mathematics Education: Proceeding of The 33 rd annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Fremantle: MERGA.
- Mason, J, dkk. (2010) . *Thinking Mathematically: Second Edition*. Boston: Pearson Education.
- Wardhani, dkk.(2016). *Proses berpikir siswa berdasarkan kerangka pikir Mason*. Jurnal Pendidikan. Vol. 1 No. 3 Maret 2016 diterbitkan Universitas Malang. Vol. 1
- Wulandari, Y. O.(2014). *Proses Berpikir Aljabar Siswa Berdasarkan Taksonomi Marzano*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Yeo, K.K.J. (2009). Secondary 2 Students's Difficulties in Solving Non-Routine Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Vol. 10, 1—30.
- Yulaelawati, Ella. (2004). *Kurikulum dan Pembelajaran: Filosofi, Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Pakar Raya.

KONSEPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SEKOLAH DASAR TERHADAP JAJARGENJANG

Fara Virgianita Pangadongan

Universitas Mulawarman
Email: nita_fara@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan konsepsi mahasiswa terhadap jajargenjang. Subjek penelitian dipilih empat kelas yang terdiri dari 177 mahasiswa semester I Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar di Universitas Mulawarman Tahun Ajaran 2016/2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsepsi mahasiswa semester 1 Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar tahun ajaran 2016/ 2017 terletak pada level pertama dari Analisis menurut Van Hiel. Mahasiswa relatif belum dapat menganalisis dengan benar hubungan antar sub grup suatu jajargenjang. 42,9% mahasiswa dapat mengidentifikasi suatu persegi panjang sebagai jajargenjang dan hanya 21,5% mahasiswa yang dapat mengidentifikasi persegi sebagai jajargenjang serta 29,4% mahasiswa mengidentifikasi bahwa persegi bukanlah persegi panjang. Sedangkan dalam mengkategorikan suatu bangun geometri, mahasiswa relatif lebih memperhatikan posisi bangun datar. 93,2% mahasiswa dapat mengidentifikasi jajargenjang dengan posisi standar dan hanya 9,6% mahasiswa dapat mengidentifikasi jajargenjang dengan posisi tidak standar.

Kata kunci: Konsepsi, Mahasiswa, Jajargenjang

Pendahuluan

Geometri merupakan salah satu materi matematika yang sudah akrab ditemui anak prasekolah. Bentuk bangunan, bentuk karya seni ataupun berbagai bentuk di alam merupakan contoh hal sederhana dari geometri yang dapat anak pelajari sebelum mereka masuk usia sekolah. Konsepsi siswa terhadap konsep-konsep geometri yang tepat dan benar sesuai dengan pendapat para ahli membantu seseorang dalam merepresentasikan dan menggambarkan lingkungan sekitarnya secara urut dan teratur. Sebagian besar konsepsi tentang konsep-konsep geometri yang dimiliki siswa terbangun dari pengalaman belajar mereka di sekolah dasar (SD). Pembelajaran matematika yang di analogikan sebagai sebuah mata rantai, menunjukkan bahwa setiap pembentukan konsepsi yang baru tentulah ditentukan oleh konsepsi sebelumnya. Salah satu konsep yang paling penting dalam pembelajaran geometri dan pengukuran di SD adalah bangun datar, khususnya segiempat. Oleh karena itu guru diharapkan dapat membantu siswa dalam membangun konsepsi yang tepat sesuai pendapat para ahli. Namun bagaimana siswa dapat memiliki konsepsi yang sesuai jika konsepsi yang dimiliki guru atau calon guru masih kurang tepat. Untuk itu penting untuk diketahui konsepsi calon guru (mahasiswa PGSD) terhadap konsep-konsep bangun segiempat, khususnya jajargenjang.

Konsepsi sendiri berasal dari kata "*to conceive*" yang artinya memahami. Berg (1991) menyatakan bahwa konsepsi adalah pengertian atau tafsiran seseorang terhadap suatu konsep dalam pikirannya. Kastberg (2002) menyatakan bahwa "*A student's conception of a mathematical concept is his or her communicated feelings and ideas about the concept*". Sfard (1991) menyatakan bahwa *the whole cluster of internal representations and associations evoked by the concept - the concept's counterpart in the internal, subjective "universe of human knowing", will be referred to as a "conception"*. Kastberg (2002) menyatakan bahwa "*A student's representation of mathematical concept consists of symbols the student uses to think about the concept and communicate it to others*". Menurut kastberg (2002) representasi dari konsep dapat berupa tulisan, gambar, tabel dan representasi yang dikatakan secara lisan atau yang diucapkan. Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini konsepsi diartikan sebagai pemahaman atau penafsiran seseorang terhadap suatu konsep.

Franke (2007) berpendapat bahwa *a comprehensive conception of geometric shapes, as a concept for objects, is shown through being able to name the shapes, give a definition of the shapes, show further examples of this category and name all properties*. Sedangkan berdasarkan penelitian Maier (2012) diperoleh bahwa "*In order to investigate children's knowledge of shapes and to illustrate the concept formation of the children, different tasks were conducted in the interview of which the following will be presented in the paper: (1) naming, explaining and correlating shapes, (2) drawing shapes and (3) identifying and discerning shapes*".

Bell (1995) berpendapat bahwa konsepsi seseorang perlu dipahami dan diidentifikasi sebelum mereka melakukan proses pembelajaran. Alasan pentingnya memahami dan mengidentifikasi konsepsi siswa adalah: (a)

Konsepsi seseorang sering tidak sejalan dengan konsepsi ilmiah atau konsepsi para ahli atau sering disebut miskonsepsi. (b) Konsepsi seseorang dapat mempengaruhi, membantu atau mungkin menghambat pemahaman konsep lainnya atau bahkan dapat menimbulkan kesulitan siswa dalam pelajaran. Konsepsi awal yang dimiliki seseorang sebelum belajar perlu diketahui, agar konsep-konsep baru yang akan diajarkan dapat diterima dengan benar (Bendall & Galili, 1993) dapat dipahami, masuk akal dan berguna bagi mahasiswa (Fetherstonhaugh & Treagust, 1992).

Beberapa kesulitan yang dialami mahasiswa dalam pembelajaran geometri terkhusus materi segiempat disebabkan oleh pemahaman konsep mereka yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Sebuah analisis yang dilakukan oleh Zaslavsky and Shir (2005) tentang pengidentifikasian dan pengklasifikasian segiempat menunjukkan bahwa Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi segiempat. Sedangkan berdasarkan hasil penelitiannya, Fujita dan Jones (2007) dan Fujita (2012) menyatakan bahwa *students are affected by the prototypical images in their minds and cannot see the hierarchical relationships among quadrilateral and, therefore have difficulty in hierarchical classification*. Padahal menurut NCTM (2000) *Hierarchical classification and comprehension of quadrilateral play a key role in establishing relations among quadrilaterals, solving problems, geometric proof studies and developing geometric reasoning skills*.

Penelitian lain tentang konsepsi mahasiswa terhadap konsep segiempat menunjukkan walaupun mahasiswa berpikir bahwa sebuah belahketupat adalah sebuah jajargenjang, namun mereka tidak memahami bahwa sebuah persegi adalah sebuah persegipanjang dan sebuah belahketupat (Okazaki & Fujita, 2007). Hasil lain juga diperoleh bahwa hanya sekitar 50% dari subjek penelitian memberikan jawaban yang benar untuk pertanyaan “apakah belahketupat dan persegipanjang adalah jajargenjang atau bukan?”. Zilkova (2014) menyatakan bahwa walaupun pemahaman mahasiswa tentang konsep jajargenjang adalah pemahaman yang relatif bagus, tetapi faktanya pemahaman yang kokoh tentang suatu konsep belum tentu benar. Sebagai contoh mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi sebuah gambar berbentuk jajargenjang dengan posisi tidak seperti pada umumnya yang mereka lihat. Selain itu mahasiswa juga tidak dapat melihat hubungan antara belahketupat dan persegi, hal ini menurut Zilkova (2014) ada hubungannya dengan ketidakkonsistenan definisi menurut teori dari istilah di buku teks. Fujita dan Jones (2007) dan Fujita (2012) berpendapat bahwa contoh model dari suatu konsep terkadang membuat mahasiswa mempunyai konsep yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah atau miskonsepsi.

Berdasarkan pernyataan dan hasil dari beberapa penelitian yang dikemukakan di atas maka perlu dilakukan analisis konsepsi mahasiswa terhadap jajargenjang untuk memperoleh informasi “Bagaimana konsepsi mahasiswa Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar (PGSD) terhadap jajargenjang”. Adapun tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan konsepsi mahasiswa Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar (PGSD) terhadap jajargenjang.

METODE

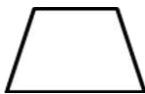
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang dimaksudkan untuk mengetahui konsepsi mahasiswa terhadap jajargenjang dan kemungkinan miskonsepsi yang dialami mahasiswa. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester I PGSD Universitas Mulawarman. Sampel terdiri dari 177 mahasiswa.

Teknik pengumpulan data berupa tes yang terdiri dari 10 pertanyaan yang diadaptasi dari penelitian Zilkova dengan dua tambahan soal yang digunakan untuk mendalami identifikasi konsepsi mahasiswa terhadap hubungan antar grup jajargenjang. Beberapa soal memiliki hubungan yang dapat menunjukkan konsepsi mahasiswa terhadap hubungan antar grup jajargenjang dan pengetahuan mahasiswa terhadap sifat dasar jajargenjang.

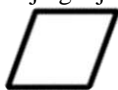
Pengetahuan yang pasti dan konsisten dari mahasiswa tentang jajargenjang dan grup-grup jajargenjang seperti persegi panjang, persegi dan belahketupat dapat diketahui dengan menganalisis hubungan antar jawaban yang diberikan mahasiswa terhadap setiap pertanyaan. 10 pertanyaan pada tes yang digunakan adalah pertanyaan-pertanyaan yang secara eksplisit akan menunjukkan pengetahuan mahasiswa terhadap sifat-sifat jajargenjang dan hubungan antar grup jajargenjang. Berikut ini 10 daftar pertanyaan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Apakah sebuah persegipanjang selalu merupakan sebuah jajargenjang?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Pilihlah kata yang mendeskripsikan bentuk di samping?
 - a. Belahketupat
 - b. Segiempat
 - c. Jajargenjang
 - d. Persegipanjang
3. Jajargenjang . . . merupakan sebuah persegipanjang
 - a. Selalu
 - b. Kadang-kadang
 - c. Tidak pernah
4. Persegi . . . merupakan sebuah jajargenjang

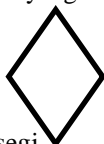
- a. Selalu c. Tidak pernah
b. Kadang-kadang
5. Pilihlah kata yang mendeskripsikan bentuk di bawah?
a. Persegipanjang c. Segiempat
b. Jajargenjang d. Trapesium



6. Apakah Sebuah jajargenjang selalu merupakan sebuah belahketupat?
a. Ya
b. Tidak
7. Apakah sebuah pesegi selalu merupakan sebuah belahketupat?
a. Ya
b. Tidak
8. Pilihlah kata yang mendeskripsikan bentuk di samping?
a. Segiempat c. Persegi
b. Jajargenjang d. Segiempat



9. Pilihlah kata yang mendeskripsikan bentuk di samping?
a. Persegi c. Jajargenjang
b. Layang-layang d. Persegipanjang



10. Persegi _____ merupakan sebuah persegipanjang
a. Selalu c. Tidak pernah
b. Kadang-kadang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

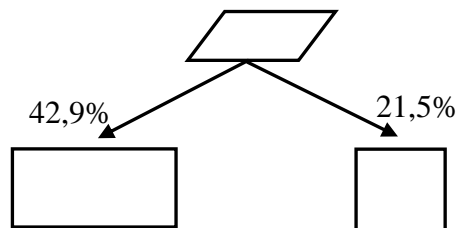
Pemahaman mahasiswa tentang jajargenjang diidentifikasi melalui hasil pengerjaan 10 pertanyaan pada tes yang diberikan, berikut persentase banyaknya mahasiswa disetiap pilihan jawaban dari pertanyaan:

Tabel 1 Persentase banyak maha-siswa disetiap pilihan jawaban pertanyaan

1	A	42.9%
	B	57.1%
2	A	2.8%
	B	95.5%
	C	0.6%
	D	1.1%
3	A	46.9%
	B	27.7%
	C	25.4%
4	A	21.5%
	B	30.5%
	C	48.0%
5	A	0.6%

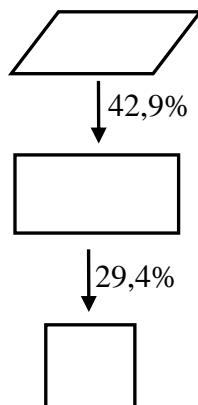
	B	2.3%
	C	2.8%
	D	94.4%
6	A	29.9%
	B	70.1%
7	A	53.7%
	B	46.3%
8	A	2.3,%
	B	93.2%
	C	3.4%
	D	1.1%
9	A	26.6%
	B	63.8%
	C	9.6%
	D	0.0%
10	A	29.4%
	B	21.5%
	C	49.2%

Berdasarkan tabel di atas diperoleh bahwa lebih banyak mahasiswa yang mengidentifikasi bahwa persegi panjang selalu merupakan jajargenjang, yaitu 42,9% dan dengan pertanyaan berbeda diperoleh 46,9% mahasiswa berpendapat bahwa jajargenjang selalu merupakan persegi panjang. Sedangkan untuk hubungan persegi dan jajargenjang hanya 21,5% mahasiswa menyatakan bahwa persegi selalu merupakan jajargenjang. Perhatikan gambar 1 dibawah ini:



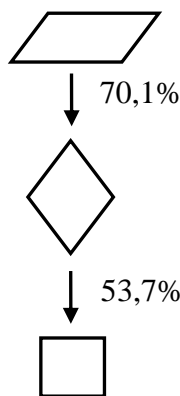
Gambar 1

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan juga mahasiswa yang mengidentifikasi persegi selalu merupakan sebuah persegi panjang hanya 29,4%. Perhatikan gambar berikut:



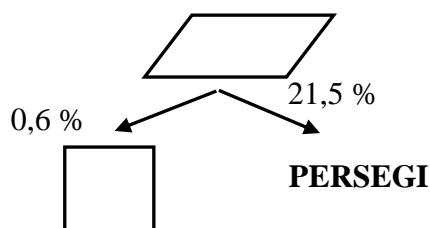
Gambar 2

Sedangkan untuk hubungan jajargenjang dan belahketupat, berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa 70,1% mahasiswa berpendapat bahwa jajargenjang tidak selalu merupakan belahketupat. Dan 53,7% mahasiswa berpendapat bahwa persegi selalu merupakan belahketupat. Perhatikan gambar 3.



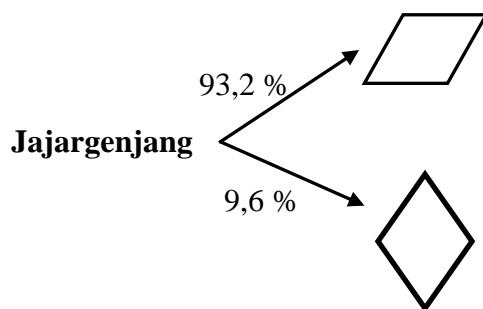
Gambar 3

Berkaitan dengan visualisasi diperoleh bahwa lebih banyak mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai jajargenjang berdasarkan gambar bangun pada pertanyaan, yaitu hanya 0,6% mahasiswa mengidentifikasi persegi selalu merupakan jajargenjang dan 29,4% mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai contoh jajargenjang pada pertanyaan yang tidak menunjukkan bentuk persegi. Perhatikan gambar berikut:



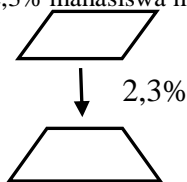
Gambar 4

Berdasarkan posisi bangun segiempat, mahasiswa yang mengidentifikasi bangun jajargenjang dengan posisi standar sebagai contoh jajargenjang lebih banyak dibanding mahasiswa yang mengidentifikasi bangun jajargenjang dengan posisi tidak standar sebagai contoh jajargenjang, yaitu 93,2% mahasiswa mengidentifikasi bangun jajargenjang dengan posisi standar sebagai contoh jajargenjang dan hanya 9,6% mahasiswa yang mengidentifikasi bangun jajargenjang dengan posisi tidak standar sebagai contoh jajargenjang. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 5

Sedangkan untuk bangun trapesium terdapat 2,3% mahasiswa menyatakan sebagai jajargenjang



Gambar 6

Pembahasan

1. Hubungan antar subgrup jajargenjang.

Sebuah hubungan yang signifikan antar subgrup jajargenjang diperoleh dari hasil respon mahasiswa pada setiap pertanyaan. Jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi panjang selalu merupakan jajargenjang lebih banyak dibanding jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai jajargenjang (gambar 1). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh juga bahwa jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai persegi panjang (gambar 2) lebih banyak dibanding banyak mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai jajargenjang (gambar 1), namun selisihnya jumlah mahasiswa tersebut tidak menunjukkan angka yang signifikan. Berdasarkan hal di atas diperoleh bahwa karena mahasiswa masih kurang memahami hubungan antar persegi dan persegi panjang berdasarkan karakteristiknya masing-masing, sehingga sebagian besar dari mahasiswa juga tidak dapat menentukan hubungan yang terdapat antara persegi dan jajargenjang, walaupun mereka memahami hubungan antar persegi panjang dan jajargenjang. Hal ini sesuai dengan penelitian Erdogan (2014) bahwa jumlah guru yang mengidentifikasi persegi sebagai persegi panjang dan persegi panjang sebagai jajargenjang (33,3%) lebih banyak jumlah guru yang tidak mengidentifikasi persegi sebagai jajargenjang (19,29%).

Sedangkan untuk jumlah siswa yang mengidentifikasi belah ketupat sebagai jajargenjang jumlahnya lebih banyak dibanding dengan jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi panjang dan persegi sebagai jajargenjang (gambar 1 dan gambar 3) dan jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai belah ketupat lebih banyak dibanding jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai persegi panjang dan jajargenjang. Berdasarkan hal di atas diperoleh bahwa mahasiswa lebih mudah menentukan hubungan antar belah ketupat dan jajargenjang dibanding dengan bangun segiempat lainnya. Selain itu untuk hubungan antar persegi dan belah ketupat mahasiswa lebih memahaminya dibanding dengan hubungan antar persegi dan persegi panjang. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Okazaki & Fujita (2007), menunjukkan walaupun siswa berpikir bahwa sebuah belah ketupat adalah sebuah jajargenjang, namun mereka tidak memahami bahwa sebuah persegi adalah sebuah persegi panjang.

2. Faktor yang mempengaruhi mahasiswa dalam mengidentifikasi segiempat sebagai jajargenjang

Visualisasi terhadap suatu bangun geometri turut mempengaruhi mahasiswa dalam mengidentifikasi sebuah bangun datar sebagai grup dari bangun geometri lainnya. Sebagian besar mahasiswa tidak dapat mengidentifikasi persegi sebagai sebuah grup jajargenjang. Mahasiswa lebih banyak mengidentifikasi persegi sebagai contoh dari segiempat dan dilanjutkan pada pertanyaan nomor 4 hanya sebagian kecil siswa yang dapat mengidentifikasi persegi selalau merupakan jajargenjang dan jika dibandingkan dengan hasil nomor 4 dan nomor 2 terjadi kesenjangan jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi persegi sebagai jajargenjang (Gambar 4). Kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi persegi sebagai grup jajargenjang pada soal yang tanpa gambar menunjukkan bahwa lebih mudah bagi mahasiswa untuk mengidentifikasinya. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa merepresentasikan jajargenjang seperti pada representasi yang ditemuinya pada buku atau bahan ajar lainnya. Oleh karena itu gambar sebuah persegi tidak akan diidentifikasi mahasiswa sebagai sebuah grup jajargenjang.

Sedangkan untuk bangun trapesium, jumlah mahasiswa yang mengidentifikasi sebagai jajargenjang hanya 5,7%. Hal ini sesuai dengan perbedaan standar antar jajargenjang dan trapesium, sehingga mahasiswa lebih condong mengidentifikasi trapesium sebagai bukan jajargenjang.

Selain itu dari respon mahasiswa terhadap pertanyaan nomor 8 dan nomor 9 diperoleh bahwa hampir keseluruhan mahasiswa dapat mengidentifikasi suatu bangun datar sebagai contoh jajargenjang pada soal nomor 8. Sedangkan pada soal nomor 9 sebagian besar siswa tidak mengidentifikasinya sebagai contoh jajargenjang. Kesulitan siswa dalam mengidentifikasi segiempat dengan posisi tidak standart sesuai dengan hasil penelitian Zilkova (2014) tentang konsepsi dan miskonsepsi siswa tentang jajargenjang.

Dari penjelasan di atas menunjukkan bahwa mahasiswa masih pada tahap analisis dari tahapan berpikir geometri menurut Van Hiele ialah identifikasi mahasiswa terhadap jajargenjang didasarkan pada bentuk dan posisi suatu bangun segiempat.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang konsepsi mahasiswa program studi pendidikan sekolah dasar terhadap jajargenjang dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mengetahui beberapa sifat dari jajargenjang namun mahasiswa belum dapat mengidentifikasi setiap sub grup jajargenjang dan hubungan antar sub grup jajargenjang. Identifikasi mahasiswa terhadap contoh jajargenjang lebih memperhatikan bentuk dan posisi dari bangun datar, selain itu representasi yang dibangun mahasiswa banyak dipengaruhi oleh contoh-contoh bangun datar yang diperolehnya dari bahan ajar yang kurang bervariasi tanpa memperhatikan sifat jajargenjang untuk dapat menentukan sub grup jajargenjang.

DAFTAR RUJUKAN

- Bell, B. F., *Children's science, constructivism and learning in science*, Deakin University: Australia, 1995.
- Bendall, S. and Galili, I., "Prospective elementary teacher's prior knowledge about light", *Journal of research in science teaching*, Vol. 30, No. 9, pp. 1169-1187, 1993
- Berg, E.V.D. (Ed), *Miskonsepsi fisika dan remediasi*, Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana, 1991
- Erdogan, Emel Ozdemir., "Preservice Mathematics Teacher, Personal Figural Concept and Classification About Quadrilaterals", Vol 39, No. 6, pp. 120. 2014.
- Fetherthonhaugh, T. and Treagust, D. F., "Students' understanding of light and its properties: Teaching to engender conceptual change. *Journal of research in science teaching*, Vol. 76, No. 6, pp. 653-672, 1992
- Franke, M., *Didaktik der Geometrie in der Grundschule – Mathematik Primar- und Sekundarstufe*. 2. Auflage, München: Spektrum Verlag, 2007.
- Fujita, T., and Jones, K., "Primary trainee teachers' understanding of basic geometrical figures in Scotland", *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, pp. 14-21, 2006.
- Fujita, T. and Jones, K., "Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing". *Research in mathematics education*, Vol. 9, No. 1 dan 2, pp 3-20, 2007.
- Fujita, T., "Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon", *The Journal of Mathematical Behavior*, Vol. 31, pp. 60-72, 2012.
- Kastberg, S.E., *Understanding mathematical concepts: the case of the logarithmic function*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Georgia, 2002
- Maier, A.S., Benz, C., "Development of Geometric Competencies– Children's Conception of Geometric Shapes in England and Germany". POEM 2012, http://cermat.org/poem2012/main/proceedings_files/Maier-POEM2012.pdf.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics)., *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author, 2000.
- Okazaki, M., and Fujita, T., "Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilateral in Japan and Scotland", In J. Woo, H. Lew, K. Park & D. Seo (Ed), *Proceedings of the 31st conference of the international group for the psychology of mathematics Education*: 4, pp 41-48, 2007.
- Sfard, A., "On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin". *Journal Storage*. Vol. 22. No. 1, pp 1-36. 1991.
- Zaslavsky, O., & Shir, K., "Students' conceptions of mathematical definition", *Journal for research in mathematics education*, Vol 36, No. 4 pp. 317-346, 2005.
- Zilkova, K., "Parallelogram conception and misconception of students who study to become teachers in Pre-primary and primary education", *Indian journal of applied research*. Vol. 4, No. 7, 2014.

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS MODEL INKUIRI TERBIMBING DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK BERBANTUAN LABORATORIUM MINI UNTUK SISWA KELAS VIII SMP

Djadir¹, Abdul Razzaq², Nurdin Arsyad³

¹Dosen Matematika UNM, Makassar, Email: djadir@gmail.com

²Mahasiswa PPs UNM, Email: razzaqletta@gmail.com

³Dosen PPs UNM, Email: nurdinarsya@unm.ac.id

Abstrak. Matematika merupakan salah satu dasar ilmu pengetahuan sebagaimana halnya membaca dan menulis merupakan keterampilan dan kemampuan pertama yang harus dimiliki seorang siswa. Namun demikian hasil belajar matematika siswa belum sesuai harapan. Nilai ujian nasional matematika menunjukkan bahwa hanya empat provinsi yang nilai rata-ratanya mencapai 7,00, sisanya termasuk Sulawesi masih di bawah 7,00. (imathsolution.blogspot.com: 2015). Tujuan penelitian ini adalah, untuk memperoleh perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini pada kelas VIII SMP yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan, dengan subjek adalah siswa kelas VIII.c SMP Negeri 5 Duampanua Kabupaten Pinrang tahun ajaran 2015/2016. Instrumen yang digunakan adalah lembar pengamatan pengelolaan pembelajaran, tes hasil belajar, lembar pengamatan aktivitas siswa, dan angket respons siswa. Hasil penelitian adalah (1) proses pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model 4-D yang dimodifikasi, dengan tahapan; (a) pendefinisian (b) perencanaan, dan (c) pengembangan; (2) perangkat pembelajaran geometri yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan kepada guru-guru matematika untuk menggunakan perangkat yang dikembangkan ini di tempatnya masing-masing, serta mengembangkan perangkat dengan model yang sama pada pokok bahasan lain.

Kata kunci: Model inkuiri, pembelajaran geometri, geometri

PENDAHULUAN

Matematika sederajat dengan keterampilan membaca dan kemampuan menulis (Gie, 1999: 61). Bertalian dengan pendapat di atas dapat dikatakan bahwa matematika merupakan salah satu dasar ilmu pengetahuan sebagaimana membaca dan menulis merupakan keterampilan dan kemampuan pertama yang harus dimiliki seorang siswa. Tidak hanya sampai disitu arti penting matematika dewasa ini lebih luas dan lebih mendalam lagi. Hampir semua penemuan ilmiah di dunia ini dibantu atau ditopang oleh matematika. Bacon dalam Gie (1999: 62) mengatakan matematika merupakan pintu gerbang dan kunci dari ilmu-ilmu. Matematika merupakan ibu dari ilmu-ilmu karena setiap ilmu mempunyai sisi matematikanya.

Melihat pentingnya matematika dalam kehidupan pada umumnya dan dalam dunia pendidikan pada khususnya, berbagai langkah telah dilakukan oleh pemerintah dalam rangka transformasi ilmu matematika. Salah satu langkah yang dimaksud adalah dengan dirumuskannya tujuan pembelajaran matematika di tingkat pendidikan dasar dan menengah. Diungkapkan dalam Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) matematika, bahwa tujuan umum diberikannya matematika pada jenjang pendidikan dasar dan menengah meliputi dua hal yaitu:

1. Mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif, dan efisien.
2. Mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan (Suherman, 2003: 58).

Meskipun matematika merupakan mata pelajaran pokok tetapi hasil belajar matematika siswa belum sesuai harapan. Hasil Ujian Nasional SMP/MTS 2013/2014 pada mata pelajaran matematika menunjukkan bahwa rata-rata nilainya berkisar antara lima sampai dengan enam koma sekian. Hasil Ujian Nasional yang

dikeluarkan BSNP Kemendigbud RI, untuk mata pelajaran, hanya empat dari 34 provinsi yang nilai rata-ratanya mencapai 7,00. Selain dari itu, provinsi termasuk sulawesi masih di bawah 7,00. (*imathsolution.blogspot.com: 2015*).

Ada beberapa faktor yang mungkin menjadi penyebab rendahnya hasil belajar matematika siswa. Salah satu faktor yang dimaksud adalah sarana dan prasarana, termasuk perangkat pembelajaran (Hudojo, 1990: 9). Sementara itu, praktik pembelajaran sehari-hari di sekolah masih mengalami berbagai permasalahan dengan perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mengoperasikan jalannya pembelajaran. Di antara masalah itu adalah sebagai berikut.

1. Banyaknya indikator dan tujuan pembelajaran yang dirumuskan oleh guru masih cenderung pada kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor tingkat rendah,
2. Masih banyak guru menggunakan bahan ajar yang cenderung kognitivistik,
3. Pemanfaatan sumber dan media pembelajaran yang tersedia di lingkungan sekitar siswa belum optimal dan kurang menggunakan situasi kehidupan ril,
4. Model pembelajaran konvensional yang kurang melibatkan siswa secara aktif masih banyak diterapkan oleh guru sehingga kurang mampu memicu terjadinya proses pembelajaran aktif,
5. Penilaian proses kurang berjalan optimal karena keterbatasan kemampuan mengembangkan perangkat instrumen asesmen.

(Akbar, 2013: 2)

Pada umumnya perangkat pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran tidak dapat memenuhi kebutuhan belajar siswa. Perangkat pembelajaran yang baik adalah perangkat pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran Soedjadi (2000:156) dan Akbar (2013:2). Dengan terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran siswa dapat memahami dengan baik materi yang diajarkan. Terlebih lagi apabila dalam pembelajaran digunakan benda-benda konkret sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam proses abstraksi.

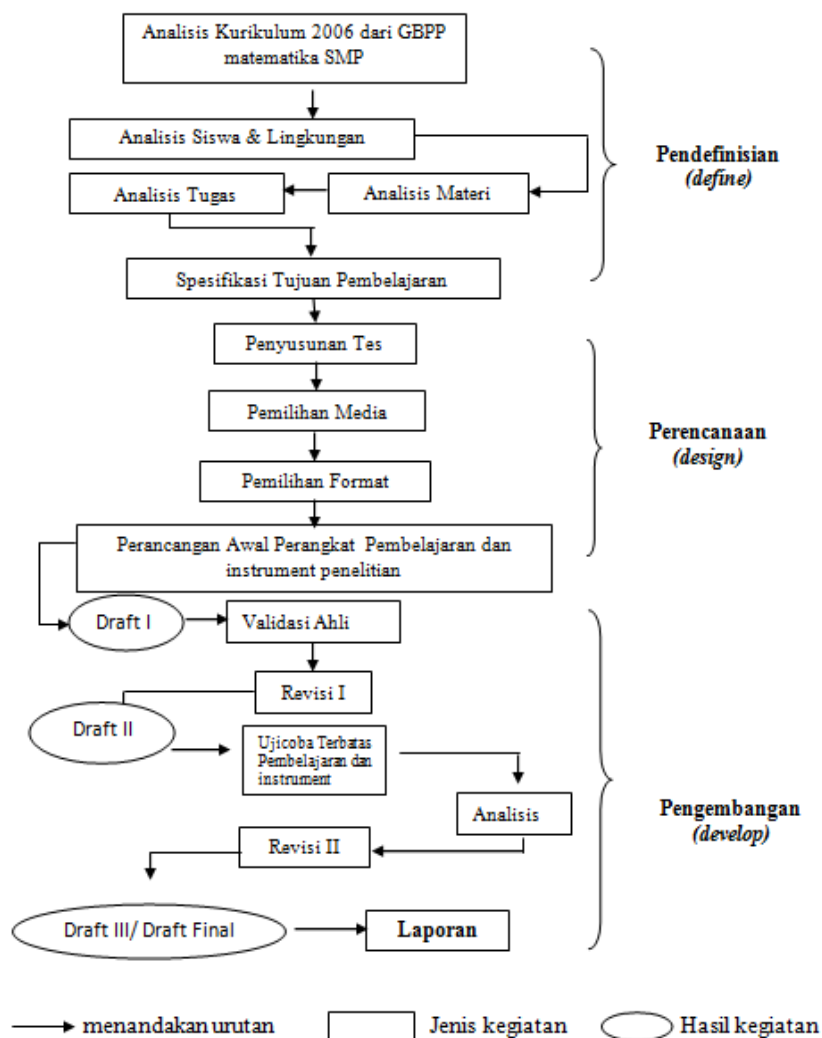
Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian dengan judul pengembangan perangkat pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk kelas VIII SMP Negeri 5 Duampanua Kabupaten Pinrang. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP yang valid, praktis dan efektif.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Adapun yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian untuk kemungkinan penerapan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi: (1) buku siswa, (2) lembar kerja siswa, (3) buku guru, dan (4) rencana pelaksanaan pembelajaran. Selain dari itu, dikembangkan pula instrumen penelitian berupa: (1) lembar pengamatan pengelolaan pembelajaran, (2) tes hasil belajar, dan (3) lembar pengamatan aktivitas siswa, sedangkan angket respons siswa diadaptasi dari angket respons siswa yang telah dikembangkan oleh (Ali, 2015) yang disesuaikan dengan pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP.

Prosedur pengembangan yang digunakan, adalah prosedur pengembangan model 4-D yang dimodifikasi. Modifikasi model 4-D terdiri atas tiga tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) yang sebelumnya terdiri dari empat tahap (Thiagarajan, Semmel, Semmel, 1974:5). Dengan berbagai pertimbangan, penelitian ini dilakukan hanya sampai pada uji coba terbatas, sehingga pengembangan perangkat pembelajaran hanya sampai pada tahap pengembangan. Hasil modifikasi yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Modifikasi Prosedur Pengembangan Pembelajaran Model 4D

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data Tes Hasil Belajar

Tes hasil belajar digunakan untuk mengumpulkan data tentang kemampuan awal siswa dan untuk mengukur sejauh mana penguasaan siswa terhadap materi pelajaran yang telah diajarkan. Dengan demikian tes hasil belajar diberikan kepada siswa sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran Inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini. Instrumen tes ini berbentuk uraian yang dilengkapi dengan kunci jawaban dan pedoman penskoran.

Lembar Pengamatan Pengelolaan Pembelajaran

Lembar pengamatan pengelolaan pembelajaran digunakan untuk mengumpulkan data kemampuan guru dalam menerapkan skenario pembelajaran yang telah direncanakan. Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan. Pengamatan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung oleh dua pengamat. Pengamat menuliskan kategori-kategori skor yang muncul dengan memberi tanda centang (✓) pada baris dan kolom sesuai dengan aspek yang dinilai.

Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa

Instrumen ini digunakan untuk mengumpulkan data aktivitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh dua orang pengamat terhadap enam siswa sebagai sampel di kelas. Keenam siswa tersebut terdiri atas dua siswa yang berasal dari kelompok siswa berkemampuan akademis tinggi, dua siswa yang berasal dari kelompok siswa berkemampuan akademis sedang dan dua siswa yang berasal dari kelompok siswa berkemampuan akademis rendah.

Teknik Analisis Data
Analisis Hasil Validasi

Data yang diperoleh dari penilaian para ahli terhadap perangkat pembelajaran dan instrmen penelitian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut;

- Melakukan entri data hasil penilaian ahli ke dalam tabel yang meliputi: (1) aspek yang dinilai, (2) kriteria penilaian, dan (3) interpretasi penilaian validator.
- Mencari rata-rata hasil penilaian dari dua orang validator untuk setiap aspek dengan rumus berikut.

$$\bar{K}_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$$

Keterangan:

\bar{K}_i = Rata-rata kriteria ke-i

V_{ij} = Skor hasil penilaian terhadap kriteria ke-i oleh penilaian ke-j

n = Banyak penilai

- Mencari rata-rata tiap aspek dengan rumus berikut;

$$\bar{A}_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{n}$$

Keterangan:

\bar{A}_i = Rata-rata aspek ke-i

K_{ij} = Rata-rata untuk aspek ke-i kriteria ke-j

n = Banyaknya kriteria dalam aspek ke-i

- Mencari rata-rata total dengan rumus;

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{A}_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata total

\bar{A}_i = Rata-rata aspek ke-i

n = Banyak aspek

- Melakukan interpretasi setiap aspek dan atau keseluruhan aspek dengan dengan kategori berikut ini

$4,5 < M \leq 5$ Sangat Valid

$3,5 < M \leq 4$ Valid

$2,5 < M \leq 3$ Cukup Valid

$1,5 < M \leq 2$ Kurang Valid

$M \leq 1,5$ Tidak Valid

Untuk memutuskan bahwa perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang dikembangkan berada dalam kategori valid digunakan kriteria (1) nilai rata-rata total minimal berada pada kategori cukup valid, dan (2) nilai rata-rata aspek berada pada kategori valid (Arsyad, 2016: 158-159).

Analisis Tes Hasil Belajar
Reliabilitas Tes Hasil Belajar

Reliabilitas instrumen tes dihitung untuk mengetahui ketetapan hasil tes. Untuk menghitung reliabilitas tes hasil belajar digunakan rumus yang sesuai dengan bentuk tes uraian (essay), yaitu rumus alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left[1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma^2} \right]$$

Untuk melakukan interpretasi koefisien reliabilitas tes hasil belajar digunakan pengklasifikasian sebagaimana dikemukakan Arikunto (2013:89), pengklasifikasian yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Koefisien Validitas Butir Soal dan Reliabilitas

Besarnya koefisien r	Kategori
0,800 - 1,00	sangat tinggi
0,600 - 0,799	tinggi
0,400 - 0,599	cukup
0,200 - 0,399	rendah
0,000 - 0,199	sangat rendah

Sumber: Arikunto (2013:89).

Sensitivitas Tes Hasil Belajar

Sensitivitas tes dihitung untuk mengetahui efek (pengaruh) dari suatu pembelajaran. Indeks sensitivitas dari suatu butir soal pada dasarnya merupakan ukuran seberapa baik butir soal itu membedakan antara siswa yang telah menerima dengan siswa yang belum menerima pembelajaran. Untuk menghitung sensitivitas butir soal ini digunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{\sum Ses - \sum Seb}{N(Skor_{max} - Skor_{min})}$$

Butir soal dikatakan baik bila sensitivitas butir soal tersebut berada di antara 0 dan 1. Sebagai kriteria yang digunakan untuk menyatakan bahwa suatu butir soal peka terhadap pembelajaran adalah bila $S \geq 0,30$ (Aiken, 1997: 69).

Analisis Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

Analisis ketuntasan pembelajaran didasarkan pada ketuntasan individu dan ketuntasan klasikal. Seorang siswa dikatakan berhasil mengikuti pembelajaran ketika nilai tes hasil belajar yang diperoleh siswa minimal 65 pada skala penilaian 0 – 100. Pembelajaran dikatakan tuntas secara klasikal apabila 85% siswa yang mengikuti tes memperoleh nilai minimal 65 pada skala penilaian 1 – 100 (Arsyad, 2007:151-152).

Analisis Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa
Reliabilitas Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa

Reliabilitas instrumen lembar pengamatan tentang aktivitas siswa ditentukan oleh laporan dari hasil pengamatan yang dilakukan masing-masing oleh dua orang pengamat. Tingkat reliabilitas instrumen ini dihitung dengan menggunakan rumus *Percentage of agreement* sebagai berikut:

$$R = \frac{A}{A + D} \times 100 \%$$

Data *Percentage of agreement* (R) selanjutnya dikonversi dengan menggunakan kriteria berikut:

- 0% ≤ R ≤ 20% : reliabilitasnya sangat rendah
- 20% < R ≤ 40% : reliabilitasnya rendah
- 40% < R ≤ 60% : reliabilitasnya sedang
- 60% < R ≤ 80% : reliabilitasnya tinggi
- 80% < R ≤ 100% : reliabilitasnya sangat tinggi

Penggunaan Waktu dalam Pembelajaran

Data hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa dalam mengikuti pembelajaran dianalisis dengan cara: (a) menghitung frekuensi kemunculan setiap indikator aktivitas siswa, (b) mencari rata-rata frekuensi kemunculan setiap indikator aktivitas siswa dari dua orang pengamat untuk setiap pertemuan, (c) menghitung rata-rata persentase waktu yang digunakan siswa dalam melakukan setiap indikator aktivitas siswa untuk setiap pertemuan, (d) persentase waktu yang diperoleh untuk setiap indikator dirujuk terhadap kriteria pencapaian waktu ideal aktivitas siswa yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikato Persentase Waktu Ideal Aktivitas Siswa Pertemuan Pertama

	Prertemuan I		Pertemuan II		Pertemuan III dan IV	
	PWI (%)	Interval Toleransi	PWI (%)	Interval Toleransi	PWI (%)	Interval Toleransi
1	22 dari WT	19 – 25	17 dari WT	14 – 20	17 dari WT	14 – 20
2	11 dari WT	8 – 14	11 dari WT	8 – 14	11 dari WT	8 – 14
3	6 dari WT	3 – 9	8 dari WT	5 – 11	6 dari WT	3 – 9
4	28 dari WT	25 – 31	31 dari WT	25 – 31	11 dari WT	8 – 14
5	11 dari WT	8 – 14	11 dari WT	8 – 14	33 dari WT	30 – 36
6	6 dari WT	3 – 9	6 dari WT	3 – 9	6 dari WT	3 – 9
7	11 dari WT	8 – 14	11 dari WT	8 – 14	11 dari WT	8 – 14
8	6 dari WT	3 – 9	6 dari WT	3 – 9	6 dari WT	3 – 9
9	0 dari WT	0 – 3	0 dari WT	0 – 3	0 dari WT	0 – 3

Keterangan:

- PWI : Persentase waktu indikator
 WT : Waktu keseluruhan
 1 : Memperhatikan informasi dan mencatat seperlunya
 2 : Memperhatikan masalah yang ditetapkan guru dan mengamati materi yang diajarkan
 3 : Merumuskan hipotesis dari masalah yang diberikan
 4 : Melakukan penyelidikan/pengamatan terhadap masalah yang telah diberikan
 5 : Menganalisis data yang diperoleh dari penyelidikan
 6 : Menguji hipotesis dari hasil analisis data pengamatan
 7 : Membuat kesimpulan dari kegiatan yang dilakukan
 8 : Menyajikan hasil penyelidikan
 9 : Perilaku yang tidak relevan dengan kegiatan belajar mengajar

Analisis Data Respons Siswa

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data respons siswa dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a. Menghitung banyak siswa yang memberikan respons positif.
- b. Menghitung persentase dari (a)
- c. Menentukan kategori untuk respons positif siswa dengan cara mencocokkan hasil persentase dengan kriteria yang ditetapkan.
- d. Jika hasil analisis menunjukkan bahwa respons siswa belum positif, maka dilakukan revisi terhadap perangkat yang tengah dikembangkan atau memberikan arahan kepada guru terkait dengan aspek-aspek yang nilainya kurang.

Respons siswa terhadap proses dan perangkat pembelajaran dikatakan baik apabila lebih dari 50% dari jumlah siswa yang mengisi angket respons siswa memberikan respons positif terhadap 70% jumlah aspek yang ditanyakan (Arsyad, 2016: 169-170).

Analisis Lembar Pengamatan Pengelolaan Pembelajaran

Analisis instrumen lembar pengamatan tentang pengelolaan pembelajaran ditentukan berdasarkan laporan dari hasil pengamatan yang dilakukan masing-masing oleh dua orang pengamat pada tiap pembelajaran. Skor kemampuan guru dinyatakan dalam hasil rata-rata pengamatan kedua pengamat. Kriteria kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah sebagai berikut.

1,00 ≤ Tingkat kemampuan guru	< 1,49 : Sangat kurang
1,50 ≤ Tingkat kemampuan guru	< 2,49 : Kurang baik
2,50 ≤ Tingkat kemampuan guru	< 3,49 : cukup baik
3,50 ≤ Tingkat kemampuan guru	≤ 4,49 : Baik
4,50 ≤ Tingkat kemampuan guru	≤ 5,00 : Baik sekali

Untuk menguji reliabilitas instrumen pengamatan pengelolaan pembelajaran digunakan rumus persentase kecocokan (*percentage of agreement*) sebagai berikut:

$$R = \frac{A}{A + D} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Validasi Ahli

Validasi Perangkat Pembelajaran

Data hasil penilaian para ahli terhadap keempat perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli terhadap Perangkat Pembelajaran

Perangkat	Rata-rata Penilaian	Keterangan
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	3,96	Valid
Buku Petunjuk Guru	4,04	Valid
Buku Siswa	4,06	Valid
Lembar Kerja Siswa	4,24	Valid

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran, buku guru, buku siswa, dan lembar kerja siswa, berada pada kategori valid..

Validasi Instrumen Penelitian

Penilaian para ahli terhadap keempat instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Validator terhadap Instrumen Penelitian

Perangkat	Penilaian	Keterangan
Tes Hasil Belajar	4,08	Valid
Lembar Pengamatan Pengelolaan Pembelajaran	4,06	Valid
Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa	3,98	Valid
Angket Respons Siswa	4,28	Valid

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa instrumen penelitian yang dikembangkan meliputi (1) tes hasil belajar, (2) lembar pengamatan pengelolaan pembelajaran, (3) lembar pengamatan aktivitas siswa, dan (4) angket respons siswa berada dalam kategori valid. Keempat instrumen ini dapat digunakan setelah mengalami sedikit revisi sesuai dengan saran kedua validator.

Analisis Tes Hasil Belajar

Analisis Reliabilitas Tes Hasil Belajar.

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh koefisien reliabilitas tes $r_{11} = 0,53$. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran. Dengan merujuk pada kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa tes hasil belajar yang dikembangkan berada pada kategori cukup reliabel.

Analisis Sensitivitas Tes Hasil Belajar.

Hasil perhitungan sensitivitas tes yang telah diberikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Sensitivitas Tes Hasil Belajar

No Soal	Sensitivitas	Keterangan
1	0,79	$S \geq 0,30$
2a	0,50	$S \geq 0,30$
2b	0,48	$S \geq 0,30$
2c	0,44	$S \geq 0,30$
3	0,66	$S \geq 0,30$

Dari lima butir soal yang diberikan kepada subjek penelitian sebagai tes hasil belajar, seperti pada Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa kelima butir soal tersebut berada di atas kriteria kepekaan yaitu $S \geq 0,30$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelima butir soal yaitu soal nomor 1, 2a, 2b, 2c, dan soal nomor 3 berada pada kategori sensitif sehingga tidak perlu dilakukan revisi.

Analisis ketuntasan pelaksanaan pembelajaran.

Distribusi frekuensi nilai hasil belajar siswa yang dikelompokkan ke dalam lima kategori dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Nilai Tes Hasil Belajar

Nilai	Kategori	Frekuensi	Persentase	Keterangan
0-50	Sangat rendah	0	0%	Tuntas Tuntas
51-60	Rendah	0	0%	
61-75	Sedang	0	0%	
75-90	Tinggi	4	17%	
91-100	Sangat tinggi	19	82%	

Tabel 6 menunjukkan bahwa dari 23 siswa yang mengikuti tes, empat orang siswa atau 17% di antaranya berada pada kategori tinggi, 19 orang siswa atau 82% berada pada kategori sangat tinggi. Nilai rata-rata hasil belajar siswa adalah 95,23 dari nilai ideal 100. Nilai rata-rata tersebut berada pada interval 91 sampai dengan 100. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa dengan pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP berada pada kategori sangat tinggi. Selain itu seluruh siswa yang mengikuti tes hasil belajar setelah mengikuti pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP tuntas secara klasikal.

Analisis Hasil Pengamatan Pengelolaan Pembelajaran

Setelah kedua pengamat melakukan pengamatan secara bersamaan dengan mengisi lembar pengamatan yang telah disiapkan oleh peneliti. Nilai-nilai yang diperoleh kedua pengamat selanjutnya dihitung frekuensi kecocokan dan ketidak cocokannya. Frekuensi kecocokan dan ketidak cocokan menunjukkan besar kecilnya reliabilitas. Tabel 7 berikut menunjukkan frekuensi kecocokan data pengamat pertama dengan pengamat kedua.

Tabel 7. Frekuensi Kecocokan Data Kedua Pengamat dalam Pengamatan Pengelolaan Pembelajaran

	Pertemuan/RPP			
	I/RPP I	II/RPP II	III/RPP III	IV/RPP IV
Frekuensi kecocokan	69%	81%	75%	81%
Rata-rata	77%			

Tabel 7 di atas menjelaskan bahwa lembar observasi yang digunakan dalam mengamati pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP berada pada kategori reliabel dengan reliabilitas tinggi. Dengan demikian data yang diperoleh dapat digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran.

Selanjutnya kemampuan guru mengelola pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran geometri berbasis inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP dapat diketahui dengan melihat nilai rata-rata yang diperoleh oleh kedua pengamat. Tabel 8 berikut menunjukkan nilai rata-rata kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran.

Tabel 8. Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran

Aspek yang dinilai	RPP I	RPP II	RPP III	RPP IV	Rata-rata
Kegiatan pendahuluan	3	3,3	3	3,3	3,1
Kegiatan inti	3,1	3,5	3,9	3,5	3,4
Kegiatan penutup	3,2	3,6	3,5	3,6	3,5
Pengelolaan waktu	2	3	3	4	3
Menciptakan suasana kelas yang kondusif	3	4	3,5	4	3,8
Penguasaan materi	4	4	4	4	4
Rata-rata	3,5				

Tabel 8 di atas menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam mengelola kelas menggunakan perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP berada pada kategori baik. Artinya, perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran tersebut tergolong sebagai perangkat pembelajaran yang praktis.

Analisis Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Dalam Pembelajaran

Data pengamatan terhadap aktivitas siswa yang diperoleh kedua pengamat dihitung frekuensi kecocokannya untuk mengetahui reliabilitas instrumen yang digunakan. Rata-rata kecocokan data kedua pengamat adalah 88,33%. Nilai rata-rata tersebut berada antara 80% dan 100%. Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, dapat dikatakan instrumen lembar pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP berada pada kategori dengan reliabilitas sangat tinggi.

Selanjutnya data yang terkumpul dari pengamatan aktivitas siswa dianalisis dengan mencari rata-rata persentase waktu yang digunakan siswa melakukan aktivitas selama kegiatan pembelajaran. Mengingat alokasi waktu yang ditetapkan pada setiap rencana pelaksanaan pembelajaran berbeda satu sama lain, maka interval

toleransi pencapaian waktu ideal (PWI) setiap pertemuan juga berbeda-beda. Dengan demikian analisis waktu ideal aktivitas siswa dilakukan per pertemuan. Berikut uraian waktu rata-rata pencapaian waktu ideal setiap pertemuan.

Tabel 9. Hasil Analisis Persentase Waktu Ideal Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran pada Pertemuan Pertama

Aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pertemuan I									
Rata-rata Persentase WTI dari kedua pengamat (%)	30	13	4	25	9	9	9	7	3
Interval toleransi PWI (%)	17-25	8-14	3-9	25-31	8-14	3-9	8-14	3-9	0-3
Pertemuan II									
Rata-rata Persentase WTI dari kedua pengamat (%)	17	23	9	31	11	4	9	4	3
Interval toleransi PWI (%)	14-20	8-14	5 - 11	28 - 34	8-14	3-9	8-14	3-9	0-3
Pertemuan III									
Rata-rata Persentase WTI dari kedua pengamat (%)	18	12	7	9	30	6	8	5	3
Interval toleransi PWI (%)	14-20	8-14	3 - 9	8 - 14	30 - 36	3-9	8-14	3-9	0-3
Aktivitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pertemuan IV									
Rata-rata Persentase WTI dari kedua pengamat (%)	18	13	6	23	19	6	9	3	3
Interval toleransi PWI (%)	14-20	8-14	3 - 9	19 - 25	19 - 25	3-9	8-14	3-9	0-3

Merujuk pada kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa kegiatan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 pada pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP untuk setiap pertemuan berada pada rentang interval toleransi persentase waktu ideal. Dengan demikian secara umum aktivitas siswa sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.

Analisis Respons Siswa

Hasil analisis data respons siswa ditunjukkan pada Tabel 10.

Dari Tabel 10 di atas dapat dilihat persentase jawaban siswa untuk setiap aspek yang ditanyakan. Dari 23 siswa yang dijadikan responden terdapat 89% yang memberikan respons positif terhadap seluruh aspek yang ditanyakan. Dengan demikian persentase respons siswa telah memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Tabel 10. Hasil Analisis Respons Siswa terhadap Pembelajaran

No.	Aspek yang direspons	Respons siswa (%)	
		Ya	Tidak
1	Apakah kamu merasa senang terhadap komponen Pembelajaran berikut ini:	92	8
2	Apakah komponen pembelajaran berikut ini bagimu baru atau tidak	83	17
3	Apakah kamu dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan dalam	89	11
4	Apakah kamu tertarik atau tidak dengan penampilan (tulisan/ilustrasi/gambar/letak gambar) yang terdapat dalam;	84	16
5	Apakah kamu berminat mengikuti pelajaran selanjutnya seperti yang baru saja kamu ikuti?	91	9

6	Apakah rasa percaya diri anda meningkat dalam mengeluarkan ide/pendapat pada pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik bantuan laboratorium mini?	96	4
7	Apakah anda merasakan ada kemajuan setelah diterapkan pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik bantuan laboratorium mini?	87	13
8	Apakah kamu setuju jika dalam proses pembelajaran guru menggunakan perangkat pembelajaran geometri berbasis model	91	9
Rata-rata		89	11

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP. Pemilihan format perangkat pembelajaran dilakukan berdasarkan analisis awal akhir dan analisis siswa. Hasil analisis awal akhir dan analisis siswa menuntut agar perangkat pembelajaran yang dikembangkan mampu memberikan ruang kepada siswa untuk berperan lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, kondisi siswa mengharapkan bantuan dalam melakukan abstraksi selama proses pembelajaran.

Berdasarkan kajian teori yang telah dilakukan, model pembelajaran inkuiri terbimbing dianggap mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Langkah-langkah pembelajaran dengan model inkuiri menuntut siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Hosnan dan Dilp (2014: 344) mengemukakan kegunaan pembelajaran inkuiri sebagai berikut;

1. Pembelajaran inkuiri menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang sehingga pembelajaran inkuiri dianggap lebih seimbang
2. Pembelajaran inkuiri dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai gaya belajar mereka.
3. Inkuiri merupakan model pembelajaran yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
4. Pembelajaran ini dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata. Artinya siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar.

Mengingat usia siswa kelas VIII SMP masih berada pada tahap operasional konkrit (Piaget dalam Santrock, 2007: 53-55), maka bimbingan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing dimaksudkan untuk mengarahkan siswa agar lebih mudah dalam melakukan konsepsi dan abstraksi.

Selanjutnya pendekatan saintifik dalam perangkat pembelajaran yang dikembangkan dimaksudkan untuk meningkatkan keterampilan proses siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Hosnan dan Dilp (2014: 34) yaitu penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan.

Meskipun perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini didasarkan pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) atau sering disebut Kurikulum 2006, namun perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini sangat relevan dengan tiga teori belajar, yaitu teori Brunner, teori Piaget dan teori Vygotsky.

Hosnan dan Dilp (2016: 31-34) menyebutkan bahwa kurikulum 2013 didasarkan pada suatu pendekatan yang menekankan kegiatan pembelajaran terpusat pada siswa. Salah satu pendekatan yang menekankan kegiatan berpusat pada siswa adalah pendekatan saintifik. Selain itu pendekatan yang disarankan dalam kurikulum 2013 adalah pendekatan yang dipilih berbasis pada teori taksonomi yang capaiannya ditekankan pada tiga ranah yaitu, ranah afektif, ranah kognitif, dan ranah psikomotor. Proses pembelajaran diarahkan pada pengembangan ketiga ranah tersebut secara utuh, artinya pengembangan ranah yang satu tidak bisa dipisahkan dengan ranah yang lain. Hal ini tentu sangat relevan dengan tiga teori belajar yang telah dikemukakan yaitu teori Brunner, teori Piaget dan teori Vygotsky.

Ketercapaian Tujuan Penelitian

Perangkat pembelajaran yang berkualitas adalah perangkat pembelajaran yang memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan (Aryad, 2016: 131). Untuk mengetahui sejauh mana kevalidan, kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran telah dilakukan proses validasi dan uji coba perangkat pembelajaran. Hasil validasi dan uji coba perangkat pembelajaran kemudian dianalisis untuk kepentingan interpretasi. Berikut diuraikan deskripsi hasil validasi dan uji coba perangkat pembelajaran.

Kevalidan

Dalam rangka mengungkap validitas perangkat pembelajaran telah dilakukan proses validasi perangkat pembelajaran. Selama proses validasi keempat perangkat pembelajaran diperhatikan dan dikoreksi oleh dua orang pakar yang dianggap kompeten. Berdasarkan hasil analisis kevalidan perangkat pembelajaran pada pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa keempat perangkat pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini berada dalam kategori valid. Dengan demikian secara teoritis, keempat perangkat pembelajaran tersebut dapat digunakan setelah mengalami revisi kecil.

Keempat perangkat pembelajaran tersebut telah direvisi sesuai dengan hasil koreksi dan saran kedua validator. Adapun saran yang diberikan kedua validator adalah; (1) aspek bahasa. Sebelum dilakukan revisi, pada umumnya bahasa yang digunakan pada keempat perangkat pembelajaran terdapat kata-kata yang tidak baku dan beberapa kesalahan penulisan. Bahasa yang tidak baku dan kesalahan penulisan dapat mengakibatkan ketidakjelasan pesan yang disampaikan dalam kegiatan pembelajaran. (2) nuansa buku siswa dan lembar kerja siswa. Sebelum dilakukan revisi, perangkat pembelajaran dinilai validator bernuansa penyelesaian konsep, tidak bernuansa penemuan terbimbing. Menurut validator, sebaiknya perangkat pembelajaran disusun berdasarkan sintaks inkuiri terbimbing. Perbaikan kemudian dilakukan dengan mengikuti saran validator. Langkah-langkah pembelajaran dalam setiap pertemuan disusun dengan mengikuti sintaks inkuiri terbimbing. (3) uraian kegiatan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran. Sebelum dilakukan revisi deskripsi kegiatan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran sangat tidak operasional sehingga skenario pembelajaran akan sulit dilakukan. Rencana pelaksanaan pembelajaran selanjutnya direvisi sesuai saran validator. Deskripsi setiap kegiatan diurai secara rinci dan diberikan keterangan penggunaan buku siswa dan lembar kerja siswa agar skenario pembelajaran bisa dilaksanakan dengan mudah. (4) peranan guru dalam pembelajaran inkuiri terbimbing. Sebelum dilakukan revisi, buku guru belum memperlihatkan peran guru dalam pembelajaran inkuiri terbimbing. Berdasarkan saran pembimbing, buku guru dilengkapi dengan petunjuk guru dan peran guru dalam melaksanakan pembelajaran inkuiri terbimbing. Peran guru yang dimaksud adalah membimbing siswa merumuskan hipotesis, membimbing siswa dalam melakukan penyelidikan, membimbing siswa dalam mengolah data, membimbing siswa menguji hipotesis, dan membimbing siswa dalam membuat simpulan umum.

Kepraktisan

Salah satu kriteria perangkat pembelajaran yang berkualitas adalah perangkat pembelajaran tersebut harus memenuhi syarat kepraktisan. Kepraktisan sebuah perangkat pembelajaran dapat dilihat dari sejauh mana guru mampu menerapkan perangkat pembelajaran tersebut. Hal ini sejalan dengan salah satu kriteria kualitas kurikulum yang dikemukakan oleh (Nieveen dalam Arsyar, 2016:197) bahwa untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran digunakan dua kriteria, yaitu: (1) perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat diterapkan menurut penilaian para ahli dan, (2) perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat diterapkan secara riil di lapangan.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan guru dalam menerapkan perangkat pembelajaran adalah lembar pengamatan pengelolaan pembelajaran. Sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan dapat digunakan setelah dinilai oleh dua orang pakar. Di samping itu hasil analisis data yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya menunjukkan bahwa guru mampu menerapkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan baik dalam kegiatan uji coba. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik untuk siswa kelas VIII SMP telah memenuhi syarat kepraktisan.

Keefektifan

Selain valid dan praktis, perangkat pembelajaran yang berkualitas harus memenuhi syarat keefektifan. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif apabila setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang bersangkutan, (1) hasil belajar siswa memenuhi standar ketuntasan secara klasikal, (2) durasi waktu aktivitas siswa untuk setiap tahap dalam pembelajaran berada pada interval persentase waktu ideal, dan (3) respons siswa positif terhadap kegiatan pembelajaran dan perangkat pembelajaran. Hal ini didasarkan pada apa yang dikatakan Hosnan dan Dilph (2014: 98) bahwa pembelajaran dikatakan baik dan efektif jika proses pembelajarannya berkualitas dan hasil pembelajarannya telah mencapai tujuan yang diharapkan. Selain itu (Schulman dalam Arsyad, 2016: 198) mengemukakan “dua jenis keefektifan pembelajaran, yaitu; (a) keefektifan korelatif dan keefektifan normatif. (b) Keefektifan korelatif adalah keefektifan yang dinilai sebagai suatu fungsi dari ukuran-ukuran prestasi akademik. Jadi suatu pembelajaran dikatakan efektif apabila berkorelasi atau sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan keefektifan normatif adalah membandingkan hasil pelaksanaan pembelajaran dengan suatu model atau suatu gagasan tentang pembelajaran yang baik yang diturunkan dari suatu teori.”

Terkait dengan syarat keefektifan tersebut di atas maka instrumen yang digunakan dalam mengukur efektivitas perangkat pembelajaran meliputi; (1) tes hasil belajar, (2) lembar pengamatan aktivitas siswa, dan (3)

angket respons siswa. Tes hasil belajar dan angket respons siswa diberikan kepada siswa setelah mengikuti pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP. Sedangkan lembar pengamatan aktivitas siswa diisi oleh dua pengamat selama proses pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP berlangsung.

Hasil analisis nilai tes hasil belajar siswa yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya menunjukkan bahwa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, rata-rata nilai tes hasil belajar siswa berada pada kategori tuntas secara klasikal. Selanjutnya hasil analisis data pengamatan aktivitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran menunjukkan bahwa waktu yang digunakan siswa dalam setiap kegiatan pembelajaran berada pada interval persentase waktu ideal. Begitu juga respons siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, hasil analisis data respons siswa menjelaskan bahwa secara umum siswa memberikan respons positif terhadap proses dan perangkat pembelajaran. Dengan terpenuhinya ketiga kriteria keefektifan perangkat pembelajaran telah terpenuhi, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP merupakan perangkat pembelajaran yang efektif

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini juga telah berhasil mengembangkan dan mengungkap efektivitas dan kepraktisan pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing, pendekatan saintifik dan kegiatan laboratorium mini. Salah satu penelitian yang dimaksud adalah penelitian yang dilakukan oleh Fitrianiingsih (2013) dengan judul penelitian Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Ditinjau dari Pemahaman Konsep Matematis Siswa. Kesimpulan yang diperoleh adalah diketahui bahwa pemahaman konsep matematis siswa dengan pembelajaran inkuiri terbimbing lebih tinggi dari pemahaman konsep matematis siswa dengan pembelajaran konvensional. Dengan demikian model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif ditinjau dari pemahaman konsep matematis siswa.

Adibah (2013) juga telah melakukan penelitian dengan judul pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan inkuiri di kelas VIII MTs Negeri 2 Surabaya. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa; (1) perangkat pembelajaran yang dihasilkan dinyatakan valid dan praktis oleh para ahli, (2) aktifitas guru dan aktivitas siswa, memenuhi kriteria keefektifan, (3) sintaks pembelajaran mayoritas terlaksana dan, (4) respons siswa positif terhadap kegiatan pembelajaran.

Di samping itu, Ali (2015) telah melakukan penelitian Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) dengan Pendekatan Saintifik. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan tergolong sebagai perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif yang ditandai dengan hasil belajar yang baik, respons siswa positif, dan aktivitas siswa sesuai dengan yang diharapkan.

Selanjutnya, Karim (2003) telah melakukan penelitian Pengembangan Perangkat Pokok Bahasan Kubus dan Balok Kelas 1 SLTP Model Kooperatif Tipe STAD dengan Laboratorium Mini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan dan keefektifan.

Uraian di atas telah menjelaskan bahwa perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP telah memenuhi syarat kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Dengan demikian perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP yang dihasilkan dalam penelitian ini tergolong sebagai perangkat yang berkualitas.

Temuan Khusus

Hasil pengamatan aktivitas siswa menunjukkan rata-rata waktu yang digunakan siswa memenuhi waktu ideal yang telah ditetapkan. Hal ini berarti setiap kegiatan dalam proses pembelajaran selama uji coba diikuti siswa sebagaimana mestinya. Selama uji coba berlangsung, para siswa memang terlihat begitu bersemangat mengisi lembar kerja siswa. Setelah guru menetapkan masalah terjadi fenomena menarik dalam kegiatan pembelajaran. Siswa lebih fokus mengisi lembar kerja siswa dan sering bertanya kepada guru atau berdiskusi dengan teman-temannya. Masalah yang telah diberikan guru menjadi fokus perhatian siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam memberikan jawaban terhadap rumusan masalah, para siswa memiliki jawaban yang berbeda-beda. Perbedaan jawaban antara siswa menjadi motivasi yang kuat untuk memecahkan masalah.

Beberapa siswa memilih bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang telah ditetapkan, meski sebagian dari mereka memilih bekerja sendiri. Sering bertanya kepada guru dan berdiskusi kepada teman-teman merupakan salah satu bentuk interaksi sosial dalam pembelajaran. Ini menandakan bahwa; (1) para siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda. hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan Hosnan dan Dilp (2014) bahwa salah satu keunggulan dari pembelajaran inkuiri adalah memberikan ruang kepada siswa untuk belajar

sesuai dengan gaya belajar mereka masing-masing, dan (2) kejadian ini telah memenuhi dua dari lima prinsip inkuiri yakni; prinsip interaksi, dan prinsip bertanya (Hosnan dan Dilp, 2014: 342).

KESIMPULAN

Proses pengembangan perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP dilakukan dengan model pengembangan 4-D yang telah dimodifikasi menjadi tiga tahap meliputi;

1. Tahap pendefinisian. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Duampanua (a) belum mendapat kesempatan untuk berperan aktif dalam pembelajaran, (b) memiliki kemampuan kognitif yang kurang berkembang.
2. Tahap perancangan. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah draft I perangkat pembelajaran geometri berbasis model inkuiri terbimbing dengan pendekatan saintifik berbantuan laboratorium mini untuk siswa kelas VIII SMP yang meliputi; (a) rencana pelaksanaan pembelajaran, (b) buku siswa, (c) lembar kerja siswa, dan (d) buku guru, serta instrumen penelitian yang meliputi; (a) lembar pengamatan pengelolaan pembelajaran, (b) tes hasil belajar, (c) lembar pengamatan aktivitas siswa, dan (d) angket respons siswa.
3. Tahap pengembangan. Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif. Pada tahap ketiga dilakukan validasi dan kegiatan uji coba. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah; (a) perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang valid berdasarkan hasil penilaian dua orang pakar, (b) perangkat pembelajaran yang praktis ditandai dengan kemampuan guru yang cukup baik dalam melaksanakan semua aspek pembelajaran, dan (c) perangkat pembelajaran yang efektif, ditandai dengan hasil belajar telah mencapai ketuntasan secara klasikal, aktivitas siswa sesuai dengan yang diharapkan, dan 89% siswa memberikan respons positif terhadap kegiatan dan perangkat pembelajaran.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan kepada guru-guru matematika untuk menggunakan perangkat yang dikembangkan ini di tempatnya masing-masing, serta mengembangkan perangkat dengan model yang sama pada pokok bahasan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibah, Fanny. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Inkuiri di Kelas VIII MTs Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Widyaloka IKIP Widyadarma Surabaya, (Online)*, Vol. 1(1)
- Akbar Sa'dun. (2013). *Instrument Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ali, M. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Division (STAD)* dengan Pendekatan Saintifik. *Tesis*. Tidak diterbitkan. PPs UNM: Makassar.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Nurdin. (2016). *Model Pembelajaran Menumbuhkembangkan Kemampuan Metakognitif*. Makassar: Pustaka Refleksi.
- Fitriningsih, Aprilia., Caswita. & Asnawati, Rini. (2013). Efektifitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *JPF, (Online)*
- Gie The Liang. (1999). *Filsafat Matematika: Bagian kesatu (Pengantar Perkenalan)*, (Ed. 2, cet. I). PUBIB: Yogyakarta: PUBIB.
- Hosnan dan Dipl. (2014). *Pendekatan Saitifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Ghalian Indonesia.
- Hudoyo. (1990). *Strategi Mengajar Belajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.
- Karim, Abdul. (2003). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pokok Bahasan Kubus dan Balok Kelas 1 SLTP Model Kooperatif Tipe STAD dengan Laboratorium Mini. *Tesis*. Tidak diterbitkan. Surabaya: UNESA.
- Santrock, John W. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Suherman Erman dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jica UPI.

MENGIDENTIFIKASI KESALAHAN MAHASISWA DALAM MEMBUKTIKAN TEOREMA-TEOREMA KESEBANGUNAN SEGITIGA DENGAN METODE *THINK ALOUD*

Susanto

Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember
E-mail: susantouj@gmail.com

Abstrak. Mahasiswa Pendidikan Matematika perlu mengetahui dan memahami bagaimana membuktikan teorema berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya baik berupa pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, mengkonstruksi, dan teorema yang dipilih untuk membuktikan teorema berikutnya. Kaitannya dengan pembuktian teorema ini, dosen perlu mengetahui sejauh mana langkah-langkah yang telah dilakukan mahasiswa, termasuk kesalahan yang dilakukan dalam membuktikan teorema. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan memberikan beberapa teorema untuk dibuktikan mahasiswa, kemudian langkah yang mereka lalui dalam membuktikan teorema tersebut dapat diketahui dengan menggunakan metode *think aloud*. Hasil analisis mengungkapkan beberapa kesalahan: (1) Mahasiswa masih terpengaruh pengalaman belajar geometri yang telah lalu dan sudah terekam dalam pikirannya yang ternyata tidak cocok dengan struktur geometri yang sedang dipelajari. (2) Mahasiswa masih bingung dalam mengaitkan pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi dan teorema, sehingga masih belum sistematis menggunakannya. (3) Mahasiswa kurang memiliki kerangka berpikir yang benar dalam membuktikan teorema. (4) Mahasiswa kurang kreatif dalam membuktikan teorema, sehingga tidak ada ide untuk pembuktian teorema pada langkah selanjutnya. Fleksibilitas berpikir mahasiswa yang konsisten dan koheren dalam satu struktur geometri dengan struktur geometri yang lain belum tampak; proses akomodasi dalam pemikiran internal mahasiswa belum berjalan. Mahasiswa tidak menuliskan teorema, tetapi menuliskan penjelasan untuk mendapatkan gambar sebagai bukti; kesalahan ini lebih pada aspek teknis.

Kata kunci: *think aloud, identifikasi kesalahan, teorema kesebangunan*

Pendahuluan

Mahasiswa program studi Pendidikan Matematika perlu mengetahui dan memahami bagaimana membuktikan teorema berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya baik berupa pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, mengkonstruksi, dan teorema yang dipilih untuk membuktikan teorema berikutnya. Kaitannya dengan pembuktian teorema ini, dosen perlu mengetahui sejauh mana langkah-langkah yang telah dilakukan mahasiswa, termasuk kesalahan yang dilakukan dalam membuktikan teorema. Sebagai agen pembelajaran, seorang dosen harus menguasai 3 pertanyaan kunci sebagai agen pembelajaran, yaitu (1) apa yang dibelajarkan (menguasai konten); (2) bagaimana membelajarkan (menguasai berbagai cara membelajarkan yang mendidik); dan (3) bagaimana mengetahui bahwa mahasiswa telah belajar (menguasai berbagai teknik asesmen).

Geometri sebagai salah satu cabang ilmu matematika lahir berabad tahun silam dari kondisi riil kehidupan sehari-hari sekelompok masyarakat. Misalnya lebih dari 2000 tahun silam orang Mesir mempunyai kebiasaan bekerja dengan dasar-dasar geometri, dikarenakan pertimbangan praktis seperti banjir berkala yang selalu menghanyutkan garis batas tanah milik mereka. Sehingga memaksa mereka untuk merekonstruksi garis-garis batas tanah tersebut. Bangsa Yunani yang banyak dipengaruhi oleh daerah Mediterania memiliki sedikit pandangan lebih maju terhadap geometri. Geometri telah dianggap sebagai sebuah abstraksi dari dunia nyata atau sebuah model yang membantu pikiran atau logika. Sampai akhirnya pada tahun 250 sebelum masehi Euclide menghasilkan karya monumental yang dituangkan ke dalam buku *Element*, yang hingga sekarang karyanya masih dipelajari dan digunakan. Dasar-dasar geometri seperti titik, garis, bidang, ruang, sinar garis, ruas garis, sudut, dan kurva sebagian besar hasil buah pemikiran Euclide. Walaupun pada perkembangannya sekarang sudah banyak sentuhan para ahli geometri modern seperti David Hilbert dan G. D. Birkhoff. Kesebangunan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di sekitar kita. Sebagai contoh, kesebangunan dapat digunakan untuk menghitung tinggi suatu benda yang sulit diukur secara langsung.

Dalam geometri, sangat erat keterkaitan antara pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi, dan teorema. Mengaitkan antara istilah tersebut dalam membuktikan suatu teorema, mahasiswa

banyak mengalami kesulitan. Hal ini terbukti ketika membuktikan teorema tentang kesebangunan, beberapa hal yang dilakukan mahasiswa ketika membuktikan teorema: “Bisektor dari satu sudut dari suatu segitiga membagi sisi dihadapannya kedalam rasio yang sama dengan panjang dua sisi lainnya”; banyak mahasiswa yang masih salah langkah dalam pembuktian teorema tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka makalah ini menjawab pertanyaan: kesalahan apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa dalam membuktikan teorema tentang kesebangunan.

Metode

Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan memberikan beberapa teorema untuk dibuktikan mahasiswa, kemudian langkah yang mereka lalui dalam membuktikan teorema tersebut dapat diketahui dengan menggunakan metode *think aloud*. Jika metode tersebut diterapkan dan direkam, maka akan terlihat dengan jelas dan dapat diidentifikasi kesalahan maupun kesulitan yang dialami mahasiswa dalam membuktikan teorema-teorema yang ditugaskan untuk membuktikannya. Untuk mendapatkan data penelitian dilakukan dengan memberikan tugas membuktikan teorema tentang kesebangunan. Kemudian mahasiswa menuliskan hasilnya diikuti dengan menyuarakan apa yang dipikirkannya. Suara mahasiswa tersebut kemudian dideskripsikan dan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui hasilnya.

Penelitian ini akan mengungkap proses berpikir mahasiswa dalam membuktikan teorema tentang kesebangunan segitiga. Proses berpikir yang dikaji menggunakan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi. Di samping itu juga dibahas tentang keadaan yang berkaitan dengan proses berpikir, yaitu disequilibrium dan equilibrium. Asimilasi merupakan proses pengintegrasian secara langsung informasi baru ke dalam skema yang sudah terbentuk. Sedangkan akomodasi merupakan pengubahan skema lama atau pembentukan skema baru untuk menyesuaikan dengan informasi yang diterima. Selanjutnya akan dideskripsikan proses berpikir mahasiswa tersebut dalam membuktikan teorema kesebangunan segitiga berdasarkan kerangka kerja asimilasi dan akomodasi. Karena itu jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif; sedangkan pendekatan penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Penelitian ini akan dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember. Subjek penelitian ditetapkan 4 orang mahasiswa dari 25 mahasiswa yang menempuh mata kuliah geometri pada semester ganjil 2013/2014, dengan mempertimbangkan keaktifan dan kemampuan komunikasinya. Dalam penelitian ini, ingin mendeskripsikan proses berpikir mahasiswa dengan tujuan mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan dalam membuktikan teorema tentang kesebangunan segitiga. Selanjutnya keempat subjek ini masing-masing disebut dengan S1, S2, S3, dan S4.

Tujuan penelitian ini ingin mengungkap proses berpikir mahasiswa dalam membuktikan teorema secara objektif. Instrumen penelitian ini adalah peneliti sendiri; dan untuk mengeksplorasi proses berpikir digunakan lembar berisi teorema-teorema kesebangunan segitiga. Dalam penelitian ini, peneliti selain berperan sebagai pengelola penelitian juga sebagai satu-satunya instrumen dalam mengumpulkan data yang tidak dapat digantikan dengan instrumen lainnya. Sehingga peneliti berperan sebagai perencana, pengumpul, analisator, penafsir dan akhirnya menjadi pelapor hasil penelitian. Moleong (2004) mengungkapkan beberapa hal yang perlu diperhatikan peran peneliti sebagai instrumen penelitian, yaitu (a) Responsif, yakni dapat merespon lingkungan dan pribadi-pribadi yang menciptakan lingkungan sehingga menyadari perlunya merasakan dimensi-dimensi konteks dan berusaha agar dimensi-dimensi itu menjadi eksplisit; (b) dapat menyesuaikan diri, yakni dapat menyesuaikan diri pada keadaan dan situasi pada saat pengumpulan data; (c) menekankan keutuhan, yakni mampu memanfaatkan imajinasi dan kreativitasnya dan memandang dunia ini sebagai suatu keutuhan; (d) mendasarkan diri atas perluasan pengetahuan, yakni dapat memperluas dan meningkatkan pengetahuannya berdasarkan pengalaman-pengalaman praktisnya; (e) memproses data secepatnya, yakni dapat memproses data secepatnya setelah diperoleh, menyusun kembali, dan mengubah arah inkuiri atas dasar temuannya, dan mengadakan pengamatan dan wawancara yang lebih mendalam lagi dalam proses pengumpulan data; (f) memanfaatkan kesempatan untuk mengklarifikasi dan mengihtisarkan, yakni mampu menjelaskan sesuatu yang kurang dipahami oleh subjek atau responden; dan (g) memanfaatkan kesempatan untuk mencari respon yang lazim terjadi, yakni dapat mempermudah menggali informasi berbeda dari yang lain yang tidak direncanakan semula, yang tidak diduga terlebih dahulu atau yang tidak lazim.

Adapun teorema yang diberikan sebagai berikut: “Bisektor dari satu sudut dari suatu segitiga membagi sisi dihadapannya kedalam rasio yang sama dengan panjang dua sisi lainnya”. Untuk melihat proses berpikir, mahasiswa diminta untuk mengatakan apa yang sedang dipikirkan dalam membuktikan teorema, baik diperoleh dengan metode *Think Out Louds (TOL)* atau juga dikenal dengan sebutan *Think Aloud* maupun wawancara mendalam (*Dept interview*). Wawancara mendalam dilakukan dengan tujuan untuk lebih mendalami apa yang sedang dipikirkan mahasiswa.

Wawancara yang digunakan adalah wawancara tak berstruktur, yaitu untuk menemukan informasi yang tidak baku dan untuk lebih mendalami suatu masalah yang menekankan pada penyimpangan, penafsiran yang tidak lazim, penafsiran kembali, atau pendekatan baru. Pada wawancara tak terstruktur, pertanyaan tidak disusun

terlebih dahulu, tetapi disesuaikan dengan keadaan dan ciri yang unik dari subjek penelitian. Oleh karena itu dalam wawancara, yang penting diciptakan suasana yang akrab dan santai (Supradly, 1979).

Wawancara yang mendalam hampir sama dengan pembicaraan yang akrab, sehingga peneliti dapat memanfaatkan pendekatan ini untuk mengumpulkan data selengkap-lengkapnyanya. Hal yang perlu diperhatikan bahwa agar wawancara diupayakan sedemikian rupa sehingga secara pelan-pelan peneliti memasuki serta mengalami suasana baru dalam membantu subjek agar dapat menyampaikan tanggapan. Sedang wawancara yang dilaksanakan secara tergesa-gesa akan mengubah suasana yang akrab menjadi suasana yang tegang seperti halnya wawancara terstruktur yang kaku tersebut. Jenis wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara tak berstruktur, secara terus terang, dan wawancara yang memposisikan subjek/informan sebagai teman sejawat.

Dalam wawancara tak berstruktur, peneliti mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara lebih bebas dan leluasa tidak terikat dan terkungkung oleh pertanyaan-pertanyaan yang kaku yang disusun sebelumnya oleh peneliti. Hal ini memungkinkan wawancara berlangsung luwes dan tidak menjenuhkan. Tetapi peneliti harus memiliki kemampuan mengingat dan menyimpan pertanyaan-pertanyaan terkait dengan variabel/gejala penelitian yang diteliti yang akan diwawancarakan dengan subjek penelitian. Peneliti juga perlu ingat kapan pertanyaan tersebut diberikan, kepada subjek siapa, urutan pertanyaannya, dan dengan bagaimana pertanyaan itu dilontarkan kepada subjek. Keterbatasan peneliti untuk melakukan hal tersebut kadang-kadang membikin wawancara berhenti dan bahkan bisa tidak terfokus pada variabel/gejala yang diteliti. Oleh karenanya, untuk mengatasi masalah tersebut boleh dibantu dengan menuliskan/mencatat hal-hal yang esensial yang akan ditanyakan kepada subjek melalui pedoman wawancara yang tak berstruktur yang sifatnya sangat fleksibel dan tentatif yang bisa berkembang ketika wawancara di lapangan.

Sebagaimana dikatakan oleh Subanji (2007:60-62), penelitian ini juga mengkaji proses berpikir mahasiswa dalam membuktikan teorema kesebangunan segitiga. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan teorema kepada subjek untuk dibuktikan. Dalam proses pembuktian, mahasiswa mengungkapkan secara tertulis dan atau mengungkapkan secara lisan apa yang sedang dipikirkan. Peneliti merekam perilaku subjek baik berupa ungkapan verbal maupun nonverbal dengan *handycam*. Apabila sudah selesai, dilakukan hal yang sama kepada 3 mahasiswa lainnya hingga keempat mahasiswa yang dijadikan subjek penelitian telah terekam. Pengumpulan data semacam ini tergolong dalam metode *Think Out Loud* (Olson, Duffy, dan Mack, 1988). Untuk masalah yang sama, peneliti lain (Ericson and Simon, 1996, Calder & Sarah, 2002) menggunakan istilah *Think Alouds*. Metode ini dilakukan dengan meminta subjek penelitian untuk menyelesaikan masalah sekaligus menceritakan proses berpikirnya.

Calder & Sarah (2002) menjelaskan tentang *think alouds* sebagai berikut.

Think alouds are a research tool originally developed by cognitive psychologists for the purpose of studying how people solve problems. The basic idea behind a think aloud is that if a subject can be trained to think out loud while completing a defined task, then the introspections can be recorded and analyzed by researchers to determine what cognitive processes were employed to deal with the problem.

Think alouds dikembangkan oleh ahli psikologi kognitif dengan tujuan untuk mempelajari bagaimana orang menyelesaikan masalah yang dalam hal ini membuktikan teorema. Ketika seseorang menyelesaikan masalah, maka apa yang dipikirkan dapat direkam dan dianalisis untuk menentukan proses kognitif apakah yang terkait dengan masalahnya. Olson, Duffy, dan Mack (1988) menegaskan bahwa metode *Think Out Loud* atau *Think Aloud*, dikhususkan untuk mengkaji proses berpikir. Dua langkah penting dari metode *Think Out Loud* dijelaskan oleh Olson, Duffy, dan Mack (1988) yaitu (1) mahasiswa menuliskan atau menyatakan kesadaran berpikirnya ketika menyelesaikan masalah, lebih dalam dari sekedar menjelaskan perilaku yang ditampakan; dan (2) mahasiswa harus melaporkan apa yang benar-benar mereka pikirkan saat ini dan bukan sekedar apa yang diingat pada saat yang telah lalu. Metode *Think Aloud* merupakan salah satu cara khusus mengungkap proses berpikir seseorang. Namun demikian metode ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain : (1) kesulitan mengungkap proses berpikir mahasiswa yang mengalami kesulitan mengutarakan berpikirnya secara verbal; (2) keterbatasan apa yang dapat diingat; dan (3) kemampuan mahasiswa untuk menjelaskan atau menjustifikasi dari perilakunya sendiri.

Pada dasarnya tipe mahasiswa adalah berbeda-beda; ada mahasiswa yang mampu mengungkapkan apa yang dipikirkan secara verbal, ada juga mahasiswa yang sebenarnya mampu bernalar menyelesaikan suatu masalah, tetapi tidak dapat mengungkapkannya secara verbal. Karena itu disarankan oleh Calder dan Sarah (2006) bahwa dalam pengambilan data perlu adanya pengkondisian mahasiswa dalam mengungkapkan apa yang dipikirkan. Dalam pengambilan data penelitian, untuk mengurangi keterbatasan, maka peneliti mengkondisikan mahasiswa untuk mengungkapkan apa yang sedang dipikirkan dengan bahasa bebas (bahasa Indonesia, Jawa, atau pun Madura).

Untuk memperoleh proses berpikir subjek dalam membuktikan teorema, maka dapat dilakukan dengan langkah-langkah yaitu (1) mahasiswa diberi tugas untuk menyelesaikan membuktikan teorema, sekaligus menuliskan dan atau mengungkapkan secara verbal apa yang dipikirkan saat membuktikan teorema tersebut; (2) peneliti

merekam ungkapan verbal mahasiswa; dan (3) peneliti mengemukakan pertanyaan hanya jika diperlukan, untuk lebih mendalami apa yang sedang dipikirkan mahasiswa. Selanjutnya data verbal dan atau data tertulis yang terkumpul dari siswa dikaji konsistensinya. Apabila terdapat data yang tidak konsisten, maka dilakukan klarifikasi dengan mengadakan wawancara ulang. Apabila tetap tidak konsisten, maka data tersebut tidak digunakan.

Hasil Dan Pembahasan

Di dalam geometri, kesebangunan adalah jiwa dari setiap materi. Banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan konsep kesebangunan dari yang sederhana sampai dengan yang amat rumit. Demikian pula banyak permasalahan geometri yang bisa diselesaikan dengan kesebangunan dengan level kesulitan yang jauh lebih tinggi dari soal-soal di tingkat sekolah. Kesulitan terbesar untuk menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan kesebangunan adalah mencari dan menggunakan kesebangunan itu sendiri. Tidak mudah mencari adanya kesebangunan antara dua bangun. Terlebih lagi, tidak mudah mencari kesebangunan mana yang mau dipakai, masih sering kebingungan dan buntu ketika dihadapkan dengan soal yang berkaitan dengan kesebangunan. Akan tetapi, selalu belajar dan tidak mudah menyerah adalah kuncinya; semuanya butuh latihan dan pembiasaan yang panjang.

Membuktikan teorema dapat dipandang sebagai tugas yang menggali representasi mahasiswa terhadap kemampuannya dalam memahami pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, mengkonstruksi, dan teorema. Dengan kata lain merupakan tugas yang

melatihkan cara memahami struktur deduktif aksiomatika matematika, khususnya geometri. Representasi merupakan gambaran mental hasil proses belajar yang dapat dimengerti dari pengembangan mental yang sudah dimiliki setiap mahasiswa. Hasil tersebut diwujudkan dalam bentuk verbal, gambar atau benda kongkret (Hudojo,2002:427). Representasi eksternal diwujudkan dalam bentuk visual seperti bahasa tertulis, gambar atau benda kongkret. Representasi eksternal tersebut merupakan sarana dalam mengkomunikasikan ide matematika sebagai buah representasi internal (proses berpikir dalam otak). Tulisan ini masih menekankan pada aspek representasi eksternal dalam mengamati kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema dan mengidentifikasi kesalahannya. Dengan demikian untuk kajian yang mendalam diperlukan identifikasi representasi internal mahasiswa yang ditunjukkan dalam proses berpikirnya.

Dalam tugas tersebut kurang lebih teridentifikasi 4 jenis kesalahan mahasiswa dalam membuktikan teorema. Kesalahan tersebut mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa. Keempat jenis kesalahan tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- 1) Mahasiswa masih terpengaruh pengalaman belajar geometri yang telah lalu dan sudah terekam dalam pikirannya yang ternyata tidak cocok dengan struktur geometri yang sedang dipelajari. Mahasiswa beranggapan definisi yang digunakan dalam pembuktian teorema sama dengan definisi yang sudah dikenalnya selama ini. Informasi yang diketahui (sistem aksioma maupun materi dasar) belum terinternalisasi dalam diri mahasiswa atau belum menjadi skemata-skemata; mahasiswa masih berada pada tingkat berpikir 0 (visualisasi) atau 1 (analisis/deskriptif) menurut level berpikir geometri Van Hiele. Pada tingkat berpikir 0 ditunjukkan bahwa kemampuan pebelajar mengidentifikasi atau memanipulasi berdasarkan penampakannya. Sedangkan tingkat berpikir 1, pebelajar menganalisis hubungan-hubungan dan menemukan sifat-sifat (aturan-aturan) secara empirik (Sunardi, 2000:37). Ini terlihat dari garis-garis sejajar yang dibuat dalam gambar (sketsa) menunjukkan jawaban yang digunakan mahasiswa, meskipun salah. Untuk mahasiswa paling tidak berada tingkat 3 (deduksi) atau 4 (rigor).
- 2) Mahasiswa masih bingung dalam mengaitkan pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi dan teorema, sehingga masih belum sistematis menggunakannya. Mahasiswa cenderung lebih menggunakan cara berpikir konseptual, yaitu cara berpikir yang mementingkan pengertian akan konsep-konsep dan hubungan-hubungan di antara mereka dan penggunaannya dalam membuktikan teorema.
- 3) Mahasiswa kurang memiliki kerangka berpikir yang benar dalam membuktikan teorema. Mahasiswa melakukan kesalahan memahami definisi atau tidak menuliskan definisi dalam struktur yang dibuat; kesalahan ini bukan karena kekurangcermatan atau kelalaian, tetapi karena peran definisi dalam menyusun langkah pembuktian kurang dipahami seutuhnya. Mahasiswa kesulitan dalam menggunakan semua informasi yang diketahui (konsep-konsep) untuk diwujudkan dalam sketsa (gambar) dan selanjutnya sketsa (gambar) yang dibuat digunakan untuk membangun sebuah konsep. Di sini tampak terdapat dua masalah yang muncul, yaitu masalah konstruksi model dan aplikasi konsep. Konstruksi model dapat dipadankan dengan pemodelan dalam pemecahan masalah, sedang aplikasi konsep merupakan kegiatan menggunakan sketsa (model) untuk menurunkan sifat-sifat (aturan-aturan) yang lebih khusus maupun umum.
- 4) Mahasiswa kurang kreatif dalam membuktikan teorema, sehingga tidak ada ide untuk pembuktian teorema pada langkah selanjutnya. Fleksibilitas berpikir mahasiswa yang konsisten dan koheren dalam satu struktur geometri dengan struktur geometri yang lain belum tampak; proses akomodasi dalam pemikiran internal

mahasiswa belum berjalan. Mahasiswa tidak menyebutkan/menuliskan teorema, tetapi menuliskan penjelasan untuk mendapatkan gambar sebagai bukti; kesalahan ini lebih pada aspek teknis.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) mahasiswa masih terpengaruh pengalaman belajar geometri yang telah lalu dan sudah terekam dalam pikirannya yang ternyata tidak cocok dengan struktur geometri yang sedang dipelajari; (2) mahasiswa masih bingung dalam mengaitkan pengertian pangkal (*undefined*), postulat, definisi, konstruksi dan teorema, sehingga masih belum sistematis menggunakannya; (3) mahasiswa kurang memiliki kerangka berpikir yang benar dalam membuktikan teorema; dan (4) Mahasiswa kurang kreatif dalam membuktikan teorema, sehingga tidak ada ide untuk pembuktian teorema pada langkah selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2007. *Think Aloud Protocol: Summary and Instructions*. <http://www.hu.mtu.edu/~njcarpen/hu3120/pdfs/Thinkaloud.pdf>. Diakses Pada Tanggal 19 Februari 2008.
- Bell, H.F. 1978. *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools)*. New York: Company Publishing.
- Bogdan, Robert C. and Biklen. 1992. Sari Knoop. *Quality Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Brooks, J.G., & Brooks, M.G., 1993. *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: the Association for Supervision and Curriculum Development.
- Calder dan Sarah, 2002. Using "Think Alouds" to Evaluate Deep Understanding. <http://www.brevard.edu/fyc/listserv/remarks/calderandcarlson.htm>. Diakses pada tanggal 11 Pebruari 2008.
- Glaserfeld, E. (1995). *A Constructivist Approach to Teaching*. In L.P. Steff and J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Publishers.
- Martin, W.V., Ivonne, F.B., and Jacobijn, A.C. 1994. *The Think Aloud Method. A Practical Guide to Modelling Cognitive Processes*. London: Academic Press.
- Miles. B. dan Huberman, M. 1992. *Qualitative Data Analysis*. Sage Publications International Educational and Professional Publisher Thousand Oaks London New Delhi.
- Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Subanji. 2007. *Proses Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional Dalam Mengkonstruksi Grafik Fungsi Kejadian Dinamik Berkebalikan*. Disertasi Doktor, Universitas Negeri Surabaya.
- Sunardi. (2000). *Hubungan tingkat Berpikir siswa dalam Geometri dengan Kemampuan siswa dalam Geometri*. Jurnal matematika atau Pembelajarannya. Tahun VI. No. 2 Agustus 2000. Jurusan Pendidikan matematika FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Wallace, Edward C and West, Stepen F. (1992). *Roads to Geometry*. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall.

MODEL PEMBELAJARAN STAD BERBANTUAN MEDIA POWERPOINT PADA MATA KULIAH PERSAMAAN DIFERENSIAL

Agus Subaidi

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Madura
Alamat: Jalan Raya Panglegur 3,5 KM Pamekasan
Email: agusunira@yahoo.com

Abstrak: Model Pembelajaran STAD Berbantuan Media Powerpoint pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada mata kuliah persamaan diferensial. Latar belakang dari penelitian, berkenaan dengan rendahnya nilai mata kuliah mahasiswa. Salah satu hal yang menyebabkan demikian, karena penggunaan model pembelajaran yang kurang disukai oleh mahasiswa seperti metode diskusi saja atau bahkan metode ceramah saja. Adapun subjek dalam penelitian ini yaitu mahasiswa kelas A semester V Universitas Madura Pamekasan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan teknik pengumpulan datanya menggunakan angket, lembar observasi, dan tes hasil belajar. Data hasil penelitian yang diperoleh sebagai berikut: hasil angket menunjukkan bahwa 93,57% merespon positif terhadap pembelajaran. Sedangkan berdasarkan hasil observasi langsung dan hasil tes menunjukkan 86,25% dapat disimpulkan bahwa aktivitas mahasiswa secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat baik dan 35% mahasiswa mencapai ketuntasan belajar.

Kata-kata Kunci: Model Pembelajaran STAD, media powerpoint, persamaan diferensial

Pendahuluan

Perguruan tinggi memiliki fakultas atau kumpulan beberapa jurusan yang memiliki karakteristik sama dan memadai untuk dijadikan satu badan, misalnya fakultas keguruan dan ilmu pendidikan (FKIP). Mahasiswa lulusan dari fakultas ini diharapkan memiliki kompetensi untuk menjadi tenaga pendidik atau guru. Terdapat beberapa jurusan dalam FKIP, salah satunya jurusan pendidikan matematika. Mahasiswa yang mengambil jurusan pendidikan matematika maka seyogyanya memiliki kompetensi matematika. Namun kenyataannya ada lulusan yang kurang menguasai atau memahami ilmu matematika.

Faktor-faktor yang menyebabkan demikian karena salah ambil jurusan sehingga terpaksa memilih pendidikan matematika atau karena memang niat mengambil jurusan ini tetapi ternyata setelah sampai di kampus mereka kurang mendapatkan ilmu. Mahasiswa kurang mendapatkan ilmu, salah satu penyebabnya bisa dikarenakan banyak faktor misalkan pengaruh teman (lingkungan), gaya belajar atau bahkan tidak cocok dengan model pembelajaran yang diterapkan dalam perkuliahan.

Peneliti mengamati mahasiswa UNIRA khususnya dalam jurusan pendidikan matematika semester V, mayoritas nilai mata kuliahnya kecil. Ternyata setelah menginterview beberapa mahasiswa, mereka merespon bahwa tidak suka dengan model pembelajaran yang diterapkan dosen dalam perkuliahan. Seperti halnya diskusi saja atau ceramah saja. Diskusi menurut mereka memang mengaktifkan tetapi tidak disukai karena terlalu dipasrahkan pada mahasiswa dan untuk hal seperti itu khusus mahasiswa UNIRA di jurusan matematika kurang cocok. Menyikapi hal ini, maka perlu kiranya memilih model pembelajaran yang sesuai dan baik untuk diterapkan. Alangkah lebih baiknya sebelum memberikan kuliah seorang dosen memilih model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan mata kuliahnya.

Menurut Joyce (dalam Suprijono, 2009) melalui model pembelajaran pendidik (dosen) dapat membantu peserta didik (mahasiswa) mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan ide. Model pembelajaran berfungsi pula sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para dosen dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar. Sehingga apabila dosen mampu mengelola dan memilih model pembelajaran yang tepat bagi mahasiswanya maka tujuan pembelajaran tujuan pembelajaran dapat berhasil sesuai yang diharapkan.

Berbagai model dapat diterapkan dalam matematika. Model-model tersebut memiliki sintaksnya masing-masing. Setelah peneliti menyimpulkan hasil interview terhadap mahasiswa maka mereka cenderung menyukai model pembelajaran yang berbentuk ceramah artinya dosen menjelaskan mata kuliahnya. Namun mereka pun merasa bosan jika hanya ceramah saja, karena mereka tidak dilibatkan dalam pembelajaran sehingga perlulah sebuah diskusi juga. Dalam hal ini menurut peneliti model pembelajaran yang dapat melibatkan kedua aktivitas

tersebut adalah model pembelajaran kooperatif. Menurut Soetjipto (2010: 17) Pembelajaran kooperatif adalah penggunaan pembelajaran dengan kelompok kecil sehingga siswa dapat bekerja sama untuk memaksimalkan pembelajarannya sendiri dan orang lain.

Pembelajaran kooperatif yang akan diterapkan dalam penelitian ini yaitu STAD. Gagasan utama dari STAD adalah untuk memotivasi siswa supaya dapat saling mendukung dan membantu satu sama lain dalam menguasai kemampuan yang diajarkan oleh guru (Slavin, 2005:12). Alasan dipilihnya model pembelajaran STAD karena sebelum belajar kelompok mahasiswa terlebih dahulu diajarkan tentang materi yang dipelajari sehingga mahasiswa benar benar mengerti. Adanya pemberian *reward* (penghargaan) di tiap akhir pembelajaran dalam model pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan mahasiswa dalam belajar matematika.

Dalam penelitian ini penggunaan model STAD sesuai dengan pendapat Slavin (2005: 143) bahwa pembelajaran STAD terdiri atas 5 komponen utama, yaitu penyajian materi, belajar kelompok, kuis, skor kemajuan individu, dan penghargaan kelompok. Dimana, dalam penyajian materi siswa harus benar-benar memperhatikan dan memahami materi yang disampaikan guru. Dalam penelitian ini disajikan dengan bantuan media pembelajaran. Menurut Sadiman (2003:6) media pembelajaran adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah powerpoint.

Powerpoint dapat memberikan kelebihan, yaitu pada setiap halaman presentasi (*slide*), dapat disisipkan komponen-komponen yang berupa teks, grafik, gambar, foto, suara dan film, sehingga dapat menarik perhatian mahasiswa yang akhirnya berdampak pada hasil belajar. Selain itu, powerpoint juga dapat dihubungkan dengan LCD sehingga lebih menarik untuk pembelajaran kelas besar. Begitu juga, seperti yang dinyatakan oleh (Chen, 2012) bahwa *“by adding hyperlinks with slide, the teacher can easily create an interactive presentation that provides a non-linear learning environment for student to interact with the program and make choices”*.

Sementara persamaan diferensial merupakan mata kuliah setelah kalkulus, dimana mata kuliah ini karakteristiknya penuh dengan simbol-simbol yang terkadang membuat bosan bagi mahasiswa, apalagi dalam satu semester materinya cukup banyak. Selain itu menjadi prasyarat dalam mata kuliah selanjutnya yaitu pemodelan matematika. Sehingga mata kuliah ini penting untuk diajari lebih efektif lagi. Oleh karena itu, dengan melihat kenyataan tersebut maka perlu sekali kiranya untuk menerapkan pembelajaran menggunakan model STAD berbantuan media powerpoint.

Berdasarkan uraian di atas yang menjadi ketertarikan peneliti untuk melakukan suatu penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada mata kuliah persamaan diferensial.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif yang berarti memaparkan atau menggambarkan sesuatu hal, misalnya keadaan, kondisi, situasi, peristiwa, kegiatan dan lain-lain. Subjek penelitian adalah mahasiswa kelas A semester V Universitas Madura Pamekasan tahun pelajaran 2016/2017 dengan jumlah 28 orang. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui observasi, angket dan tes. Untuk memperoleh data aktivitas mahasiswa yaitu melalui pengamatan langsung (observasi) pada saat pembelajaran dengan berpedoman pada lembar observasi dalam menilai aktivitas mahasiswa, respon mahasiswa diperoleh melalui pemberian angket kepada mahasiswa dan hasil belajar mahasiswa yang diajar menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada mata kuliah persamaan diferensial melalui tes.

Dalam penelitian ini penggunaan powerpoint dalam pembelajaran layaknya powerpoint matematika pada umumnya. Hanya saja yang membedakan adalah dalam pengaturan waktu tampil tulisan (kalimat) pada powerpoint dilakukan *step by step*. Hal ini dilakukan supaya timbul adanya keseimbangan antara penjelasan peneliti dengan tulisan (kalimat) sehingga mahasiswa mudah memahami tiap langkah dari penjelasan. Selain itu untuk penggunaan animasi dalam memunculkan huruf menggunakan *“fade”* yang dalam tampilannya tidak membosankan dan adanya penggunaan tulisan-tulisan bercetak tebal dan warna selain hitam untuk memberikan penekanan terkait materi. Berikut contoh powerpoint yang digunakan:

2.5 Persamaan Diferensial yang dapat Dibuat Eksak

*** [PD. Menggunakan faktor Integrasi]

$$M(x,y)dx + N(x,y)dy = 0 \dots \dots \dots (1)$$

Jika:

$$\frac{\partial M(x,y)}{\partial y} \neq \frac{\partial N(x,y)}{\partial x} \rightarrow \text{Tidak Eksak}$$

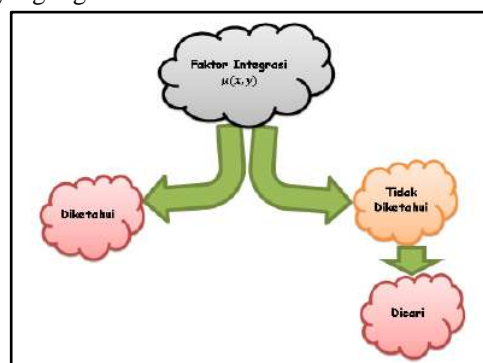
$$F(x,y) = c$$

$$\frac{\partial F(x,y)}{\partial x} = 0 \rightarrow \frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy = 0 \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (1) tidak Eksak dan persamaan (2) adalah eksak dan keduanya adalah identik yang mempunyai solusi yang sama. Hal ini berarti koefisien dari dx dan dy dengan mempunyai perbandingan yang sama.

$$\frac{\frac{\partial F}{\partial x}}{M(x,y)} = \frac{\frac{\partial F}{\partial y}}{N(x,y)} = \mu(x,y) \rightarrow \text{faktor Integrasi}$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \mu(x,y) \cdot M(x,y) \quad | \quad \frac{\partial F}{\partial y} = \mu(x,y) \cdot N(x,y) \rightarrow \text{Eksak}$$



2.5 Persamaan Diferensial yang dapat Dibuah Eksak

*** [PD. Menggunakan faktor Integrasi]

$$M(x,y)dx + N(x,y)dy = 0 \dots \dots \dots (1)$$

Jika:

$$\frac{\partial M(x,y)}{\partial y} \neq \frac{\partial N(x,y)}{\partial x} \rightarrow \text{Tidak Eksak}$$

$F(x,y) = c$

$$\partial F(x,y) = 0 \rightarrow \frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy = 0 \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (1) tidak Eksak dan persamaan (2) adalah eksak dan keduanya adalah identik yang mempunyai solusi yang sama. Hal ini berarti koefisien dari dx dan dy dengan mempunyai perbandingan yang sama.

$$\frac{\frac{\partial F}{\partial x}}{M(x,y)} = \frac{\frac{\partial F}{\partial y}}{N(x,y)} = \mu(x,y) \rightarrow \text{faktor Integrasi}$$

$$\frac{\partial F}{\partial x} = \mu(x,y) \cdot M(x,y) \mid \frac{\partial F}{\partial y} = \mu(x,y) \cdot N(x,y) \rightarrow \text{Eksak}$$

$$(x+y)dx + dy = 0 \rightarrow M dx + N dy = 0$$

μ fungsi $x \rightarrow \mu = \mu(x)$

$\mu M dx + \mu N dy = 0 \rightarrow \text{PD. Eksak}$

Syarat Eksak:

$$\frac{\partial(\mu M)}{\partial y} = \frac{\partial(\mu N)}{\partial x}$$

$$\mu \frac{\partial M}{\partial y} + M \frac{\partial \mu}{\partial y} = \mu \frac{\partial N}{\partial x} + N \frac{\partial \mu}{\partial x}$$

$$\mu \frac{\partial M}{\partial y} - \mu \frac{\partial N}{\partial x} = N \frac{\partial \mu}{\partial x} - M \frac{\partial \mu}{\partial y}$$

$$\mu \left(\frac{\partial M}{\partial y} - \frac{\partial N}{\partial x} \right) = N \frac{\partial \mu}{\partial x} - M \frac{\partial \mu}{\partial y}$$

$\mu(1-0) = 1 \cdot \frac{dx}{dx} - (x+y) \cdot 0$

$$\mu = \frac{d\mu}{dx}$$

$$\int dx = \int \frac{d\mu}{\mu}$$

$x = \ln \mu$
 $\ln e^x = \ln \mu$
 $\mu = e^x$

PD. Eksak:

$$\mu M dx + \mu N dy = 0$$

$$e^x(x+y)dx + e^x dy = 0$$

Selanjutnya PD. Eksak ini di misalkan berbentuk

$$P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0$$

DAFTAR:

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$$

$$\frac{\partial(e^x(x+y))}{\partial y} = \frac{\partial(e^x)}{\partial x}$$

$$e^x = e^x$$

$$F(x,y) = \int Q(x,y)dy + c(x)$$

$$F(x,y) = \int e^x dy + c(x)$$

$$= e^x y + c(x)$$

$$\frac{\partial F(x,y)}{\partial x} = e^x y + c'(x) = P(x,y)$$

$$e^x y + c'(x) = e^x(x+y)$$

$$c'(x) = e^x x$$

$$c(x) = \int e^x x dx = x e^x - e^x + D$$

$$F(x,y) = 0$$

$$e^x y + c(x) = 0$$

$$e^x y + x e^x - e^x + D = 0$$

Gambar 1. Contoh Powerpoint yang Digunakan dalam Pembelajaran

Pengamatan dilakukan empat kali di masing-masing pertemuan. Pemberian angket dan tes hasil belajar mahasiswa pada hari lain setelah pertemuan ke empat. Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data atau analisis data. Analisis dilakukan bertujuan untuk memperoleh kesimpulan bagaimana aktifitas, respon, dan ketuntasan belajar mahasiswa.

Hasil Penelitian

Setelah model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada mata kuliah persamaan diferensial diterapkan, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Aktivitas Mahasiswa

Aktivitas mahasiswa diamati oleh pengamat dan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Berikut dokumentasi aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran:



Gambar 1. Aktivitas Mahasiswa dalam Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 1.a terlihat bahwa mahasiswa sedang berdiskusi bersama kelompok masing-masing. Mereka bersungguh-sungguh dalam membahas persoalan yang diberikan. Pada Gambar 1.b peneliti berkeliling kepada kelompok untuk melihat sejauh mana hasil diskusi yang telah dilakukan dan memberikan bimbingan pada kelompok yang mengalami kesulitan dalam memecahkan persoalan. Pada Gambar 1.c mahasiswa mempresentasikan hasil diskusinya. Sementara peneliti mengamati presentasi mahasiswa tersebut Hasil dari observasi (pengamatan) aktivitas mahasiswa disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa dalam Penerapan Model Pembelajaran STAD Berbantuan Media Powerpoint pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial

No.	Kategori Aktivitas Mahasiswa	Pertemuan				Persentase (%)
		I	II	III	IV	
1	Memperhatikan penjelasan dosen	4	4	4	4	100
2	Tingkat kesungguhan mahasiswa dalam mengikuti pelajaran	3	4	4	4	93.75
3	Keaktifan mahasiswa dalam kelas	3	3	3	4	81.25
4	Memperhatikan pendapat mahasiswa lain pada saat kegiatan	3	3	3	4	81.25
5	Menanggapi pendapat mahasiswa lain	3	3	3	3	75
Total (%)		80	85	85	95	86,25

Rata-rata hasil observasi (Pengamatan) terhadap aktivitas mahasiswa selama penerapan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada mata kuliah persamaan diferensial sebesar 86,25%. Dalam skala likert skor tersebut dapat disimpulkan bahwa aktivitas mahasiswa secara keseluruhan termasuk dalam kategori sangat baik.

2. Angket (Respon Mahasiswa)

Angket diberikan pada mahasiswa oleh peneliti setelah pertemuan pembelajaran selesai. Hasil dari observasi (pengamatan) aktivitas mahasiswa disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Angket Mahasiswa dalam Penerapan Model Pembelajaran STAD Berbantuan Media Powerpoint pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial

No.	Aspek Respon Mahasiswa	Ya (%)	Tidak (%)
1	Dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint, apakah anda merasa lebih dihargai dalam mengeluarkan pendapat?	92.86	7.14
2	Dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint, apakah anda lebih mudah memahami materi?	100	0
3	Apakah anda lebih mudah mengerjakan soal setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint?	89.29	10.7
4	Apakah anda merasa senang mengikuti model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint?	96.43	3.57
5	Dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint, apakah anda merasa dibantu oleh teman dalam kelompok anda untuk memahami materi?	100	0
6	Dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint, apakah anda merasa membantu teman dalam kelompok anda untuk memahami materi?	85.71	14.3
7	Apakah anda memiliki banyak kesempatan untuk berfikir secara individu untuk mengeluarkan pendapat pada kelompok anda dalam model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint?	82.14	17.9
8	Apakah anda dapat meningkatkan hubungan dengan teman dalam model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint?	96.43	3.57
9	Apakah anda merasa nyaman oleh teman anda dalam model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint?	96.43	3.57
10	Apakah anda tertarik untuk mengikuti pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada pembelajaran berikutnya?	96.43	3.57
Jumlah Rata-rata		93.57	6.43

Hasil angket (respon mahasiswa) terhadap penerapan model pembelajaran STAD berbantuan media powerpoint pada mata kuliah persamaan diferensial diperoleh rata-rata prosentase mahasiswa yang menyatakan bahwa 93,57% merespon positif terhadap pembelajaran

3. Tes

Data hasil belajar mahasiswa diperoleh setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran dengan model STAD berbantuan media powerpoint. Mahasiswa dikatakan tuntas apabila memperoleh nilai tes ≥ 60 . Adapun hasil tes menunjukkan bahwa 35% mahasiswa mencapai ketuntasan belajar.

Diskusi dan Kesimpulan

Diskusi

Berdasarkan hasil observasi aktivitas mahasiswa menunjukkan kategori yang sangat baik. Peneliti mengamati mahasiswa dalam segi memperhatikan penjelasan dosen, tingkat kesungguhan mahasiswa dalam mengikuti pelajaran, keaktifan mahasiswa dalam kelas, memperhatikan pendapat mahasiswa lain pada saat kegiatan, menanggapi pendapat mahasiswa lain memang begitu baik dilakukan oleh mahasiswa. Selain itu mahasiswa lebih cepat paham dan tidak merasa bosan. Mereka merasa dengan belajar kelompok dapat meringankan beban dalam menghadapi permasalahan. Hal ini sesuai dengan Slavin (2005: 12) yang menyatakan bahwa dengan bekerja sama teman satu kelompok dapat menilai kekuatan dan kelemahan mereka untuk membantu mereka berhasil dalam kuis. Apalagi penerapan model STAD dalam pembelajaran dibantu oleh media powerpoint, sehingga mereka semakin tertarik dan dosenpun memiliki keuntungan karena mempermudah penyampaian materi.

Pembelajaran menggunakan model STAD juga membuat mahasiswa bersemangat karena terdapat penghargaan kelompok. Jadi mereka bersungguh-sungguh dalam menjawab persoalan. Penghargaan kelompok diberikan kepada kelompok yang memiliki skor tertinggi yang didasarkan pada skor peningkatan individual setelah pembelajaran selesai. Pemberian penghargaan kelompok ini bertujuan agar dapat memotivasi mahasiswa untuk lebih giat dalam belajar sehingga hasil belajar mahasiswa meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Slavin (2005: 87) bahwa pemberian penghargaan kelompok telah menunjukkan perolehan pencapaian prestasi yang berkelanjutan. Pengamatan peneliti terhadap aktivitas mahasiswa memang bersesuaian dengan hasil angket mahasiswa yang menunjukkan bahwa respon positif terhadap pembelajaran.

Menurut peneliti hasil observasi dan angket yang diperoleh ini juga bersesuaian dengan hasil penelitian (Dewi, 2008) yang menyatakan bahwa model STAD dapat membantu mahasiswa meningkatkan motivasi dan keaktifan belajar matematika serta mahasiswa sangat antusias menyelesaikan soal latihan secara berkelompok dan aktif bertanya ketika penyajian materi. Selain itu hasil angket yang diperoleh menunjukkan bahwa mahasiswa senang belajar kelompok model STAD.

Berdasarkan hasil tes terdapat 35% yang mencapai ketuntasan belajar. Meskipun banyaknya tidak sampai di atas 50%, menurut peneliti sudah ada peningkatan dari pada sebelumnya. Seperti yang peneliti ketahui bahwa sebelum penelitian ini berlangsung biasanya yang mencapai ketuntasan belajar hanya sekitar 4 orang atau sekitar 14%. Menurut pengamatan peneliti, salah satu faktor yang menyebabkan demikian dikarenakan sewaktu pemberian tes mahasiswa dalam waktu UAS sehingga pikiran mereka kurang fokus karena harus belajar mata kuliah lainnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Angket (respon) dan aktivitas belajar matematika mahasiswa dalam penerapan model STAD berbantuan media powerpoint pada pokok bahasan persamaan diferensial menunjukkan 93,57% merespon positif terhadap pembelajaran dan secara keseluruhan aktivitas mahasiswa termasuk dalam kategori sangat baik yaitu sebesar 86,25%. Sementara hasil belajar mahasiswa yang mencapai ketuntasan belajar sebanyak 35%.

Berdasarkan simpulan dari hasil penelitian maka dapat disarankan sebagai berikut: Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh positif bagi mahasiswa dalam penerapan model STAD berbantuan media powerpoint pada pokok bahasan persamaan diferensial. Namun, pemberian tes belajar alangkah lebih baiknya diberikan pada waktu mahasiswa bersedia maksimal. Selain itu, bagi Peneliti lain yang ingin melakukan penelitian serupa ini terkait dengan model STAD hendaknya meneliti pada subjek lain atau selain materi persamaan diferensial agar menambah kajian model STAD atau memperkuat hasil penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Y. (2012). A Study of Incorporating Multimedia Technology in Powerpoint on Demand. *The New Educational Review*. (Online), Volume 27, No.1, (www.educationalrev.us.edu.pl), Diakses 12 Desember 2016
- Dewi, M. L. (2008). Belajar Kelompok Model STAD dan JIGSAW untuk Meningkatkan Motivasi dan Keaktifan Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. (Online), Jilid 15, No.4, (<http://www.malang.ac.id>), Diakses 12 Desember 2016
- Soetjipto B. E. (2010). *Pembelajaran kooperatif dan beberapa hasil penelitian di bidang manajemen dan ekonomi*. Malang: Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang.
- Suprijono, A. (2009). *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Slavin, R. E. (2005). *Cooperative Learning Teori, Riset, and Praktik*. Terjemahan Narulita Yusion. Bandung : Nusa Media.

ANALISIS KESALAHAN NEWMAN (NEA) PADA PEMECAHAN MASALAH GEOMETRI MAHASISWA DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF

Harina Fitriyani¹⁾, Uswatun Khasanah²⁾

Universitas Ahmad Dahlan

¹⁾harina.fitriyani@pmat.uad.ac.id

²⁾uswatun.khasanah@pmat.uad.ac.id

Abstrak. Keterampilan memecahkan masalah merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Namun demikian masih banyak dijumpai kesalahan-kesalahan dalam memecahkan masalah matematika terutama pada matakuliah geometri. Hasil pengamatan menunjukkan masih banyak mahasiswa yang belum mampu menyelesaikan masalah yang diberikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa menggunakan NEA dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari gaya kognitif. NEA merupakan metode analisis kesalahan yang terjadi pada siswa. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan matematika masing-masing dua orang laki dan perempuan dari tiap kategori gaya kognitif. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Instrumen penelitian meliputi MFFT untuk memetakan gaya kognitif mahasiswa (cepat akurat, lambat tidak akurat, impulsif, refleksif) dan tes untuk mengidentifikasi kesalahan mahasiswa. Analisis data menggunakan model Milles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecenderungan gaya kognitif mahasiswa didominasi oleh impulsif dan refleksif yaitu 57,32%. Dari masing-masing penggolongan gaya kognitif tersebut terdapat kesalahan yang beragam dalam memecahkan masalah berdasarkan Newman's Error Analysis yaitu reading, comprehension, transformation, process skill dan encoding.

Kata Kunci: Gaya kognitif, Newman's Error Analysis, pemecahan masalah

Pendahuluan

Keterampilan memecahkan masalah merupakan salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Namun demikian masih banyak dijumpai kesalahan-kesalahan dalam memecahkan masalah matematika terutama pada matakuliah geometri. Hasil pengamatan menunjukkan masih banyak mahasiswa yang belum mampu menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal ini mungkin dikarenakan kebiasaan mengerjakan soal dalam bentuk pilihan ganda semasa di sekolah sehingga mahasiswa belum terbiasa dengan soal-soal matematika dalam bentuk uraian yang menuntut penyelesaian secara logis dan sistematis.

Terdapat empat tahapan dalam pemecahan masalah menurut Polya (1973) yaitu : 1) memahami masalah (understanding the problem); 2) menentukan rencana penyelesaian (devising a plan); 3) menyelesaikan masalah sesuai rencana (carrying out the plan); 4) merefleksi/memeriksa kembali (looking back)mengerjakan soal-soal bentuk uraian masih belum memuaskan. Kesulitan yang paling banyak dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal uraian adalah kesulitan dalam memahami soal. Hasil penelitian Junaedi (2012) menyatakan bahwa masih terdapat mahasiswa yang tidak melakukan tindakan apapun terhadap soal pembuktian meskipun hanya pada tahapan understanding the problem.

Kinerja mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal uraian perlu dianalisis sehingga diketahui pada tahapan mana kesalahan mahasiswa terjadi. Salah satu alat untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal uraian adalah dengan prosedur NEA (Newman Errors Analysis). NEA didesain sebagai prosedur diagnostik sederhana (White, 2010). Newman (White, 2010) menyatakan jika seseorang berusaha untuk menjawab masalah matematika maka orang tersebut harus dapat melalui sejumlah rintangan yang berturut-turut : Reading, Comprehension, Transformation, Process Skill, and Encoding. Ellerton, N.F dan Clements, M.A (1996) menekankan bahwa reading itu berkenaan dengan decoding yaitu menerjemahkan simbol/notasi dengan tepat. Pada tahap Reading kesalahan yang terjadi diantaranya mahasiswa tidak dapat mengenali atau membaca istilah dalam soal, tidak mengenali simbol/notasi dalam soal, tidak dapat menangkap informasi yang diberikan pada soal, tidak mampu menuliskan apa yang diketahui dari soal. Tahap comprehension, kesalahan yang terjadi

apabila mahasiswa tidak memahami pertanyaan, tidak mampu menuliskan apa yang ditanyakan dari soal. Tahap transformation, kesalahan yang dianalisis adalah mahasiswa tidak mampu menemukan langkah penyelesaian soal dengan benar. Tahap process skill, kesalahan yang dianalisis yakni mahasiswa tidak mampu menerapkan langkah perhitungan dengan benar ketika menerapkan prosedur. Tahap encoding, kesalahan yang dianalisis yaitu mahasiswa tidak dapat menuliskan jawaban dari pertanyaan dengan benar, mahasiswa tidak menuliskan kesimpulan.

Setiap individu terlahir dengan karakteristik unik melekat pada dirinya yang tidak dimiliki oleh individu lainnya. Keunikan ini termasuk dalam hal gaya kognitifnya. Goldstein dan Blackman (Amstrong, S. J. 2000) menyatakan bahwa gaya kognitif berhubungan dengan karakter dan kebiasaan dimana individu memproses dan mengevaluasi informasi, memecahkan masalah dan membuat keputusan. Warli (2010a) menyatakan ada dua aspek penting yang harus diperhatikan dalam mengukur gaya kognitif refleksif-impulsive, yaitu : 1) tingkat subjek dalam menggambarkan ketepatan dugaan pemecahan masalah atau waktu membuat keputusan dalam memecahkan masalah; 2) mengandung ketidakpastian jawaban. Bila aspek waktu dibedakan menjadi dua yaitu cepat dan lambat, kemudian aspek ketidakpastian dibagi menjadi dua yaitu cermat/akurat dan tidak cermat/tidak akurat maka mahasiswa dapat dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu kelompok mahasiswa cepat-akurat (fast-accurate), lambat dan akurat (refleksif), cepat dan tidak akurat (impulsif), lama-tidak akurat (slow-inaccurate). Di dalam penelitian ini, mahasiswa yang memiliki karakteristik cepat dalam memecahkan masalah tetapi tidak akurat sehingga hasil penyelesaiannya cenderung salah, mahasiswa yang seperti ini dikatakan bergaya kognitif impulsif. Sedangkan mahasiswa yang memiliki karakteristik lambat dalam memecahkan masalah tetapi akurat sehingga hasil pemecahannya cenderung benar maka mahasiswa yang seperti ini dikatakan bergaya kognitif refleksif.

Adapun tes yang digunakan untuk mengukur seseorang itu termasuk dalam kelompok mana pada pengkategorian gaya kognitif maka digunakan Matching Familiar Figure Test (MFFT). MFFT yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan MFFT yang dikembangkan oleh Warli (2010b). Pada tes ini, siswa ditunjukkan sebuah gambar dari objek standar dan 8 variasi objek yang mirip, hanya satu objek yang identik dengan objek standar. Anak diminta memilih satu variasi objek yang identik dengan objek standar. Soal MFFT terdiri dari 13 soal dan 2 soal sebagai contoh.

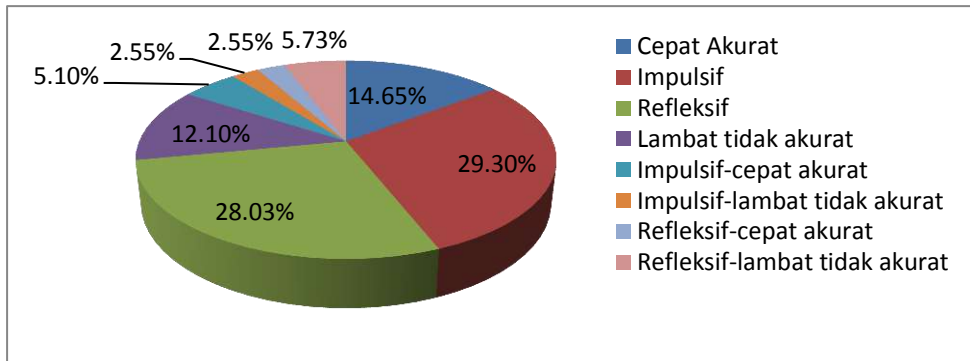
Berdasarkan paparan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil analisis kesalahan mahasiswa menggunakan Newman Error Analisis (NEA) dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari gaya kognitif. Jenis gaya kognitif yang dipilih yaitu cepat akurat, lambat tidak akurat, refleksif dan impulsif.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah 8 mahasiswa tahun pertama pada program studi pendidikan matematika FKIP UAD yang masing-masing terdiri dari mahasiswa dengan kategori gaya kognitif dan gender berbeda. Instrument untuk mengetahui gaya kognitif refleksif dan gaya kognitif impulsive menggunakan MFFT (matching familiar figure test) yang dikembangkan oleh Warli (2010b). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu tes pemecahan masalah (TPM) dan wawancara. Analisis data penelitian menggunakan model Miles dan Huberman (2014) yaitu reduksi data, penyajian data, menarik simpulan.

Hasil Penelitian

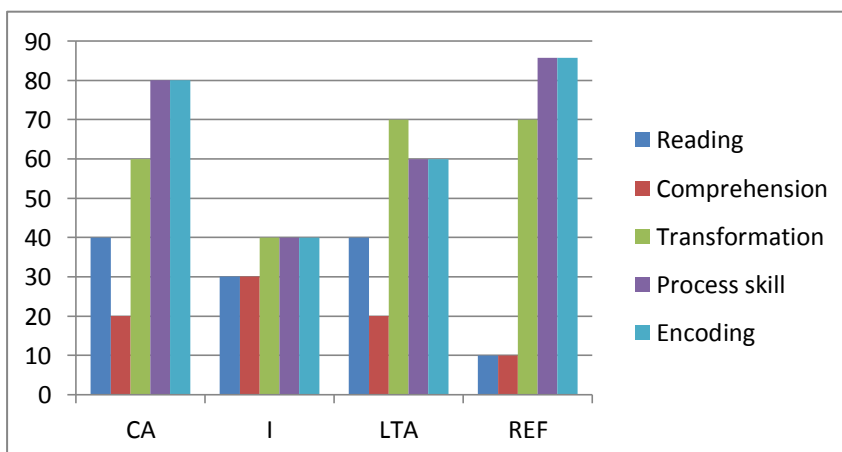
Hasil pemetaan gaya kognitif mahasiswa diperoleh bahwa persentase kecenderungan gaya kognitif mahasiswa yang dominan yaitu gaya kognitif refleksif dan impulsif yaitu 57,32%. Hal ini mendukung hasil penelitian Reuchlin (Rozencwajg, P & Corroyer, D. 2005) yaitu proporsi anak refleksif dan impulsif lebih besar yaitu 70%, penelitian Rozencwajg, P & Corroyer, D. (2005) yang menyatakan bahwa 72,19% anak termasuk dalam kelompok refleksif dan impulsif, penelitian Warli (2010a) yang menyatakan bahwa 70% siswa memiliki karakteristik refleksif dan impulsif. Sedangkan mahasiswa dengan kategori gaya kognitif cepat akurat hanya 14,68 % dan lambat tidak akurat mencapai 12,10%. Selain itu juga terdapat 15,92% mahasiswa yang memiliki kecenderungan ganda yaitu berada diantara dua kategori gaya kognitif. Data hasil analisis MFFT disajikan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Persentase kecenderungan gaya kognitif mahasiswa pendidikan matematika angkatan 2015

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah yang terdiri dari 5 soal dengan 1 soal pembuktian menunjukkan bahwa mahasiswa masih belum memiliki pengalaman yang cukup dalam pemecahan masalah matematika terutama untuk model soal pembuktian. Meskipun selama perkuliahan telah diajarkan tahapan memecahkan masalah sesuai dengan langkah Polya (1973). Pada soal pembuktian yang diberikan, hanya subjek perempuan impulsif yang mampu melewati tahapan *understanding the problem*. Sedangkan untuk soal yang melibatkan beberapa bangun geometri, hanya subjek refleksif yang mampu melewati tahapan *understanding the problem* dengan tepat. Sementara subjek lainnya mengalami kesulitan dalam mengenali istilah-istilah pada soal sehingga gagal pada tahapan *devising a plan*. Sebagian besar subjek tidak mampu melewati tahap *devising a plan* dengan baik sehingga terkendala pada tahap *carrying out the plan* dan bahkan ada yang tahapan ini tidak terlaksana. Seringnya mahasiswa tidak melakukan tahapan *looking back* pada pemecahan masalah. Mahasiswa kadang melupakan menulis kesimpulan di akhir penyelesaiannya. Ketika selesai mengerjakan soal pun mahasiswa terkadang lupa memeriksa kembali proses pengerjaannya. Temuan menarik dalam penelitian ini yaitu 7 dari 8 subjek penelitian tidak menjawab soal pembuktian dan soal yang melibatkan beberapa bangun geometri. Dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa mahasiswa tidak mengerjakan soal pembuktian karena ketidakmampuannya mengkoneksikan antara informasi yang diberikan pada soal dengan konsep yang sudah ada untuk menjawab soal pembuktian. Mahasiswa tidak mampu menentukan rumus, teorema, definisi, aksioma mana yang akan digunakan untuk menyusun pembuktian. Sehingga mahasiswa memilih mengerjakan soal-soal algoritma biasa yang bukan pembuktian. Temuan ini mendukung hasil temuan penelitian Junaedi, I (2012) bahwa mahasiswa secara permanen tidak menjawab soal pembuktian dari ketiga tes yang diberikan. Oleh karena itu, pada pembelajaran geometri perlu diperbanyak latihan-latihan pembuktian supaya mahasiswa terlatih menyelesaikan soal pembuktian.

Berdasarkan hasil analisis kesalahan jawaban subjek penelitian dengan menggunakan NEA diperoleh bahwa secara umum terdapat kesalahan yang beragam dalam memecahkan masalah yang meliputi kategori *reading*, *comprehension*, *transformation*, *process skill* dan *encoding*. Data hasil analisis kesalahan menggunakan NEA disajikan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Persentase kesalahan mahasiswa pada tiap kategori NEA dan gaya kognitif

Dari gambar 2 diketahui bahwa secara umum semakin tinggi kategori kesalahan yang dibuat subjek semakin banyak. Kesalahan yang dibuat oleh subjek refleksif dan impulsif meningkat pada setiap kategori. Pada semua pengelompokan gaya kognitif, kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh subjek pada kategori *transformation*, *process skill* dan *encoding*. Terdapat beberapa subjek yang berhasil pada kategori *decoding*

namun gagal pada kategori comprehension. Selain itu juga subjek yang berhasil sampai kategori comprehension namun gagal untuk kategori transformation. Demikian itu juga subjek yang telah berhasil sampai kategori transformation namun gagal pada kategori process skill. Bahkan terdapat subjek yang gagal pada kategori process skill namun berhasil pada kategori encoding. Kegagalan subjek pada kategori process skill disebabkan kesalahannya dalam melakukan generalisasi. Meskipun subjek menjawab apa yang ditanyakan dengan benar namun proses pengerjaannya keliru.

Secara lebih rinci, kategori kesalahan yang dilakukan subjek penelitian dalam menyelesaikan masalah disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Deskripsi jenis kesalahan mahasiswa berdasar gaya kognitif

Kategori NEA	Deskripsi kesalahan mahasiswa pada tiap kelompok gaya kognitif			
	Subjek Cepat Akurat	Subjek Impulsif	Subjek Lambat Tidak Akurat	Subjek refleksif
Reading	Subjek tidak mengenali istilah pada soal, tidak dapat menangkap informasi yang diberikan pada soal sehingga tidak mampu menentukan langkah penyelesaian soal dengan tepat. Subjek tidak mampu membuat gambar yang merepresentasikan permasalahan pada soal.	Subjek tidak mengenali istilah dan nama bangun yang disajikan dalam soal sehingga tidak mampu memvisualisasikannya dalam bentuk gambar	Subjek tidak mengenali istilah pada soal. Subjek tidak mampu memvisualisasikan informasi tertulis pada soal menjadi gambar dengan tepat.	Subjek laki-laki tidak mengenali istilah yang digunakan dalam soal pembuktian, subjek lupa dengan istilah dalam geometri. Subjek gagal memvisualisasikan bangun yang disajikan. Subjek laki-laki tidak mengenali simbol/notasi yang disajikan pada gambar.
Comprehension	kesalahan yang terjadi pada soal pembuktian yakni subjek tidak memahami pertanyaan yang diajukan pada soal	Subjek tidak memahami pertanyaan dengan baik yang diakibatkan oleh istilah yang tidak dikenali pada soal.	Subjek tidak memahami pertanyaan karena gagal membaca soal dengan baik.	Subjek laki-laki tidak memahami perintah pada soal pembuktian, karena subjek tidak mengenali istilah dalam perintah soal.
Transformation	kesalahan yang terjadi yaitu subjek tidak berhasil mengkoneksikan antara informasi pada soal dengan pertanyaan yang diajukan sehingga subjek tidak mampu menentukan langkah/metode penyelesaian soal, subjek lupa rumus, dan kesalahan dalam melakukan perencanaan penyelesaian soal	Subjek tidak mampu menentukan langkah penyelesaian dengan tepat, Subjek lupa rumus dan teorema.	Subjek tidak mampu menentukan langkah penyelesaian dengan tepat. Subjek lupa rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Subjek lupa cara membuktikan soal pembuktian.	Subjek tidak mampu menentukan langkah penyelesaian soal dengan tepat, subjek lupa rumus.
Process skill	Kesalahan dalam menerapkan prosedur, kesalahan dalam melakukan generalisasi, kesalahan menentukan hubungan antara beberapa bangun geometri	Subjek tidak mengerjakan soal karena tidak paham apa yang diketahui dan ditanyakan, serta tidak mampu menentukan langkah pengerjaan soal. Subjek menyelesaikan soal	Subjek keliru menerapkan prosedur. subjek tidak mampu mencari hubungan antara bangun geometri.	Subjek melakukan kesalahan dalam menerapkan prosedur, tidak teliti dalam melakukan perhitungan, subjek menggunakan rumus yang salah sehingga hasil penyelesaiannya

		dengan tidak lengkap sehingga hasil akhirnya belum tepat. Subjek tidak mampu menentukan hubungan antara beberapa bangun geometri.		tidak tepat. Subjek tidak mampu mengidentifikasi suatu bangun berdasarkan atribut kritisnya.
Encoding	Subjek tidak menuliskan kesimpulan yang menunjukkan jawaban dari pertanyaan, tidak memeriksa hasil pengerjaannya sehingga salah menuliskan hasil akhir	Subjek tidak memeriksa kembali hasil pekerjaannya sehingga salah menuliskan hasil akhir. Subjek menulis kesimpulan namun belum menjawab pertanyaan.	Subjek tidak memeriksa jawaban sehingga subjek tidak menuliskan kesimpulan jawaban.	Subjek tidak memeriksa hasil pengerjaannya, subjek tidak menuliskan kesimpulan sebagai jawaban atas pertanyaan

Berdasarkan data pada tabel 1 diketahui bahwa kesalahan-kesalahan yang dibuat subjek dalam memecahkan masalah cenderung hampir sama. Kesalahan ditemukan pada setiap kategori kesalahan NEA. Secara umum kesalahan paling banyak ditemukan pada kategori encoding karena kekurangtelitian subjek sehingga tidak memeriksa kembali hasil pekerjaannya. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian Abdullah, A.H dkk (2015) bahwa kesalahan paling banyak dibuat pada kategori encoding (27, 58%). Dari keempat kelompok subjek, subjek impulsif melakukan kesalahan paling sedikit. Hal ini bisa saja disebabkan karena kemampuan matematika subjek impulsif lebih baik dari lainnya. Karena pada penelitian ini tidak memperhatikan kemampuan matematika mahasiswa. Subjek hanya diambil secara acak dari setiap penggolongan gaya kognitif. Pada soal pembuktian, kesalahan yang paling banyak dilakukan subjek penelitian yaitu pada kategori reading dan comprehension. Kesalahan pada kategori ini mengakibatkan kegagalan pada kategori selanjutnya. Kesalahan yang paling sedikit dilakukan subjek yaitu pada kategori comprehension. Secara umum kesalahan pada kategori ini karena subjek tidak mengenali istilah pada soal..

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian telah diketahui bahwa kesalahan yang dilakukan subjek penelitian dengan gaya kognitif berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kesalahan subjek bergaya kognitif cepat akurat meliputi (1) kategori reading yaitu subjek tidak mengenali istilah pada soal, tidak dapat menangkap informasi yang diberikan pada soal sehingga tidak mampu menentukan langkah penyelesaian soal dengan tepat. Subjek tidak mampu membuat gambar yang merepresentasikan permasalahan pada soal. (2) kategori comprehension yaitu Subjek tidak mengenali istilah pada soal, tidak dapat menangkap informasi yang diberikan pada soal sehingga tidak mampu menentukan langkah penyelesaian soal dengan tepat. subjek tidak mampu membuat gambar yang merepresentasikan permasalahan pada soal. (3) kategori transformation yaitu kesalahan yang terjadi yaitu subjek tidak berhasil mengkoneksikan antara informasi pada soal dengan pertanyaan yang diajukan sehingga subjek tidak mampu menentukan langkah/metode penyelesaian soal, subjek lupa rumus, dan kesalahan dalam melakukan perencanaan penyelesaian soal. (4) kategori process skill yaitu Kesalahan dalam menerapkan prosedur, kesalahan dalam melakukan generalisasi, kesalahan menentukan hubungan antara beberapa bangun geometri. (5) kategori encoding yaitu subjek tidak menuliskan kesimpulan yang menunjukkan jawaban dari pertanyaan, tidak memeriksa hasil pengerjaannya sehingga salah menuliskan hasil akhir.

Sedangkan subjek bergaya kognitif impulsif melakukan kesalahan pada (1) kategori reading yaitu Subjek tidak mengenali istilah dan nama bangun yang disajikan dalam soal sehingga tidak mampu memvisualisasikannya dalam bentuk gambar. (2) kategori comprehension yaitu Subjek tidak memahami pertanyaan dengan baik yang diakibatkan oleh istilah yang tidak dikenali pada soal. (3) kategori transformation yaitu subjek tidak mampu menentukan langkah penyelesaian dengan tepat, Subjek lupa rumus dan teorema. (4) kategori process skill yaitu subjek tidak mengerjakan soal karena tidak paham apa yang diketahui dan ditanyakan, serta tidak mampu menentukan langkah pengerjaan soal. Subjek menyelesaikan soal dengan tidak lengkap sehingga hasil akhirnya belum tepat. Subjek tidak mampu menentukan hubungan antara beberapa bangun geometri. (5) kategori encoding yaitu subjek tidak memeriksa kembali hasil pekerjaannya sehingga salah menuliskan hasil akhir. Subjek menulis kesimpulan namun belum menjawab pertanyaan.

Kesalahan yang dibuat oleh subjek bergaya kognitif lambat tidak akurat meliputi (1) kategori reading yaitu subjek tidak mengenali istilah pada soal. Subjek tidak mampu memvisualisasikan informasi tertulis pada soal menjadi gambar dengan tepat. (2) kategori comprehension yaitu subjek tidak memahami pertanyaan karena gagal membaca soal dengan baik. (3) kategori transformation yaitu subjek tidak mampu menentukan langkah

penyelesaian dengan tepat. Subjek lupa rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Subjek lupa cara membuktikan soal pembuktian. (4) kategori process skill yaitu subjek keliru menerapkan prosedur. subjek tidak mampu mencari hubungan antara bangun geometri. (5) kategori encoding yaitu Subjek tidak memeriksa jawaban sehingga subjek tidak menuliskan kesimpulan jawaban.

Subjek bergaya kognitif refleksif melakukan kesalahan pada (1) kategori reading yaitu Subjek tidak mengenali istilah yang digunakan dalam soal pembuktian, subjek lupa dengan istilah dalam geometri. Subjek gagal memvisualisasikan bangun yang disajikan. Subjek laki-laki tidak mengenali simbol/notasi yang disajikan pada gambar. (2) kategori comprehension yaitu subjek laki-laki tidak memahami perintah pada soal pembuktian, karena subjek tidak mengenali istilah dalam perintah soal. (3) kategori transformation yaitu subjek tidak mampu menentukan langkah penyelesaian soal dengan tepat, subjek lupa rumus. (4) kategori process skill yaitu subjek melakukan kesalahan dalam menerapkan prosedur, tidak teliti dalam melakukan perhitungan, subjek menggunakan rumus yang salah sehingga hasil penyelesaiannya tidak tepat. Subjek tidak mampu mengidentifikasi suatu bangun berdasarkan atribut kritisnya. (5) kategori encoding yaitu Subjek tidak memeriksa hasil pengerjaannya, subjek tidak menuliskan kesimpulan sebagai jawaban atas pertanyaan.

Saran dari penelitian ini adalah mahasiswa perlu mendapatkan pembelajaran yang lebih banyak dalam hal pemecahan masalah maupun pembuktian. Selain itu langkah-langkah pemecahan masalah dan kategori-kategori kesalahan pada pemecahan masalah perlu dikenalkan kepada mahasiswa sebagai bekal ketika memecahkan masalah nantinya..

Daftar Pustaka

- Abdullah, A.H., Abidin, N,L,Z,. Dan Ali, M. (2015). Analysis of Students' Errors in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) Problems for the Topic of Fraction. *Canadian Center of Science and Education*. Vol. 11, No. 21, 133-142.
- Amstrong, SJ. (2010). The Influence of Individual Cognitive Style on Performance in Management Education. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 20, No. 3, 2000.
- Elements, N.F dan Clements, M.A (1996). Newman Errorr Analysis : A comparative Study involving year 7 students in Malaysia and Australia. *Technology and mathematics education* (pp 186 -193). Melbourne : Mathematics education research group of Australia.
- Junaedi, I. 2012. Tipe Kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal geometri analitik berdasar Newman's Error Analysis (NEA). *Kreano*, Vol 3 Nomor 2, Desember 2012: 125-133.
- Miles & Huberman. 2014. Analisis Data Kualitatif. Jakarta : UI press.
- Rozencwajg, P & Corroyer, D. (2005). Cognitive Processes in the Reflective–Impulsive Cognitive Style. *The Journal of Genetic Psychology*. 166(4), 451–463.
- Polya, G. 1973. How To Solve It : A New Aspect Of Mathematical Method. New Jersey : Princenton University Press.
- Warli. 2010a. Profil Kreativitas Siswa Yang Bergaya Kognitif Refleksif Dan Siswa Yang Bergaya Kognitif Impulsive Dalam Memecahkan Masalah Geometri. Disertasi. PPs UNESA Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- _____.2010b. Instrumen Gaya Kognitif Reflektif vs Impulsif Matching Familiar Figure test (MFFT). PPs Unesa. Naskah tidak dipublikasikan.
- White, A.L. 2010. Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Journal of science and mathematics education in Southeast Asia*, vol. 33 No. 2 : 129-148.

PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA PADA MATA KULIAH STRUKTUR ALJABAR DENGAN PENDEKATAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING*

Kenys Fadhilah Zamzam

IKIP Budi Utomo Malang
kenysfz@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan subyek penelitian adalah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika IKIP Budi Utomo Malang pada mata kuliah Struktur Aljabar. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Struktur Aljabar dengan pendekatan *creative problem solving*. Objek dari penelitian ini adalah pelaksanaan pembelajaran pada mata kuliah Struktur Aljabar dengan menggunakan pendekatan *creative problem solving* untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes pemahaman konsep, lembar pengamatan aktivitas mahasiswa, catatan lapangan dan wawancara. Adapun hasil penelitian ini adalah adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa. Sebelum tindakan, hasil tes pemahaman konsep hanya memperoleh nilai rata-rata kelas 49.57 dengan ketuntasan belajar 28.57% (kriteria rendah), setelah tindakan meningkat menjadi 79.43 untuk rata-rata kelas dan ketuntasan belajar 85.71% (kriteria tinggi). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *creative problem solving* dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa program studi Pendidikan Matematika pada mata kuliah Struktur Aljabar.

Kata Kunci: pemahaman konsep, *creative problem solving*

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memiliki peran besar dalam dunia pendidikan. Salah satu dampaknya bagi perguruan tinggi adalah perguruan tinggi dituntut untuk selalu meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam hal ini adalah mahasiswa. Peningkatan kualitas mahasiswa dapat dilihat dari pola berpikirnya.

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin, dan mengembangkan daya pikir manusia (Fathani, 2009: 19). Oleh sebab itu, belajar matematika tidak dapat dilakukan hanya dengan menghafal saja tetapi mahasiswa harus mempunyai konsep yang kuat tentang matematika itu sendiri. Perubahan cara pembelajaran yang awalnya berpusat pada dosen menjadi mahasiswa yang memiliki posisi utama membuat strategi pembelajaran lebih mengarah pada pembelajaran konstruktivis. Santrock (2008: 447) menyatakan bahwa pengajaran konstruktivis menekankan bahwa anak harus membangun sendiri pengetahuan dan pemahaman sains mereka. Sehingga dosen tidak hanya memberikan informasi kepada mahasiswa tetapi mahasiswa dituntut untuk membangun pengetahuan yang telah mereka miliki dan mendorong untuk berpikir kritis.

Permasalahan yang ditemukan peneliti pada mahasiswa pendidikan matematika IKIP Budi Utomo Malang adalah cara berpikir mahasiswa yang masih teoritis, kesulitan berkomunikasi, serta kesulitan dalam memecahkan masalah. Struktur Aljabar merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dipelajari mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika. Berdasarkan observasi peneliti yang sekaligus dosen pengampu mata kuliah ini, pada umumnya pembelajaran mata kuliah Struktur Aljabar masih bersifat konvensional yaitu dosen memberikan teori kemudian contoh soal dan selanjutnya pemberian soal yang akan dikerjakan mahasiswa. Pembelajaran seperti ini akan membuat mahasiswa menjadi pasif sehingga kurang memahami konsep. Pembelajaran matematika yang menekankan pada aspek pemahaman akan memberikan banyak manfaat bagi mahasiswa. Hiebert&Carpenter (1992: 74) menyebutkan ada lima keuntungan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman yaitu: 1. Pemahaman memberikan generatif artinya jika pemahaman siswa terhadap konsep awal sudah terbentuk maka secara berlanjut mereka akan dapat menghasilkan pemikiran atau pengetahuan baru yang saling terkait; 2. Pemahaman memacu ingatan yaitu pemahaman dapat menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya sehingga akan terbentuk pengetahuan baru yang lebih bermakna dan mudah diingat oleh siswa; 3. Pemahaman mengurangi banyaknya hal

yang harus diingat. Pemahaman akan membentuk beberapa jaringan pengetahuan yang saling terhubung dan terstruktur, akibatnya jika seseorang mengingat suatu pengetahuan tertentu maka mereka akan dapat menurunkan pengetahuan lain yang terkait sehingga siswa tidak harus menghafalkan semuanya; 4. Pemahaman meningkatkan transfer belajar; 5. Pemahaman mempengaruhi kepercayaan siswa

Untuk mengatasi rendahnya mahasiswa dalam memahami mata kuliah Struktur Aljabar, sebaiknya perlu adanya perbaikan dalam pembelajaran. Perbaikan pembelajaran dapat dimulai dari metode atau pendekatan pembelajaran dosen, pemanfaatan sumber belajar, ataupun penilaian. Mengingat mahasiswa Pendidikan Matematika adalah calon guru maka penting bagi mahasiswa untuk memahami konsep secara benar sehingga nantinya ketika menjadi guru tidak memberikan konsep yang salah pada siswa. Oleh sebab itu, peran dosen dalam pembelajaran sangat penting khususnya strategi yang digunakan dalam meningkatkan pemahaman konsep.

Creative problem solving merupakan salah satu pendekatan dimana mahasiswa akan dituntut untuk berpikir kritis sehingga diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika. Pepkin (2004: 1) menyatakan *creative problem solving* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang melakukan pemusatan pada pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah yang diikuti dengan penguatan keterampilan.

Proses pembelajaran dengan model pembelajaran *creative problem solving* menurut Pepkin (2004: 3) terdiri dari langkah-langkah: a. Klarifikasi Masalah. Klasifikasi masalah meliputi penjelasan mengenai masalah yang diajukan kepada siswa, agar siswa memahami penyelesaian seperti apa yang diharapkan; b. Pengungkapan Pendapat. Pada tahap ini siswa diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapat tentang bagaimana macam strategi penyelesaian masalah. Dari setiap ide yang diungkapkan, siswa mampu untuk memberikan alasan; c. Evaluasi dan Pemilihan. Pada tahap evaluasi dan pemilihan ini, setiap kelompok mendiskusikan pendapat-pendapat atau strategi mana yang cocok untuk menyelesaikan masalah; d. Implementasi (penguatan). Pada tahap ini siswa menentukan strategi mana yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah, kemudian menerapkannya sampai menemukan penyelesaian dari masalah tersebut. Selain itu, pada tahapan implementasi, siswa diberi permasalahan baru agar dapat memperkuat pengetahuan yang telah diperolehnya.

Dalam penelitian ini, yang dimaksud pemahaman adalah kemampuan mahasiswa dalam memaknai materi Struktur Aljabar yang ditandai dengan adanya perubahan hasil belajar yang lebih baik dari sebelumnya. Pemahaman konsep mahasiswa dikatakan meningkat jika hasil kajian dari pekerjaan mahasiswa dalam mengerjakan soal tes di akhir siklus sudah tidak banyak yang melakukan kesalahan dibandingkan dari tes di awal siklus.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan cara meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Struktur Aljabar. Dalam penelitian ini yang menjadi fokus utama adalah kegiatan pembelajaran dan upaya untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang konsep Struktur Aljabar. Penelitian berangkat dari permasalahan riil yang ada di kelas, adanya tindakan untuk memperbaiki proses pembelajaran, untuk memecahkan masalah yang dihadapi, dilakukan secara berkelanjutan untuk memperbaiki kegiatan pada siklus selanjutnya, sehingga sesuai dengan pendapat Arikunto dkk (2010: 110) penelitian ini termasuk jenis penelitian tindakan kelas.

Tahapan penelitian ini menggunakan model siklus yang dikemukakan oleh Kemis dan Mc. Taggart. Akbar (2010: 28) menyatakan bahwa secara umum tiap siklus PTK terdiri atas empat tahap yaitu (1) perencanaan (*planning*), (2) tindakan (*acting*), (3) pengamatan (*observing*), (4) refleksi (*reflecting*). Adapun model dan penjelasan untuk masing-masing tahapan dapat dilihat pada gambar 1.

Penelitian ini dilaksanakan di program studi Pendidikan Matematika IKIP Budi Utomo Malang pada mata kuliah Struktur Aljabar dan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Matematika 2014 D semester IV.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan tes tulis dimana tes yang diberikan kepada mahasiswa ada dua yaitu tes awal dan tes akhir, observasi dimana dilakukan saat proses pembelajaran berlangsung untuk mengetahui aktivitas mahasiswa, wawancara dimana tujuannya untuk menelusuri pemahaman mahasiswa tentang konsep Struktur Aljabar.

Aktivitas mahasiswa adalah berdasarkan pada banyaknya deskriptor yang dilakukan oleh mahasiswa. Adapun pedoman penskoran untuk setiap indikatornya pada penelitian ini adalah sebagai berikut, (1) skor 3 jika semua deskriptor muncul, (2) skor 2 jika dua deskriptor muncul, (3) skor 1 jika hanya satu saja deskriptor yang muncul, dan (4) skor 0 jika tidak ada deskriptor yang muncul. Untuk setiap indikator pada penelitian ini terdapat skor yang harus diisi oleh *observer* tergantung dari banyaknya deskriptor yang diamati. Data hasil observasi tersebut dianalisis menggunakan presentase skor rata-rata.

Tabel 1. Kriteria Standar Kegiatan Siswa

Kriteria Standar	Kategori
$90\% \leq PS \leq 100\%$	Sangat aktif
$80\% \leq PS < 90\%$	Aktif

$70\% \leq PS < 80\%$	Cukup aktif
$40\% \leq PS < 70\%$	Kurang aktif
$0\% \leq PS < 40\%$	Tidak aktif

Dalam penelitian ini, kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk kegiatan mahasiswa adalah persentase skor rata-rata minimal pada kategori aktif.

1. Peningkatan ketuntasan dalam penelitian ini mengikuti ketentuan yang berlaku di program studi Pendidikan Matematika IKIP Budi Utomo Malang, yaitu mahasiswa dinyatakan lulus jika memperoleh nilai > 60 dengan nilai maksimal 100. Untuk menentukan persentase ketuntasan mahasiswa digunakan rumus perhitungan persen (%) ketuntasan sebagai berikut:

$$\text{Persen ketuntasan (\%)} = \frac{\text{jumlah siswa tuntas}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

peningkatan pemahaman konsep mahasiswa juga dilihat dari hasil belajar yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai rata-rata tes setiap siklus.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan: PK = persentase ketuntasan

n = jumlah mahasiswa

\bar{x} = rata-rata

$\sum x_i$ = jumlah nilai semua mahasiswa

Adapun tabel peningkatan pemahaman konsep mahasiswa sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Standar Pemahaman Konsep Mahasiswa

No.	Persentase	Kriteria
1.	$75\% < PK \leq 100\%$	Tinggi
2.	$50\% < PK \leq 75\%$	Cukup
3.	$25\% < PK \leq 50\%$	Rendah
4.	$0\% < PK \leq 25\%$	Sangat rendah

Dalam penelitian ini direncanakan akan dilakukan dalam 2 siklus. Diharapkan pada siklus kedua menunjukkan peningkatan prestasi belajar mahasiswa sehingga peningkatan pemahaman konsep mahasiswa berada pada kriteria tinggi.

Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan melakukan observasi dalam bentuk pemberian pre-tes. Alasan pre-tes diberikan adalah untuk memperkuat hasil pengamatan peneliti bahwa pemahaman konsep mahasiswa masih kurang. Pelaksanaan penelitian tindakan kelas ini berlangsung dalam dua siklus. Setelah penelitian dilaksanakan diperoleh data berupa skor peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Struktur Aljabar dengan pendekatan *creative problem solving*.

Tabel 3. Nilai Pemahaman Konsep dan Tingkat Ketuntasan Belajar Mahasiswa.

	Pra siklus	Siklus I	Siklus II
Nilai rata-rata kelas	49,57	70,71	79,43
Persentase ketuntasan	28,57%	74,28%	85,71%
Kriteria ketuntasan	Rendah	Cukup	Tinggi

Keterlaksanaan proses

pembelajaran di setiap siklus diamati oleh observer dan hasilnya terlihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil pengamatan aktivitas mahasiswa.

	Siklus I	Siklus II
Persentase rata-rata (%)	73,91%	91,30%
Kriteria aktivitas	Cukup aktif	Sangat Aktif

Tindakan siklus I dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Pelaksanaan siklus I dimulai dengan tahap perencanaan tindakan, yaitu menyusun satuan acara perkuliahan (SAP), merencanakan proses pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran *creative problem solving*, menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen-instrumen yang dibutuhkan untuk penelitian. Secara lebih rinci hasil analisis data pada siklus I sebagai berikut.

1. Tes hasil belajar. Tujuan dari tes hasil belajar ini adalah untuk mengetahui ada atau tidak peningkatan pemahaman konsep mahasiswa sehingga dapat mengetahui tingkat keberhasilan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *creative problem solving*. Hasil tes pada siklus I diperoleh nilai rata-rata kelas 70,71 dan persentase ketuntasan belajar mahasiswa sebesar 74,28% sehingga masuk dalam kriteria ketuntasan cukup. Pada siklus I terlihat peningkatan dari pra siklus yang menunjukkan kriteria ketuntasan mahasiswa masuk dalam kriteria rendah. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemahaman mahasiswa mulai meningkat.

2. Data hasil aktivitas mahasiswa. Berdasarkan pengamatan peneliti dalam proses pembelajaran dengan pendekatan *creative problem solving* pada mata kuliah Struktur Aljabar menunjukkan keterlaksanaan kegiatan pembelajaran mahasiswa 73,91% dengan kriteria keaktifan mahasiswa cukup aktif.
3. Data hasil wawancara. Wawancara dilakukan dengan tujuan menelusuri pemahaman konsep mahasiswa tentang Struktur Aljabar dan mengetahui bagaimana respon mahasiswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Hasil wawancara peneliti menunjukkan masih banyak mahasiswa yang kurang percaya diri dalam menyelesaikan persoalan yang berbeda dengan contoh yang diberikan dosen. Selain itu terdapat beberapa mahasiswa yang tidak setuju dengan pembagian kelompok dan beberapa mahasiswa kesulitan dalam bekerjasama dengan kelompoknya.
4. Catatan lapangan. Catatan lapangan selama proses pembelajaran berlangsung adalah masih ada beberapa mahasiswa pasif dalam kelompoknya dan kurang bersemangat dalam diskusi untuk mencari solusi dari persoalan yang diberikan dosen. Selain itu beberapa mahasiswa kurang berani dalam mengemukakan ide-idenya.

Refleksi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan pada setiap siklus. Pada siklus I ini ada beberapa yang menjadi perhatian dan perbaikan yang dilakukan peneliti antara lain sebagai berikut:

- a. Dosen masih kesulitan dalam membagi waktu antara pemaparan materi dan presentasi hasil diskusi kelompok sehingga pada proses pembelajaran untuk presentasi hasil diskusi kelompok waktunya kurang.
- b. Menyusun kembali anggota kelompok pada siklus II dimana susunan kelompoknya berbeda dengan siklus I. Hal ini dikarenakan ada kelompok yang tidak bekerja maksimal dalam diskusi kelompok. Selain itu dalam diskusi kelompok belum berjalan sesuai dengan yang diinginkan dimana dosen masih berperan utama mencari ide-ide pemecahan masalahnya.
- c. Mereview materi sebelum pelaksanaan tes akhir harus lebih maksimal.

Proses pembelajaran dilanjutkan dengan siklus II. Pada siklus II dilakukan berbagai perbaikan agar diperoleh hasil yang lebih optimal. Berikut ini adalah hasil analisis data yang diperoleh selama proses pembelajaran pada siklus II.

1. Tes hasil belajar. Hasil tes pada siklus II diperoleh nilai rata-rata kelas 79,43 dan persentase ketuntasan belajar mahasiswa sebesar 85.71% sehingga masuk dalam kriteria ketuntasan tinggi. Pada siklus I terlihat peningkatan dari siklus I yang menunjukkan kriteria ketuntasan mahasiswa masuk dalam kriteria cukup. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemahaman mahasiswa meningkat.
2. Data hasil aktivitas mahasiswa. Berdasarkan pengamatan peneliti dalam proses pembelajaran dengan pendekatan *creative problem solving* pada mata kuliah Struktur Aljabar menunjukkan keterlaksanaan kegiatan pembelajaran mahasiswa dengan rata-rata 91,30% sehingga aktivitas mahasiswa masuk pada kriteria sangat aktif.
3. Data hasil wawancara. Hasil wawancara peneliti menunjukkan mahasiswa percaya diri dalam menyelesaikan persoalan yang berbeda dengan contoh yang diberikan dosen.
5. Catatan lapangan. Catatan lapangan selama proses pembelajaran berlangsung adalah mahasiswa aktif dan antusias dalam kelompoknya untuk berdiskusi mencari solusi dari persoalan yang diberikan dosen. Selain itu mahasiswa berani dalam mengemukakan ide-idenya.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa semua aspek kriteria keberhasilan telah dicapai. Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah mencapai kriteria keberhasilan sehingga penelitian ini tidak perlu dilanjutkan lagi ke siklus berikutnya. Selama pelaksanaan penelitian terdapat beberapa kendala-kendala yang dihadapi dan segera dicari solusinya agar tidak menghambat untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun beberapa kendala yang dihadapi dan solusinya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Kendala-kendala penelitian dan solusinya.

Kendala Penelitian	Solusinya
Ada beberapa mahasiswa yang tidak bekerja secara maksimal dalam diskusi kelompok alasannya karena mereka tidak ingin dijadikan dalam satu kelompok	Merubah susunan anggota kelompok pada siklus II tetapi tetap memperhatikan kategori kemampuan mahasiswa dan jenis kelamin mahasiswa.
Dosen sulit membagi waktu antara pemaparan materi dan presentasi hasil diskusi kelompok	Membuat perencanaan agar pembagian waktu lebih optimal
Ada beberapa mahasiswa yang kurang memahami maksud soal.	Meminta mahasiswa untuk membaca kembali soal yang kurang dapat dipahami kemudian membantu mengarahkan mahasiswa dengan memberikan pertanyaan yang dapat memancing respon mahasiswa.
Ada mahasiswa yang sibuk sendiri disaat diskusi kelompok berlangsung.	Mengawasi aktivitas mahasiswa selama kegiatan diskusi berlangsung

Diskusi dan Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran Struktur Aljabar dengan pendekatan *creative problem solving* dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga mahasiswa dapat menyelesaikan berbagai bentuk persolan dengan tepat. Hal ini sesuai dengan *creative problem solving* menurut Pepkin (2004: 1) menyatakan *creative problem solving* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang melakukan pemusatan pada pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah yang diikuti dengan penguatan keterampilan. Dalam hal ini pemusatan dan keterampilan dalam pemecahan masalah ditunjukkan dari hasil tes pemahaman konsep mahasiswa. Hasil tes pemahaman konsep mahasiswa sebelum tindakan 49,57 dengan ketuntasan belajar 28,57% (kriteria rendah), setelah tindakan pada siklus I meningkat cukup signifikan menjadi 70,71 untuk nilai rata-rata kelas dengan ketuntasan belajar 74,28% (kriteria cukup). Pada siklus II meningkat lagi dengan nilai rata-rata kelas 79,43 dan ketuntasan belajar 85,71% (kriteria tinggi). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada mata kuliah Struktur Aljabar, berikut adalah beberapa saran yaitu:

1. Saran untuk Dosen

- a. Dosen perlu memperhatikan dengan jelas dalam pembentukan kelompok dimana perbandingannya harus seimbang antara mahasiswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah.
- b. Selama proses diskusi kelompok berlangsung, dosen harus bias memastikan bahwa setiap mahasiswa bekerjasama mengerjakan soal yang diberikan, misal dosen berkeliling kelas untuk mengamati aktivitas mahasiswa ketika diskusi dan memberikan arahan jika mahasiswa mengalami kesulitan.
- c. Dosen hendaknya membuat mahasiswa untuk lebih berani mengajukan ide dan pendapat yaitu dengan cara memberikan skor tambahan bagi mahasiswa yang berani dalam menyampaikan pendapatnya.
- d. Selama kegiatan presentasi berlangsung, dosen perlu membuat kesepakatan aturan yaitu jika ada kelompok yang presentasi maka semua mahasiswa yang tidak presentasi diharapkan memperhatikan dengan seksama.

2. Saran untuk peneliti lanjutan

Dari kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti, perlu dilakukan penelitian lanjutan pada pembelajaran materi lainnya untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Akbar, S. 2010. *Penelitian Tindakan Kelas Edisi Revisi*. Yogyakarta: CV Cipta Media.
- Arikunto, dkk. 2010. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Fathani, A.H. & Masykur, M. 2009. *Mathematical Intelligence (Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar)*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Hamalik, O. 2000. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hiebert, J & Carpenter, T. P. 1992. *Learning & Teaching with Understanding*. Dalam D. A. Graws (Eds). *Handbook of Research on Mathematics Teaching & Learning*. New York: Mcmillan Publishing Company.
- Osborn, A, F. 1979. *Applied Imagination : Principles and Procedures of Creative Problem-Solving*. New York : Scribner's.
- Pepkin, K. L. 2004. *Creative Problem Solving In Math*, (Online), (<http://www.uh.edu/honors/Programs-Minors/honors-and-the-schools/houston-teachers-institute/curriculum-units/pdfs/2000/articulating-the-creative-experience/pepkin-00-creativity.pdf>), diakses 10 September 2016.
- Santrock, J. 2004. *Psikologi Pendidikan Edisi Kedua*. Terjemahan Tri Wibowo. 2008. Jakarta: Kencana
- Sudjana, N. 1989. *Dasar – Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, kuantitatif dan R & D)*. Bandung : Alfabeta.

HIMPUNAN KOSONG, KEUNIKAN SIFAT-SIFATNYA DAN ALTERNATIF PEMBELAJARANNYA

M a s r i y a h

Mathematics Department of FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
email: masriyah@unesa.ac.id

Abstrak. Penulisan makalah ini dilatarbelakangi oleh banyaknya mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami himpunan kosong. Beberapa guru matematika juga banyak yang mengalami kesulitan dalam membelajarkan himpunan kosong. Hal ini didukung data penulis yang mengajar matakuliah dasar-dasar matematika kepada para mahasiswa matematika serta mengajarkan materi himpunan pada para guru matematika peserta plpg dan penulis memberikan pertanyaan tentang himpunan kosong dan sifat-sifatnya, ternyata dari sepuluh pertanyaan yang diajukan, tidak sampai 40% siswa yang dapat menjawab dengan benar. Tujuan penulisan ini adalah untuk mendeskripsikan pengertian himpunan kosong, keunikan sifat-sifatnya serta bagaimana alternatif pembelajarannya. Himpunan kosong adalah himpunan yang tidak memiliki anggota. Dan dilambangkan dengan $\{\}$ atau \square . Beberapa sifat yang dimiliki himpunan kosong antara lain; merupakan himpunan bagian sebarang himpunan, tunggal, tidak saling lepas dengan dirinya sendiri, tidak berpotongan dengan dirinya sendiri, merupakan himpunan bagian dari dirinya sendiri, ekuivalen dengan dirinya sendiri, jika diiriskan dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan kosong, dan jika digabung dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan sebarang tersebut. Alternatif pembelajaran yang dapat digunakan antara lain dengan pemberian contoh realistik berupa bermacam-macam himpunan kosong dan bukan himpunan kosong, penugasan membuat contoh himpunan kosong, serta pembuktian sifat-sifat himpunan kosong dengan bukti langsung atau tak langsung,

Kata kunci: himpunan kosong, keunikan, alternatif pembelajarannya

Pendahuluan

Penulisan makalah ini dilatarbelakangi oleh banyaknya siswa/mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami hakikat bilangan kosong. Beberapa guru matematika juga banyak yang mengalami kesulitan tentang bagaimana cara membelajarkan himpunan kosong sedemikian hingga para siswanya dapat memahaminya dengan baik. Hal ini juga didukung oleh kenyataan pada saat penulis melaksanakan pembelajaran matakuliah Dasar-dasar Matematika dan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan himpunan kosong dan sifat-sifatnya, ternyata dari sepuluh pertanyaan yang penulis ajukan, tidak sampai 40% siswa yang dapat menjawab dengan benar. Pengalaman tersebut juga terjadi pada saat penulis mengajarkan materi Logika dan Himpunan pada para guru Matematika peserta PLPG di Unesa, banyak di antara mereka yang melakukan kesalahan atas pertanyaan yang berkaitan dengan himpunan kosong dan sifat-sifatnya. Selain itu, beberapa guru juga melakukan kesalahan dalam mengajarkan materi himpunan kosong pada kegiatan *Peer Teaching* mereka.

Sementara itu, himpunan adalah konsep dasar semua cabang matematika. Himpunan kosong memberikan landasan untuk membangun teori bilangan. Materi bilangan adalah materi matematika yang dipelajari oleh siswa pada saat pertama kali belajar Matematika, dan materi bilangan dipelajari oleh siswa atau mahasiswa pada semua tingkatan. Himpunan kosong merupakan himpunan yang unik dan sangat menarik untuk diteliti dan dipelajari.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk menulis makalah dengan judul: "Himpunan Kosong, Keunikan Sifat-sifatnya dan Alternatif Pembelajarannya.

Tujuan penulisan makalah ini adalah mendeskripsikan (1) pengertian himpunan kosong, (2) sifat-sifat himpunan kosong dan pembuktiannya secara langsung atau tak langsung, dan (3) alternatif pembelajaran himpunan kosong pada pelajaran Matematika.

Pembahasan

George Cantor (1845 – 1918) adalah seorang ahli Matematika bangsa Jerman yang pertama kali mengembangkan teori himpunan. Pada permulaannya konsep mengenai himpunan bertahun-tahun tidak

diterima, tetapi baru tahun 1920 pendapatnya itu dipertimbangkan oleh para ahli matematika pada waktu itu. Himpunan adalah konsep dasar semua cabang matematika. Secara intuitif, himpunan adalah kumpulan objek (konkrit atau abstrak) yang mempunyai syarat tertentu dan jelas.

Teori himpunan membantu kita dalam membandingkan himpunan-himpunan untuk melihat hubungan-hubungannya. Untuk menyelesaikan persamaan, menggambar grafik, mempelajari peluang atau kemungkinan, menjelaskan konsep-konsep atau gambar-gambar geometri akan lebih mudah dan sederhana bila kita menggunakan konsep dan bahasa himpunan. Pada umumnya himpunan diberi nama dengan huruf besar, misalnya A, B, C, X, Y, Sedangkan anggota suatu himpunan biasanya dinyatakan dengan huruf kecil, misalnya a, b, c, x, y, . . . Ada 3 cara untuk menyatakan suatu himpunan, yaitu dengan (1) mendaftar anggota-anggotanya di antara 2 kurung kurawal, misalnya $A = \{ 1, 2, 3, 4 \}$, (2) menyatakan sifat-sifat yang dipenuhi, misalnya: $A =$ Himpunan empat bilangan asli yang pertama, (3) menggunakan notasi pembentuk himpunan, misalnya $A = \{ x \mid x \text{ adalah empat bilangan asli yang pertama} \}$. Jika x adalah anggota himpunan A, maka ditulis $x \in A$, sebaliknya jika x bukan anggota A, maka ditulis $x \notin A$. Beberapa relasi antar himpunan, yaitu: (1) Himpunan yang saling lepas, yakni dua himpunan A dan B dikatakan saling lepas (ditulis $A \parallel B$) jika dan hanya jika kedua himpunan itu tidak kosong dan tidak mempunyai anggota yang sama. Sebagai contoh, himpunan bilangan ganjil dan himpunan bilangan genap adalah dua himpunan yang saling lepas. (2) Himpunan yang berpotongan, yakni dua himpunan A dan B dikatakan berpotongan (ditulis $A \cap B$) jika dan hanya jika ada anggota A yang menjadi anggota B. Sebagai contoh, jika $A = \{x \mid x^2 + 3x + 2 = 0\}$ dan $B = \{x \mid x^2 - x - 6 = 0\}$ maka A dan B berpotongan; karena $A = \{-1, -2\}$ dan $B = \{3, -2\}$ yang berarti ada anggota A yang juga menjadi anggota B yaitu -2. (3) Himpunan bagian (subset), yakni himpunan A dikatakan himpunan bagian B (*subset* B) jika dan hanya jika setiap anggota A menjadi anggota B. Relasi ini dinyatakan dengan notasi $A \subset B$. Sebagai contoh, jika $B =$ Himpunan bilangan bulat dan $Q =$ Himpunan bilangan rasional, maka $Q \subset B$. Jika A subset B juga ditulis $B \supset A$, dibaca B *superset* A atau B memuat A. Jika A bukan subset B maka ditulis $A \not\subset B$, (4) Himpunan yang sama, yakni himpunan A dan himpunan B adalah sama (ditulis $A = B$) jika dan hanya jika $A \subset B$ dan $B \supset A$. Sebagai contoh $K = \{x \mid x^2 - x - 6 = 0\}$ dan $L = \{3, -2\}$ maka $K = L$, (4) Dua himpunan yang ekuivalen, yakni dua himpunan A dan B dikatakan ekuivalen (ditulis $A \sim B$) jika dan hanya jika setiap anggota A dapat dipasangkan dengan setiap anggota B. atau A ekuivalen dengan B jika dan hanya jika a dan B berkorespondensi satu-satu. Dalam hal A dan B dua himpunan yang berhingga, maka A dan B ekuivalen jika dan hanya jika banyak anggota A sama dengan banyak anggota B, yang biasa ditulis $n(A) = n(B)$. Sebagai contoh, $P = \{1, 2, 3\}$ dan $Q = \{a, b, c\}$ adalah dua himpunan yang ekuivalen karena $n(P) = n(Q)$. Himpunan A = himpunan bilangan asli dan B = Himpunan bilangan bulat juga dua himpunan yang ekuivalen karena kedua himpunan itu berkorespondensi satu-satu.

Operasi pada himpunan yaitu: (1) Operasi Gabungan (= *Union*). Gabungan dua himpunan A dan B (ditulis $A \cup B$) adalah himpunan semua anggota A atau B atau anggota kedua-duanya. Dengan notasi pembentuk himpunan, ditulis: $A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$, atau $A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$, (2) Irisan dua himpunan A dan B (ditulis $A \cap B$) adalah himpunan semua anggota A yang juga menjadi anggota B. Dengan notasi pembentuk himpunan, ditulis: $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B \text{ atau } A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$, (3) Operasi Komplemen., yakni komplemen himpunan A (ditulis A' atau A^c atau \bar{A}) adalah himpunan semua anggota semesta yang bukan anggota A. Dengan notasi pembentuk himpunan, ditulis: $A^c = \{x \mid x \in S \wedge x \notin A\}$, (4) . Operasi Selisih (*difference*). Selisih himpunan B dari himpunan A (ditulis $B - A$) adalah himpunan yang anggota-anggotanya adalah semua anggota B yang bukan anggota A. Jadi $B - A = B \cap A^c$. Jika dituliskan dengan notasi pembentuk himpunan, maka: $B - A = \{x \mid x \in B \text{ dan } x \notin A\}$ atau $B - A = \{x \mid x \in B \wedge x \notin A\} = \{x \mid x \in B \wedge x \in A^c\}$, (5) Operasi Jumlah (*Symmetry Difference*). Jumlah dua himpunan A dan B (ditulis $A + B$) adalah himpunan semua anggota A atau B tetapi bukan anggota persekutuan A dan B. Jika dituliskan dengan notasi pembentuk himpunan, maka: $A + B = \{x \mid x \in (A \cup B) \text{ dan } x \notin (A \cap B)\} = \{x \mid x \in (A - B) \text{ atau } x \in (B - A)\}$, (6). Operasi perkalian silang (*Product Cartesius*). Perkalian silang dua himpunan A dan B (ditulis $A \times B$) adalah himpunan semua pasangan berurutan yang unsure pertamanya adalah anggota A dan unsure keduanya anggota B. Jika dituliskan dengan notasi pembentuk himpunan, maka: $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A \text{ dan } y \in B\}$.

Himpunan Kosong

Himpunan kosong adalah himpunan yang tidak memiliki anggota. Himpunan kosong dilambangkan dengan $\{ \}$ atau \emptyset . Dengan notasi pembentuk himpunan, himpunan kosong dituliskan sebagai $\{x \mid x \neq x\}$. Himpunan kosong memberikan landasan untuk membangun teori bilangan. Himpunan kosong merupakan himpunan yang unik. Beberapa contoh himpunan kosong, misalnya:

- Himpunan manusia di bumi yang tingginya lebih dari 25 meter.
- Himpunan orang tua mahasiswa yang usianya di bawah 15 tahun,
- Himpunan bilangan bulat yang tidak ganjil dan tidak genap,

- d. Himpunan bilangan pecahan yang irasional,
- e. Himpunan mahasiswa Unesa yang usianya tidak lebih dari 15 tahun.

Sifat-sifat Himpunan Kosong

Himpunan Kosong mempunyai beberapa sifat yang unik, yaitu:

- a. Himpunan kosong merupakan himpunan dari sebarang himpunan,
- b. Himpunan kosong adalah tunggal,
- c. Himpunan kosong tidak saling lepas dengan himpunan kosong itu sendiri,
- d. Himpunan kosong tidak berpotongan dengan himpunan kosong itu sendiri,
- e. Himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari himpunan kosong itu sendiri.,
- f. Himpunan kosong ekuivalen dengan himpunan kosong itu sendiri,
- g. Himpunan kosong yang diiriskan dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan kosong, dan
- h. Himpunan kosong digabung dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan sebarang tersebut.

Selanjutnya akan dibahas sifat-sifat tersebut disertai pembuktiannya masing-masing sebagai berikut.

- a. Himpunan kosong merupakan himpunan dari sebarang himpunan, atau secara simbolik dituliskan sebagai:
 $\emptyset \subset X, X$: sebarang himpunan.

Bukti:

1) Bukti langsung

Untuk membuktikan bahwa $A \subset B$, berarti kita harus membuktikan bahwa pernyataan:

$\forall x. x \in A \rightarrow x \in B$ merupakan pernyataan yang benar

Hal ini berarti, jika kita ambil sebarang $x \in A$, maka kita harus dapat membuktikan bahwa $x \in B$.

Akan dibuktikan: $\emptyset \subset X, X$: sebarang himpunan

Ambil sebarang $x \in \emptyset$.

Pernyataan $\forall x. x \in \emptyset \rightarrow x \in X$ adalah pernyataan yang pasti bernilai benar, karena pernyataan tersebut merupakan implikasi yang antesedennya salah, yakni $x \in \emptyset$ bernilai salah, karena himpunan kosong tidak memiliki anggota. Setiap implikasi yang antesedennya salah, tidak peduli konklusinya salah atau benar, maka implikasi tersebut tetap bernilai benar, jadi pernyataan $\forall x. x \in \emptyset \rightarrow x \in X$ adalah pernyataan yang benar, dan terbukti bahwa $\emptyset \subset X, X$: sebarang himpunan.

2) Bukti tak langsung.

Akan dibuktikan: $\emptyset \subset X, X$: sebarang himpunan

Untuk membuktikan pernyataan tersebut dengan bukti tak langsung, maka pembuktian dapat diawali dengan mengandaikan negasi pernyataan yang dibuktikan tersebut merupakan pernyataan yang benar.

Andaikan: $\emptyset \not\subset X, X$: sebarang himpunan.

Karena $\emptyset \not\subset X$, berarti $\exists x. x \in \emptyset$ dan $x \notin X$.

Hal ini kontradiksi dengan definisi himpunan kosong merupakan himpunan yang tidak memiliki anggota.

Karena terjadi kontradiksi, maka pengandaian salah, yang benar adalah:

$$\emptyset \subset X, X: \text{sebarang himpunan}$$

- b. **Himpunan kosong adalah tunggal.**

Untuk membuktikan bahwa himpunan adalah tunggal, dapat dilakukan dengan menggunakan bukti tak langsung sebagai berikut.

Andaikan: Himpunan kosong adalah tidak tunggal, misalkan terdapat \emptyset_1 dan \emptyset_2 sedemikian hingga

$$\emptyset_1 \neq \emptyset_2.$$

Perlu kita ingat bahwa $A = B$ jika dan hanya jika $A \subset B$ dan $B \subset A$.

Hal ini berarti bahwa $A \neq B$ jika dan hanya jika $A \not\subset B$ atau $B \not\subset A$

Dengan demikian $\emptyset_1 \neq \emptyset_2$ jika dan hanya jika $\emptyset_1 \not\subset \emptyset_2$ atau $\emptyset_2 \not\subset \emptyset_1$.

- i. Andaikan: $\emptyset_1 \not\subset \emptyset_2$

Karena $\emptyset_1 \not\subset \emptyset_2$, berarti $\exists x. x \in \emptyset_1$ dan $x \notin \emptyset_2$.

Hal ini kontradiksi dengan definisi himpunan kosong \emptyset_1 merupakan himpunan yang tidak memiliki anggota.

- ii. Andaikan: $\emptyset_2 \not\subset \emptyset_1$

Karena $\emptyset_2 \not\subset \emptyset_1$ berarti $\exists x. x \in \emptyset_2$ dan $x \notin \emptyset_1$.

Hal ini kontradiksi dengan definisi himpunan kosong \emptyset_2 merupakan himpunan yang tidak memiliki anggota.

Karena kedua kemungkinan menimbulkan suatu kontradiksi yang berarti pernyataan $\emptyset_1 \not\subset \emptyset_2$ atau $\emptyset_2 \not\subset \emptyset_1$. Merupakan pernyataan yang salah, dan ini berarti pernyataan $\emptyset_1 \neq \emptyset_2$ juga merupakan pernyataan yang salah.

Karena pengandaian salah, maka yang benar adalah $\emptyset_1 = \emptyset_2$ atau "Himpunan kosong adalah tunggal".

c. Himpunan kosong tidak saling lepas dengan himpunan kosong itu sendiri

Menurut definisi: “Dua himpunan A dan B dikatakan saling lepas (ditulis $A \parallel B$) jika dan hanya jika kedua himpunan itu tidak kosong dan tidak mempunyai anggota yang sama.”

Dengan demikian semua himpunan kosong tidak akan memenuhi definisi dari dua himpunan yang saling lepas. Dengan demikian sebarang dua himpunan kosong pasti keduanya saling lepas.

Himpunan kosong tidak berpotongan dengan himpunan kosong itu sendiri

Menurut definisi: “Dua himpunan A dan B dikatakan berpotongan (ditulis $\overline{A \cap B}$) jika dan hanya jika ada anggota A yang menjadi anggota B”.

Dengan demikian tidak mungkin ada \emptyset_1 dan \emptyset_2 sedemikian hingga ada anggota \emptyset_1 yang menjadi anggota \emptyset_2 . Kerena himpunan kosong \emptyset_1 maupun \emptyset_2 merupakan himpunan yang tidak memiliki anggota. Jadi sebarang himpunan kosong pasti tidak berpotongan dengan himpunan yang lain itu sendiri.

d. Himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari himpunan kosong itu sendiri.

Pada bagian (a) telah dibuktikan bahwa “himpunan kosong merupakan himpunan dari sebarang himpunan”, atau secara simbolik dituliskan sebagai: $\emptyset \subset X$, X: sebarang himpunan. Karena X: sebarang himpunan, dan \emptyset adalah suatu himpunan, berarti $\emptyset \subset \emptyset$., atau dengan kata lain: Himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari himpunan kosong itu sendiri.

e. Himpunan kosong ekuivalen dengan himpunan kosong itu sendiri.

Dua himpunan A dan B dikatakan ekuivalen (ditulis $A \infty B$) jika dan hanya jika setiap anggota A dapat dipasangkan dengan setiap anggota B. Atau A ekuivalen dengan B jika dan hanya jika a dan B berkorespondensi satu-satu. Dalam hal A dan B dua himpunan yang berhingga, maka A dan B ekuivalen jika dan hanya jika banyak anggota A sama dengan banyak anggota B, yang biasa ditulis $n(A) = n(B)$.

Karena setiap himpunan merupakan himpunan yang tidak memiliki anggota., berarti $n(\emptyset) = 0$. Berarti himpunan kosong ekuivalen dengan himpunan kosong itu sendiri, karena $n(\emptyset) = 0$.

f. Himpunan kosong yang diiriskan dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan kosong

Irisan dua himpunan A dan B (ditulis $A \cap B$) adalah himpunan semua anggota A yang juga menjadi anggota B, ditulis: $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$

$$= \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

Jadi $\emptyset \cap A = \{x \mid x \in \emptyset \wedge x \in A\}$

Karena \emptyset tidak memiliki anggota maka $x \in \emptyset \wedge x \in A$ merupakan pernyataan yang salah, yang berarti tidak ada elemen x yang memenuhi.

Dengan demikian $\emptyset \cap A = \emptyset$, atau “Himpunan kosong yang diiriskan dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan kosong.

g. Himpunan kosong digabung dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan sebarang tersebut.

Gabungan dua himpunan A dan B (ditulis $A \cup B$) adalah himpunan semua anggota A atau B atau anggota kedua-duanya. Dengan notasi pembentuk himpunan, ditulis:

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$$

$$= \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

Jadi $\emptyset \cup A = \{x \mid x \in \emptyset \vee x \in A\}$

Karena \emptyset tidak memiliki anggota maka $x \in \emptyset \vee x \in A$ merupakan pernyataan yang ekuivalen dengan: $x \in A$.

$$\begin{aligned} \text{Hal ini berarti } \emptyset \cup A &= \{x \mid x \in \emptyset \vee x \in A\} \\ &= \{x \mid x \in A\} \\ &= A \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa : “Himpunan kosong digabung dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan sebarang tersebut

Keunikan himpunan kosong

Sebelum membahas tentang keunikan himpunan kosong, perlu dibahas dulu tentang definisi tentang keluarga himpunan.

Keluarga himpunan adalah himpunan yang semua anggotanya merupakan himpunan,

Keluarga himpunan yang beranggotakan semua subset dari himpunan A disebut himpunan kuasa A (ditulis 2^A).

Berikut ini diberikan contoh keunikan himpunan kosong.

Misalkan diketahui keluarga himpunan $\mathfrak{R} = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{1,2\}\}$.

Kita dapat menentukan manakah pernyataan yang salah dan manakah pernyataan yang benar.

1. $\emptyset \subset \mathfrak{R}$

2. $\emptyset \in \mathfrak{R}$
3. $\{\emptyset\} \subset \mathfrak{R}$
4. $\{\emptyset\} \in \mathfrak{R}$
5. $\{\emptyset, \{\emptyset\}\} \subset \mathfrak{R}$

Tampak bahwa pernyataan $\emptyset \subset \mathfrak{R}$ dan $\emptyset \in \mathfrak{R}$ merupakan dua pernyataan yang bernilai benar, dan kejadian tersebut tidak mungkin terjadi pada himpunan lain, selain himpunan kosong.

Selain itu, pernyataan $\{\emptyset\} \subset \mathfrak{R}$ dan $\{\emptyset\} \in \mathfrak{R}$ juga merupakan dua pernyataan yang bernilai benar, dan kejadian tersebut tidak mungkin terjadi pada himpunan lain, selain himpunan kosong

Pernyataan $\{\emptyset, \{\emptyset\}\} \subset \mathfrak{R}$ juga bernilai benar, dan jarang atau hampir tidak pernah terjadi pada himpunan lain.

Alternatif Pembelajaran Himpunan Kosong

Alternatif pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengajarkan materi himpunan kosong antara lain:

1. Pemberian contoh realistik dalam kehidupan sehari-hari
Setelah para siswa/mahasiswa diberikan pengertian himpunan kosong, maka langkah selanjutnya dapat dilanjutkan dengan contoh berupa bermacam-macam kumpulan objek yang merupakan himpunan kosong serta kumpulan objek yang bukan merupakan himpunan kosong.
Misalkan siswa diminta menentukan manakah di antara himpunan berikut yang pasti tidak memiliki anggota atau yang merupakan himpunan kosong dan yang bukan himpunan kosong, seperti beberapa himpunan berikut.
 - a. Himpunan orang tua mahasiswa yang usianya di bawah 15 tahun.
 - b. Himpunan bilangan bulat yang tidak ganjil dan tidak genap.
 - c. Himpunan bilangan prima yang genap.
 - d. Himpunan mahasiswa yang usianya tidak lebih dari 12 tahun.
 - e. Himpunan orang Indonesia yang pernah pergi ke matahari.
 - f. Himpunan makhluk hidup yang tidak akan mati
 - g. Himpunan siswa yang tidak mempunyai ibu kandung
 - h. Himpunan mahasiswa yang tingginya lebih dari 10 m.
 - i. Himpunan bilangan rasional yang bukan pecahan
 - j. Himpunan bilangan real yang tidak irasional.
2. Penugasan kepada para siswa atau mahasiswa untuk membuat contoh himpunan kosong.
Setelah para siswa/mahasiswa memahami tentang pengertian himpunan kosong, dan dapat menentukan mana di antara contoh-contoh yang diberikan guru/dosen tersebut yang merupakan himpunan kosong dan mana yang bukan himpunan kosong, maka sebaiknya para siswa/mahasiswa diberi tugas membuat contoh suatu himpunan yang merupakan himpunan kosong.
Jika mereka telah dapat memberikan contoh dengan benar, maka para guru/dosen dapat meyakini bahwa mereka telah memahaminya dengan baik.
3. Pembuktian sifat-sifat himpunan kosong dengan menggunakan pembuktian langsung atau tak langsung.
Untuk lebih meyakinkan pemahaman dan intuisi para siswa/mahasiswa tentang beberapa sifat yang dimiliki oleh himpunan kosong, maka mereka diminta membuktikan sifat-sifat tersebut secara mandiri atau berkelompok. Pembuktian dapat dilakukan dengan menggunakan bukti langsung atau bukti tak langsung. Para guru/dosen memberikan bantuan seperlunya jika diperlukan atau mereka mengalami kesulitan.
Sebelum para mahasiswa diminta membuktikan secara formal tentang himpunan kosong merupakan himpunan sebarang himpunan, ada baiknya dosen memberikan ilustrasi sebuah cerita sebagai berikut.
Pada suatu hari yang menggembarakan, saya ingin mengundang tiga orang teman baik saya untuk makan malam di rumah. Tiga orang tersebut adalah Abdul, Haris, dan Rosyidi. Jika kita ingin menyatakan himpunan semua kemungkinan tamu yang datang pada acara makan malam saya, himpunan apa saja yang menjadi bagiannya? Kemungkinan pertama, semuanya datang, dan itu representasi dari $\{\text{Abdul, Haris, Rosyidi}\}$. Kemungkinan kedua, Haris dan Rosyidi yang datang. Dan seterusnya. Kemungkinan paling buncit, tidak ada yang datang pada jamuan makan malam tersebut, dan itu mewakili himpunan kosong. Jadi, himpunan tak beranggota itu merupakan himpunan bagian dari.

Simpulan

Berdasarkan tujuan penulisan makalah dan pembahasan yang telah penulis sajikan, maka dapat dinyatakan beberapa hal sebagai berikut.

Himpunan kosong adalah himpunan yang tidak memiliki anggota. Himpunan kosong dilambangkan dengan $\{\}$ atau \emptyset . Dengan notasi pembentuk himpunan, himpunan kosong dituliskan sebagai $\{x \mid x \neq x\}$.

Himpunan kosong mempunyai beberapa sifat, di antaranya:

1. Himpunan kosong merupakan himpunan dari sebarang himpunan,
2. Himpunan kosong adalah tunggal,
3. Himpunan kosong tidak saling lepas dengan himpunan kosong itu sendiri,
4. Himpunan kosong tidak berpotongan dengan himpunan kosong itu sendiri,
5. Himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari himpunan kosong itu sendiri.,
6. Himpunan kosong ekuivalen dengan himpunan kosong itu sendiri,
7. Himpunan kosong yang diiriskan dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan kosong, dan
8. Himpunan kosong digabung dengan sebarang himpunan menghasilkan himpunan sebarang tersebut.

Alternatif pembelajaran yang dapat digunakan antara lain dengan pemberian contoh realistik dalam kehidupan sehari-hari berupa bermacam-macam kumpulan objek yang merupakan himpunan kosong serta kumpulan objek yang bukan merupakan himpunan kosong, penugasan kepada para siswa atau mahasiswa untuk membuat contoh himpunan kosong, serta pembuktian sifat-sifat himpunan kosong dengan menggunakan pembuktian langsung atau tak langsung.

Daftar Pustaka

- Kneebone, G. T.,(2001). *Mathematical Logic and the Foundatios of Mathematics*. An Introductory Survey. Mineola New York: Dover Publications, Inc
- Mendelson, Elloott. (2009). *Introduction to Mathematical Logic* (Fifth Edition). New York USA: Queens College Department of Mathematics Flusing.
- R. Soedjadi. (1988). *Pengantar Logika Matematika* (non-aksiomatik), Depdikbud Dirjen Dikti, Jakarta.
- Sibley, Thomas Q. (2009). *The Foundations of Mathematics*. United Stated of America: John Wilwy & Sons, Inc.
- Soedjadi & Masriyah. (1988). *Dasar-dasar Matematika* (Hand Out), Program Pascasarjana.
- Stoll R., (1963). *Set Theory and Logic*, Freeman & Co, San Fransisco.
- Suppes P., (1957). *Introduction to Logic*, D.Van Nostrand Co., Canada.

KEMAMPUAN MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH BERDASARKAN GAYA KOGNITIF

Jackson Pasini Mairing

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Palangka Raya
Email: jacksonmairing@gmail.com

Abstrak. Setiap mahasiswa memiliki karakteristik yang khas dalam menerima dan memproses informasi atau pengetahuan dari lingkungannya. Karakteristik yang khas tersebut disebut gaya kognitif. Ada tiga gaya kognitif yaitu FI (*Field Independent*), FN (*Field Normal*), dan FD (*Field Dependent*) dengan karakteristik yang berbeda-beda. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan mahasiswa program studi pendidikan matematika tahun ajaran 2016/2016 dari salah satu universitas di Kalimantan Tengah dalam menyelesaikan masalah berdasarkan gaya kognitif. Sampelnya adalah 30 mahasiswa yang mengambil matakuliah Analisis Real dimana mahasiswa dengan gaya kognitif FI, FN dan FD secara berturut-turut sebanyak 36,7%, 43,3% dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika sebesar 64,5 (skala 0 – 100). Rata-rata nilai tersebut untuk gaya kognitif FI, FN dan FD secara berturut-turut sebesar 65; 58,85 dan 75,83. Lebih lanjut, hasil uji Statistika menunjukkan tidak ada perbedaan kemampuan mahasiswa antar gaya kognitif FI, FN dan FD dengan tingkat kepercayaan 95%.

Kata kunci: masalah matematika, pemecahan masalah, gaya kognitif

Pendahuluan

Setiap mahasiswa memiliki cara-cara sendiri yang disukainya dalam menyusun dan mengolah informasi, pengetahuan, atau pengalaman yang diperolehnya. Cara menyusun dan mengolah tersebut disebut dengan gaya kognitif. Guisande (2007: 572) menyatakan “*cognitive styles are usually conceptualized as the characteristic ways in which individuals perceive environmental stimuli, and organize and cue information. A cognitive style influences how people look at their environment for information, how they organize and interpret this information, and how they use these interpretations to guide their actions*”. Hal senada dinyatakan Leng (1997: 115): “*cognitive style is a person’s typical ways of information processing habits representing the learner’s typical mode of perceiving, thinking, problem solving, and remembering*”. Berdasarkan definisi-definisi tersebut dapat disimpulkan gaya kognitif merupakan cara-cara yang menetap dan khas dari masing-masing mahasiswa dalam berpikir.

Gaya kognitif mahasiswa dapat digolongkan menjadi FI (*field independent*), FN (*field natural*) dan FD (*field dependent*). Mahasiswa dengan gaya kognitif FI cenderung menyatakan suatu gambaran lepas dari latar belakang gambaran tersebut, serta mampu membedakan objek-objek dari konteks sekitarnya dengan lebih mudah. Mahasiswa memandang keadaan sekeliling lebih secara analitis. Pada umumnya mahasiswa dengan gaya kognitif ini mampu dengan mudah menghadapi tugas-tugas yang memerlukan pembedaan-pembedaan dan analitis. Mahasiswa dengan gaya kognitif FD menerima sesuatu lebih secara global dan mengalami kesulitan dalam memisahkan diri dari keadaan sekitarnya. Mahasiswa FD cenderung mengenal dirinya sebagai bagian dari suatu kelompok. Mahasiswa tersebut cenderung untuk lebih perseptif dan peka dalam interaksi sosial (Slameto, 2003). Perbedaan-perbedaan lainnya antara mahasiswa-mahasiswa FI dan FD dapat dilihat pada Tabel 1. Lebih lanjut, mahasiswa dengan gaya kognitif FN berada pada zona antara FI dan FD. Dengan kata lain, mahasiswa FN memiliki sebagian sifat-sifat FI dan FD (O’Brien, Buttler, & Bernold, 2001).

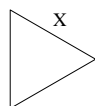
Tabel 1. Perbedaan antara FI dan FD (Eunjoo, & Doohun, 2005)

Field Independen (FI)	Field Dependent (FD)
1. Analitis, kompetitif, independent, dan individualistik.	1. Peka terhadap lingkungan
2. Tujuan, strategi, dan penguatan ditentukan sendiri	2. Mudah dipengaruhi oleh konteks
3. Termotivasi secara intrinsik	3. Berorientasi kelompok, dan peka secara sosial/lebih menyukai proyek kelompok
	4. Lebih menyukai tujuan dan penguatan

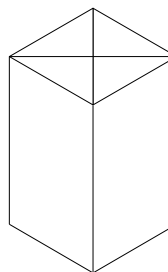
- | | |
|---|---|
| 4. Kemampuan berinteraksi rendah/lebih menyukai proyek individual | yang ditentukan secara eksternal dan pendefinisian yang jelas dari hasil. |
| 5. Belajar mereka terorganisasi dan terstruktur dengan baik | 5. Termotivasi secara ekstrinsik. |
| 6. Autonomus dalam kemampuan penstrukturan kembali kognitif | 6. Kurang terstruktur, kurang autonomus. |

Instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui gaya kognitif mahasiswa adalah GEFT (*Group Embedded Figures Test*) yang dikembangkan oleh Herman A. Witkin. Pada GEFT ini disajikan dua macam gambar yaitu gambar sederhana dan gambar rumit. Pada masing-masing gambar sederhana tersebut diberi simbol A, B, ..., H. Setiap gambar ini tersembunyi suatu gambar rumit. Sejalan dengan definisi gaya kognitif, tugas mahasiswa adalah mencari gambar sederhana yang tersembunyi pada gambar rumit dan mempertebalnya. Bentuk yang ditebalkan haruslah bentuk yang mempunyai ukuran, perbandingan dan arah hadap yang sama dengan bentuk sederhana yang diminta. Contohnya dapat dilihat pada Gambar 1. GEFT terdiri tiga kelompok soal. Kelompok pertama terdiri dari 7 soal, kelompok kedua dan ketiga masing-masing 9 soal. Tingkat kerumitan soal, kelompok pertama merupakan soal-soal yang paling mudah atau sederhana. Kelompok kedua lebih rumit daripada kelompok pertama, dan kelompok ketiga lebih rumit daripada kelompok kedua.

Berikut ini adalah bentuk sederhana yang kami beri nama "X":



Bentuk sederhana "X" tersembunyi dalam gambar yang lebih rumit berikut:



Gambar 1. Gambar Sederhana yang Tersembunyi dalam Gambar Rumit

Waktu yang diberikan untuk mengerjakan GEFT ini ditetapkan untuk kelompok pertama yang terdiri dari 7 soal adalah 2 menit. Sedangkan untuk kelompok kedua dan ketiga yang masing-masing terdiri dari 9 soal, masing-masing diberikan waktu 5 menit. Jadi total waktu keseluruhan untuk menyelesaikan 25 soal dalam GEFT adalah 12 menit.

Mahasiswa memperoleh skor 1 jika dapat menemukan gambar sederhana yang diminta pada gambar yang rumit. Dengan kata lain, setiap jawaban benar dari mahasiswa diberi skor 1. Pengelompokan gaya kognitif mahasiswa dalam FI, FN dan FD didasarkan pada skor ini. Mahasiswa tergolong FI, FN dan FD jika memperoleh jumlah skor 13 – 18, 7 – 12, dan 0 – 6 secara berturut-turut (O'Brien, dkk., 2001)

Berdasarkan uraian di atas, gaya kognitif mahasiswa berpengaruh terhadap cara berpikirnya. Berpikir itu sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif yang diarahkan untuk menyelesaikan masalah-masalah (Solso, 1995). Ini berarti kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dipengaruhi oleh kemampuan berpikirnya. Kemampuan berpikir itu sendiri dipengaruhi oleh gaya kognitif mahasiswa. Dengan demikian, kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah secara teoritis dapat dipengaruhi oleh gaya kognitifnya.

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa gaya kognitif mempengaruhi hasil belajar matematika. Rahman (2008) menyatakan bahwa ada perbedaan hasil belajar matematika yang signifikan antara siswa-siswa kelas X SMAN 3 Makasar dengan gaya kognitif FD dan FI. Hal senada diungkap Ngilawajan (2013) yang menyatakan bahwa siswa SMA dengan gaya kognitif FI menunjukkan pemahaman lebih baik dari FD pada konsep turunan. Hasil yang agak berbeda diungkap oleh Wahyuni (2016) yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar matematika antara siswa-siswa SMP dengan gaya kognitif FN dan FD. Akan tetapi, ada perbedaan antara siswa-siswa FN dan FI.

Beberapa penelitian tersebut lebih kepada hasil belajar matematika yang diukur menggunakan soal-soal matematika. Akan tetapi, apakah siswa-siswa yang memiliki kemampuan berbeda dalam menjawab soal-soal berdasarkan gaya kognitif juga menunjukkan hal yang sama dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika. Ini karena soal dan matematika adalah dua hal berbeda.

Soal adalah pertanyaan yang dapat dijawab dengan menerapkan secara langsung suatu rumus atau prosedur matematika tertentu (Krulik, Rudnik, & Milou, 2003; Arends & Kilcher, 2010). Kemampuan berpikir yang dibutuhkan mahasiswa untuk menjawab soal adalah berpikir memanggil dan dasar. Keduanya tergolong

kemampuan berpikir tingkat rendah. Krulik, dkk. (2003) membagi kemampuan berpikir matematis menjadi tingkat tinggi dan rendah.

Masalah matematika adalah pertanyaan dimana cara penyelesaiannya tidak segera dapat dilihat oleh mahasiswa (Polya, 1973, 1981; Posamentier & Krulik, 2009; Zeitz, 2009; Musser, Burger, & Peterson, 2011). Kemampuan berpikir yang dibutuhkan mahasiswa untuk menyelesaikan masalah adalah berpikir kritis dan kreatif. Keduanya tergolong kemampuan berpikir tingkat tinggi. Masalah matematika dapat dibagi menjadi dua yaitu masalah mencari dan masalah membuktikan. Masalah mencari adalah masalah yang diarahkan untuk mencari jawaban yang memenuhi kondisi dari masalah. Sedangkan, masalah membuktikan adalah masalah yang diarahkan untuk membuktikan suatu pernyataan benar atau salah, tetapi tidak keduanya (Polya, 1973, 1981).

Penyelesaian masalah matematika itu sendiri didefinisikan sebagai sekumpulan aktivitas kognitif yang diambil untuk menyelesaikan masalah. (Shumway, 1980; Krulik, & Reys, 1980). Krulik, dkk. (2003) memberikan definisi yang lebih komprehensif yaitu pemecahan masalah sebagai tujuan, keahlian dasar, dan proses. Pemecahan masalah sebagai tujuan menunjukkan bahwa tujuan utama mahasiswa-mahasiswa belajar matematika adalah menyelesaikan masalah-masalah. Pemecahan masalah sebagai keahlian dasar menyatakan bahwa mahasiswa secara individual menggunakan keahlian dan pemahaman yang dikonstruksi sebelumnya dalam menyelesaikan situasi yang tidak biasa yang disebut dengan masalah. Pemecahan masalah juga didefinisikan sebagai proses. Proses tersebut dimulai dengan konfrontasi awal dari masalah dan berlanjut sampai suatu jawaban diperoleh, dan mahasiswa telah menguji proses-proses penyelesaiannya. Dua kata yang digunakan dalam definisi tersebut yaitu jawaban dan penyelesaian mempunyai makna yang berbeda. Penyelesaian adalah keseluruhan proses dari awal hingga akhir. Jawaban adalah sesuatu yang dihasilkan sepanjang proses tersebut.

Proses pemecahan tersebut dapat mengikuti tahap-tahap tertentu yaitu memahami masalah, membuat rencana pemecahan masalah, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali (Polya, 1973, 1981). Mahasiswa dapat memahami masalah dengan menentukan yang diketahui dan yang ditanya dari masalah, menentukan informasi yang relevan, membentuk gambar mental dari masalah dan merepresentasikannya dalam bentuk gambar, tabel atau grafik. Mahasiswa dapat membuat rencana dengan memanfaatkan gambar mental dari masalah, pengetahuan mengenai konsep yang relevan dan strategi/pendekatan pemecahan masalah, dan pengalaman sebelumnya dalam memecahkan masalah. Mahasiswa membutuhkan ketelitian dan kesabaran agar dapat melaksanakan rencana dengan baik. Ada dua cara dalam memeriksa kembali penyelesaian yaitu memeriksa bersamaan dengan proses atau di akhir baris penyelesaian. Pemeriksaan pertama dilakukan dengan memeriksa baris tertentu segera setelah ditulis dengan baris-baris sebelumnya, gambar mental dari masalah, atau pengetahuan matematis yang relevan. Pemeriksaan kedua dilakukan dengan memasukkan jawaban ke suatu model matematis yang mewakili masalah (Mairing, Budayasa, & Juniati, 2011, 2012).

Berdasarkan definisi di atas, mahasiswa-mahasiswa yang mampu menjawab soal-soal belum tentu dapat menyelesaikan masalah-masalah matematika. Ini karena menyelesaikan masalah membutuhkan aktivitas kognitif yang kompleks. Hal tersebut memunculkan pertanyaan apakah gaya kognitif juga memberikan pengaruh terhadap kemampuan mahasiswa-mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika. Pengaruh tersebut ditunjukkan dengan adanya perbedaan kemampuan diantara gaya kognitif FI, FN dan FD. Penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab pertanyaan tersebut.

Metode Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menentukan apakah ada perbedaan kemampuan mahasiswa pendidikan matematika antar gaya kognitif FI, FN dan FD dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika. Data yang dibutuhkan untuk nilai kemampuan mahasiswa-mahasiswa berupa bilangan di setiap kelompok gaya kognitif. Data tersebut kemudian dibandingkan menggunakan uji-uji Statistika tertentu. Dengan demikian, pendekatan dan jenis penelitiannya adalah kuantitatif-eksperimen.

Populasi penelitian adalah mahasiswa-mahasiswa program studi pendidikan matematika dari salah universitas di Kalimantan Tengah tahun ajaran 2016/2017. Penarikan sampel menggunakan *purposive-sampling* karena tidak semua matakuliah yang menekankan masalah matematika sebagai bagian utama dalam pembelajarannya. Salah satu matakuliah yang menjadikan pemecahan masalah sebagai tujuan utamanya adalah Analisis Real. Sampelnya adalah 30 mahasiswa program studi pendidikan matematika yang mengambil matakuliah Analisis Real tahun ajaran 2016/2017.

Instrumen penelitiannya adalah GEFT dan empat masalah matematika. Masalah pertama merupakan masalah mencari. Masalah kedua sampai keempat merupakan masalah membuktikan. Keempat masalah tersebut berkaitan dengan konsep-konsep dalam matakuliah Analisis Real yaitu bilangan Real dan nilai mutlak.

Masalah Matematika

1. Tentukan $x \in R$ yang memenuhi $\frac{|x|}{x} < 1$

2. Jika $a \neq 0$ dan $b \neq 0$. Buktikan bahwa $\frac{1}{ab} = \frac{1}{a} \cdot \frac{1}{b}$.
3. Misalkan $a < b$ dan $c < d$. Buktikan bahwa $ad + bc < ac + bd$.
4. Misalkan $a, b \in R$. Buktikan bahwa $a^2 + b^2 = 0$ jika dan hanya jika $a = 0$ dan $b = 0$.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah peneliti membagi instrumen GEFT. Hasilnya digunakan untuk menggolongkan mahasiswa-mahasiswa yang menjadi sampel penelitian ke dalam gaya kognitif FI, FN atau FD. Hasilnya adalah mahasiswa dengan gaya kognitif FI, FN dan FD secara berturut-turut sebanyak 37%, 43% dan 20% dari seluruh mahasiswa yang menjadi sampel.

Tahap kedua, peneliti membagikan keempat masalah kepada mahasiswa-mahasiswa. Waktu yang disediakan untuk setiap mahasiswa menyelesaikan keempat masalah adalah 2 jam. Penyelesaian setiap masalah dinilai dengan rentang 0 – 25. Ada empat masalah, sehingga maksimum nilai setiap mahasiswa adalah 100.

Tahap ketiga, peneliti menganalisis data secara deskriptif dan inferensia. Peneliti menyajikan data skor dalam statistik tertentu dan grafik/diagram tertentu untuk menganalisisnya secara deskriptif. Analisis inferensia dilakukan menggunakan analisis ragam satu arah dengan hipotesis penelitian:

$$H_0: \mu_{FI} = \mu_{FN} = \mu_{FD}$$

H_1 : setidaknya satu yang berbeda dengan lainnya

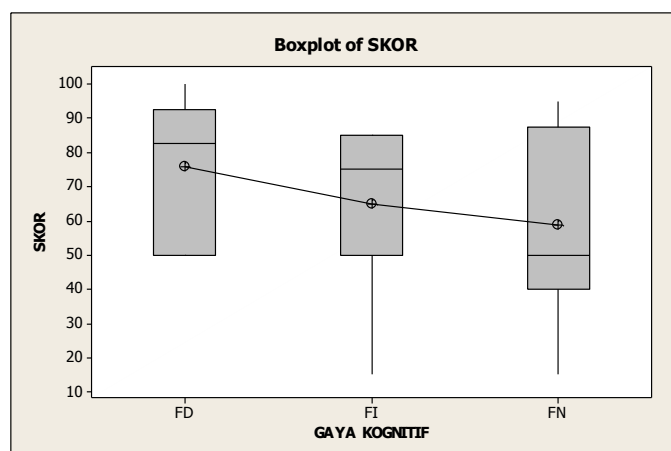
dengan μ_{FI} , μ_{FN} dan μ_{FD} secara berturut-turut menyatakan kemampuan mahasiswa dengan gaya kognitif FI, FN dan FD. Jika hasil analisisnya menolak H_0 , maka peneliti melakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey. Jika hasilnya menerima H_0 , peneliti langsung mendeskripsikan kemampuan mahasiswa berdasarkan gaya kognitif beserta hasil ujiannya. Sebelum melakukan analisis ini, peneliti melakukan uji prasyarat yaitu kenormalan data residual dan kesamaan ragam yang dianalisis secara berturut-turut menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji-Barlett.

Hasil Penelitian

Peneliti membagikan keempat masalah kepada semua mahasiswa yang menjadi sampel. Lama waktu yang disediakan untuk mahasiswa menyelesaikan masalah-masalah tersebut adalah 2 jam. Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa yang menyatakan kemampuannya dalam memecahkan masalah matematika secara keseluruhan sebesar 64,5. Rata-rata nilai mahasiswa di setiap kelompok gaya kognitif dapat dilihat pada Tabel 2, dan boxplot nilainya pada Gambar 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Mahasiswa di Setiap Gaya Kognitif

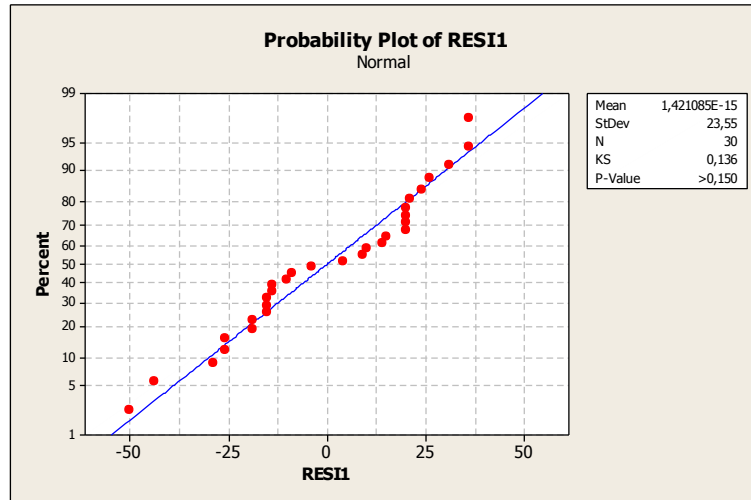
Gaya Kognitif	Rata-rata	Minim um	Maksim um
FI	65	15	85
FN	58,85	15	95
FD	75,83	50	100



Gambar 2. Boxplot Nilai Mahasiswa

Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa FD paling tinggi dibandingkan gaya-gaya kognitif lainnya. Akan tetapi, boxplot ketiga gaya kognitif hampir sejajar. Kesejajaran tersebut menunjukkan tidak adanya perbedaan dalam nilai mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika antar ketiga gaya kognitif.

Dengan demikian, ada atau tidak adanya perbedaan diantara nilai-nilai tersebut dilakukan menggunakan analisis ragam satu arah. Sebelumnya, peneliti melakukan uji kenormalan Kolmogorov-Smirnov yang dilakukan menggunakan program Minitab 16.2. Hasilnya adalah $p\text{-value} = 0,15 > \alpha = 0,05$. Kesimpulannya adalah data residual menyebar normal dengan tingkat kepercayaan 95%.



Gambar 3. Uji Kenormalan Data Residual

Uji prasyarat analisis lainnya adalah kesamaan ragam dari nilai-nilai mahasiswa untuk ketiga gaya kognitif menggunakan uji Barlett. Uji tersebut dilakukan menggunakan Minitab 16.2. Hasilnya adalah:

Test for Equal Variances: SKOR versus GAYA KOGNITIF

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

GAYA				
KOGNITIF	N	Lower	StDev	Upper
FD	6	11,9596	21,0753	65,8421
FI	11	14,8013	22,8035	46,1264
FN	13	17,9830	26,8603	50,2373

Bartlett's Test (Normal Distribution)
 Test statistic = 0,49; p-value = 0,782

Levene's Test (Any Continuous Distribution)
 Test statistic = 0,33; p-value = 0,719

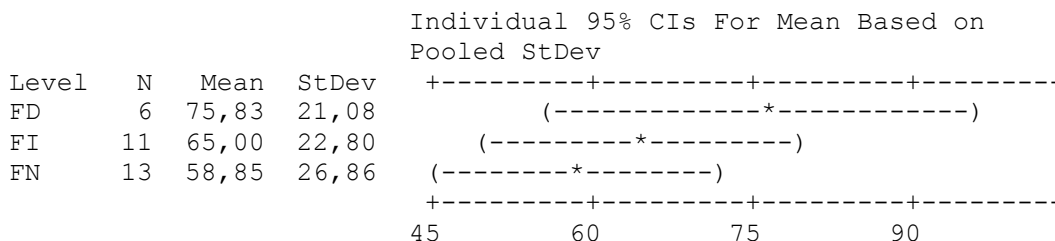
Nilai p-value untuk uji Barlett adalah 0,782 lebih dari $\alpha = 0,05$. Kesimpulannya adalah ketiga ragam homogen dengan tingkat kepercayaan 95%. Dengan demikian, peneliti dapat melakukan analisis ragam satu arah untuk menguji hipotesis penelitian.

Hasil analisis ragam satu arah menggunakan Minitab 16.2 adalah:

One-way ANOVA: SKOR versus GAYA KOGNITIF

Source	DF	SS	MS	F	P
GAYA KOGNITIF	2	1189	594	1,00	0,382
Error	27	16079	596		
Total	29	17268			

S = 24,40 R-Sq = 6,89% R-Sq(adj) = 0,00%



Pooled StDev = 24,40

Hasil analisisnya diperoleh p-value = 0,382 lebih dari $\alpha = 0,05$. Kesimpulannya adalah menerima H_0 . Ini berarti tidak ada perbedaan nilai mahasiswa dalam menyelesaikan masalah diantara ketiga gaya kognitif. Dengan kata lain, gaya kognitif tidak mempengaruhi kemampuan mahasiswa-mahasiswa program studi pendidikan Matematika tahun ajaran 2016/2017 dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Disekusi dan Kesimpulan

Hasil penelitian ini melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya mengenai perbedaan hasil belajar mahasiswa antar gaya kognitif. Hasil belajar tersebut diukur menggunakan instrumen soal matematika. Pada konteks soal, nilai siswa-siswa dengan gaya kognitif FI lebih dari gaya-gaya kognitif lainnya (Rahman, 2008; Ngilawajan, 2013; Wahyuni, 2016). Hasil tersebut terjadi karena siswa-siswa dengan gaya kognitif FI memiliki keunggulan-keunggulan dibandingkan dengan FN dan FD. Keunggulan-keunggulan tersebut adalah siswa-siswa FI cenderung menginterpretasikan masalah secara analitik, lebih menerima bagian-bagian secara menyeluruh dan mampu menganalisis ke dalam komponen-komponennya, serta mampu mengerjakan soal-soal yang di dalamnya terdapat informasi-informasi yang sebenarnya tidak diperlukan dalam penyelesaiannya (Oh & Lim, 2005; Desmita, 2011).

Akan tetapi, penyelesaian masalah matematika melibatkan aktivitas-aktivitas kognitif yang kompleks. Pertama, mahasiswa memilih, mengorganisasikan, dan menganalisis informasi dalam masalah hingga membentuk gambar mental yang sesuai dari masalah. Kedua, mahasiswa mensistesis pengetahuan mengenai konsep relevan, pendekatan/strategi pemecahan masalah, dan pengalaman sebelumnya dalam memecahkan masalah yang diinternalisasi menjadi pengetahuan untuk membuat rencana penyelesaian masalah. Ketiga, mahasiswa membayangkan (imajinasi) bagaimana rencana tersebut bekerja dalam menyelesaikan masalah. Keempat, mahasiswa melibatkan berpikir metakognisi dalam memonitor penyelesaian yang dibuatnya. Mahasiswa yang dapat melakukan aktivitas-aktivitas tersebut akan memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Aktivitas kognitif pertama dalam memecahkan masalah berkaitan dengan gaya kognitif mahasiswa. Ini karena gaya kognitif merupakan cara khas mahasiswa dalam belajar baik yang berkaitan dengan cara penerimaan dan pengolahan informasi, sikap terhadap informasi, maupun kebiasaan yang berhubungan dengan lingkungan belajar (Uno, 2008). Aktivitas-aktivitas kognitif lainnya berbeda dengan gaya kognitif. Mahasiswa-mahasiswa FI memiliki keunggulan dalam pengolahan informasi dibandingkan gaya-gaya kognitif lainnya secara teori, tetapi mahasiswa-mahasiswa tersebut akan mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah-masalah matematika jika tidak memiliki kemampuan dalam melakukan aktivitas-aktivitas kognitif lainnya tersebut.

Beberapa karakteristik mahasiswa FD sesuai dengan aktivitas-aktivitas kognitif yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah matematika. Karakteristik tersebut adalah cenderung menerima suatu pola atau informasi sebagai keseluruhan, dan mudah mempersepsi informasi apabila direpresentasi sesuai konteksnya. Pada pemecahan masalah, mahasiswa perlu memadukan informasi-informasi dan pengetahuan-pengetahuan yang

dimilikinya secara keseluruhan untuk membentuk gambar mental dan rencana pemecahan masalah yang sesuai. Itulah sebabnya tidak ada perbedaan antara mahasiswa-mahasiswa FI dan FD.

Hal yang serupa berlaku juga antar gaya kognitif FN dengan FI, dan FN dengan FD. Ini karena mahasiswa FN memiliki sebagian karakteristik dari FI dan FD. Dengan demikian, tidak ada perbedaan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika antar ketiga gaya kognitif,

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kemampuan mahasiswa program studi pendidikan matematika dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep bilangan Real sebesar 64,5 (skala 0 – 100). Lebih lanjut, rata-rata nilai tersebut berdasarkan gaya kognitif FI, FN dan FD secara berturut-turut sebesar 65, 58,85, dan 75,83.

Signifikansi perbedaan nilai-nilai tersebut diuji menggunakan analisis ragam satu arah. Hasil ujinya menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara nilai-nilai mahasiswa antar gaya kognitif FI, FN dan FD dengan tingkat kepercayaan 95%. Hal tersebut dapat terjadi karena aktivitas-aktivitas kognitif kompleks yang dilibatkan dalam pemecahan masalah bukan hanya menerima dan mengolah informasi saja seperti makna dari gaya kognitif. Aktivitas-aktivitas tersebut mulai dari membentuk gambar mental yang sesuai dari masalah hingga berpikir metakognisi yang diperlukan dalam memonitor penyelesaian hingga jawaban benar diperoleh.

Implikasi bagi pembelajaran matematika adalah peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika dapat dilakukan dengan menciptakan lingkungan belajar yang membantu mahasiswa untuk mengembangkan kemampuannya dalam melakukan aktivitas-aktivitas kognitif yang kompleks. Salah satu caranya dengan merencanakan pembelajaran yang mengakomodasi karakteristik mahasiswa-mahasiswa dengan berbagai gaya kognitif. Ini dimaksudkan untuk memfasilitasi agar mahasiswa dapat menerima dan mengolah informasi atau pengetahuan yang diterimanya hingga terbentuk struktur pengetahuan yang bermakna. Struktur yang demikian dapat membantu mahasiswa-mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika.

Daftar Pustaka

- Arends, R. I., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning*. New York: Routledge.
- Desmita. (2011). *Psikologi Perkembangan Peserta Didik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Eunjoo, Oh, & Doohun, L. (2005). Cross Relationships between Cognitive Styles and Learner Variables in Online Learning Environment. *Journal of Interactive Online Learning*, 4(1), 53 – 66.
- Guisande, dkk. (2007). Field Dependence-Independence (FDI) Cognitive Style: An Analysis of Attentional Functioning. *Psicothema*, 19(4), 572–577.
- Krulik, S., & Reys, R. E. (1980). *Problem Solving in School Mathematics, 1980 Yearbook*. Reston, VA: NCTM, Inc.
- Krulik, S., Rudnik, J., & Milou, E. (2003). *Teaching mathematics in middle schools. A practical guide*. Boston: Pearson Education Inc.
- Leng, Y. L., & Chong, T. H. (2007). Explaining the Thinking, Learning Styles, and Cognition Constructs. *The Mathematics Educator*, 2(1), 113–127.
- Mairing, J. P., Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2011). Profil pemecahan masalah peraih medali OSN. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 18(1), 65–71, Dari: <http://journal.um.ac.id/index.php/pendidikan-dan-pembelajaran/article/viewFile/2758/508>.
- Mairing, J. P., Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2012). Perbedaan profil pemecahan masalah peraih medali OSN matematika berdasarkan jenis kelamin. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(2), 125–134. Dari: <http://dx.doi.org/10.17977/jip.v18i2.3612>.
- Musser, G. L., Burger, W. F., & Peterson, B. E. (2011). *Mathematics for elementary teachers, a contemporary approach* (9th ed.). Hoboken: John & Willey, Inc.
- Ngilawajan, D. A. (2013). Proses berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif *Field Independent* dan *Field Dependet*. *Pedagogia*, 2(1), 71-83.
- O'Brien, T. P., Buttler, S. M., & Bernold, L. E. (2001). Group Embedded Figures Test and Academic Achievement in Engineering Education. *International Journal Engng Ed.*, 17(1), 89-92.
- Oh, E. & Lim, D. (2005). Cross Relationships between Cognitive Styles and Learner Variables in Online Learning Environment. *Journal of Interactive Online Learning* www.nclor.org, 4(1), 53-66.
- Polya, G. (1973). *How to solve it* (2nd ed.). New Jersey: Princeton University.

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016
ISBN 978-602-449-023-2

- Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics grades 3–6, powerful strategies to deepen understanding*. Thousand Oaks: Corwin.
- Rahman, A. (2008). Analisis Hasil Belajar Matematika Berdasarkan Perbedaan Gaya Kognitif Secara Psikologis dan Konseptual Tempo pada Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Makasar. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(72), 452-473.
- Shumway, R. J. (1980). *Research in mathematics education*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics Inc.
- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, Cetakan Keempat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Solso, R. L. (1995). *Cognitive Psychology* (4th ed.). Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Uno, H. B. (2008). *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Wahyuni, A. (2016). Perbedaan Hasil Belajar Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Peserta Didik di Kelas VIII MTs Islamiyah Palangka Raya. Skripsi tidak diterbitkan. Palangka Raya: FKIP Universitas Palangka Raya.

PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN EKSPOSITORI, PENGAJUAN MASALAH, DAN KEMAMPUAN AWAL TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Rita Yuliasuti

Prodi Pendidikan Matematika FKIP Unirow Tuban,
ritayuliasuti1207@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi adanya masalah yang dihadapi pendidikan di Indonesia pada umumnya, dan khususnya pada Pendidikan Matematika, di mana kualitas proses, dan hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif belum optimal. Tujuan penelitian ini untuk menguji pengaruh strategi pembelajaran Ekspositori, Pengajuan Masalah, dan tingkat kemampuan awal terhadap hasil belajar Kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif. Jumlah Sampel penelitian 40 mahasiswa Pendidikan Matematika Unirow Tuban yang memprogram Kalkulus II pada tahun 2014/2015 yang terdiri 20 mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran Ekspositori, dan 20 mahasiswa dengan Pengajuan masalah. Teknik analisis data adalah *MANOVA* faktorial 2 x 3. Kesimpulan Penelitian ini adalah : 1) Ada perbedaan yang signifikan hasil belajar kalkulus antara yang dibelajarkan dengan pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah. 2) Ada perbedaan yang signifikan hasil belajar kalkulus antara yang memiliki kemampuan awal tinggi dengan yang rendah. 3) Ada pengaruh interaksi yang signifikan pada penerapan strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar kalkulus. 4) Ada perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kreatif antara yang dibelajarkan dengan pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah. 5). Ada perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kreatif antara yang berkemampuan awal tinggi dengan yang rendah. 6). Ada pengaruh interaksi yang signifikan pada penerapan strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Kata kunci : *ekspositori, pengajuan masalah, kemampuan awal, hasil belajar, berpikir kreatif.*

Pendahuluan

Berpikir kreatif sebagai keterampilan untuk melihat bermacam-macam kemungkinan mengajukan berbagai macam masalah/soal, mencari berbagai cara menyelesaikan suatu masalah, merupakan bentuk pemikiran yang sampai saat ini masih kurang mendapat perhatian dalam pendidikan. Di sekolah yang terutama dilatih adalah penerimaan pengetahuan, ingatan, dan penalaran (berpikir logis). Penekanannya lebih pada hafalan dan mencari satu jawaban yang benar terhadap soal-soal yang diberikan. Proses-proses pemikiran tinggi termasuk berpikir kreatif jarang dilatih. (Munandar, 2009) Proses pembelajaran belum sepenuhnya diarahkan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuan dan mengembangkan keterampilan berpikir, seperti halnya memahami makna yang dipelajari, menggunakan konsep untuk memecahkan masalah sehari-hari, menganalisis, mensintesis, maupun melakukan evaluasi untuk refleksi.

Mengapa guru kurang perhatian terhadap upaya menumbuh-kembangkan kreativitas (keterampilan berpikir kreatif) siswa ? Menurut Plucker, Beghetto, dan Dow (2004) terutama karena kesalahan pengkonsepan kreativitas sehingga menciptakan iklim yang membatasi keinginan guru untuk mengaplikasikan kreativitas. Konsep kreativitas harus didefinisikan dengan jelas, disediakan indikator-indikatornya, serta jelas bagi siapa dan dalam konteks apa. Hasil penelitian Javidi (2007) menyatakan bahwa guru tidak mempunyai pengetahuan yang memadai tentang metode dan prinsip pengembangan kreativitas, di samping kurangnya pengalokasian waktu yang memadai untuk aktivitas ilmiah dan kerja tim.

Pengalaman penulis sebagai instruktur PLPG di Jawa Timur, bahwa guru-guru Matematika dari tingkat SD/Madrasah, SMP/MTs dan SMA/SMK/MA relatif banyak yang belum mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didiknya dalam proses pembelajaran. Soal-soal yang dibuat guru dalam evaluasi pembelajaran maupun dalam proses pembelajaran masih bersifat konvergen (mempunyai satu cara pemecahan). Soal-soal yang dibuat cenderung mencontoh soal-soal dalam buku matematika yang digunakan, perubahannya hanya pada angkanya saja, dan soal-soal tersebut bersifat konvergen. Selain itu mereka sering mengambil soal-soal dari UAN yang digunakan untuk latihan agar peserta didik mendapatkan nilai yang tinggi dalam mengikuti UAN.

Soal-soal dalam UAN juga bersifat konvergen. Akibatnya bila soal-soal tersebut dirubah polanya dari soal-soal yang biasa mereka kerjakan dan pemecahannya membutuhkan keterampilan berpikir kreatif mereka kesulitan mengerjakannya.

Menurut Alexander (2007), kesuksesan hidup individu sangat ditentukan oleh keterampilannya berpikir kreatif untuk menyelesaikan masalah, baik dalam skala besar maupun kecil. Individu yang kreatif dapat memandang suatu masalah dari berbagai persepektif berbeda. Cara pandang demikian memungkinkan individu tersebut memperoleh berbagai alternatif solusi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut. Keterampilan berpikir kreatif dibutuhkan peserta didik dalam berbagai disiplin ilmu, menuju pemenuhan akan kebutuhan intelektualnya dan mengembangkannya sebagai individu berpotensi.

Pengembangan keterampilan berpikir kreatif memang perlu dilakukan karena keterampilan ini merupakan salah satu keterampilan yang dikehendaki dunia kerja (*Career Center Maine Department of Labor USA*, 2004). Tak diragukan lagi bahwa keterampilan berpikir kreatif juga menjadi penentu keunggulan suatu bangsa. Daya kompetitif suatu bangsa sangat ditentukan oleh kreativitas (keterampilan berpikir kreatif) sumber daya manusianya. Munandar (1981) menjelaskan bahwa berpikir kreatif meliputi empat aspek, yaitu: kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan kerincian (*elaboration*).

Keterampilan berpikir kreatif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kefasihan/kelancaran, keluwesan/fleksibilitas, keaslian/orisinalitas, dan kerincian dalam memecahkan masalah kalkulus. Kefasihan mengacu pada kelancaran dalam memecahkan masalah dalam waktu yang disediakan dengan melihat pada (banyaknya cara) yang dibuat peserta didik dengan benar, penekanannya adalah kuantitas bukan kualitas, keluwesan/ fleksibilitas (*flexibility*) dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik dalam menjawab pertanyaan dengan berbagai cara yang berbeda-beda, peserta didik mampu mengubah satu pemecahan masalah menjadi satu pemecahan lain yang berbeda. Orisinalitas (*originality*) dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dengan cara yang berbeda/unik dan bernilai benar dan cara yang dilakukan tidak sama dengan cara teman-teman dalam lingkungannya (dalam kelas), dan kerincian (*elaboration*) dalam memecahkan masalah mengacu pada kemampuan peserta didik memecahkan masalah dengan menggunakan langkah-langkah yang terperinci, mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain dalam memecahkan masalah secara rinci dan bernilai benar.

Untuk memecahkan masalah terjadi proses berpikir kreatif. Salah satu teori tradisional yang sampai sekarang banyak dikutip, ialah Teori Wallas yang dikemukakan tahun 1926 dalam *The Art of Thought* (Piirto, 1992), senada dengan teori proses berpikir kreatif dari (Hawadi, 2001; Gie, 2003; dan Michalko, 2003) yang menyatakan bahwa proses kreatif (berpikir kreatif), meliputi empat tahap, yaitu 1) tahap persiapan (*preparation*), 2) inkubasi (*incubation*), 3) iluminasi/pemahaman (*insight*), dan 4) pengujian (*verification*). Pada tahap pertama, seseorang mempersiapkan diri untuk memecahkan masalah dengan belajar berpikir, mencari jawaban, bertanya kepada orang lain, dan sebagainya. Pada tahap kedua, kegiatan mencari data dan menghimpun data/informasi tidak dilanjutkan. Tahap inkubasi ialah tahap dimana individu seakan-akan melepaskan masalahnya secara sadar, tetapi “mengeramnya” dalam alam pra-sadar. Tahap ini penting artinya dalam proses timbulnya inspirasi, gagasan atau inspirasi yang merupakan titik mula dari suatu penemuan atau kreasi baru berasal dari daerah prasadar atau timbul dalam keadaan ketidaksadaran penuh. Tahap iluminasi ialah tahap timbulnya “*insight*” atau “*Aha-Erlebnis*”, saat timbulnya inspirasi atau gagasan baru, beserta proses-proses psikologis yang mengawali dan mengikuti munculnya inspirasi/gagasan baru. Tahap verifikasi atau tahap evaluasi ialah tahap di mana ide atau kreasi baru tersebut diuji terhadap realitas. Di sini diperlukan pemikiran kritis dan konvergen. Dengan kata lain, proses divergen (pemikiran kreatif) harus diikuti oleh proses konvergen (pemikiran kritis). Dari empat tahap proses kreatif, pada tahap persiapan, inkubasi, dan pemahaman, yang menonjol adalah proses berpikir divergen, sedangkan pada tahap pengujian yang menonjol adalah proses berpikir konvergen. Meskipun ada empat tahapan dalam proses kreatif, tetapi suatu produk kreatif tidak selalu lahir melalui semua tahapan secara berurutan. Seringkali ada variasi antara individu dan produk kreatif. Namun umumnya manusia kreatif menciptakan produk melewati keempat tahapan tersebut.

Dalam penyelesaian masalah menurut Polya (1973), melibatkan keterampilan berpikir kreatif (pada fase divergen) dan berpikir kritis (fase konvergen). Peserta didik perlu memahami proses penyelesaian dan terampil memilih, mengidentifikasi kondisi dan konsep yang diperlukan dan relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian, dan mengorganisasikan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya. Adapun tahapan-tahapan pemecahan masalah Polya (1973) adalah 1) memahami masalah, 2) membuat rencana penyelesaian, 3) melaksanakan rencana, 4) menelaah kembali/melakukan pengecekan kembali. Guilford (1981), menyatakan bahwa tingkat keterampilan berpikir kreatif berkorelasi secara signifikan sebagai variabel-variabel lainnya, seperti kemampuan berpikir logis, prestasi dalam bahasa, dan prestasi dalam belajar matematika.

Hasil Observasi awal penulis pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FKIP Unirow Tuban pada proses pembelajaran Kalkulus tanggal 12 s.d. 20 Maret 2015 memperlihatkan bahwa aktivitas mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran relatif pasif, rajin mencatat penjelasan dosen, kalau diberi kesempatan untuk bertanya tentang materi yang dijelaskan dosen mereka cenderung diam. Secara individu mereka takut bertanya, walau belum paham. Kalau ditunjuk untuk mengerjakan tugas di depan kelas, mereka kurang percaya diri, bahkan tidak

mau maju. Mereka cenderung takut salah dalam bertanya, mengemukakan ide-ide atau pendapat, juga kurang percaya diri mengerjakan tugas atau mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas. Mereka takut salah, takut ditertawakan teman-temannya bila melakukan kesalahan. Selain itu kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal kalkulus, yang pemecahannya memerlukan keterampilan berpikir kreatif relatif masih rendah.

Bila meninjau cara pembelajaran yang diharapkan itu, maka salah satu pendekatan pembelajaran yang memiliki sifat dan karakter tersebut adalah pembelajaran dengan pengajuan masalah (*Problem Posing*).

Strategi Pembelajaran Pengajuan Masalah merupakan suatu strategi pembelajaran yang mewajibkan peserta didiknya untuk mengajukan soal atau pertanyaan berdasarkan pernyataan (informasi) yang diberikan oleh pendidik. Dengan sintaks: a) Orientasi b) penyampaian materi pembelajaran dan informasi yang menunjang tugas pengajuan masalah, c) tugas pengajuan masalah (membuat soal) berdasarkan informasi pada LKM, d) pemecahan masalah yang dibuat peserta didik, e) presentasi pengajuan masalah dan pemecahan masalah (diskusi kelas), f) penutup. Bertujuan melatih peserta didik dalam mengajukan masalah dan dapat menyelesaikan masalah yang dibuatnya sendiri, sehingga dapat meningkatkan penguasaan materi dan keterampilan berpikir kreatif, juga mengembangkan kemampuan komunikasi peserta didik. Dalam proses penyusunan pertanyaan yang sesuai dengan informasi yang diberikan peserta didik dapat membuat pertanyaan dengan jumlah lebih dari yang diminta pendidik, memunculkan keberagaman ide dalam menyusun pertanyaan dan memunculkan modifikasi ide bahkan memunculkan keunikan dalam penyusunan pertanyaan. Padahal bertanya merupakan pangkal semua kreasi. Orang yang memiliki kemampuan mencipta (berkreasi) dan ciptaannya berbeda dengan ciptaan orang lain dikatakan memiliki pemikiran kreatif (Silver, 1997).

Selain dari hal tersebut, kelemahan mahasiswa dalam memahami materi kalkulus dimungkinkan juga disebabkan karakteristik materi dan pembelajaran matematika di sekolah yang bersifat hirarkis. Ditinjau dari urutan penyajiannya, matematika termasuk kategori pengetahuan yang hirarkis, karena konsep-konsep atau prinsip-prinsip yang disajikan lebih awal menjadi acuan atau dasar untuk mengembangkan konsep-konsep maupun prinsip-prinsip berikutnya. Demikian pula kemampuan matematika di pendidikan dasar menjadi dasar atau acuan bagi peserta didik untuk mempelajari matematika di jenjang pendidikan berikutnya. Contoh mata kuliah di Prodi Pendidikan Matematika yang memerlukan pengetahuan prasyarat diantaranya: Kalkulus II dengan prasyarat Kalkulus I; Kalkulus Peubah banyak dengan prasyarat Kalkulus II; Analisis Vektor dengan prasyarat Kalkulus II dan Aljabar Linier.

Latar belakang pendidikan mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unirow Tuban beragam, ada yang berasal dari SMA/MA (jurusan IPA dan IPS), dan SMK (STM dan SMEA), sehingga kemampuan awal matematika mahasiswa akan sangat mempengaruhi dalam memahami mata kuliah Kalkulus. Pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan awal akan memberikan dampak pada proses dan hasil belajar. Menurut Orlich (1998), dengan mengetahui kemampuan awal pendidik dapat menyusun strategi pembelajaran yang tepat bagi peserta didiknya. Dengan demikian kemampuan awal perlu diperhatikan dalam pembelajaran dan dilihat pengaruhnya terhadap hasil belajar.

Silver (1997) menegaskan bahwa, jika peserta didik diberikan masalah, praktek, menggali sumber-sumber yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan, rencana mengerjakan tugas, memilih metode dan menerapkan kemampuan awal mereka, maka peserta didik akan memperoleh manfaat dari hal tersebut. Selain manfaat dalam bidang kognitif, mereka juga akan mendapat manfaat dalam bidang afektif antara lain mereka merasa dihargai karena diberi kesempatan yang sama untuk mengonstruksi konsep secara individu.

Kemampuan Awal, dalam penelitian ini adalah keseluruhan pengetahuan, dan keterampilan peserta didik yang diperoleh sebelum diterapkan strategi pembelajaran dalam penelitian ini. Skor kemampuan awal diperoleh melalui *pretest*, berupa skor hasil belajar kalkulus dan skor keterampilan berpikir kreatif.

Strategi pembelajaran ekspositori adalah strategi pembelajaran yang menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal, dari seorang pendidik kepada sekelompok peserta didik dengan maksud agar peserta didik dapat menguasai materi pelajaran secara optimal. Sintaks dalam pembelajaran ekspositori adalah: 1). Persiapan (*preparation*), 2). Penyajian (*presentation*), 3). Menghubungkan (*corelation*), 4). Menyimpulkan (*generalization*), 5) Penerapan (*Aplication*). (Sanjaya, 2006). menamakan strategi ekspositori ini dengan istilah strategi pembelajaran langsung (*direct instruction*) karena dalam strategi ini materi pelajaran disampaikan langsung oleh pendidik. Peserta didik tidak dituntut untuk menemukan materi itu, materi pelajaran seakan-akan sudah jadi. Strategi pembelajaran ekspositori sering diterapkan oleh dosen prodi Pendidikan Matematika FKIP Unirow Tuban, karena selama ini strategi pembelajaran ekspositori dianggap praktis dan mudah diterapkan.

Dengan strategi pembelajaran pengajuan masalah, penulis memperkirakan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa menjadi aktif, terbentuk, dan berkembang, sehingga memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep matematika dan dapat mengaplikasikan dalam memecahkan masalah kalkulus. Setiap mahasiswa mempunyai potensi berpikir kreatif yang dapat dikembangkan melalui proses pembelajarannya. Artinya mahasiswa mempunyai pemikiran kreatif dalam memahami masalah, menemukan ide yang terkait, mempresentasikan dalam bentuk lain yang lebih mudah diterima, dan menemukan kesenjangan yang harus diisi untuk memecahkan masalah. Konsep merencanakan pemecahan masalah adalah alur pemecahan pada

memikirkan bermacam-macam strategi yang mungkin dapat digunakan untuk memecahkan masalah, memilih strategi atau gabungan strategi yang paling efektif dan efisien, dan merancang tahap-tahap eksekusi.

Permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Adakah perbedaan yang signifikan hasil belajar kalkulus mahasiswa Pendidikan Matematika antara yang dibelajarkan dengan Strategi pembelajaran Ekspositori, dan yang dibelajarkan dengan Strategi pengajaran masalah, ?
2. Adakah perbedaan yang signifikan hasil belajar kalkulus mahasiswa Pendidikan Matematika antara yang memiliki kemampuan awal tinggi dengan yang memiliki kemampuan awal rendah?
3. Adakah pengaruh interaksi yang signifikan antara penerapan strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar kalkulus bagi mahasiswa Pendidikan Matematika?
4. Adakah perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa Pendidikan Matematika antara yang dibelajarkan dengan Strategi pembelajaran Ekspositori, dan yang dibelajarkan dengan Strategi pengajaran masalah?
5. Adakah perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa Pendidikan Matematika antara yang memiliki kemampuan awal tinggi dengan yang memiliki kemampuan awal rendah?
6. Adakah pengaruh interaksi yang signifikan antara penerapan strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap keterampilan berpikir kreatif bagi mahasiswa Pendidikan Matematika?

Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh strategi pembelajaran Ekspositori, strategi pembelajaran pengajaran masalah, dan tingkat kemampuan awal terhadap hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif bagi mahasiswa Pendidikan Matematika. Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh utama (*main effect*) dan pengaruh interaksi (*interaction effect*) variabel perlakuan terhadap hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa Pendidikan Matematika Unirow Tuban.

Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi para pendidik dan peserta didik sebagai upaya mencapai tujuan pembelajaran yang optimal dengan mengembangkan strategi pembelajaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penelitian lanjutan yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian lainnya, dan dapat memberikan masukan dalam penerapan strategi pembelajaran yang relevan untuk pengembangan penelitian pada semua jenjang pendidikan.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran, yaitu Satuan Acara Perkuliahan (SAP), Skenario Pembelajaran ekspositori, dan pengajaran masalah, pedoman penilaian pelaksanaan pembelajaran, materi ajar, lembar kerja mahasiswa (LKM), soal kuis, dan CD presentasi materi ajar yang menerapkan IPTEKS yang *up to date*, sehingga dalam *transfer knowledge* dalam pembelajaran mahasiswa dapat memperoleh ilmu pengetahuan dan teknologi yang lebih baik. Perangkat pembelajaran dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, hasil belajar kalkulus, dan keterampilan berpikir kreatif.
- b. Penelitian ini juga menghasilkan instrumen penelitian yang valid dan reliabel, yaitu tes hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif. Instrumen penelitian yang valid dan reliabel dapat digunakan sebagai acuan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian serupa atau pengembangan penelitian selanjutnya.
- c. Penelitian ini dapat pula dipakai sebagai sarana untuk melatih strategi pembelajaran ekspositori, dan pengajaran masalah dengan benar bagi mahasiswa FKIP, karena hal tersebut sangat penting untuk menunjang kompetensi calon guru. Keunggulan masing-masing strategi pembelajaran dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, utamanya untuk meningkatkan hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif pada semua jenjang pendidikan.

Metode Penelitian

Jenis penelitian eksperimen yang digunakan adalah penelitian kuasi eksperimen (*quasi experiment*), menggunakan desain faktorial 2×3 .

Ada tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu:

1. **Variabel Bebas.** yaitu 1) strategi pembelajaran yang digunakan sebagai perlakuan dalam penelitian (variabel bebas X), dan 2) kemampuan awal (variabel bebas K/variabel bebas sekunder atau moderator).
2. **Variabel terikat,** yaitu 1) hasil belajar kalkulus 2) keterampilan berpikir kreatif
3. **Variabel Kontrol,** yaitu kemampuan mahasiswa, perangkat pembelajaran, media pembelajaran, cakupan materi pembelajaran, instrumen tes yang digunakan, waktu pembelajaran, tempat pembelajaran, alokasi waktu pembelajaran, dan alokasi waktu tes yang diupayakan sama terhadap ketiga kelompok perlakuan.

Subjek Penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua mahasiswa yang kuliah Kalkulus 2 pada semester 2 tahun akademik 2014/2015, berjumlah 93 mahasiswa terdiri dari 3 kelas, yakni : kelas A (31 mahasiswa), B (30 mahasiswa), C (32 mahasiswa), Ketiga kelas tersebut mempunyai karakteristik relatif sama, baik ditinjau dari kemampuan akademik (nilai UN dan UAS), latar belakang pendidikan, dan jenis kelamin. Pemilihan kelas untuk perlakuan strategi pembelajaran dilakukan secara random.

Sampel penelitian: terpilih kelas A dibelajarkan dengan strategi pembelajaran Ekspositori dan Kelas B dibelajarkan dengan strategi pembelajaran pengajuan masalah. Semua mahasiswa dalam kelas yang terpilih dijadikan subjek penelitian sebagai kelas utuh. Untuk keperluan penelitian, setiap kelas dipilih 20 mahasiswa (10 mahasiswa berkemampuan awal tinggi dan 10 mahasiswa berkemampuan awal rendah). Tetapi dalam pelaksanaan penelitian semua mahasiswa mengikuti pembelajaran.

Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) Satuan Acara Perkuliahan (SAP), 2) skenario pembelajaran 3) lembar kerja Mahasiswa (LKM), 4) Kisi-kisi Soal (*pretest* dan *posttest*), 5) instrumen *pretest* dan *posttest*, 6) kunci jawaban *pretest* dan *posttest*, 7) media pembelajaran *power point* yang berisi materi pembelajaran luas daerah dan volume benda putar, 8) kuis untuk strategi pembelajaran ekspositori.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah terhadap Hasil Belajar Kalkulus

Ada pengaruh yang signifikan strategi pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah, terhadap hasil belajar kalkulus. Rata-rata skor hasil belajar kalkulus, mahasiswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori 61,5; dan pengajuan masalah 79,7. Rata-rata skor hasil belajar kalkulus yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran pengajuan masalah 8,2 lebih tinggi dari yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori. Hasil tersebut dimungkinkan karena pada pelaksanaan pembelajaran pengajuan masalah mahasiswa terbiasa membuat soal sendiri berdasarkan informasi dari dosen, soal yang dibuat lebih dari satu, dan soal tersebut harus bisa diselesaikan (mempunyai jawaban yang benar), kemudian mereka mendiskusikan soal tersebut secara kelompok dan memilih salah satu soal dari kelompoknya untuk dikerjakan secara kreatif. Soal yang tersisa dikerjakan di rumah sebagai tugas. Mahasiswa selain harus bisa menyelesaikan soal yang dibuatnya sendiri, mereka juga berlatih mengerjakan soal yang dibuat teman dalam kelompoknya. Dengan demikian mereka terlatih membuat soal dan menyelesaikan soal secara kreatif yang berdampak terhadap hasil belajarnya. Untuk membuat soal/mengajukan masalah dan memecahkan masalah dibutuhkan keterampilan berpikir kreatif. Sedangkan mahasiswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori setelah menerima materi pembelajaran dan contoh-contoh soal serta pemecahannya, mereka mengerjakan kuis/latihan soal-soal. Latihan-latihan tersebut membantu mereka menguasai materi kalkulus.

Berdasarkan pengamatan yang terjadi pada saat pelaksanaan strategi pembelajaran pengajuan masalah, pada pertemuan pertama sebagian mahasiswa mengalami kesulitan dalam membuat soal. Mereka merasa membuat soal itu lebih sulit dibandingkan dengan langsung memecahkan masalah, karena soal yang mereka buat harus bisa diselesaikan oleh pembuat soal itu sendiri. Untuk membuat soal mereka harus menguasai konsep materi tersebut. Hal tersebut tidaklah mudah, membutuhkan waktu untuk membuat soal yang kreatif. Untuk bisa membuat soal yang kreatif harus memahami informasi yang diberikan oleh dosen. Dari informasi tersebut, mereka bisa mengembangkan ide-ide kreatifnya untuk membuat soal yang beragam yang bersifat divergen.

Untuk mengatasi kesulitan tersebut mereka membuat soal yang tidak sulit dan mudah mereka kerjakan. Untuk pertemuan ke-dua dan ke-tiga kemampuan untuk membuat soal mengalami peningkatan, diikuti dengan meningkatnya kemampuan pemecahan masalah dari soal yang dibuat dalam kelompoknya.

Secara teoritis, seperti yang dikemukakan oleh Makmum (1999), hasil belajar termasuk di dalamnya hasil belajar kalkulus dipengaruhi oleh 1) masukan mentah (*raw-input*), menunjuk pada karakteristik individu, termasuk kemampuan awal peserta didik, 2) masukan instrumental, menunjuk pada kualifikasi serta kelengkapan sarana yang diperlukan, seperti pendidik, metode, strategi pembelajaran, bahan ajar, dan program

pembelajaran, dan 3) masukan lingkungan, menunjuk pada situasi, keadaan fisik, dan suasana sekolah, serta hubungan dengan pendidik dan teman sesama peserta didik.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Pratiwi (2010), dan Mustami (2007) yang menyatakan bahwa ada pengaruh model pembelajaran terhadap penguasaan materi (hasil belajar).

Pengaruh Kemampuan Awal (Tinggi dan Rendah) terhadap Hasil Belajar Kalkulus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan kemampuan awal mahasiswa terhadap hasil belajar kalkulus. Rata-rata skor hasil belajar kalkulus mahasiswa berkemampuan awal rendah adalah 68,467 dan mahasiswa berkemampuan awal tinggi adalah 78,567. Rata-rata skor hasil belajar kalkulus mahasiswa berkemampuan awal rendah 10,100 lebih rendah dari skor hasil belajar kalkulus mahasiswa berkemampuan awal tinggi. Hal ini jelas dapat dipahami karena mahasiswa berkemampuan awal tinggi lebih mudah menguasai materi kalkulus dibandingkan dengan mahasiswa berkemampuan awal rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat (Kimble, dan Garmezy., 1963, Al-Kadiri, 2009., Rasyad, 2003.) dalam belajar, keberhasilan ditandai dengan perubahan tingkat kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan awal besar sekali pengaruhnya terhadap hasil belajar yang dicapai, apabila peserta didik mempunyai kemampuan awal yang baik maka ia akan memperoleh hasil yang baik pula. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Orlich (1988) yang menyatakan bahwa 50% keberhasilan peserta didik dalam belajarnya ditentukan oleh keterampilan-keterampilan awal dan tingkat kesiapan yang dimiliki peserta didik.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian Saryono (1998), Mannulang (1995), Mustami (2007), Thompson & Zamboanga (2003), Rachman dan Khamidi (2009), Taruh (2006), Supardi (2008) yang melaporkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara kemampuan awal terhadap hasil belajar.

Pengaruh Interaksi Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil belajar kalkulus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh interaksi yang signifikan antara strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar kalkulus. Rata-rata skor hasil belajar kalkulus mahasiswa berkemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan strategi ekspositori 60,8; pengajuan masalah 56,5. Sedangkan untuk mahasiswa berkemampuan awal tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori 72,5; pengajuan masalah 85,8.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan hasil belajar yang optimal, peserta didik yang berkemampuan awal rendah lebih berhasil bila diterapkan strategi pembelajaran ekspositori. Sedangkan peserta didik yang berkemampuan awal tinggi lebih cocok diterapkan strategi pembelajaran pengajuan masalah.

Secara teoritis, seperti yang dikemukakan oleh Makmum (1999), hasil belajar termasuk di dalamnya hasil belajar kalkulus dipengaruhi oleh 1) masukan mentah (*raw-input*), menunjuk pada karakteristik individu, termasuk kemampuan awal peserta didik, 2) masukan instrumental, menunjuk pada kualifikasi serta kelengkapan sarana yang diperlukan, seperti pendidik, metode, strategi pembelajaran, bahan ajar, dan program pembelajaran, dan 3) masukan lingkungan, menunjuk pada situasi, keadaan fisik, dan suasana sekolah, serta hubungan dengan pendidik dan teman sesama peserta didik. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Degeng (1997), Slavin (2005), Moore (2005), yang menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang diterapkan dan karakteristik peserta didik. Karakteristik yang dimaksudkan di sini adalah kemampuan awal mahasiswa (kemampuan awal tinggi dan rendah) yang dalam penelitian ini terbukti berpengaruh terhadap hasil belajar kalkulus. Hasil penelitian ini senada dengan hasil penelitian Mustami (2007) yang menyatakan bahwa ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran yang digunakan dengan kemampuan awal siswa terhadap penguasaan materi biologi.

Pengaruh Strategi Pembelajaran (Ekspositori, Pengajuan Masalah, Pemecahan Masalah) terhadap keterampilan berpikir kreatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan strategi pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah terhadap keterampilan berpikir kreatif. Rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif mahasiswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori 24,5 dan strategi pembelajaran pengajuan masalah 30,25. Rata-rata keterampilan berpikir kreatif mahasiswa yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran pengajuan masalah lebih tinggi 5,75 dari yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori.

Guilford (1981), menyatakan bahwa tingkat keterampilan berpikir kreatif berkorelasi secara signifikan sebagai variabel-variabel lainnya, seperti kemampuan berpikir logis, prestasi dalam bahasa, dan prestasi dalam belajar matematika.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Mustami (2007) yang menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kreatif karena perbedaan model pembelajaran. Hal ini sesuai

dengan hasil penelitian Khabibah (2005) yang menyatakan bahwa model pembelajaran pemecahan masalah matematika menggunakan soal terbuka dapat meningkatkan kreativitas (berpikir kreatif) siswa. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian Tatag (1999); (Philippou, Charalambous, & Christou, 2001). Nicolaou & Philippou (2011); Mahmudi (2010) yang menyatakan bahwa pembelajaran pengajuan masalah (*problem posing*) dapat meningkatkan hasil belajar dan kreativitas (keterampilan berpikir kreatif).

Pengaruh Kemampuan Awal (tinggi dan rendah) terhadap Keterampilan berpikir kreatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan kemampuan awal mahasiswa (tinggi, dan rendah) terhadap keterampilan berpikir kreatif. Rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif mahasiswa berkemampuan awal rendah adalah 23,25; dan mahasiswa berkemampuan awal tinggi adalah 29,8. Rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif mahasiswa berkemampuan awal rendah 6,55 lebih rendah dari mahasiswa berkemampuan awal tinggi. Hal ini mudah dipahami karena mahasiswa berkemampuan awal tinggi lebih lancar, lebih fleksibel, lebih orisinal, dan lebih rinci dalam memecahkan masalah kalkulus dibandingkan mahasiswa berkemampuan awal rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat (Kimble dan Garnezy, 1963, Al-Kadiri, 2009, Rasyad, 2003.). dalam belajar, keberhasilan ditandai dengan perubahan tingkat kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan awal besar sekali pengaruhnya terhadap hasil belajar yang dicapai, apabila peserta didik mempunyai kemampuan awal berpikir kreatif yang baik maka ia akan memperoleh hasil yang baik pula. Demikian juga jika kemampuan awal berpikir kreatifnya rendah maka ia akan memperoleh hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan yang berkemampuan awal tinggi. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Mustami (2007) yang menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada skor keterampilan berpikir kreatif pada siswa yang berkemampuan awal tinggi dan rendah.

Pengaruh Interaksi Penerapan Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Keterampilan berpikir kreatif

Dari hasil penelitian dinyatakan bahwa ada pengaruh interaksi yang signifikan antara strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap keterampilan berpikir kreatif. Rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif mahasiswa berkemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan pembelajaran ekspositori adalah 23,400; dan pengajuan masalah 17,9. Jadi rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif mahasiswa berkemampuan awal rendah yang dibelajarkan dengan pembelajaran ekspositori 5,5 lebih baik dari pengajuan masalah. Sedangkan mahasiswa berkemampuan awal tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori adalah 25,500; pengajuan masalah 32,5. Jadi rata-rata skor keterampilan berpikir kreatif mahasiswa berkemampuan tinggi yang dibelajarkan dengan strategi pengajuan masalah lebih baik 7,0 dari yang dibelajarkan dengan pembelajaran ekspositori. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang berkemampuan awal rendah lebih cocok dibelajarkan dengan strategi pembelajaran ekspositori. Sedangkan mahasiswa yang berkemampuan awal tinggi lebih cocok dibelajarkan dengan strategi pembelajaran pengajuan masalah.

Secara teoritis, seperti yang dikemukakan oleh Makmum (1999), hasil belajar termasuk di dalamnya keterampilan berpikir kreatif dipengaruhi oleh 1) masukan mentah (*raw-input*), menunjuk pada karakteristik individu, termasuk kemampuan awal peserta didik, 2) masukan instrumental, menunjuk pada kualifikasi serta kelengkapan sarana yang diperlukan, seperti pendidik, metode, strategi pembelajaran, bahan ajar, dan program pembelajaran, dan 3) masukan lingkungan, menunjuk pada situasi, keadaan fisik, dan suasana sekolah, serta hubungan dengan pendidik dan teman sesama peserta didik. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Degeng (1997), Slavin (2005), Moore (2005), yang menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang diterapkan dan karakteristik peserta didik. Karakteristik yang dimaksudkan di sini adalah kemampuan awal mahasiswa (tinggi dan rendah) yang dalam penelitian ini terbukti berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Mustami (2007) yang menyatakan bahwa tidak ada interaksi yang signifikan antara model pembelajaran yang digunakan dengan kemampuan awal siswa terhadap keterampilan berpikir kreatif. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan strategi pembelajaran yang digunakan akan berbeda pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Kesimpulan

Ada pengaruh yang signifikan strategi pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah terhadap hasil belajar kalkulus, pengaruh yang signifikan kemampuan awal mahasiswa terhadap hasil belajar kalkulus, pengaruh interaksi yang signifikan antara strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap hasil belajar kalkulus, pengaruh yang signifikan strategi pembelajaran ekspositori, dan pengajuan masalah terhadap keterampilan berpikir kreatif., pengaruh yang signifikan kemampuan awal mahasiswa (tinggi, dan rendah) terhadap

keterampilan berpikir kreatif, dan pengaruh interaksi yang signifikan antara strategi pembelajaran dan kemampuan awal terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Saran

1. Saran Teoritis

Penelitian ini mengungkapkan pengaruh strategi pembelajaran dan kemampuan awal terbatas pada hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang mengungkap hasil belajar pada aspek yang lain, misalnya pemahaman konsep, aplikasi konsep, analisis, sintesis, evaluasi, kemampuan berpikir kritis, sikap kreatif, dan tidak hanya terbatas pada ranah kognitif saja, tetapi juga pada ranah psikomotorik dan afektif pada semua jenjang pendidikan.

2. Saran Praktis

Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran. Apabila pendidik ingin mengembangkan perangkat pembelajaran yang relevan dengan penelitian ini disarankan untuk mempertimbangkan kemampuan peserta didik, dan waktu yang tersedia dalam pembelajaran. Soal yang dibuat pada LKM maupun kuis jangan banyak-banyak, dan jangan terlalu sulit. Perlu memperhatikan aspek-aspek berpikir kreatif dalam membuat soal. Penelitian ini juga menghasilkan instrumen penelitian yang valid dan reliabel, yaitu tes hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif. Bila peneliti ingin mengembangkan penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan instrumen penelitian yang mengacu pada pedoman penskoran soal uraian dan pedoman penilaian keterampilan berpikir kreatif.

Strategi pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini mempunyai keunggulan masing-masing. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa strategi pembelajaran ekspositori cocok diterapkan pada peserta didik yang berkemampuan awal rendah, strategi pembelajaran pengajuan masalah cocok diterapkan pada peserta didik berkemampuan awal tinggi. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh yang signifikan interaksi strategi pembelajaran dengan kemampuan awal terhadap hasil belajar kalkulus dan keterampilan berpikir kreatif. Oleh karena itu disarankan kepada pendidik untuk memperhatikan kemampuan awal peserta didik sebelum menerapkan suatu strategi pembelajaran, agar pembelajaran berjalan efektif dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Agar pembelajaran efektif, maka sebelum pembelajaran, sebaiknya dipersiapkan skenario pembelajaran, dan perangkat pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Munandar, S.C.U., 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Plucker, Jonathn A; Beghetto, Ronald A; Dow, Gayle T, 2004. Why Isn't Creativity More Important to Educational Psychologists? Potentials, Pitfalls, and Future Directions in Creativity Research. *Educational Psychologist*. 39 (2), 89-96
- Javidi, Tahereh K.J. 2007. The Functions of Elementary School Teachers of Mashhad City in Developing Students' Creativity. *Conference Presentation 2007 Philisophy of Education Society of Australia*.
<http://www.yahoo.com/creativity teaching journal/Javidi,T/> accessed on March 14, 2014
- Alexander, K. L. (2007). *Effects Instruction in Creative Problem Solving on Cognition, Creativity, and Satisfaction among Ninth Grade Students in an Introduction to World Agricultural Science and Technology Course*. Disertasi pada Texas Tech University. [Online]. http://etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-01292007-144648/unrestricted/Alexander_Kim_Dissertation.pdf, 9 Mei 2008
- Career Center Maine Departmeny of Labor (2004). *Today's Work Competence in Maine*. [Online]: [http://www.maine.gov/labor/lmis/pdf/Essential](http://www.maine.gov/labor/lmis/pdf/Essential%20Work%20Competencies.pdf) Work Competencies.pdf. [9 Mei 2011]
- Munandar, S.C.U., 1981. *Creativity and Education. A Study of The Relationships Between Measures of Creative Thinking and a Number of Educational Variables in Indonesia Primary and Junior Secondary Schools*. Jakarta: Depdikbud.
- Piirto, J., 1992. *Those Who Create*. Dayton, Ohio: Ohio Psychology Press.
- Hawadi, R.A., 2001. *Kreativitas*. Jakarta: Grasindo.
- Gie, T.L., 2003. *Teknik Berpikir Kreatif*. Yogyakarta: PUBLI dan Sabda Persada.
- Michalko, M., 2003. *Are you a Creative Person? Boosting the Power of Your Creativity*. Cetakan pertama. Terjemahan oleh Trimaryoan. R. 2005. Jakarta: PT Prestasi Pustaka.
- Polya. 1973. *Mathematical Discovery*, Volume 1. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Guilford, J., 1981. "Creativity: A Quarter Century of Progress," Chicago: Aldine.
- Silver, Edward A., 1997. Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Thinking in Problem Posing. *ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3*. Electronic Edition ISSN 1615-679X. [http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm/download tanggal 6 Agustus 2010](http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm/download_tanggal_6_Agustus_2010).

- Orlich, D.C., 1998. *Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction*. 5th Edition. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Sanjaya, Wina., 2006. *Strategi Pembelajaran. Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.
- Maknum, A. S., 1999. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Pratiwi, Dita., 2010. Perbedaan Hasil Belajar Siswa antara menggunakan Strategi Pembelajaran Problem Based Learning dan Ekspositori. *Jurnal Ilmiah Pevote*, vol.5. no 9. September 2010: 1 – 9. <http://www.scrib.com/doc/98100073/jurnal-pbl-amp-ekspositori> Diakses 5-12- 2012
- Mustami, Khalifah M., 2007. Pengaruh Model Pembelajaran Synectic yang dipadu dengan Mind Maps dan Kooperatif STAD terhadap Keterampilan berpikir kreatif, Sikap Kreatif, dan Penguasaan Materi Biologi. *Disertasi*. Malang: Program Studi Pendidikan Biologi, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Malang.
- Kimble, G., dan Garnezy., 1963. *Principle and General Psychology*. New York: Glenco Mc Millan/Mc Graw Hill.
- Al-Kadiri, Nizar., 2009. “Kemampuan Awal siswa”. Edukasi Kompasiana. (<http://edukasi.kompasiana.com/2009/12/22/kemampuan-awal-siswa>), diakses 10 November 2011
- Rasyad, Aminudin., 2003. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: UHAMKA Press & Yayasan PEP-Ex 8.
- Saryono., 1998. Pengaruh Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa kelas III IPA SMU Negeri 2 Banjar Baru. *Laporan Akhir*. Malang: IKIP Malang.
- Manullang, B., 1997. Hubungan kemampuan awal, motivasi berprestasi, dan pengalaman mengajar dengan prestasi Belajar Mahasiswa Penyetaraan D II Guru Sekolah Dasar DKI Jakarta Tahun 1994. *Tesis*. Malang: IKIP Malang.
- Thompson, R.A., & Zamboanga, B.L. 2003. Prior Knowledge and Its Relevance to Student Achievement in Introduction to Psychology. *Teaching of Psychology*, Vol.30. No. 2, .96-101
- Rachman, Abdul., dan Khamidi, Amrozi., 2009. Hubungan Kemampuan Awal dan Minat Terhadap Olahraga, Prestasi Belajar Olahraga, Mahasiswa FIK UNESA. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*. Universitas Negeri Surabaya Edisi: Vol. 4, No.2, Agustus 2009.
- Taruh, Enos., 2006. Studi Korelasi antara Kemampuan Awal dan Motivasi Berprestasi dengan hasil Belajar Fisika di Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan Universitas Gorontalo*. Volume 3. *Online*. Diakses 10 Januari 2013.
- Supardi U.S., 2008. Intensitas Penilaian Formatif dalam Pembelajaran Kalkulus dengan Mengendalikan Kemampuan Awal Mahasiswa. *Jurnal Formatif 1* (1): 1-16. ISSN 2088-351X. *Online*. Diakses 10 Desember 2012.
- Degeng, I N. S., 1997. *Strategi Pembelajaran, Mengorganisasi Isi dengan Model Elaborasi*. Malang: IKIP Malang bekerja sama dengan Biro Penerbitan Ikatan Profesi Teknologi Pendidikan.
- Slavin, R. E., 2005. *Cooperative Learning: Theory, Research And Practice*. Boston : Allyn and Bacon.
- Khabibah, Siti., 2005. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar. *Disertasi*. Program S3 Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Tatag., (1999). Metode Pemberian Tugas (Problem Posing) dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Perbandingan di MTs.N Rungkut Surabaya. *Thesis*. PPs IKIP Surabaya
- Philippou, G., Charalambous, C., & Christou, C., (2001). Efficacy in Problem Posing and Teaching Problem Posing, In M. Heuvel – Panhuizen, (Ed.), *Proceedings of PME 25*, vol. 4 (pp.41-48) The Netherlands: Utrecht University.
- Mahmudi, Ali., 2010. Meningkatkan Kreativitas Siswa melalui Problem Posing. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/641> Diakses pada 6 -12-2012
- Aristoklis A. Nicolaou & George N. Philippou., 2011. *Efficacy Beliefs, Problem Posing, and Mathematics Achievement*. (on line). Diakses 12 Mei 2012.

PROFIL LAPISAN PEMAHAMAN KONSEP TURUNAN FUNGSI DAN FOLDING BACK MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA LAKI-LAKI

Viktor Sagala¹⁾

¹ FKIP Universitas Dr. Soetomo Surabaya
¹⁾viktorsagala@gmail.com

Abstrak. Artikel ini merupakan laporan hasil penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan profil lapisan pemahaman konsep turunan fungsi dan *folding back* mahasiswa calon guru matematika laki-laki. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kualitatif. Instrumen utama penelitian adalah peneliti sendiri yang mengumpulkan data dan menafsir serta menyimpulkan. Instrumen bantu berupa soal menentukan turunan fungsi dan menggambarkan grafiknya, dan pedoman wawancara. Sumber data yang digunakan adalah lembar kerja, transkrip wawancara berbasis tugas dan lembar kerja pada saat wawancara. Data itu dianalisis dengan langkah-langkah reduksi, penyajian, kategorisasi, penafsiran dan penyimpulan. Kategorisasi dan penafsiran berpandu kepada model pemahaman Pirie-Kieren yang menghipotesiskan delapan lapisan pemahaman. Menurut Piere-Kieren (1994) pemahaman konsep seorang subjek bertumbuh dari lapisan terdalam (*primitive knowing*) menuju ke lapisan terluar (*inventising*), akan tetapi ada kalanya seseorang melakukan *folding back*, yaitu suatu aktivitas subjek kembali ke lapisan yang lebih dalam ketika menghadapi masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek memenuhi lapisan pemahaman *inventisingoid*. Indikator pemahaman yang dimiliki subjek sesuai dengan indikator lapisan pemahaman *primitive knowing*, *image making*, *image having*, *property noticing*, *formalising*, *observing*, *structuring*, juga mencapai indikator pertama (In1) serta indikator “mengajukan pertanyaan tentang menggambarkan grafik fungsi polinom derajat tiga” yang mengarah kepada indikator kedua (In2*) pada lapisan *inventising*. Subjek ini melakukan dua kali *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”. Subjek tidak melakukan *folding back* bentuk “menyebabkan diskontinu”.

Kata Kunci: lapisan pemahaman, *folding back*, konsep turunan fungsi.

Pendahuluan

Guru yang profesional dan mempunyai kompetensi hendaknya dibentuk sejak menempuh pendidikan calon guru di lembaga pendidikan tenaga kependidikan. Bruner dan Piaget dalam sebagian besar karyanya sendiri berkonsentrasi pada pengembangan pengetahuan matematika di usia dini, jarang melampaui masa remaja, namun Dubinsky, Pegg&Tall, Pirie-Kieren dll melibatkan subjek siswa SMA bahkan mahasiswa. Dubinsky tertarik melakukan penelitian dengan pendekatan yang sama dan diperluas untuk topik yang lebih tinggi, hingga materi pelajaran matematika bagi sekolah menengah atas bahkan perguruan tinggi. Ketika itu Dubinsky melihat kemungkinan, tidak hanya untuk membahas dan menduga, tetapi untuk memberikan bukti yang menunjukkan, bahwa konsep-konsep seperti induksi matematika, proposisi dan kalkulus predikat, fungsi sebagai proses dan objek, kebebasan linear, dan seterusnya, dapat dianalisis dalam hal perpanjangan/perluasan dari gagasan yang sama seperti yang dilakukan Piaget. Meskipun Piaget sebelumnya menggunakannya untuk menggambarkan konstruksi anak-anak dari konsep-konsep seperti aritmatika, proporsi, dan pengukuran sederhana (Dubinsky, 2001). Teori APOS telah diperkenalkan oleh Dubinsky (dalam Tall,1999) yang menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang siswa yang berbentuk aksi (*actions*), proses (*processes*), obyek (*objects*), dan skema (*schema*) ketika mengkonstruksi konsep matematika. Pirie-Kieren (1994) telah memberikan kerangka teoritis tentang delapan level (lapisan) pemahaman, yaitu *primitive knowing*, *image making*, *image having*, *property noticing*, *formalizing*, *observing*, *structuring*, *inventising*. Teori ini menyatakan bahwa “memahami (*understanding*) tidak selalu bertumbuh secara linier dan kontinu. Seseorang sering kembali ke lapisan pemahaman sebelumnya untuk selanjutnya maju ke lapisan pemahaman yang lebih luar. Aktivitas itu disebut *folding back*. Apabila teori APOS disandingkan dengan model Pirie-Kieren, maka aksi setara dengan *primitive knowing* dan *image making*, proses setara dengan *image having* dan *property noticing*, objek setara dengan *formalizing* dan *observing*, serta skema setara dengan *structuring* dan *inventising*. Beberapa ahli seperti Radua menghubungkan kemampuan matematika dengan gender. Penulis tertarik meneliti profil lapisan pemahaman mahasiswa calon guru berpandu kepada model Pirie-Kieren, dengan materi turunan fungsi. Sehubungan dengan uraian diatas maka diajukan pertanyaan penelitian : Bagaimanakah profil lapisan

pemahaman konsep turunan fungsi dan bentuk *folding back* mahasiswa laki-laki calon guru? Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan profil lapisan pemahaman konsep turunan fungsi dan *folding back* mahasiswa laki-laki calon guru.

Pemahaman

Skemp(1976) mengidentifikasi dua bentuk pemahaman, yaitu relasional dan instrumental. Pemahaman relasional (*relational understanding*) didefinisikan sebagai *knowing what to do and why*. Pemahaman relasional merupakan kemampuan menarik kesimpulan dari aturan-aturan yang spesifik menjadi hubungan matematis yang lebih umum. Sementara itu pemahaman instrumental (*instrumental understanding*) didefinisikan sebagai *the ability to apply an appropriate remembered rule to the solution of a problem without knowing why the rule works*. Jadi pemahaman instrumental ini merupakan kemampuan siswa belajar dengan hafalan. Pada masa selanjutnya Skemp(1987) membedakan antara “memahami sesuatu” (“*to understand something*”) dengan pemahaman (*understanding*). Pemahaman dikaitkan dengan kemampuan (*ability*), sementara memahami sesuatu dikaitkan dengan asimilasi dan suatu skema yang cocok (*an appropriate scheme*). Skema adalah grup konsep-konsep yang saling terhubung, masing-masing konsep dibentuk dari abstraksi sifat-sifat yang invarian dari masukan sensori motor atau konsep lainnya. Hubungan antara konsep-konsep itu dikaitkan oleh suatu relasi atau transformasi. Selanjutnya Skemp(1987) menyatakan bahwa skema tersebut digunakan tidak hanya ketika siswa memiliki pengalaman sebelumnya terkait dengan situasi sekarang, tetapi juga ketika memecahkan masalah tanpa memiliki pengalaman tentang situasi sekarang. Misalnya siswa memahami konsep titik ekstrim fungsi polinom apabila dia sudah memiliki skema berupa sekelompok konsep-konsep, diantaranya penyelesaian persamaan, pengertian turunan fungsi, sifat-sifat turunan fungsi, turunan fungsi polinom yang saling berelasi.

Menurut Mousley (2005) ada tiga model pemahaman matematis, yaitu pemahaman sebagai kemajuan terstruktur, pemahaman sebagai bentuk-bentuk mengetahui sesuatu dan pemahaman sebagai proses. Pemahaman sebagai kemajuan terstruktur menggambarkan bahwa perkembangan pemahaman yang mengikuti kecenderungan konstruktivisme, yaitu proses mengkonstruksi pengetahuan dari dasar ke tingkat yang lebih tinggi. Piaget (dalam Mousley, 2005) menjelaskan perkembangan pemahaman sebagai pertumbuhan kesadaran hubungan, eksperimen berpikir, internalisasi tindakan yang melibatkan aktivitas sensori motor dan bertujuan untuk mengkonstruksi objek. Selanjutnya Maslow (dalam Mousley, 2005) menyatakan bahwa pemahaman sebagai bentuk-bentuk mengetahui, membedakan dua bentuk pemahaman yaitu pemahaman *scientific* dan *schuness*. Pemahaman *scientific* adalah pikiran rasional yang diturunkan dari penjelasan sah, sementara itu pemahaman *schuness* bergantung pada pengalaman kontekstual. Misalnya anak SD memahami sifat komutatif perjumlahan bilangan asli ketika dia mengamati dan melakukan penggabungan 2 kelereng dengan 3 kelereng, yang ternyata sama dengan hasil penggabungan 3 kelereng dengan 2 kelereng yaitu hasilnya adalah 5 kelereng.

Pegg & Tall (2005) mengidentifikasi dua jenis teori pertumbuhan kognitif yaitu 1) teori global pertumbuhan jangka panjang (*global theory of longterm growth*) individu, seperti teori tahapan perkembangan kognitif dari Piaget, dan 2) teori lokal pertumbuhan konseptual seperti teori APOS (aksi, proses, objek, skema) dari Dubinsky. Jangkauan teori global dimulai dari interaksi fisik individu dengan dunia sekeliling, kemudian ke penggunaan bahasa dan simbol menuju ke bentuk abstrak. Dalam hal ini Pegg dan Tall (2005) juga menyandingkan empat teori perkembangan kognitif; 1) tahapan sensori motor, praoperasional, operasional konkrit dan operasional formal dari Piaget, 2) level rekognisi, analisis, urutan, deduksi dan rigor dari Van Hiele, 3) sensori motor, ikonik, konkrit, simbolik, formal dan *post formal* dari Model SOLO, serta 4) enaktif, ikonik dan simbolik dari Bruner.

Teori lokal difokuskan pada siklus dasar pertumbuhan dalam pembelajaran suatu konsep. Misalnya; a) model SOLO difokuskan pada siklus tiga level (UMR) yaitu *unistructura l(U)*, *multistructural (M)*, dan *relational (R)*. Penerapan model SOLO minimal mengandung dua siklus UMR dalam setiap model. Respon tingkat R dalam siklus satu berkembang untuk respon tingkat U baru pada siklus berikutnya. Menurut Susiswo (2014), hal ini menjadi dasar untuk mengeksplorasi konsep yang diperoleh dan juga menjelaskan perkembangan kognisi siswa. Siklus dua menawarkan tipe perkembangan yang fokus utamanya pada pendididkan dasar dan menengah. Selanjutnya, menurut Pegg&Tall (2005) teori lokal lain adalah b) prosedur, proses terintegrasi dan entitas dari Davis, c) APOS dari Dubinsky, d) interiorisasi, kondensasi dan reifikasi dari Sfard, serta e) prosedur, proses dan prosep dari Gray&Tall. Pegg&Tall(2005) juga menyandingkan keempat teori lokal berikut.

Tabel 1: Tahapan Lokal Perkembangan Kognitif

SOLO dari Brigg& Collis	Davis	APOS dari Dubinsky	Gray dan Tall
<i>Unistructural</i>	Prosedur		[Objek dasar]
<i>Multistructural</i>		Aksi	Prosedur
<i>Relational</i>	Proses	Proses	Proses
<i>Unistructural (extended abstract)</i>	Entitas	Objek	Prosep
		Skema	

Teori APOS dari Dubinsky dapat juga dibandingkan dengan teori pemahaman empat level dari Herscovics&Bergeron(1983) yaitu intuisi, prosedural, *logico physical* dan formalisasi. Dalam hal ini APOS diawali dengan aksi dilanjutkan dengan prosedural, sementara Herscovics&Bergeron mengawali dengan intuisi, dilanjutkan dengan prosedural. Tahap ketiga APOS objek agak berbeda dengan *logico physical* yang menonjol aksi fisiknya, namun di akhirnya skema APOS sangat dekat dengan formalisasi yang dimaksudkan Herscovics&Bergeron. Berdasarkan pendapat para ahli yang telah diuraikan, dapat dikatakan bahwa pemahaman konsep seseorang merupakan kemampuan melakukan kegiatan mengabstraksi, mengonstruksi dan merepresentasikan konsep tersebut.

Abstraksi, konstruksi, representasi dan pemahaman

Menurut Bruner (dalam Tall, 1996) ada tiga bentuk representasi mental, yaitu enaktif (*enactive*), ikonik (*iconic*) dan simbolik (*symbolic*). Representasi itu tumbuh secara berurutan dalam individu, mulai dari enaktif, kemudian ikonik dan akhirnya simbolik. Representasi simbolik ini mempunyai kekuatan sendiri yang kemudian kurang bergantung kepada representasi enaktif dan ikonik. Piaget (dalam Dubinsky, 2002) juga membangun teori pemerolehan atau pengkonstruksian yang hampir sama dengan Bruner, yang disebutnya teori abstraksi. Teori abstraksi Piaget membedakan tiga macam abstraksi yaitu abstraksi empirik, *pseudo*-empirik dan reflektif. Abstraksi yang pertama yaitu empirik memperoleh pengetahuan dari sifat-sifat objek. Dubinsky(2002) menafsirkan bahwa melalui abstraksi empirik, individu harus melakukan aksi yang sifatnya eksternal terhadap objek. Pengetahuan tentang sifat-sifat itu sendiri bersifat internal dan merupakan hasil konstruksi yang dibuat secara internal juga. Abstraksi yang kedua yaitu *pseudo*-empirik dijelaskan oleh Piaget(dalam Dubinsky, 2002) sebagai berikut "*pseudo-empirical abstraction is intermediate between empirical and reflective abstraction and teases out properties that the actions of the subject have introduced into objects*". Jadi dalam abstraksi *pseudo*-empirik ini tindakan subjek telah mulai mengarah kepada ketertarikan kepada sifat-sifat yang dimiliki objek. Selanjutnya menurut Dubinsky(2002), abstraksi reflektif adalah sebuah konsep yang diperkenalkan oleh Piaget untuk menggambarkan pembangunan struktur *logico*-matematika oleh seorang individu selama perkembangan kognitif. Dua pengamatan penting yang dilakukan oleh Piaget adalah yang pertama abstraksi reflektif tidak memiliki awal mutlak tetapi hadir di usia yang sangat awal dalam koordinasi struktur sensori-motor (Beth&Piaget, 1966 dalam Dubinsky, 2002) dan kedua, bahwa abstraksi itu secara kontinu berkembang melalui matematika yang lebih tinggi. Sejauh itu seluruh sejarah perkembangan matematika dari zaman dahulu sampai sekarang dapat dianggap sebagai contoh dari proses abstraksi reflektif (Piaget, 1985 dalam Dubinsky, 2002)

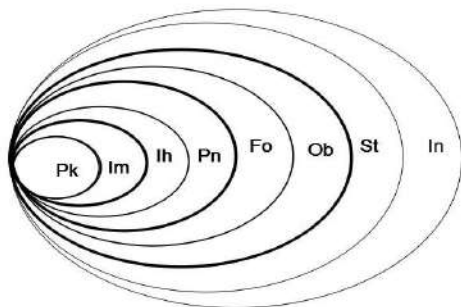
Bruner dan Piaget dalam sebagian besar karyanya sendiri berkonsentrasi pada pengembangan pengetahuan matematika di usia dini, jarang melampaui masa remaja, namun Dubinsky tertarik melakukan penelitian dengan pendekatan yang sama dan diperluas untuk topik yang lebih tinggi, hingga materi pelajaran matematika bagi SMA bahkan perguruan tinggi. Ketika itu Dubinsky melihat kemungkinan, tidak hanya untuk membahas dan menduga, tetapi untuk memberikan bukti yang menunjukkan, bahwa konsep-konsep seperti induksi matematika, proposisi dan kalkulus predikat, fungsi sebagai proses dan objek, kebebasan linear, ruang topologi, dualitas ruang vektor, dualitas ruang vektor, topologi, dan bahkan kategori teori dapat dianalisis dalam hal perpanjangan/perluasan dari gagasan yang sama seperti yang dilakukan Piaget, digunakan untuk menggambarkan konstruksi anak-anak dari konsep-konsep seperti aritmatika, proporsi, dan pengukuran sederhana (Dubinsky, 2001). Teori APOS telah diperkenalkan oleh Dubinsky (dalam Tall, 1999) yang menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang siswa yang berbentuk aksi (*actions*), proses (*processes*), obyek (*objects*), dan skema (*schema*) ketika mengkonstruksi konsep matematika. Menurut teori APOS ini, seorang siswa dapat mengkonstruksi konsep matematika dengan baik apabila dia mengalami aksi, proses, obyek, dan memiliki skema. Seorang anak dikatakan telah melakukan suatu aksi, jika anak tersebut memusatkan pikirannya dalam upaya memahami konsep matematika yang dihadapinya. Seorang siswa dikatakan telah memiliki suatu proses, jika berpikirnya terbatas pada konsep matematika yang dihadapinya dan ditandai dengan munculnya kemampuan untuk membahas konsep matematika tersebut. Selanjutnya siswa dikatakan telah memiliki obyek, jika dia telah mampu menjelaskan sifat-sifat dari konsep matematika. Akhirnya siswa tersebut dikatakan telah memiliki skema, jika dia telah mampu mengkonstruksi contoh-contoh konsep matematika sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.

Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Sebagai contoh, suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika (Jones&Knuth, 1991). Ada empat gagasan yang digunakan dalam memahami konsep representasi, yaitu: 1) representasi dapat dipandang sebagai abstraksi internal dari ide-ide matematika atau skemata kognitif yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman; 2) sebagai reproduksi mental dari keadaan mental yang sebelumnya; 3) sebagai sajian secara struktur melalui gambar, simbol ataupun lambang; 4) sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain. Representasi merupakan proses pengembangan mental yang sudah dimiliki seseorang, yang terungkap dan divisualisasikan dalam berbagai model matematika, yakni: verbal, gambar, benda konkret, tabel, model-model manipulatif atau kombinasi dari semuanya (Steffe, Weigel, Schultz, Waters, Joijner&Reijs dalam Hudojo, 2002: 47). Cai, Lane, dan Jacabcsin (1996: 243)

menyatakan bahwa ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan matematika antara lain: tabel, gambar, grafik, pernyataan matematika, teks tertulis, ataupun kombinasi semuanya. Hiebert&Carpenter (dalam Hudojo, 2002) mengemukakan bahwa pada dasarnya representasi dapat dibedakan dalam dua bentuk, yakni representasi internal dan representasi eksternal. Berpikir tentang ide matematika yang kemudian dikomunikasikan memerlukan representasi eksternal yang wujudnya antara lain: verbal, gambar dan benda konkrit. Berpikir tentang ide matematika yang memungkinkan pikiran seseorang bekerja atas dasar ide tersebut merupakan representasi internal.

Lapisan Pemahaman Model Pirie & Kieren dan *Folding back*

Pirie&Kieren (1994) telah memberikan kerangka teoritis tentang delapan level (lapisan) pemahaman, yaitu *primitive knowing*, *image making*, *image having*, *property noticing*, *formalizing*, *observing*, *structuring*, *inventising*. Teori ini menyatakan bahwa “memahami (*understanding*) tidak selalu bertumbuh secara linier dan kontinu. Seseorang sering kembali ke level (lapisan) pemahaman sebelumnya untuk selanjutnya maju ke level pemahaman berikutnya. Pada awalnya Pirie&Kieren(1994) menjelaskan indikator lapisan demi lapisan pemahaman tersebut. Lapisan pemahaman *primitive knowing* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek melakukan usaha awal dalam memahami definisi baru, membawa pengetahuan sebelumnya ke lapisan selanjutnya, melakukan aksi yang melibatkan definisi atau merepresentasikan definisi. (Pirie&Kieren, 1994). Lapisan pemahaman *image making* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek membuat gambaran dari pengetahuan sebelumnya, mengembangkan ide-ide tertentu dan menggunakannya dalam pengetahuan baru. (Pirie&Kieren, 1994). Lapisan pemahaman *image having* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek sudah memiliki gambaran mengenai suatu topik dan membuat gambaran mental mengenai topik itu tanpa harus mengerjakan contoh-contoh (Pirie-Kieren, 1994; Manu,2005). Lapisan pemahaman *property noticing* merupakan tahapan dimana siswa mampu mengkombinasikan aspek-aspek dari sebuah topik untuk membentuk sifat spesifik terhadap topik itu (Pirie&Kieren,1994). Lapisan pemahaman *formalizing* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek membuat abstraksi suatu konsep matematika berdasarkan sifat-sifat yang muncul, memahami sebuah definisi atau algoritma formal konsep matematika . (Parameswaran, 2010). Lapisan pemahaman *observing* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek mengkordinasikan aktivitas formal pada level sebelumnya sehingga mampu menggunakannya pada masalah terkait, mengaitkan pemahaman konsep matematika dengan struktur pengetahuan baru, membuat pernyataan formal tentang suatu konsep matematika, mencari suatu pola untuk menentukan suatu algoritma atau teorema (Parameswaran, 2010). Lapisan pemahaman *structuring* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek mampu mengaitkan hubungan antara teorema satu dengan teorema lainya dan mampu membuktikannya dengan argument yang logis (Pirie-Kieren,1994). Siswa juga mampu membuktikan hubungan antara teorema yang satu dengan lainnya secara aksiomatik (Pirie-Kieren,1994). Lapisan pemahaman *inventising* adalah tahapan yang diindikasikan oleh subjek memiliki sebuah pemahaman terstruktur lengkap dan mampu menciptakan pertanyaan-pertanyaan baru yang tumbuh menjadi sebuah konsep yang baru, menciptakan suatu struktur matematika baru berdasarkan struktur pengetahuan sebelumnya (Pirie-Kieren,1994).



Gambar 1 : Lapisan pemahaman model Pirie&Kieren

Keterangan :

Pk = *primitive knowing*, Im = *image making*,

Ih = *image having*, Pn = *property noticing*,

Fo = *formalizing*, Ob = *Observing*,

St = *structuring*, In = *inventising*

Selanjutnya menurut Piere-Kieren(1994), meskipun pemahaman konsep seseorang bertumbuh dari lapisan terdalam (*primitive knowing*) menuju ke lapisan terluar (*inventising*), akan tetapi ada kalanya seseorang kembali ke lapisan lebih dalam ketika menghadapi masalah. Aksi kembali ke lapisan yang lebih dalam ini disebut *folding back*. Menurut Martin(2008) & Susiswo(2014) ada empat kemungkinan bentuk kembalinya subjek ke lapisan pemahaman yang lebih dalam yaitu; “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”,

“mengumpulkan lapisan yang lebih dalam”, “keluar topik”, dan “menyebabkan diskontinu”. Subjek mengalami *folding back* bentuk pertama yaitu “bekerja pada lapisan yang lebih dalam” terjadi karena keterbatasan pemahamannya yang ada pada lapisan yang lebih luar sehingga subjek kembali ke lapisan yang lebih dalam tanpa keluar topik dan bekerja disana menggunakan pengetahuan yang sudah ada. Subjek mengalami *folding back* bentuk kedua yaitu “mengumpulkan lapisan yang lebih dalam” ketika subjek berusaha untuk mendapatkan pengetahuan sebelumnya untuk tujuan tertentu dengan membaca kembali dengan cara baru. Subjek mengalami *folding back* bentuk ketiga yaitu “keluar dari topik” ketika terjadi dimana subjek mengalami *folding back* ke *primitive knowing* dan bekerja pada perluasan topik lain secara efektif tetapi terpisah dengan topik utama. Subjek mengalami *folding back* bentuk keempat yang “menyebabkan diskontinu” terjadi ketika subjek kembali ke lapisan yang lebih dalam tetapi tidak berelasi dengan pemahamannya yang ada, dalam proses ini terjadi, dimana subjek tidak dapat memandang relevansi atau koneksi antara pemahamannya yang ada dengan aktivitas baru atau masalah yang sedang dikerjakan. Dengan demikian pertumbuhan pemahaman yang dimaksud oleh Piere- Kieren tidak linier. Aktivitas mundurnya subjek dari suatu lapisan ke lapisan lebih dalam, kemudian kemungkinan berbalik maju ke lapisan lebih luar, dapat digambarkan berupa “lintasan *folding back*”.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kualitatif, karena data diperoleh melalui proses pengamatan terhadap perilaku subjek yang menghasilkan data deskriptif, berupa lisan, tulisan dan aksi lainnya. Penelitian kualitatif lebih menonjolkan proses dan makna dalam prespektif subjek. Oleh sebab itu kehadiran peneliti berfungsi sebagai instrumen sekaligus penafsir. Proses dan data yang diperoleh akan bermakna setelah diolah dan dianalisis oleh peneliti. Pendekatan penelitian yang diterapkan adalah deskriptif karena bertujuan mengeksplorasi dan mendeskripsikan profil pemahaman mahasiswa calon guru. Instrumen bantu yang digunakan adalah soal Tugas Lapisan Pemahaman Konsep (TLPK) berikut ini : “Diberikan persamaan fungsi $-2 \leq x \leq 3$; a) Tentukanlah turunan pertama dan turunan kedua dari fungsi f , b) Tentukanlah interval naik dan interval turun grafik fungsi f , c) Tentukanlah titik maksimum dan minimum fungsi f , d) Tentukanlah titik belok grafik fungsi f , e) Gambarkanlah grafik fungsi f ”. Soal ini diberikan kepada subjek untuk dikerjakan, kemudian dilakukan wawancara berbasis lembar kerja tersebut, diperoleh data berupa lembar kerja pada saat wawancara dan hasil wawancara yang ditranskripsi, setelah divalidasi data itu dianalisis. Peneliti menjadi instrumen utama dalam pengumpulan data dan analisis, karena kehadiran peneliti tidak dapat diwakilkan kepada orang lain, peneliti harus mengumpulkan data melalui wawancara berbasis tugas, memeriksa keabsahan data yang diperoleh, mengkategorikan atau mengklasifikasi, mereduksi, menyajikan dan menafsirkan data hingga mengambil kesimpulan.

Penelitian ini mengungkap profil lapisan pemahaman konsep fungsi mahasiswa calon guru. Konsep turunan fungsi dibatasi pada pengertian fungsi, rumus-rumus dasar turunan fungsi, turunan fungsi polinom, menentukan titik-titik ekstrim fungsi, menggambarkan grafik fungsi polinom. Profil lapisan pemahaman diungkap dengan berpandu kepada model pemahaman Piere-Kieren (1994) yang telah dikembangkan beberapa ahli dan peneliti psikologi kognitif, juga mengacu kepada bentuk *folding back* yang dianjurkan dan digunakan oleh Martin (2008). Indikator-indikator lapisan pemahaman serta *folding back* telah dikaji dan telah disusun dan ditabulasi serta diadaptasi terhadap soal yang dipersiapkan untuk wawancara pendalaman terhadap subjek. Apabila dibandingkan dengan ciri penelitian kualitatif yang dimaksud oleh Moleong (2010), penelitian ini memenuhi sebagai penelitian kualitatif, karena pertama: mempelajari profil lapisan pemahaman turunan fungsi yang merupakan bagian penting kehidupan masyarakat (mahasiswa calon guru) dan dalam kondisi dunia nyata, kedua: mewakili pandangan dan aspirasi masyarakat (khususnya mahasiswa calon guru), ketiga: meliputi kondisi kontekstual yaitu mahasiswa prodi Pendidikan Matematika yang telah lulus mata kuliah Kalkulus I, keempat: menyumbangkan wawasan tentang profil pemahaman konsep turunan fungsi mahasiswa yang ada yang membantu menjelaskan perilaku sosial manusia (khususnya mahasiswa calon guru), dan kelima : menggunakan lebih dari satu sumber bukti, yaitu data tertulis, data lisan, data aksi subjek dan dokumentasi.

Hasil Penelitian

Cuplikan sata penelitian

Soal Tugas Lapisan Pemahaman Konsep (TLPK) turunan fungsi telah dikerjakan oleh subjek, kemudian dilakukan wawancara berbasis TLPK dan lembar kerja, maka diperoleh data berupa lembar kerja pada saat wawancara dan transkrip wawancara. Cuplikan data-data tersebut disajikan berikut ini:
Cuplikan lembar kerja TLPK Subjek :

$$f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 2, \quad -2 \leq x \leq 3$$

a) * Turunan pertama

$$f'(x) = 2 \cdot 3x^2 - 3 \cdot 2x$$

$$= 6x^2 - 6x, \quad -2 \leq x \leq 3$$

* Turunan Kedua

$$f''(x) = 6 \cdot 2x - 6$$

$$= 12x - 6, \quad -2 \leq x \leq 3$$

Cuplikan lembar kerja pada saat wawancara subjek:

LJW1b013 $f(x) = x^3 \longrightarrow f(x+\Delta x) = (x+\Delta x)^3$

LJW1b014 $= x^3 + 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3$

LJW1b015 $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{x^3 + 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3 - x^3}{\Delta x}$

LJW1b016 $= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3}{\Delta x}$

LJW1b017 $= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 3x^2 + 3x\Delta x + \Delta x^2$

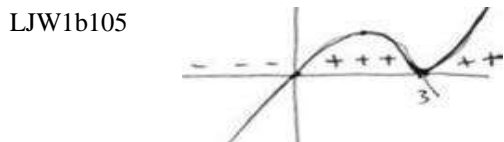
LJW1b018 $= 3x^2 //$

LJW1b019 Kesimpulan $\therefore f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 2$ di turunkan menjadi
 $f'(x) = 6x^2 - 6x$

Cuplikan lembar kerja pada saat wawancara subjek:

LJW1b104 ④ $f(x) = (x-3)^2 x$

$x=3 \quad x=0$



LJW1b106 $x=1 \rightarrow f(1) = (1-3)^2(1)$

LJW1b107 $= (-2)^2(1)$

LJW1b108 $= 4$

Cuplikan transkrip wawancara subjek:

- V1L1077 : Sudah tiga grafik fungsi polinom derajat tiga yang kamu gambarkan, bagaimana tadi ciri ketiganya?
- R1L1077 : Pertama titik potong dengan sumbu eks ada satu, puncaknya ada dua. Fungsi kedua memotong sumbu eks di tiga titik, puncaknya ada dua. Fungsi ketiga memotong sumbu eks di satu titik dan tidak ada puncaknya.
- V1L1078 : Masih adakah jenis fungsi polinom derajat tiga yang lain?
- R1L1078 : Ada, ini pak (menuliskan PJW1b105), memotong sumbu eks di titik eks sama dengan tiga dan eks sama dengan nol (melengkapi LJW1b105)
- V1L1079 : Bagaimana grafiknya?
- R1L1079 : (Menggambar kurva seperti parabola terbuka ke bawah memotong sumbu-X di titik (0,0) dan (3,0) gambar PJW1b111).

Profil Lapisan Pemahaman Subjek Laki-laki

Indikator pemahaman yang dipenuhi subjek berdasarkan data yang dipaparkan antara lain adalah subjek mampu menentukan turunan pertama fungsi $f(x)$ yaitu $f'(x)$, menentukan turunan kedua fungsi $f(x)$ yaitu $f''(x)$, (Pk1), menyatakan bahwa $f'(x)$ yang dituliskannya adalah turunan pertama dari fungsi $f(x)$, memberikan alasan

mengapa menuliskan $f'(x)$ sebagai turunan dari $f(x)$, memberikan alasan mengapa menuliskan yaitu $f''(x)$ sebagai turunan kedua dari $f(x)$ (Pk2), selanjutnya menuliskan definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih, menjelaskan turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih (Pk3). Ini semua menunjukkan bahwa subjek memenuhi lapisan pemahaman *primitive knowing*.

Subjek juga memenuhi indikator pemahaman yaitu memisahkan fungsi $f(x)$ yang diberikan menjadi tiga fungsi sederhana, definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih untuk mencari turunan fungsi-fungsi sederhana (Im1), kemudian menjabarkan bentuk kwadrat suku dua dalam proses pembuktian turunan fungsi polinomial berderajat dua, menjabarkan bentuk pangkat tiga suku dua dalam proses pembuktian turunan fungsi polinomial berderajat tiga, selanjutnya menerapkan rumus pengertian turunan untuk membuktikan bahwa turunan pertama dari $-3x^2$ adalah $-6x$, menjabarkan limit fungsi dalam proses pembuktian turunan fungsi kwadrat, menerapkan definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih dalam proses membuktikan bahwa turunan pertama dari $2x^3$ adalah $6x^2$, menjabarkan limit fungsi dalam proses pembuktian turunan fungsi berderajat tiga. Semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman pada lapisan *image making*.

Subjek juga memenuhi indikator pemahaman menjelaskan rumus yang diterapkan ketika mencari turunan fungsi yang terdiri dari beberapa suku, menjabarkan limit berbentuk pangkat- n suku dua $(x+h)^n$ dalam proses pembuktian turunan fungsi polinomial $f(x) = x^n$ (Ih1), menjelaskan penjabaran limit fungsi sehingga terbukti bahwa turunan pertama dari fungsi $f(x) = x^n$ adalah $f'(x) = nx^{n-1}$, menjelaskan rumus turunan jumlah fungsi (Ih2). Semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman pada lapisan *image having*.

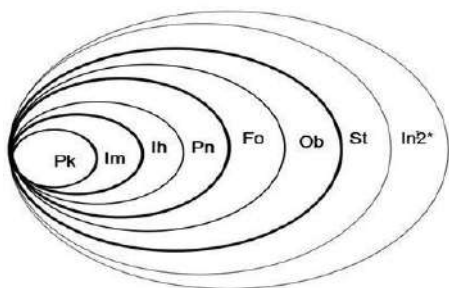
Subjek juga memenuhi indikator pemahaman mengkombinasikan sifat limit jumlah fungsi dengan definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih untuk membentuk rumus turunan jumlah fungsi, mengkombinasikan sifat limit jumlah fungsi dengan definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih untuk membentuk rumus umum turunan fungsi polinomial (Pn1), mampu menjelaskan kesamaan dan perbedaan antara penerapan definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih terhadap fungsi polinomial suku tunggal berderajat dua, berderajat tiga dan berderajat n (asli), serta hubungannya dengan rumus turunan jumlah fungsi, sehingga terbentuk rumus umum turunan fungsi polinomial, menjelaskan hubungan antara fungsi naik dengan turunan pertama suatu fungsi, dan menerapkannya untuk menentukan interval fungsi naik, menjelaskan hubungan antara fungsi turun dengan turunan pertama suatu fungsi, dan menerapkannya untuk menentukan interval fungsi turun (Pn2). Semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman pada lapisan *property noticing*.

Subjek juga memenuhi indikator menuliskan dan menjelaskan definisi turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih, menuliskan dan menjelaskan rumus turunan jumlah fungsi, menuliskan dan menjelaskan rumus umum turunan fungsi polinom, menuliskan dan menjelaskan syarat fungsi naik dan turun, menuliskan dan menjelaskan syarat fungsi mencapai maksimum/minimum, menuliskan dan menjelaskan syarat fungsi mencapai titik belok (Fo1), menuliskan dan menjelaskan proses menemukan rumus turunan jumlah fungsi, menuliskan dan menjelaskan proses menemukan rumus umum turunan fungsi polinom (Fo2). Semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman pada lapisan *formalizing*.

Subjek juga memenuhi indikator pemahaman menyusun tabel titik-titik penting yang digunakan untuk menggambar kurva fungsi polinom derajat tiga, menggambarkan kurva polinom derajat tiga berdasarkan informasi titik-titik yang telah disusun dalam tabel, mengevaluasi grafik yang digambarnya dengan cara menelusuri kurva, menunjuk titik-titik penting dan arah kecekungan kurvanya (Ob1), menerapkan prinsip-prinsip turunan hingga tersusun tabel titik-titik penting dan menggambarkan grafik berbagai jenis fungsi polinom berderajat tiga, menemukan berbagai jenis polinom derajat tiga, menggambarkan grafik berbagai jenis fungsi polinom berderajat empat, menemukan berbagai jenis polinom berderajat empat (Ob2), menerapkan prinsip-prinsip turunan dalam menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi polinom berderajat tiga, menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi polinom berderajat empat (Ob3), selanjutnya (menurut) mampu menemukan pola pembuktian rumus turunan fungsi polinom, menemukan pola pembuktian rumus turunan jumlah fungsi, menemukan pola untuk menggambarkan grafik fungsi polinom derajat tiga yang diberikan, menemukan pola untuk menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinom derajat tiga, menemukan pola untuk menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinom derajat empat, menjelaskan kelebihan dan kelemahan menggambar grafik fungsi polinom dengan cara penerapan turunan dan tanpa penerapan turunan (Ob4). Semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman pada lapisan *observing*.

Subjek juga memenuhi indikator pemahaman menerapkan prinsip-prinsip turunan dalam menyusun langkah-langkah prosedur menggambarkan grafik fungsi polinom berderajat tiga dengan argumen yang logis, membuktikan rumus-rumus dasar turunan fungsi dengan argumen yang logis, menyusun langkah-langkah prosedur menggambarkan grafik fungsi polinom berderajat empat dengan argumen yang logis (St1), kemudian menjelaskan pembuktian sifat polinom yang mempunyai paling banyak nilai ekstrim dalam hubungannya dengan rumus turunan fungsi polinom, menjelaskan hubungan antara pembuktian rumus jumlah turunan fungsi dengan turunan fungsi polinom (St2), semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman pada lapisan *structuring*. Terakhir, subjek memenuhi indikator pemahaman subjek "memiliki sebuah pemahaman terstruktur komplit", yaitu mendeskripsikan langkah beserta alasan logis menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi

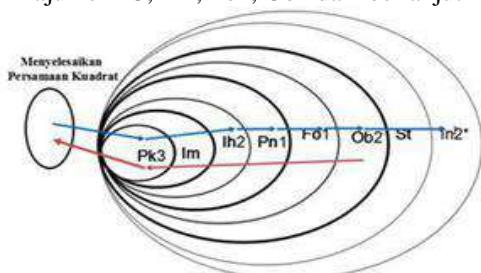
polinomial derajat tiga serta penjelasan sifat-sifat, algoritma yang ada dalam proses tersebut; mendeskripsikan langkah beserta alasan logis menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinomial derajat empat serta penjelasan sifat-sifat, algoritma yang ada dalam proses tersebut (In1), namun subjek belum “mampu menciptakan pertanyaan-pertanyaan baru yang dapat tumbuh menjadi sebuah konsep baru”, misalnya subjek belum mampu mengajukan pertanyaan baru yang dapat tumbuh menjadi konsep baru, misalnya tentang prosedur menggambar grafik, atau jenis fungsi polinom berderajat tiga dan berderajat empat yang lain (In2), namun subjek membuat pertanyaan berupa soal menggambarkan grafik fungsi polinom berderajat tiga tanpa penerapan turunan, semua ini menunjukkan bahwa subjek memenuhi pemahaman yang mengarah kepada lapisan In2 (disebut In2*), selanjutnya indikator “mampu menciptakan suatu struktur matematika baru berdasarkan struktur pengetahuan sebelumnya” (In3) tidak dipenuhi. Lapisan pemahaman subjek laki-laki ini memenuhi lapisan *inventisingoid* atau hampir memenuhi lapisan *inventising*. Gambar lapisan pemahaman subjek adalah sebagai berikut.



Gambar 1: Lapisan Pemahaman Subjek laki-laki

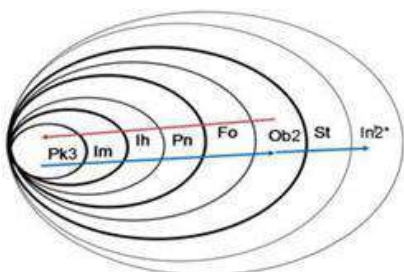
Folding Back Dilakukan Subjek

Subjek laki-laki melakukan *folding back* bentuk “keluar topik” satu kali, yaitu dari “menggambar grafik fungsi polinom derajat tiga pertama (Ob2)” ke “menyelesaikan persamaan $f'(x)=0$ untuk menentukan titik maksimum/minimum (Pk3)” berlanjut “keluar topik” ke “menyelesaikan persamaan kuadrat”, kemudian kembali berbalik maju ke Pk3, Ih2, Fo1, Ob2 dan berlanjut ke lapisan lebih luar, seperti gambar 2.



Gambar 2 : Lintasan Folding back bentuk “keluar topik”

Subjek ini melakukan *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam” dua kali, salah satu diantaranya adalah dari “menggambar grafik fungsi polinom derajat empat pertama (Ob2)” ke “menyelesaikan pertidaksamaan $f'(x)>0$ dan $f'(x)<0$ untuk menentukan interval fungsi naik dan turun (Pk3)”, kembali ke Ob2 dan berlanjut ke lapisan lebih luar, seperti gambar 3.



Gambar 3 : Lintasan Folding back bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”

Diskusi dan Kesimpulan

Ada beberapa hal lain yang dapat dijelaskan tentang proses pencapaian lapisan pemahaman subjek laki-laki ini, diantaranya, dalam menyelesaikan persamaan $f'(x)=0$ dan menguji dengan $f''(x)$ untuk mencari titik maksimum dan minimum fungsi $f(x)$, pada saat mengerjakan soal TLPK pada lembar kerja, kemudian proses itu

dijelaskannya pada saat wawancara. Kemudian, ketika diminta persamaan polinom berderajat tiga yang lain, contoh yang pertama diberikannya adalah $f(x)=(x-1)(x-2)(x-3)x$ yang memiliki tiga maksimum/minimum dan memotong sumbu- X di empat titik; kemudian $f(x)=(x+3)(x-2)x^2$ yang memiliki tiga maksimum/minimum dan memotong sumbu- X di tiga titik; kemudian $f(x)=(x+3)(x-2)x^2-1$ yang memiliki tiga maksimum/ minimum dan memotong sumbu- X di dua titik; kemudian $f(x)=(x+3)(x-2)x^2+17$, semua grafik fungsi polinom berderajat empat yang diberikannya tidak simetris terhadap sumbu- Y . Dalam hal ini, subjek laki-laki ini cenderung menggunakan prosedur yang belum pernah dilakukannya. Subjek ini cenderung suka melakukan discovery, ini yang membuatnya hampir mencapai lapisan *inventising*.

Subjek melakukan satu kali *folding back* bentuk keluar topik dan dua kali bentuk “bekerja pada lapisan lebih dalam”. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Susiwo(2012) yang cenderung tidak menemukan *folding back* pada subjek berkemampuan matematika tinggi, subjeknya adalah mahasiswa yang melakukan *folding back*. Sementara penelitian ini meneliti subjek berkemampuan matematika tinggi, namun melakukan dua bentuk *folding back*, akan tetapi tidak melakukan *folding back* bentuk “menyebabkan diskontinu”.

Simpulan yang dapat diberikan antara lain 1) Subjek laki-laki memiliki indikator-indikator pemahaman pada lapisan *primitive knowing*, *image making*, *image having*, *property noticing*, *formalising*, *observing* dan *structuring*, serta indikator pertama (In1) dan mengarah kepada indikator kedua((In2*)), sementara itu indikator ketiga (In3) tidak dipenuhi. Sehingga subjek laki-laki memenuhi lapisan pemahaman *inventisingoid* atau hampir memenuhi lapisan *inventising*, 2) Subjek laki-laki melakukan dua kali *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”, satu kali “keluar topik”, dan tidak melakukan *folding back* bentuk “menyebabkan diskontinu”.

Disarankan agar peneliti berikutnya melakukan penelitian lapisan pemahaman dan *folding back* subjek dengan berbagai karakteristik, misalnya gaya kognitif, kemampuan matematika, dll, juga melakukan penelitian bagi subjek calon guru matematika yang baru menyelesaikan perkuliahan.

Daftar Pustaka

- Anderson, J.R., Reder, L.M., Simo, H.A. (1995) Application and Misaplication of Cognitive Psychology to Mathematics Education Departemen of Psychology Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA 15213, <http://Act-r.psy.cmu.edu/papers/misapplied.html>
- Arikunto, S. (2002) Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, PT.Bumi Aksara Jakarta
- Asmaningtyas, Y.T (2012). Kemampuan Matematika Laki-laki dan Perempuan, Jurnal Pendidikan Matematika. [download.portalgaruda.org/ article.php? article=115727&val=5278](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=115727&val=5278)
- Bamby, P. (2015) The Array representation and primary children’s understanding and reasoning in multiplication, *Academia. Edu, Journal online*, https://www.academia.edu/1148968/The_array_representation_and_primary_childrens_understanding_and_reasoning_in_multiplication
- Bloom, B., Englehart, M. Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York, Toronto: Longmans, Green.
- Brown, R. (1987) Basic Algebra Teacher, PDF Document, [http:// ibooklibrary.net/BASIC-ALGEBRA-TEACHERS-RICHARD-BROWN.html](http://ibooklibrary.net/BASIC-ALGEBRA-TEACHERS-RICHARD-BROWN.html) uploaded 20 July 2016
- Cai, Lane, Jacobcsin (1996). “Assesing Students’ Mathematical Communication”. Official Journal of Science and Mathematics. 96(5).
- Droujkova, M..(2011) [Fraction interactives seminar study group](#). *Technology for Mathematics Education course*.
- Droujkova, A., Berenson, B, Slaten, K.M. , Tombes, S.(2011) “A Conceptual Framework for Studying Teacher Preparation: The Piere-Kieren Model, Collective Understanding and Metafor”. *Proceeding of the 29th Convergence of the International Group for the Mathematical Education*. Volume 2:289-296
- Dubinsky , E., McDonald, M.A. (2001) APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. Dalam D.Holton (Ed.) *The Teaching and Learning of Mathematic at University Level: An ICMI Study* (hlm 273-280) Dordrecht, NL:Kluwer
- Dubinsky, E. , Wilson, R. (2013) “High School Students’ Understanding of the Function Concept”. *the Journal of Mathematical Behavior* 32 (2013) 83 101. *For a pre-publication draft PDF*, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312312000582>
- Gagné, R. M. (1970) *The conditions of learning*, Holt, Rinehart and Winston.
- Herscovics, N., Bergeson, J.C.(1983). Models of Understanding. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik* (February), 75-88
- Hudojo, H. (2002). Representasi Belajar Berbasis Masalah. *Jurnal Matematika dan Pembelajarannya*. ISSN: 085-7792. Volume viii, edisi khusus.

- Iswahyudi, G. (2012). Aktivitas Metakognisi dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Langsung Ditinjau dari Gender dan Kemampuan Matematika, Makalah Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Matematika UNS Surakarta.
- Jones, B.F., Knuth, R.A. (1991). What does Research Say about Mathematics? [on-line]. Available: http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw_esys/2math.html.
- Katzberg, H.D. (2002) Understanding Mathematical Concepts : The Case of University Logarithmic Function. *Dissertation*. Departement of Mathematics Lulea. Online. http://jwilson.coe.uga.edu/pers/katsberg_signe_e_200205_phd.pdf, diakses 20-01-2015
- Luitel, B.C. (2001). Multiple Representations of Mathematical Learning. [online]. Available: <http://www.matedu.cinvestav.mx/adalira.pdf>
- Maharaj, A.(2003) “An APOS Analysis of Students’ Understanding of the Concept of a Limit of a Function”, School of Mathematical Sciences University of KwaZulu-Natalmaharaja32@ukzn.ac.za , http://www.amesa.org.za/amesap_n71_a5.pdf
- Manu, S.S. (2005) Language Switching and Mathematical Understanding in Tongan Classrooms: An Investigation. *Journal of Educational Studies*. Vol 27, Nomor 2
- Marsigit (2011) *Peran Intuisi dalam Matematika menurut Imanuel Kant*, Makalah, online, <https://www.louisianabelieves.com/docs/default-source/louisiana-teacher-leaders/fi16-handout-conceptual-understanding.pdf?sfvrsn=2> , diakses 6 Maret 2015
- Martin, L.C, LaCroix L., Fownes, L. (2005) An Exploration of the Growth in Mathematical Understanding of Grade 10 Learners, *M.Ed (Mathematics Education)*. FACULTY OF HUMANITIES (School of Education) at the University of Limpopo Online diakses 20 Jnuari 2015
- Martin, L.C. (2008) Folding Back and Growth of Mathematical Understanding in Workplace Training, dimuat dalam Journal online Research Gate http://www.researchgate.net/publication/239918621_Folding_Back_and_the_Growth_of_Mathematical_Understanding_in_Workplace_Training. diakses 20 Januari 2015
- Martin, L.C , Pirie, S. (2000) The Role of Collecting in the Growth of Mathematical Understanding. *Mathematical Education Research Journal* 2000, Vol 12, no 2:127-146
- Martin, L.C , Pirie, S (2003) Making Image and Noticing Properties : The Role of Graphing Software in Mathematical Generalisation. *Mathematical Education Research Journal* 2003, Vol 15, nomor 2:171-186
- Meel, D.E. (2003) Model and Theories of Mathematical Understanding: Comparing Pirie-Kieren’s Model of the Growth of Mathematical Understanding and APOS Theory. *CMBS Issues in Mathematical Education*. Volume 12, 2003:132-181
- Moleong,J.L. (2010) *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung. PT Remaja Rosdakarya
- Mousley, J.(2005) What Does Mathematics Understanding Look Like? Makalah disajikan pada Annual Convergence Held at RMIT, Melbourne, 7-9 Juli 2005 (Online), (www.merga.net.au/documents/RP622995.pdf). Diakses 12 Januari 2015.
- Parameswaran, R. (2010) Expert Mathematicians Approach to Understanding Definition, *The Mathematic Educator* Vol 20, Number I:45-51
- Pegg, J. , Tall, D.(2005) The fundamental cycle of concept construction underlying various theoretical frameworks *Proceedings of PME* Volume 37, Issue 6, pp 468-475 Online <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02655855#page-2>
- Pirie,S, Kieren,T. (1994) Growth in Mathematical Understanding: How we Can Characterize it an How can Represent it. *Education Studies in Mathematics* Volume 26:160-190
- Radua, J., Phillips,M.L., Russell, T., Lawrence, N. Marshall, N., Kalidindi, S., El-Hage, W., McDonald, C., et al. (2010). "Neural response to specific components of fearful faces in healthy andschizophrenicadults".*NeuroImage*49(1):939946. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.08.030. PMID 19699306
- Sabirin, M. (2014) *Representasi dalam Pembelajaran Matematika*, Artikel, Jurnal online JPM IAIN Antasari Vol. 01 No. 2 Januari – Juni 2014, h. 33-44, diakses 6 Maret 2015
- Santos, A.G., Thomas, M.O.J. (2003) “The Growth of Schematic Thinking about Derivative”, The Journal of Mathematical Education University of Auckland
- Sfard, A. (2000). On reform movement and the limits of mathematical discourse. *Mathematical Thinking and Learning*, MathEd.net 157–189.**
- Skemp, R (1976). Relational and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77:20-26
- Skemp, R. (1987) Symbolic Understanding: *Mathematics Teaching*, 99:59-61
- Slaten, K.M. (2006) Effective Teaching and Uses of Instructional Representations in Secondary Geometry : A Comparison of Novice an An Experianced Mathematics Teacher. *Dissertation* North Carolina State University. Online. <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/5481/1/etd.pdf>, diakses 10-02-2015

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016
ISBN 978-602-449-023-2

- Slaten, K.M. (2011) Effective Folding Back via Student Research of the History of Mathematics. *Proceedings of the 13th Annual Convergence of Research in Undergraduate Mathematics Education*. Online. <http://sigmaa.maa.org/rume/crume2010/Archive/Slaten.pdf>, diakses 02-01-2015
- Steffe, L.P. , Wiegel, H.G. (1994) Cognitive Play and Mathematical Learning in Computer Microworld, *Education Studies in Mathematics*, 26:111-134, Kluwer Academic Publisher, Printed in Netherland
- Susiswo (2014) Folding back Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Limit, *Disertasi, Universitas Negeri Malang*. Jurnal online. <http://teqip.com/wp-content/uploads/2014/12/MATEMATIKA-1-hal.-1-153.pdf> diakses 10-02-2015
- Tall, D.(1993) The Transition from Arithmetics to Algebra: Numbers Patterns of Proceptual Programming? *New Directions in Algebra Education*, Queensland University of Technology, Brisbane, 213-231
- Triharyani (2006) *Cefil, Civic Education and Future Indonesian Leaders*, makalah disajikan pada Seminar di Satunama Yogyakarta; 1–30 Agustus 2005 online diakses 28-03-2015
<http://library.walisongo.ac.id/digilib/files/disk1/18/jtptiain-gdl-s1-2006-triharyani-892 BAB2 210-7.pdf>.

PROFIL PENALARAN SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH *OPEN-ENDED* DITINJAU DARI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA

Hairus Saleh

Universitas Madura, Jalan Raya Panglegur Km. 3,5 Pamekasan
E-mail: hairuss_math@unira.ac.id

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan penalaran siswa dalam memecahkan masalah *open-ended*. Penelitian ini termasuk dalam penelitian kualitatif-deskriptif. Subjek penelitian ini adalah tiga siswa kelas X-IPS 4 MA Sumber Bungur Pamekasan. Deskripsi penalaran siswa adalah sebagai berikut: (1) Siswa dengan kemampuan komunikasi baik, seluruh aktivitas penalaran muncul pada tiap langkah pemecahan masalah Polya, kecuali pada aktivitas memeriksa kembali, tahap menarik simpulan tidak muncul. (2) Siswa dengan kemampuan komunikasi sedang, seluruh aktivitas penalaran muncul pada tahap memahami masalah dan menyusun rencana penyelesaian. Sedangkan pada aktivitas melaksanakan rencana, siswa tidak dapat menyusun dugaan dan menarik kesimpulan, pada aktivitas memeriksa kembali siswa tidak dapat menarik simpulan. (3) Siswa berkemampuan komunikasi rendah, aktivitas penalaran muncul pada tahap melaksanakan rencana. Sedangkan pada tahap memahami masalah siswa tidak dapat menyusun dugaan, pada tahap menyusun rencana siswa tidak mengumpulkan fakta dan tidak menyusun dugaan, dan pada tahap memeriksa kembali siswa tidak menarik simpulan.

Kata Kunci: Penalaran, Pemecahan Masalah, *Open-ended Problem*, Komunikasi Matematika.

Pendahuluan

Peningkatan kualitas pendidikan nasional merupakan suatu hal strategis dalam meningkatkan sumber daya manusia agar memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang berorientasi pada peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Indikator kualitas pendidikan yang baik dapat dilihat dari kemampuan berpikir kreatif siswa, karena kemampuan berpikir kreatif pada hakekatnya dimiliki oleh setiap manusia. Kemampuan berpikir dapat diperoleh dengan mempelajari matematika, karena dengan mempelajari matematika siswa dapat berfikir secara sistematis, ilmiah, menggunakan logika, kritis, dan dapat meningkatkan kreativitas.

Pemecahan masalah dapat melatih siswa untuk berpikir kreatif. Guru perlu memberikan masalah-masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari yang menuntut siswa menemukan pemecahan masalah untuk membangkitkan pengetahuan siswa dalam merespon pertanyaan-pertanyaan yang diberikan guru. Rahmawati (2016) mengatakan bahwa berpikir kreatif siswa pada kelas *open-ended* dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan inovatif sebagian besar dalam kriteria cukup kreatif. Untuk dapat melatih kemampuan pemecahan masalah matematika yang tidak rutin, maka dibutuhkan masalah *open-ended* karena dengan masalah *open-ended* siswa dapat langsung mengeluarkan ide kreatif dan cara berpikir fleksibel mereka (Sidabutar dan Manoy, 2016).

Untuk mengetahui penalaran siswa, guru juga dapat memberikan suatu masalah kepada siswa untuk dipecahkan. Salah satu masalah yang dapat diberikan adalah jenis masalah *open-ended*. Masalah *open-ended* dapat memberi siswa kesempatan menggunakan berbagai macam cara atau solusi dalam memecahkan masalah (Mualifah dan Lukito, 2014). Oleh karena itu, masalah *open-ended* dapat memberikan kesempatan lebih kepada siswa untuk mengembangkan penalarannya. Sehingga dengan pemberian masalah *open-ended* guru diharapkan dapat menggali penalaran siswa.

Mahmudi (dalam Safitri dan Rahaju, 2014) menyatakan dasar keterbukaan soal *open-ended* diklasifikasikan dalam 3 tipe, yakni (1) prosesnya terbuka, maksudnya masalah itu memiliki banyak cara penyelesaian yang benar, (2) hasil akhirnya yang terbuka, maksudnya masalah itu memiliki banyak jawaban yang benar, dan (3) cara pengembangan lanjutannya terbuka, maksudnya ketika siswa telah menyelesaikan masalahnya, mereka dapat mengembangkan masalah baru yaitu dengan cara merubah kondisi masalah sebelumnya.

Penyelesaian soal *open-ended* tersebut dapat memacu proses berpikir kreatif siswa sehingga menghasilkan ide yang baru (Safitri dan Rahaju, 2014). Oleh sebab itu, tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa dapat diidentifikasi dari penyelesaian siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended*.

Kaasila (2010) dalam penelitiannya menemukan bahwa terdapat empat tahap penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah bilangan bulat, yaitu: (1) hanya tahu bilangan bulat, (2) tidak mampu menyelesaikan operasi bilangan bulat dengan baik, (3) kesulitan memahami operasi pengurangan dua bilangan bulat, dan (4)

cukup mampu bernalar pada strategi pemecahan masalah. Sedangkan Megawati (2013) dalam penelitiannya menemukan bahwa kemampuan matematika siswa berpengaruh pada kemampuan bernalarnya. Siswa yang memiliki kemampuan matematika tinggi cenderung memiliki kemampuan bernalar yang sangat baik. Siswa yang memiliki kemampuan matematika sedang cenderung memiliki kemampuan bernalar yang cukup baik, sedangkan siswa yang memiliki kemampuan matematika rendah cenderung memiliki kemampuan bernalar yang kurang baik.

Selain itu kemampuan komunikasi dan penalaran matematik merupakan aspek yang sangat penting dan esensial. Turmudi (2008) mengatakan bahwa aspek komunikasi dan penalaran hendaknya menjadi aspek penting dalam pembelajaran matematika. Penalaran matematika merupakan suatu kebiasaan otak yang apabila dikembangkan dengan baik dan konsisten akan memudahkan dalam mengkomunikasikan matematika baik secara tertulis maupun lisan. Menuangkan gagasan dan ide-ide matematika bukanlah hal yang mudah perlu kecermatan dan daya nalar yang baik. Begitu juga ketika menyelesaikan soal-soal matematika terutama bila ingin mendapatkan kesimpulan yang logis dari data dan sumber yang relevan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran siswa dalam pemecahan masalah *open-ended* ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa dan diharapkan dapat menjadi tambahan informasi bagi guru dan peneliti lain. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada tiga siswa dengan kemampuan komunikasi matematika tinggi, sedang, dan rendah di kelas X MA Sumber Bungur Pamekasan dan masalah *open-ended* yang digunakan adalah masalah yang memiliki alternatif strategi dan solusi dalam materi bilangan bulat.

Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang dilaksanakan di kelas X-IPS 4 MA Sumber Bungur Pamekasan pada semester ganjil tahun ajar 2016-2017.

Subjek penelitian ini adalah satu siswa dengan kemampuan komunikasi matematika tinggi, satu siswa dengan kemampuan komunikasi matematika sedang, dan satu siswa dengan kemampuan komunikasi matematika rendah. Kriteria kemampuan komunikasi siswa didasarkan pada informasi guru matematika dan hasil tes pemecahan masalah matematika siswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, sedangkan instrumen pendukung yang digunakan adalah lembar tugas pemecahan masalah *open-ended* yaitu: "Andi sedang mencari kartu seluler dengan tarif telpon murah untuk dia gunakan sehari-hari. Setelah mendatangi toko ponsel, Andi ditawari dua produk, yaitu provider A dan provider B. Provider A menawarkan tarif telepon Rp. 300/menit sedangkan Provider B menawarkan tariff telepon Rp. 200/30 detik. Dapatkah kalian membantu Andi menentukan pilihannya? Jelaskan!" dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes tertulis dan wawancara. Metode tes tertulis yang digunakan untuk mengumpulkan data mengenai penalaran matematika siswa yang diperoleh dari hasil tes pemecahan masalah *open-ended*. Sedangkan, metode wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur yang digunakan untuk memperjelas data penelitian yang berupa jawaban siswa pada tes pemecahan masalah *open-ended*.

Analisis data dilakukan dalam tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman, 1994) dengan instrumen utama ialah peneliti sendiri. Penarikan simpulan didasarkan pada analisis data tes pemecahan masalah *open-ended* kemudian dilakukan penarikan kesimpulan mengenai bagaimana profil penalaran siswa dalam memecahkan masalah *open-ended* ditinjau dari kemampuan komunikasi matematika.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah diperoleh: (1) siswa berkemampuan matematika tinggi sebanyak 2 siswa (2) siswa berkemampuan matematika sedang sebanyak 14 siswa (3) siswa berkemampuan matematika rendah sebanyak 19 siswa. Dari masing-masing kelompok tersebut kemudian didiskusikan dengan guru matematika untuk mengetahui kemampuan komunikasi siswa selama pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi siswa didasarkan pada kemampuan komunikasi lisan selama pembelajaran matematika berlangsung, baik secara kelompok maupun individu. Berdasarkan diskusi tersebut, dipilih 1 subjek penelitian berkemampuan komunikasi matematika tinggi dengan skor 91, 1 subjek berkemampuan komunikasi matematika sedang dengan skor 78, dan 1 subjek berkemampuan komunikasi matematika rendah dengan skor 60.

Profil Penalaran Subjek dengan Kemampuan Komunikasi Tinggi (KT)

1. Memahami Masalah

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- Mengumpulkan informasi dari pertanyaan soal tes pemecahan masalah.
- Menduga bahwa informasi yang diketahui dalam soal cukup untuk menyelesaikan masalah.

2. Menyusun Rencana

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan fakta lain yang berhubungan dengan masalah yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- b) Menduga bahwa masalah tersebut dapat dipecahkan dengan mencoba-coba dan menguji dengan syarat yang terdapat pada soal, yaitu dengan menghitung tarif telepon per detik pada masing-masing provider.
- c) Tidak memiliki dugaan mengenai strategi lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

3. Melaksanakan Rencana

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Menguji rencana atau dugaan tentang informasi tarif telpon pada masing-masing provider untuk menyelesaikan masalah.
- b) Mengklarifikasi setiap langkah penyelesaian hingga mendapatkan hasil akhir dengan menyadari bahwa terdapat daftar kemungkinan yang masih belum memenuhi ketentuan yang disebabkan oleh ketidaktelitian subjek dan menemukan cara lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

4. Memeriksa Kembali

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Menguji solusi yang diperoleh dengan mengecek kebenaran tiap langkah dan penghitungannya.
- b) Menggunakan argumen dalam mengungkapkan kebenaran solusi yang didapat dengan mengecek kembali solusi yang diperoleh.
- c) Menarik simpulan secara umum mengenai provider yang sesuai untuk kebutuhan Andi sehari-hari namun tidak mengungkap simpulan dari interpretasi solusi yang diperoleh.

Profil Penalaran Subjek dengan Kemampuan Komunikasi Sedang (KS)

1. Memahami Masalah

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan informasi dari pertanyaan soal tes pemecahan masalah.
- b) Menduga bahwa informasi yang diketahui dalam soal cukup untuk menyelesaikan masalah.

2. Menyusun Rencana

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan fakta lain yang berhubungan dengan masalah yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- b) Menduga bahwa masalah tersebut dapat dipecahkan dengan mencoba-coba dan menguji dengan syarat yang terdapat pada soal, yaitu mencoba-mencoba mengkalkulasi tariff telpon 5 menit, 10 menit, sampai 30 menit pertama.
- c) Tidak memiliki dugaan mengenai strategi lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

3. Melaksanakan Rencana

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Menguji rencana atau dugaan tentang informasi tarif telpon pada masing-masing provider untuk menyelesaikan masalah.
- b) Tidak dapat mengklarifikasi setiap langkah penyelesaian hingga kesulitan mendapatkan hasil akhir.

4. Memeriksa Kembali

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Menguji solusi yang diperoleh dengan mengecek kebenaran tiap langkah dan penghitungannya.
- b) Tidak dapat menarik simpulan secara umum mengenai provider yang sesuai untuk kebutuhan Andi sehari-hari.

Profil Penalaran Subjek dengan Kemampuan Komunikasi Rendah (KR)

1. Memahami Masalah

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan informasi dari pertanyaan soal tes pemecahan masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dari soal.
- b) Tidak dapat menduga bahwa informasi yang diketahui dalam soal cukup untuk menyelesaikan masalah.

2. Menyusun Rencana

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Tidak dapat mengumpulkan fakta lain yang berhubungan dengan masalah yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- b) Tidak dapat menduga bahwa masalah tersebut dapat dipecahkan dengan mencoba-coba dan menguji dengan syarat yang terdapat pada soal.

3. Melaksanakan Rencana

Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:

- a) Menguji rencana atau dugaan tentang informasi tarif telpon pada masing-masing provider untuk menyelesaikan masalah.

- b) Mengklarifikasi setiap langkah penyelesaian hingga hampir mendapatkan hasil akhir.
4. Memeriksa Kembali
- Berdasarkan hasil tes pemecahan masalah dan wawancara diperoleh urutan aktivitas sebagai berikut:
- a) Menguji solusi yang diperoleh dengan mengecek kebenaran tiap langkah dan penghitungannya.
 - b) Tidak dapat menarik simpulan secara umum mengenai provider yang sesuai untuk kebutuhan Andi sehari-hari.

Pembahasan

Dalam memahami masalah, ketiga subjek mengumpulkan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal. Hal ini sesuai dengan pendapat Masriyah (2007) yang menyatakan bahwa fakta dalam matematika adalah segala sesuatu yang telah disepakati, dapat berupa simbol atau lambang dan dapat pula berupa kata-kata. Ketiganya juga menggunakan alasan logis dalam mengungkapkan mengapa informasi tersebut merupakan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, namun alasan yang diungkapkan oleh ketiga subjek berbeda. Dalam menyusun dugaannya tersebut, subjek KT merujuk pada pengalamannya dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan pendapat Panjaitan (2015) bahwa dugaan atau konjektur merupakan suatu pernyataan yang dihasilkan berdasarkan pengamatan atau eksplorasi dan percobaan. Sedangkan subjek KS dalam menyusun dugaannya merujuk pada informasi yang ada pada soal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hernadi (2008) yang menyatakan bahwa suatu konjektur atau dugaan dapat disusun dengan mengaitkan semua informasi yang ada. Sedangkan subjek KR tidak dapat menyusun dugaan mengenai hal tersebut.

Ketiga subjek menyusun dugaan mengenai strategi penyelesaian dengan mengaitkan semua informasi yang terdapat dalam soal sesuai dengan pendapat Hernadi (2008) bahwa suatu dugaan dapat disusun dengan mengaitkan semua informasi yang ada. Ketiga subjek menggunakan strategi tersebut dengan berargumen bahwa strategi yang diperkirakan dapat menyelesaikan masalah dengan singkat. Akan tetapi ketiganya tidak menduga adanya strategi lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Dalam melaksanakan rencana, ketiganya menguji dugaan bahwa fakta yang dikumpulkan dan rencana yang dibuat dapat menyelesaikan masalah. Kemudian subjek KT dan KS mengklarifikasi langkah-langkah penyelesaian hingga mendapatkan hasil akhir. Namun subjek KR hanya mengklarifikasi jawaban tetapi tidak dapat menemukan jawaban akhir.

Dalam memeriksa kembali solusi, subjek KT dan KS menguji solusi yang diperoleh dengan mengecek kebenaran tiap langkah dan penghitungannya, subjek KR hanya mengecek penghitungannya. Subjek KT dan subjek KS menggunakan argumen dalam mengungkapkan kebenaran solusi yang didapat dengan menunjukkan cara mengecek kembali solusi yang diperoleh. Sedangkan subjek KR tidak dapat menarik simpulan dari hasil akhir pekerjaannya.

Simpulan

Siswa dengan kemampuan komunikasi baik, seluruh aktivitas penalaran muncul pada tiap langkah pemecahan masalah Polya, kecuali pada aktivitas memeriksa kembali, tahap menarik simpulan tidak muncul. Siswa dengan kemampuan komunikasi sedang, seluruh aktivitas penalaran muncul pada tahap memahami masalah dan menyusun rencana penyelesaian. Sedangkan pada aktivitas melaksanakan rencana, siswa tidak dapat menyusun dugaan dan menarik kesimpulan, pada aktivitas memeriksa kembali siswa tidak dapat menarik simpulan. Siswa berkemampuan komunikasi rendah, aktivitas penalaran muncul pada tahap melaksanakan rencana. Sedangkan pada tahap memahami masalah siswa tidak dapat menyusun dugaan, pada tahap menyusun rencana siswa tidak mengumpulkan fakta dan tidak menyusun dugaan, dan pada tahap memeriksa kembali siswa tidak menarik simpulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hernadi, Julian. 2008. Metoda Pembuktian dalam Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1): 1-13.
- Kaasila, Raimo, dkk. 2010. Finnish pre-service teachers' and upper secondary students' understanding of division and reasoning strategies used. *Educational Studies in Mathematics*, 73: 247-261.
- Masriyah. 2007. *Pengantar Dasar Matematika*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Megawati, D. 2013. *Profil Penalaran Siswa SMA Al Hikmah Surabaya dalam Membuktikan Identitas Trigonometri Ditinjau dari Kemampuan Matematika*. Tesis Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Pasca Sarjana Unesa.
- Miles, M. B. dan Huberman, M. A. 1994. *Qualitatif Data Analysis*. (Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi). Jakarta: UI Press.
- Mualifah, A. N. dan Lukito, Agung. 2014. Profil Penalaran Siswa dalam Pemecahan Masalah *Open-Ended* Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa*, 3(3): 9-16.

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016
ISBN 978-602-449-023-2

- Panjaitan, Binur. 2015. Karakteristik Metakognisi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Tipe Kepribadian. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(1): 19-28.
- Rahmawati, Yeni E.S. 2016. Efektifitas Pendekatan Open-Ended dan CTL Ditinjau dari Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII. *Aksioma*, 5(1): 13-24.
- Safitri, A. N. dan Rahaju, E. B. 2014. Identifikasi Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal *Open Ended* pada Materi Segiempat. *MATHEdunesa*, 3(6): 16-22.
- Sidabutar, N. D. dan Manoy, J. T. (2016). Profil Pemecahan Masalah Matematika *Open-Ended* dengan Tahap *Creative Problem Solving* (CPS) Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa. *MATHEdunesa*, 1(5): 46-52.
- Turmudi. (2008). *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika (Berparadigma Eksploratif dan Ivestigatif)*. Jakarta: LEUSER CITA PUSTAKA

PEMAHAMAN SISWA SMA BERKEMAMPUAN MATEMATIKA TINGGI DALAM PEMECAHAN MASALAH DIMENSI TIGA

Kurniawan¹⁾

¹FKIP, Pendidikan Matematika, Universitas Mulawarman

¹⁾kurniawan_math@yahoo.co.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pemahaman siswa berkemampuan matematika tinggi dalam pemecahan masalah dimensi tiga. Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif dengan subjek penelitian siswa kelas X-10 SMA Negeri 15 Surabaya. Penelitian dimulai dengan menentukan subjek penelitian berdasarkan kemampuan matematika. Subjek memiliki gender perempuan serta kesediaan siswa menjadi pertimbangan pemilihan subjek, kemudian diberikan tes pemecahan masalah dan wawancara kepada subjek. Pengecekan keabsahan data menggunakan triangulasi waktu. Hasil penelitian yang diperoleh, pada fase memahami masalah subjek memiliki jaringan representasi tentang luas permukaan kubus, letak titik pada rusuk yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan, titik potong diagonal sisi alas, sinus suatu sudut, sudut antara garis dan bidang dan prosedur memecahkan masalah. Fase menyusun rencana, terdapat jaringan representasi soal menentukan sinus suatu sudut. Terdapat juga jaringan representasi rumus luas permukaan kubus, perbandingan, diagonal sisi, dan rumus sinus, cosinus, dan tangen. Kemudian jaringan representasi prosedur yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah. Selanjutnya dalam fase melaksanakan, subjek memiliki jaringan representasi kubus, luas permukaan, letak titik pada rusuk yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan, letak sudut antara garis dan bidang, sinus suatu sudut, diagonal sisi alas, dan pecahan yang penyebutnya tidak rasional. Pada fase memeriksa kembali, subjek memiliki jaringan representasi nilai sinus suatu sudut, dan jaringan representasi letak sudut antara garis dan bidang serta hasil perhitungan pada setiap langkah.

Kata Kunci: *Pemahaman, Pemecahan Masalah, Kemampuan Matematika.*

Pendahuluan

Salah satu topik dalam geometri yang dipelajari oleh siswa di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah dimensi tiga. Materi dimensi tiga yang diajarkan meliputi konsep kedudukan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga; jarak dari titik ke garis dan jarak dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga, serta besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. Sehingga diasumsikan bahwa dengan diajarkannya dimensi tiga siswa memahami konsep kedudukan titik, garis, bidang dalam ruang dimensi tiga, jarak dari titik ke garis dan jarak dari titik ke bidang, serta besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang untuk memecahkan permasalahan dimensi tiga (geometri). Namun berdasarkan hasil penelitian Hidayat, dkk (2013) siswa melakukan kesalahan dalam memahami konsep jarak antara dua bidang. Kurniasari (2013) terdapat kesalahan konsep yang dilakukan siswa meliputi kesalahan pada konsep jarak dan konsep sudut. Kesalahan-kesalahan tersebut akibat kurangnya pemahaman terhadap konsep. Siswa hanya terbiasa memahami konsep terbatas pada materi dan contoh soal.

Penting bagi siswa memahami suatu konsep, karena dengan memahami suatu konsep siswa dapat mengaitkan antara konsep yang satu dengan yang lain dan menggunakannya dalam pemecahan masalah. Berdasarkan tujuan diajarkannya Matematika baik pada Kurikulum 2006 maupun pada Kurikulum 2013, tujuan pertama setelah siswa belajar Matematika adalah diharapkan siswa memiliki pemahaman Matematika. Hiebert dan Carpenter (1992) mengungkapkan bahwa matematika dipahami secara menyeluruh jika representasi mental adalah bagian dari jaringan representasi. Selanjutnya Barmby dkk (2007) mendefinisikan pemahaman adalah jaringan representasi yang terkait dengan konsep matematika.

Pemahaman merupakan landasan keterampilan pemecahan masalah, karena keterampilan pemecahan masalah tidak lepas dari tindakan yang didasari oleh berpikir secara mendalam. Untuk memecahkan masalah diperlukan suatu pendekatan tertentu, dan dalam penelitian ini pendekatan yang digunakan seperti yang diungkapkan Polya. Polya (1973) mengajukan empat langkah/fase pemecahan masalah, yaitu: (1) memahami

masalah (*understanding the problem*); (2) menyusun rencana (*devising a plan*); (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*); dan (4) memeriksa kembali (*looking back*).

Kemampuan setiap individu untuk menerima dan mengolah suatu informasi bahkan dalam memecahkan masalah pasti berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya adalah perbedaan kemampuan matematika. Rasiman (2013) mengungkapkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah memperlihatkan perbedaan dalam memecahkan masalah matematika. Perbedaan ini meliputi pada fase memahami masalah, merencanakan, melaksanakan, dan memeriksa kembali. Berdasarkan uraian sebelumnya maka dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman siswa berkemampuan matematika tinggi dalam pemecahan masalah matematika dimensi tiga.

Hiebert dan Carpenter (1992: 67) mengungkapkan

“The mathematics is understood if its mental representation is part network of representations. The degree of understanding is determined by the number and strength of its connections. A mathematical idea, procedure, or fact is understood thoroughly if it is linked to existing networks with stronger or more numerous connections”

Lebih khusus lagi Hiebert dan Carpenter (1992) mengungkapkan bahwa matematika dipahami secara menyeluruh jika representasi mental adalah bagian dari jaringan representasi. Selanjutnya Barmby dkk (2007) mendefinisikan pemahaman adalah jaringan representasi yang terkait dengan konsep matematika. Representasi adalah model atau pengganti atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah atau aspek dari situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi (Jones dan Knuth, 2005). Berdasarkan beberapa pendapat tersebut maka pemahaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterkaitan antara informasi tentang suatu objek dengan jaringan representasi yang telah dimiliki.

Hiebert dan Carpenter (dalam Barmby, dkk, 2007) mengungkapkan meskipun pemahaman dalam matematika didasarkan pada representasi internal dalam pengajaran dan penilaian, yang sebenarnya kita gunakan untuk mengetahui pemahaman siswa adalah representasi “eksternal”. Sebagai contoh, representasi eksternal seperti bahasa lisan, simbol tertulis, gambar dan benda-benda fisik yang digunakan untuk berkomunikasi matematika.

Krulik dan Rudnick (dalam Carson, 2007) masalah adalah suatu situasi yang dihadapi oleh seseorang atau kelompok yang memerlukan suatu pemecahan tetapi individu atau kelompok tersebut tidak memiliki cara yang langsung untuk menemukan solusinya. Dan Shadiq (2004) mengungkapkan bahwa masalah merupakan situasi yang harus direspon, tetapi tidak semua situasi dapat dikatakan masalah, situasi akan menjadi masalah jika situasi itu menunjukkan suatu tantangan (*challenge*) yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur rutin (*routine procedure*).

Masalah matematika dalam penelitian ini adalah suatu soal matematika yang solusinya tidak dapat ditemukan segera yang hanya dengan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya tetapi memerlukan pemikiran lanjut untuk mengkaitkan pengetahuan sebelumnya sehingga dapat menemukan solusi untuk pertanyaan tersebut. Pada penelitian ini masalah dimensi tiga (geometri) yang akan digunakan mengacu pada kedua kompetensi dasar, yaitu (1) menentukan jarak antara titik dan bidang dalam ruang dimensi tiga; (2) menentukan besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Polya (1973) menyatakan *“Solving a problem is finding the unknown means to a distinctly conceived end”*. Pemecahan masalah adalah suatu usaha untuk menemukan sesuatu yang belum diketahui dengan cara yang sesuai. Pemecahan masalah matematika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah usaha untuk memperoleh suatu solusi dari permasalahan matematika, dengan menggunakan empat fase/langkah yang dikemukakan oleh Polya (1973) yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, memeriksa kembali.

Pemahaman dalam pemecahan masalah merupakan keterkaitan antara informasi tentang suatu objek dengan jaringan representasi yang telah dimiliki oleh seseorang dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Langkah pemecahan masalah yang dimaksud adalah langkah pemecahan masalah berdasarkan langkah Polya.

Adapun indikator yang dikembangkan berdasarkan adaptasi dari Polya (1973), dan Hiebert dan Carpenter (1992) untuk melihat pemahaman dalam pemecahan masalah matematika dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Kategori Kemampuan Matematika

No	Pemahaman dalam Fase Pemecahan Masalah	Indikator
1.	Pemahaman Memahami Masalah	- Keterkaitan antara informasi yang diketahui dan yang ditanyakan pada masalah dengan jaringan representasi.

No	Pemahaman dalam Fase Pemecahan Masalah	Indikator
2.	Pemahaman Menyusun Rencana	<ul style="list-style-type: none"> - Keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi tentang tugas lain yang serupa. - Keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi tentang pengetahuan atau konsep apa yang akan digunakan untuk memecahkan masalah. - Keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi tentang langkah-langkah yang akan dilakukan.
3.	Pemahaman Melaksanakan	<ul style="list-style-type: none"> - Keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi tentang gambar kubus. - Keterkaitan antara informasi yang diperoleh pada setiap langkah yang dilakukan dengan jaringan representasi.
4.	Pemahaman Memeriksa Kembali	<ul style="list-style-type: none"> - Keterkaitan antara informasi hasil akhir yang diperoleh dengan jaringan representasi. - Keterkaitan antara informasi hasil yang diperoleh pada langkah-langkah yang dilakukan dengan jaringan representasi.

Sumber: Diadaptasi dari Polya (1973), dan Hiebert dan Carpenter (1992)

Dalam penelitian ini kemampuan matematika yang dimaksud adalah skor matematika siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang terstandar yaitu soal Ujian Nasional (UN) SMP/MTs dan SMA/MA tahun ajaran 2013/2014 masing-masing sebanyak 5 butir. Untuk mengkategorikan kemampuan matematika siswa dalam penelitian ini menggunakan acuan konversi skor matematika 100. Skor maksimum tes kemampuan matematika adalah 100. Acuan konversi kategori tinggi, sedang, dan rendah adalah seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Kategori Kemampuan Matematika

	Kemampuan Matematika		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Skor Matematika (SM)	$0 \leq SM < 60$	$60 \leq SM < 80$	$80 \leq SM \leq 100$

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini siswa kelas X-10 SMA Negeri 15 Surabaya yang memiliki kemampuan matematika tinggi. Instrumen dalam penelitian ini, dibedakan menjadi dua, yaitu (1) instrumen utama, dan (2) instrumen pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri.

Instrumen pendukung dalam penelitian ini terdiri dari 3 macam, yaitu tes kemampuan matematika, tugas pemecahan masalah (TPM), dan pedoman wawancara. Pengumpulan data menggunakan metode wawancara yang dilakukan oleh peneliti sebagai instrumen utama. Wawancara dalam penelitian ini menggunakan wawancara semi terstruktur. Wawancara dilakukan untuk menggali pemahaman subjek dalam pemecahan masalah dimensi tiga. Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data sebanyak dua kali, jarak waktu antara pengumpulan data pertama dan kedua adalah dua minggu.

Untuk mengetahui keabsahan data yang diperoleh, maka perlu dilakukan uji kredibilitas data. Uji kredibilitas data merupakan pengujian derajat kepercayaan terhadap data yang diperoleh, untuk memeriksa kekedebilitasan data digunakan triangulasi waktu. Data dikatakan valid jika terdapat konsistensi atau banyak kesamaan pandangan antara data pertama dan data kedua. Kesamaan pandangan yang dimaksud adalah kesamaan makna antara hasil tertulis atau pernyataan lisan atau aktivitas yang dilakukan pada TPM 1 dengan hasil tertulis atau pernyataan lisan atau aktivitas yang dilakukan pada TPM 2. Jika data belum valid maka dilakukan pengumpulan data kembali diwaktu yang berbeda dengan sebelumnya sampai diperoleh data yang valid.

Data hasil pemecahan masalah dan wawancara yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan pendekatan kualitatif. Analisis tes pemecahan masalah mengacu pada indikator pemahaman yang telah

dipaparkan. Tahapan analisis data dalam penelitian ini adalah klasifikasi/kategorisasi data, reduksi data, penyajian data, interpretasi/penafsiran data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil Penelitian

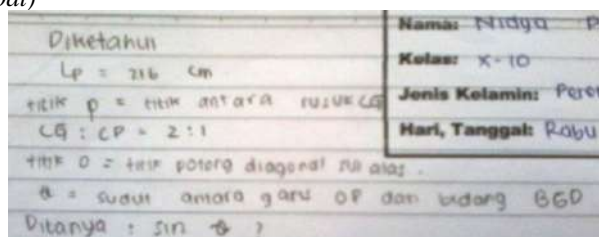
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian pemahaman subjek (KT) dalam pemecahan masalah dimensi tiga menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah Polya yaitu, memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan, dan memeriksa kembali. Berikut akan dipaparkan pemahaman subjek berdasarkan langkah-langkah pemecahan masalah.

Pemahaman Subjek dalam Fase Memahami Masalah

Pada fase memahami masalah, terdapat keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Subjek memiliki jaringan representasi luas permukaan kubus, letak titik pada rusuk yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan, titik potong diagonal sisi alas, sinus suatu sudut, sudut antara garis dan bidang. Hal ini terlihat dari subjek menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada masalah yang diberikan dapat dilihat pada petikan KT106 dan lembar jawaban seperti gambar 1.

Petikan Wawancara Subjek dalam Fase Memahami Masalah

- PT106 : "Kalo mengerti pasti bisa mengungkapkan informasi yang KT peroleh setelah membaca soal ini?"
- KT106 : "Iya, disoal diketahui luas permukaan kubusnya 216 cm^2 , titik P di CG , perbandingan $CG : CP = 2 : 1$, dan titik O itu titik potong diagonal alas. Jika θ adalah sudut antara garis OP dan bidang BGD , ingin dicari $\sin \theta$ ".
- PT107 : "Jadi yang KT pahami untuk soal ini apa?"
- KT107 : "Berati, mencari $\sin \theta$."
- PT108 : "Kenapa menyebutkan itu yang dicari?"
- KT108 : "Dari soalnya mas, maka tentukan nilai $\sin \theta$?" (subjek membacakan soal)



Gambar 1. Lembar Jawaban Siswa

Hiebert dan Carpenter (dalam Barmby, dkk, 2007) mengungkapkan meskipun pemahaman dalam matematika didasarkan pada representasi internal dalam pengajaran dan penilaian, yang sebenarnya kita gunakan untuk mengetahui pemahaman siswa adalah representasi "eksternal". Dalam hal ini fase memahami masalah representasi eksternal subjek yang muncul dalam bentuk bahasa lisan dan tulisan pada lembar jawaban. Pada petikan wawancara di atas terlihat bahwa subjek mengungkapkan kembali masalah yang diberikan dengan bahasa sendiri. Simon (dalam Susanto, 2011), menyatakan bahwa seseorang dikatakan dapat memecahkan masalah dengan sempurna jika dia memahami masalah tersebut terlebih dahulu sehingga mampu mengungkapkan masalah tersebut dengan kata-kata sendiri dan jika diberikan masalah yang serupa dengan konteks yang berbeda, dia juga akan bisa memecahkan masalah tersebut.

Pemahaman Subjek dalam Fase Menyusun Rencana

Pada fase menyusun rencana, terdapat keterkaitan antara pertanyaan menentukan nilai sinus suatu sudut dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek yaitu soal menentukan sinus suatu sudut dan pengetahuan yang digunakan. Hal ini terlihat pada petikan wawancara KT114 dan KT117.

Petikan Wawancara Subjek dalam Fase Menyusun Rencana

- PT113 : "Kenapa menjawab bisa, apakah pernah mengerjakan soal yang serupa dengan soal ini?"

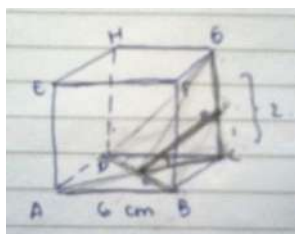
- KT113 : “Tidak. Tidak pernah mencoba soal yang ada perbandingannya seperti ini.”
- PT114 : “Tapi, ada kesamaan tidak dengan yang pernah dulu dikerjakan?”
- KT114 : “Iya, menentukan nilai $\sin \theta$ antara garis dan bidang. Tapi yang diketahuinya tidak seperti ini.”
- PT116 : “Kemudian, pengetahuan atau konsep matematika apa yang digunakan pada saat mengerjakan soal yang serupa itu?”
- KT117 : “Rumusnya menggunakan $\sin \cos \tan$, \sin itu depan per miring jika diketahui sisinya. Berarti untuk mencari \sin , pakai depan dari θ per miring pada segitiga.”
- PT119 : “Untuk mengerjakan soal yang ini, pengetahuan/konsep matematika apa yang digunakan?”
- KT119 : “Mencari panjang rusuknya dulu, dari yang diketahui luas permukaan nanti akan menemukan panjang rusuk kubusnya. Terus perbandingan, dan menentukan diagonal sisi ini.”
- PT120 : “Apakah hanya pengetahuan/konsep matematika itu yang akan digunakan?”
- KT120 : “Menggunakan rumus $\sin \cos \tan$ juga.”
- PT122 : “Kemudian, coba ceritakan rencana atau langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal ini?”
- KT122 : “Langkahnya, ditulis dulu diketahuinya, digambar kubusnya, terus dicari panjang rusuknya dari luas permukaan, rumusnya $6s^2$. Terus dituliskan pada gambarnya, terus mencari titik P di CG yang ditentukan dari perbandingannya, terus cari sudut θ itu ada di mana kemudian mencari nilai dari $\sin \theta$.”

Pada petikan KT119 dan KT120 dalam petikan wawancara di atas, terlihat bahwa terdapat keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi tentang pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk memecahkan masalah, yaitu rumus luas permukaan kubus, perbandingan, diagonal sisi, dan rumus sinus, cosinus, dan tangen. Dan juga pada petikan wawancara KT122, terlihat bahwa terdapat keterkaitan informasi pada masalah dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek yaitu langkah-langkah yang akan dilakukan. Langkah-langkah yang disusun oleh subjek untuk memecahkan masalah yaitu menulis diketahui dan ditanya, menggambar kubus, menentukan panjang rusuk dengan menggunakan luas permukaan kubus yang diketahui, menentukan letak titik pada rusuk menggunakan perbandingan, menentukan titik potong diagonal sisi alas, menentukan letak sudut antara garis dan bidang dan selanjutnya menentukan nilai dari sinus sudut.

Berdasarkan petikan wawancara subjek mengungkapkan pernah mengerjakan masalah yang serupa dengan masalah yang diberikan dan mengungkapkan pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan masalah yang serupa tersebut. Dan juga subjek mengungkapkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan beserta langkah-langkah yang akan dilakukan dalam memecahkan masalah yang diberikan. Hal ini menyatakan bahwa terdapat hubungan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek dan kuatnya hubungan tersebut. Sejalan yang diungkapkan Hiebert dan Carpenter (1992: 67) “A mathematical idea, procedure, or fact is understood thoroughly if it is linked to existing networks with stronger or more numerous connections”.

Pemahaman Subjek dalam Fase Melaksanakan

Pada fase melaksanakan, terdapat keterkaitan antara informasi kubus pada masalah dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek tentang bangun kubus. Pada tahap melaksanakan, setelah menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan subjek menggambar kubus, dapat dilihat pada petikan KT126 dan gambar 2.



Gambar 2. Kubus ABCD

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa subjek memiliki jaringan representasi tentang kubus beserta unsur diagonal sisi alas dan menggambar suatu bidang. berikut adalah petikan wawancara subjek memecahkan masalah pada fase melaksanakan.

Petikan Wawancara Subjek dalam Fase Melaksanakan

PT126 : "Sekarang coba ceritakan bagaimana KT memperoleh jawaban itu?"

KT126 : "Pertama digambarkan dulu kubusnya."

PT127 : "Kenapa harus digambar? Kalau tidak digambar bisa?"

KT127 : "Kalo aku tidak bisa, soalnya untuk mencari titik O dan P, bidang BGD, letak sudut θ ."

PT128 : "Selanjutnya?"

KT128 : "Mencari panjang rusuknya, dari luas permukaan yang diketahui."

Handwritten work showing the calculation of the side length of a cube from its surface area. The steps are: $Lp = 216$, $Lp = 6 \cdot s^2$, $216 = 6 \cdot s^2$, $s^2 = \frac{216}{6}$, $s = \sqrt{36} = 6 \text{ cm}$.

Gambar 3. Luas Permukaan Kubus

PT129 : "Kenapa menggunakan luas permukaan?"

KT129 : "Karena rumus luas permukaan menggunakan panjang rusuk juga, jadi bisa ketemu panjang rusuknya. Kemudian cari ini (menunjuk), titik P berada di CG, P itu di tengah."

PT130 : "Bagaimana caranya kamu mengetahui titik P itu di tengah?"

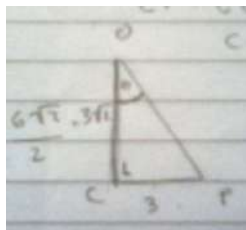
KT130 : "Dari perbandingannya mas, CG itu 2 dan CP itu 1, jadi panjang $CP = \frac{1}{2} \times 6 = 3$. Jadi panjang CP adalah 3 cm, dan 3 cm itu setengah dari 6 cm maka titik P itu di tengah CG."

Handwritten work showing the ratio of segments CP and CG. The work shows: $CP : CG = 1 : 2$, and $CG = 6$.

Gambar 4. Perbandingan CG : CP

PT135 : "Di mana sudut θ nya?"

KT135 : "Di sini (menunjuk gambar). Awalnya saya berpikir sudut θ bukan yang ini, sudut θ kan sudut antara garis OP dan bidang BDG, kemudian saya ambil garis perwakilan bidang BDG yaitu garis OG tapi segitiga OPG tidak membentuk segitiga siku-siku makanya saya tidak menggunakan segitiga OPG."



Gambar 5. Segitiga CPO

PT136 : "Selanjutnya?"

- KT136 : "Sudah mengetahui letak sudut θ , kemudian menggunakan rumus depan per miring. Depannya θ itu CP."
- PT147 : "Bagaimana kamu memperoleh $6\sqrt{2}$?"
- KT147 : "Kan panjang rusuknya 6, berarti kalo disini 6 sini 6 (menunjuk) maka diagonal sisinya $6\sqrt{2}$."
- PT148 : "Menggunakan rumus atau konsep apa untuk memperoleh $6\sqrt{2}$?"
- KT148 : "Pakai phytagoras mas."
- PT149 : "Bagaimana mengetahui OC itu setengah dari AC?"
- KT149 : "Kalo saya, titik potong diagonal sisi alas kubus, titik potong dari garis ini sama garis ini (nunjuk) berada di tengah-tengah berartikan setengahnya $6\sqrt{2}$."
- PT151 : "Selanjutnya?"
- KT151 : "Yauda dimasukan ke dalam rumus, $\frac{3}{3\sqrt{3}}$ dicoret karena sama-sama 3, jadi diperoleh $\frac{1}{\sqrt{3}}$ kemudian penyebutnya dirasionalkan."

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. It starts with the equation $\sin \theta = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{3}{3\sqrt{2}}$. Below this, it shows the simplification $= \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$. At the bottom, the final result is circled: $\sin \theta = \frac{1 \cdot \sqrt{2}}{3}$.

Gambar 6. Perbandingan Sinus

- PT152 : "Dirasionalkan itu maksudnya seperti apa?"
- KT154 : " $\frac{1}{\sqrt{3}}$ dikalikan dengan $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$ "
- PT157 : "Untuk apa melakukan seperti itu?"
- KT157 : "Untuk lebih sederhana dan untuk penyebutnya tidak akar."
- PT159 : "Selanjutnya?"
- KT162 : "Jadi jawabannya $\sin \theta$ adalah $\frac{1}{3}\sqrt{3}$."

Berdasarkan petikkan wawancara di atas, terlihat bahwa terdapat keterkaitan antara informasi pada setiap langkah yang dilakukan dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Adapun representasi yang dimiliki subjek yaitu luas permukaan kubus. Subjek menggunakan luas permukaan kubus untuk menentukan panjang rusuk kubus, dapat dilihat pada petikan KT128. Terdapat keterkaitan antara letak titik pada rusuk yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Ini terlihat dari subjek menentukan letak titik pada rusuk dengan menggunakan perbandingan yang diketahui (KT130).

Terdapat keterkaitan informasi letak sudut antara garis dan bidang dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Hal ini terlihat pada subjek meletakkan sudut yang ditanyakan berada diantara garis diketahui dengan garis perwakilan dari bidang, dan jika garis-garis tersebut dihubungkan maka akan membentuk segitiga siku-siku (KT135). Ini menunjukkan bahwa KT salah dalam mengabstraksi sudut antara garis dan bidang. Seperti yang diungkapkan Kurniasari (2013) bahwa salah satu kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga adalah kesalahan abstraksi sudut antara garis dan bidang.

Terdapat keterkaitan antara sinus suatu sudut dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Ini terlihat dari subjek menentukan nilai sinus suatu sudut dengan menggunakan rumus perbandingan panjang sisi miring dan panjang sisi depan (KT136). Terdapat keterkaitan antara panjang diagonal sisi kubus dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Hal ini terlihat pada subjek menentukan panjang diagonal sisi kubus menggunakan rumus Phytagoras (KT147 dan KT148). Terdapat keterkaitan antara pecahan yang penyebutnya dalam bentuk akar dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Ini terlihat pada subjek merasionalkan penyebut dari pecahan tersebut dengan mengalikan dengan sekawan dari penyebut (KT151 dan KT154).

Sama halnya dengan pemahaman subjek pada fase menyusun rencana, ini menyatakan bahwa terdapat keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi yang telah dimiliki subjek. Dalam hal ini informasi-informasi yang diperoleh pada setiap langkah yang dilakukan berhubungan dengan representasi

subjek dan kuatnya hubungan tersebut. Seperti yang diungkapkan Hiebert dan Carpenter (1992: 67) “A mathematical idea, procedure, or fact is understood thoroughly if it is linked to existing networks with stronger or more numerous connections”.

Pemahaman Subjek pada Fase Memeriksa Kembali

Pada fase memeriksa kembali, subjek memeriksa letak sudut antara garis dan bidang, nilai dari sinus suatu sudut, dan memeriksa hasil operasi/perhitungan yang diperoleh. Berikut adalah petikan wawancara subjek pada fase memeriksa kembali.

Petikan Wawancara Subjek dalam Fase Memeriksa Kembali

PT169 : “Tadi saya lihat KT menggambar kubus kemudian menggambar kubus kembali, dan saya perhatikan beberapa kali melihat gambar yang pertama kemudian melihat gambar kedua lagi, kenapa seperti itu?”

KT169 : “Memastikan letak sudut θ nya, dan memperhatikan mungkin letak hurufnya beda makanya saya gambar lagi, tapi ternyata sama aja. Sudut pertemuan antara garis OP dengan bidang BGD. Dan menentukan sudut θ nya kayaknya salah. Sudut θ nya sebenarnya tidak disini.”

PT170 : “Jadi sebenarnya di mana?”

KT170 : “Kayaknya di sini (menunjuk), OP sama OG tapi tidak berbentuk segitiga siku-siku.”

PT171 : “Kemudian apa lagi yang menyebabkan KT tidak yakin?”

KT171 : “Karena tidak ada $\sin \theta$ yang hasilnya itu $\frac{1}{3}\sqrt{3}$.”

PT172 : “Tidak ada ya?”

KT172 : “Iya mas.”

PT173 : “Kemudian saya juga perhatikan setelah selesai mengerjakan KT selalu memperhatikan ini (menunjuk), kenapa seperti itu?”

KT173 : “Memeriksa semua hasil perhitungan pada setiap langkah, mungkin salah hitung.”

Berdasarkan hasil wawancara, terlihat bahwa terdapat keterkaitan antara letak sudut yang diperoleh dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Hal ini terlihat dari subjek tidak yakin dan memeriksa letak sudut yang diperoleh seperti yang diungkapkan pada KT169 dan KT170. Terdapat keterkaitan antara hasil akhir yang diperoleh dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek, hal ini dapat dilihat pada KT171. Dan juga terdapat keterkaitan antara hasil perhitungan/pekerjaan setiap langkah dengan jaringan representasi yang dimiliki subjek. Hal ini terlihat pada KT173, subjek memeriksa hasil perhitungan pada setiap langkah yang dilakukan.

Pada fase memeriksa kembali, subjek memeriksa hasil akhir pekerjaan yang diperoleh apakah sudah merupakan solusi/atau jawaban dari masalah yang diberikan. Subjek mengungkapkan tidak yakin dengan solusi yang diperoleh, karena menurut subjek tidak ada nilai sinus suatu sudut yang hasilnya adalah $\frac{1}{3}\sqrt{3}$. Senada yang diungkapkan Baroody (1993), memeriksa kembali dengan cara menentukan apakah solusi yang diperoleh masuk akal, menjawab pertanyaan/masalah yang diberikan atautkah ada solusi lain. Selain itu subjek memeriksa letak sudut antara garis dan bidang yang subjek tentukan dan memeriksa kembali hasil perhitungan yang diperoleh.

Diskusi dan Kesimpulan

Pada tahap melaksanakan, terdapat keterkaitan antara informasi pada masalah dengan jaringan representasi tentang kubus. Dalam menentukan letak sudut antara garis dan bidang, jaringan representasi yang dimiliki adalah meletakkan sudut berada antara garis yang diketahui dan garis perwakilan dari bidang. Kemudian jika garis yang diketahui dan garis perwakilan bidang dihubungkan maka berbentuk segitiga siku-siku. Ini menunjukkan bahwa subjek berkemampuan matematika tinggi salah dalam mengabstraksi sudut antara garis dan bidang. Seperti yang diungkapkan Kurniasari (2013) bahwa salah satu kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga adalah kesalahan abstraksi sudut antara garis dan bidang.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemahaman KT dalam memahami masalah, subjek memiliki jaringan representasi luas permukaan kubus, letak titik pada rusuk yang

dinyatakan dalam bentuk perbandingan, titik potong diagonal sisi alas, dan sinus suatu sudut. Pemahaman KT dalam menyusun rencana, subjek memiliki jaringan representasi soal menentukan sinus suatu sudut, rumus luas permukaan kubus, perbandingan, diagonal sisi, dan rumus sinus, cosinus, dan tangen. Dan juga subjek memiliki jaringan representasi prosedur yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah yaitu menulis diketahui dan ditanya, menggambar kubus, menentukan panjang rusuk dengan menggunakan luas permukaan kubus yang diketahui, menentukan letak titik pada rusuk menggunakan perbandingan, menentukan titik potong diagonal sisi alas, menentukan letak sudut antara garis dan bidang dan selanjutnya menentukan nilai dari sinus sudut. Pemahaman KT dalam melaksanakan, subjek memiliki jaringan representasi bangun kubus, luas permukaan, letak titik pada rusuk yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan, letak sudut antara garis dan bidang, sinus suatu sudut, diagonal sisi alas, dan merasionalkan penyebut. Pemahaman KT dalam memeriksa kembali, subjek memiliki jaringan representasi nilai sinus suatu sudut, letak sudut antara garis dan bidang, dan hasil perhitungan pada setiap langkah.

Daftar Pustaka

- Barmby, P. dkk. (2007). "How Can Asses Mathematical Understanding?". In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. & Seo, D. Y. (Ed). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. pp. 41-48. Seoul: PME.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Carson, J. (2007). *A Problem With Problem Solving: Teaching Thinking Without Teaching Knowledge*. The Mathematics Educator. 2007 Vol. 17 No 2, pp 7-14.
- Hendriana, H. dan Soemarmo, U. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Hidayat, B. R., Sugiarto, B., dan Pramesti, G. (2013). "Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa". *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*. Surakarta: UNS Surakarta Vol.1 No.1, pp 36-46.
- Hiebert, J. & Carpenter, T. P, (1992). "Learning and Teaching with Understanding". In D Grouws, (Ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 65-97. New York: MacMilan.
- Jones dan Knut. (2005). *Multiple Representation Skills and Creativity Effects On Mathematics Problem Solving Using A Multimedia Whiteboard System Educational Tecnology & Society*. National Central University: Taiwan
- Kurniasari, I. (2013). "Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Materi Dimensi Tiga Kelas XI IPA SMA". Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 9 November.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rasiman. (2013). *Proses Berpikir Kritis Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika* (Disertasi Doktorat tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Surabaya.
- Shadiq, F. (2004). *Pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi (disampaikan pada diklat instruktur pengembangan matematika SMA jenjang dasar*. Yogyakarta: PPG Matematika.
- Susanto, H. A. (2011). "Pemahaman Mahasiswa dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Pada Konsep Grup Berdasarkan Gaya Kognitif". Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Penelitian dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 14 Mei 2011.

KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL ALJABAR MENURUT TAHAPAN POLYA

Slamet Widodo¹⁾, Susiswo²⁾, Hery Susanto³⁾

¹Universitas Negeri Malang, ²Universitas Negeri Malang, ³Universitas Negeri Malang
¹slametwidodo288@gmail.com, ²susiswo.fmipa@um.ac.id, ³hery.susanto.fmipa@um.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan kemampuan penyelesaian soal *problem solving* materi aljabar pada siswa kelas XII IPA 2 SMAN 1 Ngunut menurut tahapan Polya. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif dan instrumen pengumpulan data menggunakan instrumen tes. Siswa dikelompokkan menjadi kategori berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Siswa berkemampuan tinggi mampu memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali, sehingga siswa ini mempunyai kemampuan menyelesaikan soal *problem solving* yang baik. Siswa berkemampuan sedang hanya mampu memahami masalah dan merencanakan penyelesaian masalah. Siswa berkemampuan rendah mampu merencanakan penyelesaian masalah akan tetapi tidak mampu memahami masalah secara utuh.

Kata kunci: *Problem Solving*, Aljabar

Pendahuluan

Dunia ilmu pengetahuan dan teknologi telah memasuki “era informasi global”, dan berbagai tantangan yang timbul akibatnya, hal kausal tersebut harus dihadapi oleh semua elemen masyarakat terutama kalangan akademisi yang secara praktis mempunyai andil dalam pembentukan fondasi sumber daya manusia Indonesia. Perkembangan teknologi yang maju seharusnya diimbangi dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat dalam dunia pendidikan. Matematika sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang universal yang telah mendapatkan tempat yang strategis dalam struktur kurikulum pendidikan di tanah air (PP 19 tahun 2005, pasal 7, ayat 4).

Tujuan pembelajaran matematika yang lebih rinci, yaitu agar peserta didik memiliki kemampuan: (1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah, (2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, (3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, (4) Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, (5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah (Depdiknas, 2006: 346).

Dari tujuan yang dipaparkan di atas maka pemecahan masalah sangat dibutuhkan bagi dunia pendidikan terlebih dalam bidang matematika. Salah satu materi pada matematika yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah aljabar. Hal ini karena aljabar merupakan materi yang banyak digunakan dalam tiap sub bab matematika. Dengan permasalahan aljabar siswa juga memerlukan penalaran untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Selain itu aljabar mampu mencapai tujuan matematika yaitu untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dan kritis yang juga sangat berkaitan erat dengan kurikulum yang berlaku.

Kurikulum yang terus berubah dan sering terjadi revisi membuat dunia pendidikan mengalami kebingungan, terutama pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Selain itu kurikulum yang baik seharusnya mampu berkontribusi dalam memecahkan masalah matematis. Hal ini mengingat pentingnya pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika. Menurut Polya (dalam Lambertus 2010: 34) memecahkan masalah merupakan usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan, untuk mencapai suatu tujuan yang tidak segera dapat dicapai. Penyelesaian masalah matematis harus bisa dilakukan oleh setiap siswa,

sedemikian hingga siswa hendaknya terbiasa memecahkan masalah dengan strategi yang mereka kuasai. Kenyataan memberikan informasi bahwa pendidikan kita saat ini belum mampu meningkatkan kualitas siswa dalam memecahkan masalah secara mahir. Oleh karena itu pada penelitian ini, peneliti akan mendeskripsikan kemampuan siswa kelas XII IPA 2 SMAN 1 Ngunut Tulungagung dalam pemecahan masalah aljabar.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Penelitian dilakukan di SMAN 1 Ngunut Tulungagung yang berada di Desa Sumberingin Kidul, Kecamatan Ngunut, Kabupaten Tulungagung. Pada kelas XII, sekolah tersebut mempunyai delapan kelas, empat kelas jurusan IPA dan empat kelas jurusan IPS. Subjek penelitian adalah siswa kelas XII IPA 2 SMAN 1 Ngunut Tulungagung. Kelas tersebut terdiri dari 30 siswa. Dari 30 hasil pengerjaan soal siswa dikelompokkan ke dalam 3 kategori kemampuan, yaitu: tinggi, rendah, dan sedang. Masing-masing kelompok diambil 1 siswa sebagai subjek penelitian. Subjek dipilih berdasarkan hasil nilai UTS (Ujian Tengah Semester) dengan perolehan nilai pada kategori Tinggi (A = 80 - 100), Sedang (B = 50 - 79), dan rendah (C = 0 - 49). Dalam pengumpulan data penelitian ini menggunakan instrumen yang berupa soal tes. Soal tes diberikan untuk menganalisis bagaimana kemampuan siswa dalam memecahkan masalah menurut tahapan Polya.

Berikut indikator yang digunakan dalam tahapan penyelesaian masalah menurut Polya:

UNDERSTANDING	DEVISING	CARRYING OUT	LOOKING BACK
<ul style="list-style-type: none"> a. mendorong siswa agar selalu membaca dengan cermat dan hati-hati soal yang ditampilkan, jika perlu berulang-ulang b. memahami kata, kalimat, istilah, dan lambang yang digunakan c. mengidentifikasi informasi utama dan data penting atau yang terdapat dalam soal. d. mengidentifikasi hal-hal yang diketahui dan tidak diketahui dalam soal e. mengidentifikasi hal-hal yang ditanyakan f. memilih huruf untuk menyatakan sebagai variabel (unknown, yang tidak diketahui) dan menetapkan notasi 	<ul style="list-style-type: none"> a. menganalisis hubungan antara informasi yang tersedia dan yang tidak di ketahui b. menelusuri apakah Anda pernah melihat soal yang sama atau serupa tetapi dengan tampilan yang sedikit berbeda, apakah hasilnya atau metodenya dapat digunakan c. mengembangkan alternatif pemecahan masalah d. mempelajari atau mengkaji alternatif yang sesuai dan mungkin dipilih e. menetapkan alternatif yang dipilih untuk dilaksanakan atau dicoba f. menetapkan strategi yang sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> a. melakukan langkah awal: melaksanakan praktek b. memperhatikan kesesuaian dengan sasaran, menguji dugaan dengan beberapa fakta atau kasus berikutnya, melakukan perhitungan atau kalkulasi c. memeriksa ulang langkah-langkah sebelumnya jika mengalami kegagalan atau keti-daksesuaian, dan jangan takut untuk mencoba strategi yang lain, barangkali strategi baru lebih cocok untuk digunakan, d. menebak dan memeriksa (guess and check or test) 	<ul style="list-style-type: none"> a. mengambil nilai untuk menguji jawaban b. memeriksa ulang perhitungan jika terjadi tidak cocok, barangkali ada prosedur yang terlewat, atau ada kesalahan operasi hitung

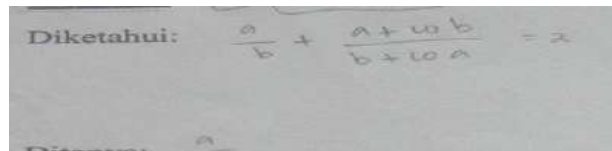
Permasalahan yang diberikan pada penelitian ini yaitu:

Misalkan a dan b bilangan real yang berbeda sehingga: $\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$. Tentukan nilai dari $\frac{a}{b}$!

HASIL DAN PEMBAHASAN

Memahami Masalah

Tahap pertama pada *problem solving* memahami masalah. Dalam tahap ini siswa melakukan identifikasi terhadap persoalan yang diberikan, identifikasi yang dimaksud dapat berupa menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan (Polya: 1973).

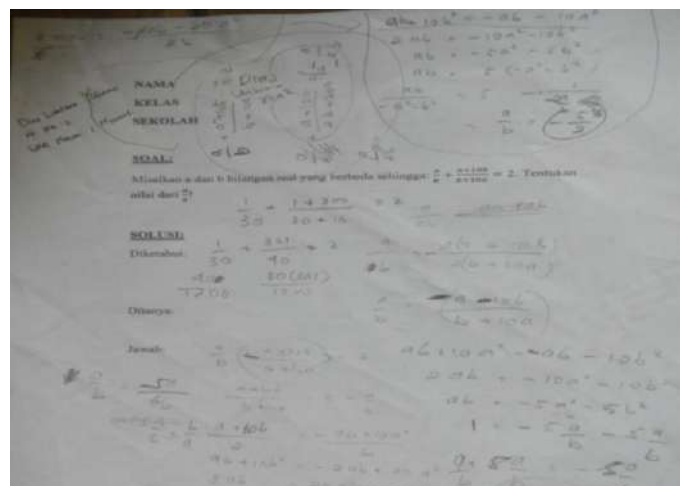


Diketahui: $\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$

Ditanya: a

Gambar 1. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Tinggi dan Sedang dalam Memahami Masalah

Pada tahap ini ada persamaan antara subjek kemampuan tinggi dan sedang, mereka sama-sama dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanya secara jelas. Sehingga subjek berkemampuan tinggi dan sedang telah mampu mencapai indikator pertama pada tahapan Polya.



NAMA
KELAS
SEKOLAH

SOAL:
Misalkan a dan b bilangan bulat yang berbeda sehingga $\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$. Tentukan nilai dari a .

SOLUSI:
Diketahui: $\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$

Ditanya: a

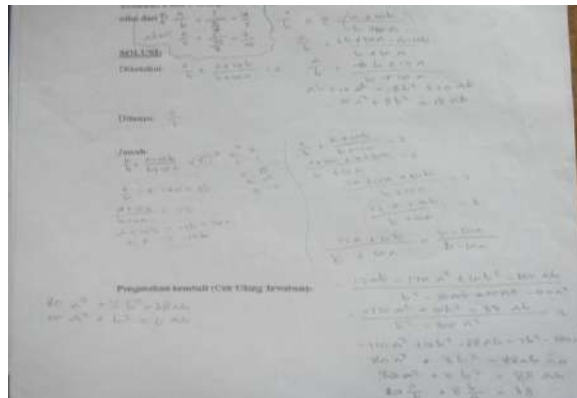
Jawab: $\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$
 $\frac{a(b+10a) + (a+10b)b}{b(b+10a)} = 2$
 $\frac{ab + 10a^2 + ab + 10b^2}{b^2 + 10ab} = 2$
 $\frac{2ab + 10a^2 + 10b^2}{b^2 + 10ab} = 2$
 $2ab + 10a^2 + 10b^2 = 2b^2 + 20ab$
 $10a^2 + 2ab + 10b^2 - 20ab - 2b^2 = 0$
 $10a^2 - 18ab + 8b^2 = 0$
 $5a^2 - 9ab + 4b^2 = 0$
 $(5a - 4b)(a - b) = 0$
 $5a - 4b = 0$ atau $a - b = 0$
 $5a = 4b$ atau $a = b$
Jadi, $a = b$

Gambar. 2 Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Rendah dalam Memahami Masalah

Pada subjek yang berkemampuan rendah tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal, dari hasil pekerjaannya, subjek berkemampuan rendah malas dalam memahami soal secara utuh. Ini sesuai dengan pendapat Musser, Burger dan Peterson (2006) yang menyatakan bahwa dalam menjawab soal hanya sedikit siswa yang berusaha memahami masalah dan siswa yang lain hanya menjumlahkan, mengurangi, mengalikan dan membagi dua bilangan yang ada dalam soal.

Merencanakan penyelesaian masalah

Setelah menentukan tujuan persoalan langkah selanjutnya adalah mencari dan menyeleksi strategi yang cocok dan yang bisa digunakan untuk menemukan tujuan yang sudah ditentukan pada langkah sebelumnya.



Gambar 3. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Tinggi dalam Merencanakan Penyelesaian

Pada tahap perencanaan ini siswa berkemampuan tinggi masih mencoba-coba untuk mencari nilai x dengan cara langsung menyubstitusikan ke dalam persamaan yang diberikan. Pada akhirnya dari beberapa yang ditampilkan, siswa mampu menentukan langkah yang akan dia laksanakan seperti yang terlihat pada gambar di atas. Sehingga siswa berkemampuan tinggi mampu memenuhi indikator kedua pada tahapan G. Polya.

Jawab:
$$\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$$

$$\frac{a}{2b} + \frac{a+10b}{2b+20a} = 0$$

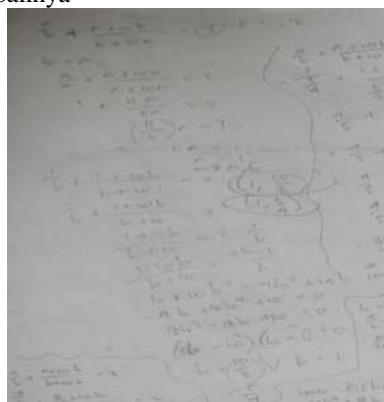
$$\frac{a}{2b} = -\left(\frac{a+10b}{2b+20a}\right)$$

Gambar 4. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Sedang dan Rendah dalam Merencanakan Penyelesaian

Untuk subjek berkemampuan sedang dan rendah pada tahap perencanaan ini memiliki strategi yang sama yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada tahap ini subjek tampak mampu dalam hal merencanakan langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah.

Menyelesaikan Masalah Sesuai Rencana

Pada tahap ini merupakan kelanjutan tahap sebelumnya yaitu melaksanakan strategi yang telah dipilih, sehingga persoalan dapat ditemukan jawabannya



Gambar 5. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah sesuai Rencana

Untuk subjek berkemampuan tinggi mampu melaksanakan rencana dengan baik. Terlihat dari perhitungan dan cara subjek menyelesaikan sistem persamaan. Sehingga hasil yang didapat juga benar.

Jawab: $\frac{a}{b} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$

$$\frac{a}{2b} + \frac{a+10b}{2b+20a}$$

$$\frac{a}{2b} = \frac{(a+10b)}{(2b+20a)}$$

$$a(-2b-20a) = 2b(-a-10b)$$

$$-2ab - 20a^2 = -2ab - 20b^2$$

$$-20a^2 + 20b^2 = 0$$

$$20b^2 = 20a^2$$

$$b^2 = \frac{1}{20}$$

$$b = \sqrt{\frac{1}{20}}$$

$$a^2 = \frac{1}{20}$$

$$a = \sqrt{\frac{1}{20}}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\sqrt{\frac{1}{20}}}{\sqrt{\frac{1}{20}}}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\sqrt{\frac{1}{20}}}{\sqrt{\frac{1}{20}}}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{1}$$

$$\frac{a}{b} = 1$$

Gambar 6. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Sedang dalam Menyelesaikan Masalah sesuai Rencana

Untuk subjek berkemampuan sedang, pelaksanaan rencana benar akan tetapi hasil yang didapat masih tidak tepat. Sehingga siswa tidak dapat melaksanakan rencana dengan baik, benar, dan tepat.

SOLUSI

Diketahui: $\frac{1}{50} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$

Ditanya:

Jawab:

$$\frac{1}{50} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$$

$$\frac{1}{50} + \frac{a+10b}{b+10a} = \frac{2b}{b+10a}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{2b - (a+10b)}{b+10a}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{2b - a - 10b}{b+10a}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{-a - 8b}{b+10a}$$

$$1(b+10a) = 50(-a-8b)$$

$$b+10a = -50a - 400b$$

$$10a + 50a = -400b - b$$

$$60a = -401b$$

$$\frac{a}{b} = \frac{-401b}{60b}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{-401}{60}$$

Pengecekan kembali (Cek Ulang Jawaban):

Gambar 7. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Rendah dalam Menyelesaikan Masalah sesuai Rencana

Untuk subjek berkemampuan rendah, siswa tidak mampu menemukan penyelesaian dari persamaan yang diberikan, hal ini sesuai dengan apa yang disampaikan oleh kebanyakan guru (dalam Subanji, 2012) yang menyatakan bahwa (1) ketika diberi masalah (non rutin) seringkali siswa tidak bisa memahami masalah tersebut dan secara otomatis tidak bisa memecahkannya, (2) ketika sudah dijelaskan “cara pemecahannya” dan diberikan masalah-masalah baru yang “mirip” siswa juga tidak bisa menyelesaikannya.

Melakukan Pengecekan Kembali

Pada tahap keempat dari pemecahan masalah adalah pengecekan kembali, pengecekan disini berarti “Memeriksa solusi yang diperoleh. Dapatkah siswa memeriksa hasilnya? Dapatkah memeriksa argumen?” (Margareth: 2015).

$$\frac{1}{50} + \frac{a+10b}{b+10a} = 2$$

$$\frac{1}{50} + \frac{a+10b}{b+10a} = \frac{2b}{b+10a}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{2b - (a+10b)}{b+10a}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{2b - a - 10b}{b+10a}$$

$$\frac{1}{50} = \frac{-a - 8b}{b+10a}$$

$$1(b+10a) = 50(-a-8b)$$

$$b+10a = -50a - 400b$$

$$10a + 50a = -400b - b$$

$$60a = -401b$$

$$\frac{a}{b} = \frac{-401b}{60b}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{-401}{60}$$

Gambar 8. Hasil Lembar Jawaban Subjek Berkemampuan Tinggi dalam Mengecek Kembali

Hasil akhir dari subjek berkemampuan tinggi ini merupakan penyelesaian dari persamaan yang diberikan. Hasil akhir yang didapat juga memenuhi persamaan pada soal. Siswa berkemampuan tinggi ini telah mempunyai kemampuan penyelesaian masalah yang baik yang sesuai dengan permintaan soal, meskipun pada awalnya siswa ini mengalami beberapa kendala.

Sedangkan untuk siswa berkemampuan sedang dan rendah tidak dapat melakukan pengecekan ulang, karena tidak menemukan penyelesaian atau jawaban dari persamaan yang diminta pada soal, hal ini sesuai dengan pendapat Siswono (dalam Suci dan Rosyidi, 2012) menyebutkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan siswa terhadap konsep-konsep matematika yang berbeda-beda tingkatnya sehingga dapat memicu perbedaan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan siswa terhadap matematika mempengaruhi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian pada 3 subjek dapat diambil kesimpulan bahwa subjek berkemampuan tinggi mampu memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali, sehingga subjek ini mempunyai kemampuan menyelesaikan soal *problem solving* aljabar dengan baik. Subjek berkemampuan sedang hanya mampu memahami masalah dan merencanakan penyelesaian masalah aljabar. Sedangkan subjek berkemampuan rendah hanya mampu merencanakan penyelesaian masalah tanpa memahami masalah aljabar secara utuh terlebih dahulu.

Saran

Guru dalam melakukan pembelajaran di kelas sebaiknya sering menerapkan pembelajaran pemecahan masalah aljabar untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa, seorang guru seharusnya juga menjadi seorang yang mahir dalam menyelesaikan berbagai masalah karena guru merupakan *problem solver* yang utama dalam pembelajaran (Margareth: 2015). Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa pada materi aljabar adalah dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL).

DAFTAR RUJUKAN

- Depdiknas. 2006. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 22 tahun 2006, tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas
- Lambertus. 2011. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah, Komunikasi dan Representasi Matematis Siswa SMP*. Disertasi FPMIPA UPI
- Musser, G.L., Burger, W.F., Peterson, B.E. 2006. *Mathematics For Elementary Teachers (Seventh Edition)*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- NCTM. 2000. *Principles and standards for school Mathematics*. Reston,VA:NCTM
- Polya, G. 1973. *How to Solve it. Anew Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Subanji. 2012. Pengembangan Aktivitas Matematika Problem Solving Mengacu pada Meaning Based Approach. *Jurnal Teachers Quality Improvement Programs*, 3(2): 1-8
- Suci A.W & Rosyidi A.H. 2012. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Pembelajaran Problem Possing Berkelompok. *MATHedunesa*, (Online), Vol 1 No 2, (2012) (<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/1204>), diakses 5 November 2016
- Taplin, Margareth. 2015. *Mathematics Through Problem Solving*. Hongkong: Institute of Sathya Sai Education

MATH SELF-EFFICACY DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI PERBEDAAN GENDER

Kukuh Widodo

Madrasah Aliyah Negeri Temanggung

email: kwidodo59@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan *math self-efficacy* (MSE) siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari perbedaan gender. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan 3 dimensi MSE yaitu *magnitude*, *strength*, dan *generality*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian terdiri dari 4 siswa dengan gender yang berbeda yaitu kategori *masculine*, *feminine*, *androgynous*, dan *undifferentiated* berdasarkan hasil analisis angket Bem Sex Role Inventory (BSRI). Teknik pengumpulan data adalah wawancara berbasis tugas untuk mendapatkan data mengenai MSE siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) siswa kategori *masculine* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah, mengatasi kesulitan, dan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama, tidak memiliki keyakinan menyelesaikan masalah dengan konteks yang berbeda; (2) siswa kategori *feminine* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah, mengatasi kesulitan, dan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama, tidak memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dengan konteks yang berbeda; (3) siswa kategori *androgynous* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah, mengatasi kesulitan, dan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama dan berbeda; dan (4) siswa kategori *undifferentiated* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah tetapi tidak memiliki perencanaan, mengatasi kesulitan, dan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama, tetapi tidak mampu menyelesaikan masalah dengan konteks yang berbeda.

Kata kunci: *Math Self-Efficacy*, Pemecahan Masalah, Perbedaan Gender

Pendahuluan

Pendidikan dan belajar mempunyai acuan yang terarah dan mampu dievaluasi yakni dengan adanya kurikulum. Kurikulum 2013 mengembangkan pengalaman belajar yang memberikan kesempatan luas bagi siswa untuk menguasai kompetensi yang diperlukan bagi kehidupan di masa kini dan masa depan. Salah satu tujuan pembelajaran matematika dalam lampiran Permendikbud No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum SMA adalah agar siswa memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan rasa percaya diri dalam pemecahan masalah. Salah satu prinsip pembelajaran menurut *National Research Council* (NRC, 2002 dalam lampiran Permendikbud No 59 Tahun 2014) dimana guru dapat mengorkestrakan kurikulum, pembelajaran, dan penilaian yang efektif yaitu belajar metakognitif (memonitor diri sendiri, *self-regulated learning*) untuk peningkatan prestasi dan keyakinan siswa tentang kemampuan belajar yang mempengaruhi kesuksesan pembelajaran siswa.

Sikap yang perlu dikembangkan agar siswa sukses dalam pembelajaran adalah menumbuhkan keyakinan siswa tentang kemampuan dalam belajar matematika dan persepsi yang positif terhadap matematika. Keyakinan diri dalam matematika terdiri dari *math self-efficacy* (MSE), *math self-concept* (MSC), *math anxiety*, dan keterlibatan siswa dalam matematika baik di dalam atau di luar sekolah. Keyakinan diri dalam matematika menggambarkan keyakinan subjektif siswa yang mempengaruhi bagaimana reaksi siswa ketika dihadapkan dengan masalah matematika dan memiliki efek independen pada pilihan kehidupan dan keputusan. MSE *are the most important psychosocial in academic achievement* (Paidar, Amirhooshangi, & Taghavi, 2016; Pajares & Miller, 1994; Parker et al., 2013; Siegel, 2007). MSE mempengaruhi prestasi akademik siswa baik dalam proses pembelajaran, evaluasi, bahkan berpengaruh sampai siswa memilih studi lanjut.

MSE mengacu pada keyakinan siswa tentang kemampuan menyelesaikan masalah matematika yang diberikan. Siswa dengan MSE yang rendah beresiko melakukan kinerja yang buruk dalam menyelesaikan masalah matematika. MSE menunjukkan hal yang tidak konsisten antara siswa laki-laki dan siswa perempuan

dalam memecahkan masalah matematika. Siswa laki-laki memiliki MSE yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa perempuan (Kvedere, 2013) dan siswa perempuan memiliki MSE yang lebih tinggi dibandingkan siswa laki-laki (Abu-Hilal et al., 2014) dalam menyelesaikan masalah matematika.

Sikap siswa laki-laki cenderung bersikap positif dalam pembelajaran matematika dibandingkan perempuan (Kiptum et al., 2013; PISA 2012; Zhu, 2007). Sementara sikap para siswa untuk matematika tidak bergantung seks sehingga gender tidak mempengaruhi sikap siswa terhadap matematika (Adebule et al., 2014; Santos, Ursini, Ramirez, & Sanchez, 2006). Tetapi lebih lanjut menurut Santos et al. (2006) tidak ada perbedaan kemampuan matematika yang diukur dari perbedaan jenis kelamin yaitu laki-laki dan perempuan tetapi jika diukur dengan perbedaan gender maka tipe *masculine* menggungguli siswa kategori lain.

Berdasarkan latar belakang di atas pertanyaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah *math self-efficacy* siswa kategori *masculine* dalam memecahkan masalah matematika?
2. Bagaimanakah *math self-efficacy* siswa kategori *feminine* dalam memecahkan masalah matematika?
3. Bagaimanakah *math self-efficacy* siswa kategori *androgynous* dalam memecahkan masalah matematika?
4. Bagaimanakah *math self-efficacy* siswa kategori *undifferentiated* dalam memecahkan masalah matematika?

Self-Efficacy (SE) merupakan sebuah konsep yang dirumuskan oleh Albert Bandura (1997) yang bersumber dari *social learning theory*. Menurut Bandura (1997, 3): “*Efficacy is a major basis of action. People guide their lives by their beliefs of personal efficacy. Self-efficacy refers to beliefs in one’s capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments*”. Sementara Schunk (1991 dalam Ferla, Valcke, & Cai, 2009) menyatakan bahwa MSE adalah “*Individuals’ convictions that they can successfully perform given mathematics task at designated levels*”.

SE dapat diperoleh, diubah, ditingkatkan dan diturunkan, melalui salah satu atau beberapa kombinasi dari empat sumber (Bandura, 1986; 1997; Howard, 2015; Noble, 2011) yaitu :1) *Mastery Experience/ Enactive Attainments* (pengalaman keberhasilan). Keberhasilan yang didapatkan akan meningkatkan SE yang dimiliki seseorang sedangkan kegagalan akan menurunkan SE-nya. 2) *Vicarious Experience* atau modeling (meniru). Pengalaman keberhasilan orang lain yang memiliki kemiripan dengan individu dalam mengerjakan suatu tugas biasanya akan meningkatkan SE seseorang dalam mengerjakan tugas yang sama. 3) *Social Persuasion/ Verbal Persuasion*. Informasi tentang kemampuan yang disampaikan secara verbal oleh seseorang yang berpengaruh biasanya digunakan untuk menyakinkan seseorang bahwa ia cukup mampu melakukan suatu tugas. 4) *Physiological & Emotion State*. Kecemasan dan stres yang terjadi dalam diri seseorang ketika melakukan tugas sering diartikan suatu kegagalan.

Keberhasilan individu dalam menyelesaikan tugas dapat meningkatkan SE. Tingkat SE yang dimiliki individu dapat dilihat dari dimensi SE. Ada tiga dimensi dalam SE (Bandura, 1997; Compeau & Higgins, 1985) yaitu: 1) *Magnitude*, dimensi ini berkaitan dengan keyakinan individu terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah/tugas yang dihadapi. 2) *Strength*, dimensi ini berkaitan dengan tingkat kekuatan atau kemantapan seseorang terhadap keyakinannya. 3) *Generality*, dimensi ini berhubungan keyakinan individu dengan luas bidang tugas atau tingkah laku. Tingkat *self-efficacy* yang lebih rendah mudah digoyangkan oleh pengalaman-pengalaman yang memperlemahnya, sedangkan seseorang yang memiliki *self-efficacy* yang kuat tekun dalam meningkatkan usahanya meskipun dijumpai pengalaman yang memperlemahnya.

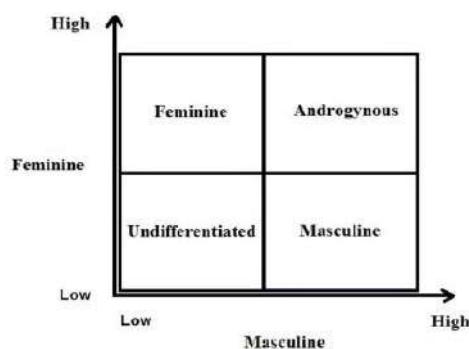
“*Mathematics self-efficacy was a significantly positive predictor of mathematics achievement*” (Liu & Koirala, 2009; Howard, 2015; Parker et al., 2013; Siegle, 2007). Siswa dengan MSE yang tinggi berasosiasi dengan prestasi yang tinggi pula. Jadi dimensi SE selalu berkaitan dengan tingkat kesulitan tugas yang diberikan, yang berhubungan juga dengan tingkah laku individu dalam berbagai bidang penguasaan tugas serta tingkat kemampuan atau kemantapan yang ada dalam diri individu.

“*Mathematical problem solving is a complex cognitive activity*” (Zhu, 2007). Pemecahan masalah matematika menggambarkan beberapa aktivitas seperti “*Doing word problem, creating patterns, interpreting figures, developing geometric constructions and proving theorems*” (Willson, Fernandez dan Hadaway, 1993 dalam Zhu, 2007), “*Understanding the problem, making a plan, carrying out the plan and looking back*” (Polya dalam Zhu, 2007). Siswono (2008:35) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah suatu proses atau upaya individu untuk merespon atau mengatasi halangan atau kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban tampak belum jelas. Sementara Hudojo (1979:160) menyatakan bahwa pemecahan masalah haruslah dipelajari dan dalam menyelesaikannya diharapkan siswa memahami proses menyelesaikan masalah tersebut dan menjadi terampil dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, mencari generalisasi, merumuskan rencana penyelesaian dan mengorganisasikan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya.

Gender adalah dimensi psikologis dan sosiokultural yang dimiliki seorang laki-laki dan perempuan yang tampak dari nilai dan tingkah laku. Ada dua aspek penting dari gender yaitu identitas gender dan peran gender. Identitas gender (Carver, Vafaei, Guerra, Freire, & Phillips, 2007; Monto, 1993; Santos et al., 2006) dibedakan menjadi 4 kategori yaitu tipe maskulin (*masculine*), feminin (*feminine*), berkelamin ganda (*androgynous*), atau tipe yang tidak bisa dibedakan (*undifferentiated*).

Peran gender dapat diklasifikasikan menjadi 4 bagian. Metode klasifikasi peran gender (Carver et al., 2007; Monto, 1993) yang paling umum menggunakan perbedaan median sebagai cara pengklasifikasian. Pertama menentukan nilai median untuk median *feminine* dan median *masculine*. Kemudian setiap siswa diminta untuk mengisi angket Bem Sex Role Inventory (BSRI) yang berisi 60 item sifat, siswa memilih berdasarkan skala likert 1 – 7 point dengan kriteria: 1 untuk *never or almost never true* (tidak pernah/ hampir tidak pernah benar), 2 untuk *usually not true* (biasanya tidak benar), 3 untuk *sometimes but infrequently true* (kadang-kadang tetapi jarang benar), 4 untuk *occasionally true* (kadang-kadang benar), 5 untuk *often true* (sering benar), 6 untuk *usually true* (biasanya benar), dan 7 untuk *always or almost always true* (selalu atau hampir selalu benar). Siswa mengisi angket BSRI dan hasil pekerjaan siswa dihitung aspek maskulinitas dan feminitas dan dibandingkan dengan median yang telah diperoleh yaitu 4,2 untuk aspek masculinitas dan 4,7 untuk aspek feminitas.

Jika skor feminitas individu yang diperoleh diatas 4,7 dan skor masculinitas individu yang diperoleh dibawah 4,2 digolongkan sebagai *feminine*. Skor feminitas individu yang diperoleh dibawah 4,7 dan skor masculinitas individu yang diperoleh diatas 4,2 digolongkan sebagai *masculine*. Skor feminitas individu yang diperoleh diatas 4,7 dan skor masculinitas individu yang diperoleh diatas 4,2 digolongkan sebagai *androgynous* dan skor feminitas individu yang diperoleh dibawah 4,7 dan skor masculinitas individu yang diperoleh dibawah 4,2 digolongkan sebagai *undifferentiated*. Metode pengklasifikasian menurut Carver et al. (2007) dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 BEM (1974) Gender Roles

Dalam penelitian ini perbedaan gender adalah perbedaan pada siswa yang didasarkan pada 4 tipe yaitu tipe *masculine*, *feminine*, *androgynous*, dan *undifferentiated*.

MSE dapat dikembangkan dalam menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan pendapat Siswono (2008) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan masalah yaitu keinginan dan motivasi. Keinginan dan motivasi adalah dorongan yang kuat dari dalam diri (internal) seperti menumbuhkan keyakinan “saya bisa”, maupun eksternal seperti diberikan soal-soal yang menarik, menantang, dan kontekstual yang dapat mempengaruhi hasil pemecahan masalah. SE bersifat spesifik dalam tugas dan situasi yang dihadapi, artinya individu dapat memiliki keyakinan yang tinggi pada tugas dan situasi tertentu tetapi tidak pada tugas dan situasi yang lain. Seseorang dapat berbeda dalam dimensi *magnitude*, dimensi *generality*, dan dimensi *strength*. MSE siswa dalam menyelesaikan masalah matematika adalah keyakinan seseorang terhadap kemampuan dirinya dalam menyelesaikan masalah matematika yang ditunjukkan melalui aspek *magnitude*, *strength*, dan *generality*.

Penelitian ini menggunakan dimensi *math self-efficacy* yang meliputi *magnitude*, *strength*, dan *generality*. *Magnitude* dalam pemecahan masalah matematika diartikan keyakinan siswa terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah matematika terkait dengan tingkat kesulitan soal. *Strength* dalam pemecahan masalah matematika diartikan keyakinan siswa terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan. *Generality* dalam pemecahan masalah matematika diartikan keyakinan siswa terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah matematika dengan konteks yang sama dan konteks yang berbeda.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan di kelas XII MIA-E MAN Temanggung pada bulan Oktober semester gasal tahun pelajaran 2016/2017. Subjek penelitian yang dipilih terdiri dari 4 siswa yaitu 1 siswa kategori *masculine*, 1 siswa kategori *feminine*, 1 siswa kategori *androgynous*, dan 1 siswa kategori *undifferentiated* berdasarkan hasil analisis angket BSRI. Pemilihan subjek penelitian didasarkan dua kriteria yaitu: (1) perbedaan gender yang terbagi menjadi 4 jenis yaitu *masculine*, *feminine*, *androgynous*, dan *undifferentiated* (2) informasi guru matematika tentang kemampuan komunikasi siswa.

Prosedur penelitian terdiri dari 4 tahap yaitu: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap analisis data, dan tahap pembuatan laporan.

Tahap persiapan meliputi: (1) Mengkaji teori tentang *math self-efficacy* dan dimensinya yang dapat digunakan untuk mengukur *math self-efficacy* siswa dalam memecahkan masalah matematika. (2) Menyusun instrumen penelitian yang meliputi angket BSRI, soal tugas pemecahan masalah matematika dan pedoman wawancara. (3) Melakukan observasi lapangan. (4) Memberikan pengarahan terlebih dahulu kepada kelas yang akan digunakan untuk penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi: (1) Memberikan angket BSRI untuk menentukan subjek penelitian. (2) Memberikan tes berupa tugas pemecahan masalah matematika kepada subjek penelitian. (3) Menganalisis hasil tes tugas pemecahan masalah matematika. (4) Melakukan wawancara dengan subjek penelitian.

Tahap analisis data meliputi pengumpulan data yang diperoleh dari hasil angket BSRI, tes pemecahan masalah matematika, dan wawancara, menganalisis data, membahas hasil analisis data dan mengambil kesimpulan.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini meliputi instrumen utama dan instrumen pendukung. Peneliti merupakan instrumen utama karena peneliti terlibat dalam perencanaan, pengumpul data, analisis data, penafsir data, dan pengambil kesimpulan yang diakses melalui tes dan wawancara. Sedangkan instrumen pendukung dalam penelitian ini adalah (1) angket *Bem Sex Role Inventory* (BSRI) yang digunakan untuk menentukan subjek penelitian, (2) Tugas pemecahan masalah matematika (TPMM) terdiri dari soal trigonometri, (3) Pedoman wawancara berisi garis besar pertanyaan yang akan disampaikan dalam kegiatan wawancara dalam hal ini wawancara semi terstruktur. Dimana kalimat pertanyaan wawancara yang diajukan disesuaikan dengan kondisi subjek penelitian, tetapi makna dari permasalahan tersebut masih tetap ada.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode angket, tes tertulis dan wawancara. Angket *Bem Sex Role Inventory* (BSRI) digunakan untuk menentukan subjek penelitian berdasarkan perbedaan gender. Tes berupa tugas pemecahan masalah matematika digunakan untuk mendeskripsikan *math self-efficacy* siswa dalam memecahkan masalah matematika yang mengacu pada tiga dimensi yaitu *magnitude*, *strngth*, dan *generality*. Metode wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi lebih jelas tentang *math self-efficacy* siswa dalam memecahkan masalah matematika. Wawancara direkam dengan alat perekam suara sebagai bahan dokumentasi peneliti untuk keperluan analisis data. Dalam penelitian ini digunakan triangulasi waktu yaitu melakukan pengecekan tes tertulis dan wawancara semi terstruktur dalam waktu dan situasi berbeda.

Teknik analisis data meliputi analisis data hasil tes tertulis dan analisis data hasil wawancara. Data hasil tes tertulis dianalisis dengan mendeskripsikan dimensi *math self-efficacy* siswa meliputi *magnitude*, *strength*, dan *generality*. Analisis data hasil wawancara dilakukan dengan mereduksi data dan menarik kesimpulan. Pada tahap mereduksi data dilakukan proses seleksi dan penyederhanaan data. Tahap penarikan kesimpulan merupakan proses menyusun informasi yang diperoleh dengan membandingkan antara hasil pekerjaan dan pernyataan dari subjek penelitian dengan teori-teori yang menjadi acuan dalam penelitian ini.

Hasil Penelitian

Angket BSRI diadaptasi dari angket karya Sandra Bem (Monto,1993) yang berjumlah 60 item dengan 20 item kategori *masculine*, 20 item kategori *feminine* dan 20 item kategori *neutral*. Selanjutnya angket BSRI diberikan di kelas dan dianalisis. Data subjek penelitian yang diperoleh berdasarkan angket BSRI dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Subjek Penelitian

No.	Nama	Skor <i>Masculine</i>	Skor <i>Feminine</i>	kode
1	AF	4,7	4,3	S1
2	PR	3,8	5,05	S2
3	RA	4,3	5,15	S3
4	HA	3,7	4,65	S4

Keterangan:

Nama siswa AF dikode dengan S1 yaitu subjek dengan kategori *Masculine*.

Nama siswa PR dikode dengan S2 yaitu subjek dengan kategori *Feminine*.

Nama siswa RA dikode dengan S3 yaitu subjek dengan kategori *Androgynous*.

Nama siswa HA dikode dengan S14 yaitu subjek dengan kategori *Undifferentiated*.

Math Self-Efficacy Siswa Kategori *Masculine* dalam Memecahkan Masalah Matematika

Siswa kategori *masculine* mampu membuat sketsa dari masalah verbal menjadi bentuk visual dengan benar tujuannya agar mudah pada waktu mengerjakan serta menuliskan apa yang diketahui. Siswa kategori *masculine* juga mampu melengkapi informasi pada sketsa gambar dan memiliki perencanaan penyelesaian masalah dengan benar yaitu menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal kategori mudah. Tetapi untuk soal kategori sulit siswa kategori *masculine* kurang yakin dalam membuat sketsa walaupun mempunyai perencanaan penyelesaian masalah berupa menuliskan diketahui dan yang ditanyakan. Hal ini didasarkan pada hasil pekerjaan dan wawancara bahwa subjek ini mencoba-coba. Siswa kategori *masculine* memahami konsep materi yang terdapat pada masalah matematika yang diberikan yaitu trigonometri dan teorema Pythagoras tetapi tidak untuk sudut elevasi dan sudut depresi. Menurut pengertian dimensi *magnitude* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah karena telah memiliki perencanaan penyelesaian terhadap masalah dan masalah yang dihadapi mudah. Sebaliknya subjek tidak memiliki keyakinan dalam menyelesaikan masalah apabila masalah yang dihadapi sulit meskipun telah memiliki perencanaan penyelesaian.

Siswa kategori *masculine* mampu membuat perencanaan penyelesaian masalah dengan penyelesaian yang cukup sistematis walaupun masih mencoba-coba dengan rumus yang diketahui. Siswa kategori *masculine* juga mampu menilai soal yang diberikan termasuk kategori mudah ataupun sulit karena memiliki pengalaman pengerjaan soal dan pengetahuan tentang trigonometri dan teorema Pythagoras. Jika menemui kesulitan siswa kategori ini akan mendiskusikan kepada teman dan bertanya kepada guru. Menurut pengertian dimensi *strength* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan karena memiliki pengetahuan tentang trigonometri dan pengalaman yang mendukung.

Siswa kategori *masculine* dapat mengerjakan soal diberikan karena sesuai dengan pengalaman yang dimiliki. Siswa kategori *masculine* dapat menyelesaikan soal yang sama konteksnya dengan soal yang pernah diberikan sebelumnya. Siswa kategori *masculine* tidak dapat menyelesaikan masalah yang berbeda dengan masalah yang pernah ditemui khususnya pada soal yang kedua karena kesulitan dalam melogikakan soal. Menurut pengertian dimensi *generality* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuan dalam menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama ketika berhasil menyelesaikan masalah dan tidak memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dalam konteks yang berbeda.

Math Self-Efficacy Siswa Kategori Feminine dalam Memecahkan Masalah Matematika

Siswa kategori *feminine* mampu membuat sketsa dari masalah verbal menjadi bentuk visual dengan benar. Siswa kategori *feminine* juga mampu melengkapi informasi pada sketsa gambar dan memiliki perencanaan penyelesaian masalah dengan benar berupa menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal kategori mudah. Untuk soal kategori sulit siswa kategori *feminine* juga memiliki keyakinan dalam membuat sketsa dan mempunyai perencanaan penyelesaian masalah berupa menuliskan hal yang diketahui dan yang ditanyakan. Hal ini dikarenakan siswa kategori *feminine* memahami konsep materi yang terdapat pada masalah matematika yang diberikan yaitu trigonometri, teorema Pythagoras, dan sudut elevasi dan sudut depresi. Menurut pengertian dimensi *magnitude* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah karena telah memiliki perencanaan penyelesaian terhadap masalah dan masalah yang dihadapi mudah. Subjek juga memiliki keyakinan dalam menyelesaikan masalah apabila masalah yang dihadapi sulit karena telah memiliki perencanaan penyelesaian.

Siswa kategori *feminine* mampu membuat perencanaan penyelesaian masalah dengan penyelesaian yang sistematis. Siswa kategori *feminine* juga mampu menilai soal yang diberikan termasuk kategori mudah ataupun sulit karena memiliki pengalaman pengerjaan soal dan pengetahuan tentang trigonometri, teorema Pythagoras dan sudut elevasi dan sudut depresi. Jika menemui kesulitan siswa kategori ini akan membuka catatan untuk mencari tahu karena merasa tertantang untuk menyelesaikannya. Menurut pengertian dimensi *strength* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan karena memiliki pengetahuan tentang trigonometri dan pengalaman yang mendukung.

Siswa kategori *feminine* dapat mengerjakan soal diberikan karena sesuai dengan pengalaman yang dimiliki. Siswa kategori *feminine* dapat menyelesaikan soal yang sama konteksnya dengan soal yang pernah diberikan sebelumnya. Siswa kategori *feminine* tidak dapat menyelesaikan masalah yang berbeda dengan masalah yang pernah ditemui. Menurut pengertian dimensi *generality* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuan dalam menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama ketika berhasil menyelesaikan masalah dan tidak memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dalam konteks yang berbeda.

Math Self-Efficacy Siswa Kategori Androgynous dalam Memecahkan Masalah Matematika

Siswa kategori *androgynous* mampu membuat sketsa dari masalah verbal menjadi bentuk visual dengan benar. Siswa kategori *androgynous* juga mampu melengkapi informasi pada sketsa gambar dan memiliki perencanaan penyelesaian masalah dengan benar berupa menuliskan hal yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal kategori mudah. Untuk soal kategori sulit siswa kategori *androgynous* memiliki keyakinan dalam membuat sketsa karena mempunyai perencanaan penyelesaian masalah. Hal ini dikarenakan siswa kategori *androgynous* memahami konsep materi yang terdapat pada masalah matematika yang diberikan yaitu trigonometri, teorema Pythagoras, dan sudut elevasi dan sudut depresi. Menurut pengertian dimensi *magnitude* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah karena telah memiliki perencanaan penyelesaian terhadap masalah dan masalah yang dihadapi mudah. Subjek ini juga memiliki keyakinan dalam menyelesaikan masalah apabila masalah yang dihadapi sulit karena telah memiliki perencanaan penyelesaian.

Siswa kategori *androgynous* mampu membuat perencanaan penyelesaian masalah dengan penyelesaian yang sistematis. Siswa kategori *androgynous* juga mampu menilai soal yang diberikan termasuk kategori mudah ataupun sulit karena memiliki pengalaman pengerjaan soal dan pengetahuan tentang trigonometri dan teorema Pythagoras serta merasakan asyiknya materi trigonometri. Jika menemui kesulitan siswa kategori ini akan membuka buku harian atau buku catatan untuk mencari tahu dan mencari referensi yang baru karena merasa tertantang untuk bisa menyelesaikan masalah tersebut. Menurut pengertian dimensi *strength* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan karena memiliki pengetahuan tentang trigonometri dan pengalaman yang mendukung.

Siswa kategori *androgynous* dapat mengerjakan soal diberikan karena sesuai dengan pengalaman yang dimiliki. Siswa kategori *androgynous* dapat menyelesaikan soal yang sama konteksnya dengan soal yang pernah diberikan sebelumnya. Siswa kategori *androgynous* juga dapat menyelesaikan masalah yang berbeda dengan masalah yang pernah ditemui. Menurut pengertian dimensi *generality* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuan dalam menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama ketika berhasil menyelesaikan masalah dan juga memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dalam konteks yang berbeda.

Math Self-Efficacy Siswa Kategori *Undifferentiated* dalam Memecahkan Masalah Matematika

Siswa kategori *undifferentiated* mampu membuat sketsa dari masalah verbal menjadi bentuk visual walaupun belum tepat. Siswa kategori *undifferentiated* juga mampu melengkapi informasi pada sketsa gambar tetapi tidak memiliki perencanaan penyelesaian masalah lebih kepada coba-coba hanya menuliskan yang diketahui saja. Hal ini dikarenakan siswa kategori *undifferentiated* tidak memahami konsep materi yang terdapat pada masalah matematika yang diberikan yaitu trigonometri dan teorema Pythagoras. Menurut pengertian dimensi *magnitude* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah tetapi tidak memiliki perencanaan penyelesaian terhadap masalah baik masalah yang dihadapi mudah maupun sulit.

Siswa kategori *undifferentiated* tidak mampu membuat perencanaan penyelesaian masalah dan mencoba-coba. Siswa kategori *undifferentiated* mampu menilai soal yang diberikan mudah ataupun sulit tetapi sering menilai sulit karena soal yang diberikan adalah soal tentang trigonometri. Jika menemui kesulitan siswa kategori ini akan bertanya kepada teman terlebih dahulu sebelum bertanya kepada guru. Menurut pengertian dimensi *strength* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan karena memiliki pengetahuan tentang trigonometri dan pengalaman yang mendukung.

Siswa kategori *undifferentiated* kadang berhasil dan tidak berhasil dalam mengerjakan soal diberikan. Siswa kategori *undifferentiated* dapat menyelesaikan soal yang sama konteksnya dengan soal yang pernah diberikan sebelumnya. Siswa kategori *undifferentiated* tidak dapat menyelesaikan masalah yang berbeda dengan masalah yang pernah ditemui. Menurut pengertian dimensi *generality* dalam memecahkan masalah diartikan memiliki keyakinan terhadap kemampuan dalam menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama ketika berhasil menyelesaikan masalah dan tidak memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dalam konteks yang berbeda.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan maka dapat diambil simpulan tentang *math self-efficacy* siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari perbedaan gender sebagai berikut.

Siswa kategori *masculine* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah karena telah memiliki perencanaan terhadap penyelesaian masalah, memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan, memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah

dengan konteks yang sama karena telah memiliki pengetahuan tentang trigonometri dan tidak memiliki keyakinan menyelesaikan masalah dengan konteks yang berbeda. Siswa kategori *feminine* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah karena telah memiliki perencanaan terhadap penyelesaian masalah, memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan, memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama dan tidak memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dengan konteks yang berbeda. Siswa kategori *androgynous* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah karena telah memiliki perencanaan terhadap penyelesaian masalah dihadapi mudah dan sulit, memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan karena memiliki pengetahuan tentang trigonometri dan pengalaman yang mendukung ataupun yang tidak mendukung penyelesaian masalah, memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama dan konteks yang berbeda karena telah memiliki pengetahuan tentang trigonometri. Siswa kategori *undifferentiated* memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan masalah tetapi tidak memiliki perencanaan terhadap penyelesaian masalah, memiliki keyakinan terhadap kemampuannya dalam mengatasi kesulitan, memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dengan konteks yang sama ketika berhasil menyelesaikan masalah, tidak memiliki keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan masalah dengan konteks yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Abu-Hilal, M. M., Abdelfattah, F. A., Shumrani, S. A., Dodean, H., Abduljabber, A. S. & Marsh, H. W. (2014). Mathematics and Science Achievements Predicted by Self-Concept and Subject Value Among 8th Grade Saudi Students: Invariance Across Gender. *International Perspectives in Psychology: Research, Practice, Consultation* Vol. 3, No. 4, 268–283
- Adebule, Olufemi, S., Aborisade, & James, O. (2014). Gender Comparison Of Attitude Of Senior Secondary School Students Towards Mathematics In Ekiti State, Nigeria. *European Scientific Journal* July 2014 edition vol.10, No.19 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.153-160
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Carver L. F., Vafaei, A., Guerra, R., Freire, A., & Phillips S. P. (2013). Gender Differences: Examination of the 12-Item Bem Sex Role Inventory (BSRI-12) in an Older Brazilian Population. *Journal pone.0076356* Vol. 8 issues 10.
- Copeau, D. R. & Higgins, C. A. (1985). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *MIS Quarterly* Vol. 19, No. 2 pp. 189-211.
- Ferla, J., Valcke, M., & Cai, Y. (2009). Academic Self-Efficacy and Self-Concept: Reconsidering Structural Relationships. *Learning and Individual Differences*, 19, 499 – 505. doi:10.1016/j.lindif.2009.05.04
- Howard, N. R. (2015). The Influences of Mathematics Self-Efficacy, Identity, Interest, and Parental Involvement on STEM Achievement in Algebra for Female High School Students. *College of Educational Studies Dissertations*. Paper 2.
- Hudojo, H. (1979). *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Kiptum J.K., Rono, P. K., Too, J. K., Bii, B. K., & Too, J. (2013). Effects Of Students Gender On Mathematics Performance In Primary Schools In Keiyo South District, Kenya. *International Journal Of Scientific & Technology Research* Volume 2, Issue 6
- Kvedere, L. (2013). Mathematics Self-Efficacy, Self-Concept and Anxiety Among 9th Grade Students in Latvia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116 (2014) 2687 – 2690 doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.636.
- Liu, X. & Koirala, H. (2009). The Effect of Mathematics Self-Efficacy on Mathematics Achievement of High School Students. *NERA Conference Proceeding* Paper 30.
- Monto M. (1993). An Exercise in Gender: The BEM Sex Role Inventory in the Classroom. *Clinical Sociology Review: Vol. 11: Iss. 1, Article 13*
- Noble, R. (2011). Mathematics Self-Efficacy and African American Male Students: An Examination of Two Models of Success. *Journal of African American Males in Education* Vol. 2 Issue 2.
- Paidar, F., Amirhooshangi, A., & Taghavi, R. (2016). Gender Differences in Students' Mathematics Self-Concept and Academic Burnout. *Int J School Health*.
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal of Educational Psychology* Vol. 86, No. 2, 193-203.

- Parker, P. D., Marsh, H. W., Ciarrochi, J., Marshall, S. & Abduljabbar, A. S. (2013). Juxtaposing math self-efficacy and self-concept as predictors of longterm achievement outcomes, *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, DOI:10.1080/01443410.2013.797339
- Permendikbud. (2014). *Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Balitbang.
- PISA. (2009). *Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*, OECD Publishing. www.oecd.org/publishing
- PISA. (2012). *Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised edition, February 2014)*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en> www.oecd.org/publishing
- Santos, D., Ursini, S., Ramirez, M.P., & Sanchez, G. (2006). Mathematics achievement: sex differences vs gender differences. In Novotna, J., Maraova, h., Kratka, m. & Stehliov, N. (Eds). *Proceeding 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol 5, pp. 41-48. Prague: PME.
- Siegle, D. (2007). Increasing Student Mathematics Self-Efficacy Through Teacher Training. *Journal of Advanced Academics* vol.18, No.2 pp 278 – 312.
- Siswono, T.Y.E. (2008). *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Zhu, Z. (2007). Gender Differences in Mathematics Problem Solving Patterns: A Review of Literature. *International Education Journal*, Vol. 8(2) pp 187-203.

PENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA MELALUI DL DAN PBL "WAW" BERDASARKAN *ADVERSITY QUOTIENT*

Jayanti Putri Purwaningrum

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, Bae PO.BOX. 53, Kudus 59352

jayanti.putri@umk.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *discovery learning* (DL) dan *problem-based learning* "what's another way" (PBL "WAW") berdasarkan *adversity quotient*. Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian yaitu kuasi eksperimen dengan desain kelompok kontrol non-ekivalen. Untuk kepentingan analisis, masing-masing siswa pada kelas penelitian dikategorikan berdasarkan *adversity quotient*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *discovery learning* maupun *problem-based learning* "what's another way" apabila berdasarkan *adversity quotient*. Namun, apabila berdasarkan dari masing-masing AQ hanya siswa pada kategori AQ level 4 yang belajar melalui *discovery learning* yang memiliki perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way". Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran melalui *problem-based learning* "what's another way" maupun *discovery learning* memberikan pengaruh yang lebih baik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Dengan demikian, kedua pembelajaran tersebut dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran dalam tujuan meningkatkan prestasi siswa baik dalam aspek kognitif maupun afektif. Selain itu hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai masukan positif bagi siswa dan guru bahwa adanya *adversity quotient* yang dimiliki seseorang dapat membantunya dalam menghadapi kesulitan belajarnya.

Kata Kunci: *Discovery Learning*, *Problem-Based Learning* "What's Another Way", Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis, dan *Adversity Quotient*

Pendahuluan

Paradigma tentang pendidikan terus berkembang seiring dengan perkembangan era. Hal itu mempengaruhi berbagai aspek pengelolaan dan penyelenggaraan pendidikan secara global pada umumnya dan pendidikan nasional pada khususnya. Adanya perkembangan era telah memacu timbulnya berbagai tuntutan masyarakat terhadap peningkatan mutu pendidikan. Konsekuensinya, pemerintah perlu mengakomodasi berbagai tuntutan tersebut dengan mengambil kebijakan, program, dan kegiatan strategis untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus berkembang.

Kebijakan esensial yang diambil pemerintah seiring dengan perkembangan era salah satunya adalah mengadakan perubahan dalam sistem pendidikan nasional. Perubahan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah seiring dengan laju perkembangan zaman. Salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan mengembangkan potensi siswa adalah dengan perbaikan kurikulum yang diselarasakan sesuai dengan kebutuhan. Kurikulum 2013 yang diterapkan di Indonesia mengisyaratkan pentingnya mengembangkan kreativitas siswa agar mereka dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengembangkan kreativitas siswa salah satunya yaitu melalui pembelajaran matematika. Namun, pada kenyataannya pengembangan kreativitas dalam pembelajaran matematika tersebut belum optimal Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lambertus (2010) pada siswa kelas V salah satu Sekolah Dasar (SD) di kota Kendari, menunjukkan bahwa terdapat siswa yang mengalami kesulitan dalam membuat ide penyelesaian soal yang berkaitan dengan konsep geometri. Kesulitan tersebut ada pada indikator kemampuan berpikir kreatif matematis, yakni fleksibilitas. Mereka juga mengalami kesulitan pada indikator keaslian ketika mengambil kesimpulan untuk menentukan jawaban.

Kurang optimalnya pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis juga dapat dilihat dari penelitian Huda (Purwaningrum, 2016) dalam penelitiannya di kelas VIII salah satu SMP di Kota Bandung,

menjelaskan bahwa hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis yang diperoleh siswa belum maksimal sebab tidak semua siswa di kelas membuka diri dengan pendekatan yang dilakukan. Terkadang siswa malas untuk berpikir, mencari ide lain atau solusi alternatif dari masalah yang diberikan. Penyebab lainnya yaitu siswa terbiasa dengan soal rutin dan tidak dibiasakan untuk mencari sendiri penyelesaian masalah dengan cara yang berbeda dengan temannya.

Berdasarkan data penelitian yang telah disebutkan, dapat diketahui bahwa penyebab mengapa kreativitas dalam pembelajaran matematika tidak dapat berkembang secara optimal karena seseorang terlalu dibiasakan untuk berpikir secara prosedural sehingga terhalang kemungkinannya untuk merespon dan memecahkan persoalan secara bebas. Sumarmo (2005) menyarankan pembelajaran matematika yang mendorong berpikir kreatif dan berpikir tingkat tinggi antara lain dapat dilakukan melalui belajar dalam kelompok kecil, menyajikan tugas non rutin, dan tugas yang menuntut strategi kognitif dan metakognitif siswa. Pembelajaran dalam matematika yang memenuhi kriteria tersebut antara lain yaitu *discovery learning* dan *problem-based learning* "what's another way".

Kemendikbud (2014) menjelaskan bahwa dalam konsep belajar, *discovery learning* merupakan pembentukan kategori-kategori atau konsep-konsep, yang dapat memungkinkan terjadinya generalisasi. Oleh karena itu, pada *discovery learning*, bahan ajar tidak disajikan dalam bentuk akhir tetapi siswa dituntut untuk melakukan berbagai kegiatan, yakni menghimpun informasi, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, mengintegrasikan, dan mereorganisasikan bahan serta membuat kesimpulan-kesimpulan. Bruner (Kemendikbud, 2014) juga menambahkan bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif, jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya. Dengan demikian, melalui *discovery learning*, diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya.

Selain *discovery learning*, *problem-based learning* "what's another way" juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Trianto (2007) menyebutkan bahwa *problem-based learning* merupakan model yang efektif untuk pengajaran proses berpikir tingkat tinggi. Berpikir kreatif merupakan salah satu perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*higher-order-thinking*) (Siswono, 2008). Dengan demikian, pada penelitian ini siswa diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui pembelajaran berbasis masalah. Proses yang dapat memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis diantaranya yaitu "what's another way" (Siswono, 2007). *What's another way* menuntut siswa untuk memecahkan masalah dengan menggunakan lebih dari satu cara dan tidak menutup kemungkinan siswa akan memperoleh jawaban yang beragam dan berbeda. Oleh karena itu, model *problem-based learning* "what's another way" ini dapat mendorong dan melatih kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Berkaitan dengan menyelesaikan masalah, setiap manusia dalam kehidupannya tentu akan selalu dihadapkan dengan masalah. Masalah merupakan suatu hal yang penting yang harus diselesaikan atau dipecahkan. Seseorang dapat memecahkan masalah dengan baik apabila didukung oleh kemampuan menyelesaikan masalah yang baik pula. Kemampuan yang ada pada diri seseorang dalam mencari penyelesaian dari masalah atau menghadapi suatu tantangan dikenal dengan nama *adversity quotient* (AQ). Stoltz (2000) mendefinisikan *adversity quotient* sebagai kemampuan seseorang dalam mengamati kesulitan dan mengolah kesulitan tersebut dengan kecerdasan yang dimiliki sehingga menjadi sebuah tantangan untuk menyelesaikannya. Stoltz (2000) menambahkan bahwa terdapat respons yang berbeda-beda dari setiap orang dalam mengatasi kesulitan. Ada orang-orang yang mampu bertahan ketika menghadapi masalah sementara orang lain gagal atau bahkan mengundurkan diri. Dengan demikian, *adversity quotient* dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat seberapa jauh seseorang mampu bertahan dalam menghadapi kesulitan yang sedang dihadapinya dan seberapa mampu seseorang mengatasi masalah tersebut.

Pada umumnya, pada saat pembelajaran matematika, siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah non rutin yang menuntut kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu mengatasi kesulitan atau masalah matematis dengan menggunakan lebih dari satu cara, beragam atau tidak monoton. Dari sinilah *adversity quotient* dianggap memiliki peran dalam proses berpikir kreatif siswa pada pembelajaran matematika. Oleh karena masing-masing siswa berbeda, maka kemampuan siswa dalam memecahkan masalah non rutin tersebut juga akan berbeda antara satu siswa dengan yang lainnya. Dengan kata lain, setiap siswa memiliki *adversity quotient* yang berbeda-beda, ada siswa yang memiliki *adversity quotient* rendah, sedang dan tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain: (1) Mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *discovery learning* apabila berdasarkan *adversity quotient*; (2) Mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way" apabila berdasarkan *adversity quotient*; dan (3) Mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *discovery learning* dengan siswa yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way" apabila berdasarkan masing-masing *adversity quotient*.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada dua kelas yang memiliki kemampuan setara dengan pembelajaran yang berbeda sehingga termasuk dalam penelitian eksperimen dengan jenis penelitian yang dilakukan merupakan kuasi-eksperimen. Baik kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” dan kelas *discovery learning*, masing-masing diberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan. Kemudian setelah perlakuan diberikan, kepada masing-masing kelompok, diberikan pula tes akhir (*posttest*). Soal yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest* merupakan soal yang serupa. Oleh karena itu, desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain kelompok kontrol non-ekivalen.

Penelitian ini dilakukan pada satu SMP Negeri di Kabupaten Pekalongan yang populasinya adalah seluruh siswa kelas VII di SMP tersebut. Dari populasi yang ada kemudian dipilih dua kelas sebagai sampel dengan teknik *purposive sampling*. Dua kelas yang sudah ditetapkan tersebut kemudian dipilih secara acak untuk menentukan kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” dan kelas *discovery learning*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes kemampuan berpikir kreatif matematis, skala *adversity response profile* dan lembar observasi. Secara umum, tahapan-tahapan dalam penelitian ini yaitu: (1) Mengidentifikasi masalah dan studi literatur; (2) Perizinan untuk melaksanakan penelitian; (3) Menetapkan populasi dan sampel penelitian.; (4) Penyusunan instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran; (5) Melakukan validitas teoritik dan empirik disertai revisi; (6) Melakukan *pretest* pada kelas penelitian; (7) Memberikan skala *adversity response profile* pada kelas penelitian; (8) Pelaksanaan pembelajaran atau eksperimen; (9) Observasi aktivitas guru dan siswa pada kelas penelitian; (10) Melakukan *posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol; (11) Melakukan analisis data untuk menjawab hipotesis penelitian; dan (12) Menarik kesimpulan dan menulis laporan penelitian.

Teknik analisis data yang dilakukan yaitu: (1) Menentukan skor peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan rumus gain ternormalisasi (Hake dalam Meltzer, 2002); (2) Menghitung statistik deskriptif data skor *pretest*, *posttest* dan n-gain; dan (3) Analisis data statistik dengan menggunakan uji *independent sample t-test*, uji *non-parametrik Mann-Whitney U* dan uji *non-parametrik* yaitu *Kruskal Wallis H*. Data dianalisis menggunakan bantuan *SPSS 17.0* dan *Microsoft Excel 2010*.

Hasil Penelitian

Hasil dari uji kesamaan dua rata-rata skor *pretest* kemampuan berpikir kreatif siswa disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Skor *Pretest* Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

<i>t</i> _{hitung}	<i>df</i>	<i>Sig.</i> (2-tailed)	Keterangan
0,718	63	0,476	H ₀ Diterima

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (2-pihak) uji *independent sample t-test* dari data skor *pretest* adalah 0,476. Nilai signifikansi ini lebih dari 0,05 sehingga H₀ diterima. Artinya, tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan hasil *pretest* kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” dengan siswa kelas *discovery learning*. Dengan demikian, kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” dengan siswa kelas *discovery learning* sebelum diberi perlakuan adalah sama.

Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Analisis peningkatan tersebut menggunakan data gain ternormalisasi. Data gain ternormalisasi menunjukkan klasifikasi peningkatan skor siswa dibandingkan dengan skor maksimal idealnya. Hasil rangkuman rata-rata skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada kelas siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” dan siswa kelas *discovery learning* apabila ditinjau secara keseluruhan dan *adversity quotient* disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rata-rata Skor N-gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa

Kategori	Rata-rata N-Gain	
	<i>Problem-Based Learning</i> “ <i>What’s Another Way</i> ”	<i>Discovery Learning</i>

Kategori	Rata-rata N-Gain	
	<i>Problem-Based Learning "What's Another Way"</i>	<i>Discovery Learning</i>
<i>AQ Level 3</i>	0,52 (Sedang)	0,54 (Sedang)
<i>AQ Level 4</i>	0,70 (Tinggi)	0,81 (Tinggi)
<i>AQ Level 5</i>	0,98 (Tinggi)	0,97 (Tinggi)

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis yang signifikan antara siswa kelas *problem-based learning* "what's another way" dengan siswa kelas *discovery learning* berdasarkan *adversity quotient* perlu dilakukan pengujian perbedaan rata-rata skor n-gain. Namun, sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas varians. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, sedangkan untuk uji homogenitas varians menggunakan uji *Lavene*.

Berikut Tabel 3 adalah hasil dari uji normalitas skor N-Gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas Skor N-Gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Kelas	Kategori	<i>Shapiro-Wilk</i>				Kesimpulan
		Statistik	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	Ket.	
<i>Problem-Based Learning "what's another way"</i>	<i>Level 3</i>	0,924	6	0,534	H_0 Diterima	Data berdistribusi normal
	<i>Level 4</i>	0,979	23	0,887	H_0 Diterima	Data berdistribusi normal
	<i>Level 5</i>	0,750	3	0,000	H_0 Ditolak	Data berdistribusi tidak normal
<i>Discovery Learning</i>	<i>Level 3</i>	0,919	15	0,186	H_0 Diterima	Data berdistribusi normal
	<i>Level 4</i>	0,839	15	0,012	H_0 Ditolak	Data berdistribusi tidak normal
	<i>Level 5</i>	0,893	3	0,363	H_0 Diterima	Data berdistribusi normal

1. Deskripsi Hasil Penelitian pada Tujuan Penelitian 1

Berdasarkan Tabel 3, data skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas *discovery learning* apabila ditinjau secara dari *adversity quotient*, pada kategori *level 4*, data berdistribusi tidak normal. Karena terdapat data yang berdistribusi tidak normal, selanjutnya untuk menganalisis tujuan penelitian 1 yaitu peningkatan skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas *discovery learning* apabila ditinjau secara *adversity quotient* dilakukan dengan uji non parametrik *Kruskal-Wallis H* dengan taraf $\alpha = 0,05$. Kriteria pengambilan keputusan yaitu apabila $Sig < 0,05$ maka H_0 ditolak. Sebaliknya, H_0 diterima apabila $Sig \geq 0,05$. Hasil perhitungan uji perbedaan peringkat skor n-gain dengan bantuan program *SPSS 17.0 for windows* disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Hasil Uji Perbedaan Peringkat Skor N-gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa yang Belajar melalui *Discovery Learning* Berdasarkan *Adversity Quotient*

Kategori AQ	N	Rata-rata		<i>Sig. Kruskal-Wallis H</i>	Keterangan
		Rank	N-gain		
<i>AQ Level 3</i>	15	10,73	0,54	0,003	H_0 Ditolak
<i>AQ Level 4</i>	15	21,67	0,81		
<i>AQ Level 5</i>	3	25,00	0,90		

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi uji *Kruskal-Wallis* dari data skor n-gain adalah 0,003. Nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05. Oleh karena itu, H_0 ditolak. Artinya, paling sedikit terdapat satu kelompok siswa yang belajar melalui *discovery learning* apabila berdasarkan *adversity quotient* memiliki peringkat skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis yang berbeda. Untuk melihat dimanakah

letak kelompok mana yang berbeda, maka dilakukan uji lanjut. Perhitungan uji lanjut tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Untuk melihat apakah terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 4 maka dilakukan uji lanjut *Kruskall Wallis*. Nilai signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ Nilai signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian yaitu H_0 ditolak jika $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 3}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 4}}| \geq z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 3}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 4}} \right)}$. Berdasarkan perhitungan, $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 3}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 4}}| = 10,94$ dan $z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 3}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 4}} \right)} = 8,439$. Dengan demikian, $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 3}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 4}}| > z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 3}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 4}} \right)}$. Kesimpulannya H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 4.
- b. Untuk melihat apakah terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 4 dengan skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 5 maka dilakukan uji lanjut *Kruskall Wallis*. Nilai signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian yaitu jika $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 4}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 5}}| \geq z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 4}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 5}} \right)}$ maka H_0 ditolak. Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh bahwa $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 4}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 5}}| = 3,33$ dan $z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 4}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 5}} \right)} = 14,62$. Karena $3,33 < 14,62$ maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 4 dengan skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 5.
- c. Untuk melihat apakah terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 5 maka dilakukan uji lanjut *Kruskall Wallis*. Nilai signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Kriteria pengujian yaitu jika $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 3}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 5}}| \geq z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 3}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 5}} \right)}$ maka H_0 ditolak. Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh bahwa $|\overline{R_{dl\ aq\ level\ 3}} - \overline{R_{dl\ aq\ level\ 5}}| = 14,27$ sedangkan $z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 3}} + \frac{1}{n_{dl\ aq\ level\ 5}} \right)} = 14,62$. Karena $14,27 < 14,62$ maka kesimpulannya H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 5.

2. Deskripsi Hasil Penelitian pada Tujuan Penelitian 2

Berdasarkan Tabel 3, tidak semua data skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas *problem-based learning* "what's another way" apabila berdasarkan *adversity quotient* berdistribusi normal. Karena terdapat data yang berdistribusi tidak normal, maka untuk menganalisis rumusan masalahnya dilakukan dengan uji non parametrik *Kruskall Wallis-H* dengan taraf $\alpha = 0,05$. Kriteria pengambilan keputusan yaitu apabila $Sig < 0,05$ maka H_0 ditolak. Sebaliknya, H_0 diterima apabila $Sig \geq 0,05$. Hasil perhitungan uji perbedaan peringkat skor n-gain dengan bantuan program *SPSS 17.0 for windows* disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5 Hasil Uji Perbedaan Peringkat Skor N-gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Yang Belajar melalui *Problem-Based Learning* "What's Another Way" Berdasarkan *Adversity Quotient*

Kategori AQ	N	Rata-rata		Sig. <i>Kruskal-Wallis H</i>	Keterangan
		Rank	N-gain		
AQ Level 3	6	8,42	0,52	0,004	H ₀ Ditolak
AQ Level 4	23	16,80	0,70		
AQ Level 5	3	30,33	0,98		

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi uji *Kruskal-Wallis* dari data n-gain adalah 0,004. Nilai signifikansi tersebut kurang dari $\alpha = 0,05$. Oleh karena itu, H_0 ditolak. Artinya, paling sedikit terdapat satu kelompok siswa yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” apabila berdasarkan *adversity quotient* memiliki peringkat skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis yang berbeda. Untuk melihat dimanakah letak kelompok yang berbeda maka dilakukan uji lanjut.

Berikut adalah hasil dari perhitungan uji lanjut *Kruskal-Wallis*.

- a. Untuk melihat apakah terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 4 maka dilakukan uji lanjut *Kruskal-Wallis* dengan nilai signifikansi yang digunakan dalam adalah 0,05. Kriteria pengujian H_0 ditolak apabila

$$\left| \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} - \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} \right| \geq z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} + \frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} \right)}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $\left| \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} - \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} \right| = 8,38$ sedangkan

$z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} + \frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} \right)} = 10,28$ Karena $8,38 \leq 10,28$, maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 4

- b. Untuk melihat apakah terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 4 dengan skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 5 maka dilakukan uji lanjut *Kruskal-Wallis* dengan nilai signifikansi yang digunakan dalam adalah 0,05. Kriteria pengujian H_0 ditolak apabila

$$\left| \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} - \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right| \geq z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} + \frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right)}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $\left| \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} - \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right| = 13,53$ dan

$z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 4}}} + \frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right)} = 13,76$. Karena $13,53 < 13,76$ maka kesimpulannya H_0 diterima, tidak terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 4 dengan skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 5.

- c. Untuk melihat apakah terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 5 maka dilakukan uji lanjut *Kruskal-Wallis* dengan nilai signifikansi yang digunakan dalam adalah 0,05. Kriteria pengujian H_0 ditolak apabila

$$\left| \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} - \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right| \geq z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} + \frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right)}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa $\left| \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} - \overline{R_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right| = 21,91$

dan $z_{\frac{\alpha}{k(k-1)}} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 3}}} + \frac{1}{n_{pbl \text{ "waw" aq level 5}}} \right)} = 15,85$. Karena $21,91 > 15,85$ maka kesimpulannya H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan peringkat antara skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 3 dengan skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* “*what’s another way*” kategori AQ level 5.

3. Deskripsi Hasil Penelitian pada Tujuan Penelitian 3

Berdasarkan Tabel 3, data n-gain siswa kategori AQ level 3 baik yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” maupun yang belajar melalui *discovery learning* berdistribusi normal. Dengan demikian, sebelum menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 3 yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” dengan siswa kategori AQ level 3 yang belajar melalui *discovery learning*, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas untuk melihat kesamaan varians data kedua kelompok sampel. Uji homogenitas data dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Statistic* pada taraf $\alpha = 0,05$.

Kriteria pengambilan keputusan adalah terima H_0 jika $\alpha \geq 0,05$ dan tolak H_0 jika $\alpha < 0,05$. Adapun hasil uji homogenitas dengan bantuan program *SPSS 17.0 for windows* dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Hasil Uji Homogenitas N-gain Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kategori AQ Level 3

Uji F Levene Statistic	Sig.	Kesimpulan
------------------------	------	------------

1,132	0,301	Kedua kelompok memiliki varians yang sama
-------	-------	---

Berdasarkan Tabel 6, hasil signifikansi uji homogenitas data n-gain adalah 0,301. Nilai signifikansi ini lebih dari $\alpha = 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, artinya kedua kelompok sampel memiliki varians sama. Setelah syarat normalitas dan homogenitas terpenuhi, dilakukan pengujian perbedaan dua rata-rata dengan *independent sample t-test* pada taraf $\alpha = 0,05$.

Kriteria pengambilan keputusan yaitu apabila *Sig (2 – tailed)* < 0,05 maka H_0 ditolak. Sebaliknya, H_0 diterima apabila *Sig (2 – tailed)* $\geq 0,05$. Adapun hasil uji perbedaan rata-rata n-gain dengan bantuan program *SPSS 17.0 for windows* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata N-gain
Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kategori AQ Level 3**

t_{hitung}	Df	Sig.(2-tailed)	Kesimpulan
-0,203	19	0,841	H_0 Diterima

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (2-pihak) uji *independent sample t-test* dari data n-gain siswa kategori AQ level 3 adalah 0,841. Nilai signifikansi yang dihasilkan dari uji perbedaan rata-rata n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis ini lebih dari 0,05 sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 3 yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” dengan siswa kategori AQ level 3 yang belajar melalui *discovery learning*.

Berdasarkan Tabel 3, data skor n-gain siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *discovery learning* berdistribusi tidak normal. Dengan demikian, untuk menganalisis peningkatan skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis matematis siswa kategori AQ level 4 dilakukan dengan uji non parametrik *Mann-Whitney U*. Kriteria pengambilan keputusan yaitu apabila *Sig (2 – tailed)* < 0,05 maka H_0 ditolak. Sebaliknya, H_0 diterima apabila *Sig (2 – tailed)* $\geq 0,05$. Adapun hasil perhitungan uji perbedaan peringkat skor n-gain dengan bantuan program *SPSS 17.0 for windows* disajikan pada Tabel 8 sebagai berikut.

**Tabel 8 Hasil Uji Perbedaan Peringkat Skor N-gain
Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kategori AQ Level 4**

Kelas	Rata-rata			Sig. Mann-Whitney (2-tailed)	Keterangan
	N	Rank	N-gain		
<i>Problem-Based Learning</i> “ <i>What’s Another Way</i> ”	23	15,83	0,70	0,011	H_0 Ditolak
<i>Discovery Learning</i>	15	25,13	0,81		

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (2-pihak) uji *Mann-Whitney U* dari data n-gain adalah 0,011. Nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05. Oleh karena itu, H_0 ditolak. Artinya, peringkat skor n-gain n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” berbeda dengan siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *discovery learning*. Kesimpulannya, pada tingkat kepercayaan 95%, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” dengan siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *discovery learning*.

Berdasarkan Tabel 3, data skor n-gain siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *problem-based learning* “*what’s another way*” berdistribusi tidak normal. Dengan demikian, untuk menganalisis peningkatan skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis matematis siswa kategori AQ level 5 dilakukan dengan uji non parametrik *Mann-Whitney U*.

Kriteria pengambilan keputusan yaitu apabila *Sig (2 – tailed)* < 0,05 maka H_0 ditolak. Sebaliknya, H_0 diterima apabila *Sig (2 – tailed)* $\geq 0,05$. Adapun hasil perhitungan uji perbedaan peringkat dengan bantuan program *SPSS 17.0 for windows* disajikan pada Tabel 9 sebagai berikut.

**Tabel 9 Hasil Uji Perbedaan Peringkat N-gain
Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kategori AQ Level 5**

Kelas	Rata-rata	Sig.	Keterangan
-------	-----------	------	------------

	N	Rank	N-gain	Mann-Whitney (2-tailed)	
<i>Problem-Based Learning “What’s Another Way”</i>	3	12,00	0,98	0,487	H ₀ Diterima
<i>Discovery Learning</i>	3	9,00	0,90		

Berdasarkan Tabel 9, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (2-pihak) uji *Mann-Whitney U* dari data n-gain adalah 0,487. Nilai signifikansi tersebut lebih dari 0,05. Oleh karena itu, H₀ diterima. Artinya, peringkat skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *problem-based learning “what’s another way”* sama dengan siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *discovery learning*. Kesimpulannya, pada tingkat kepercayaan 95%, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *problem-based learning “what’s another way”* dengan siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *discovery learning*.

4. Pembahasan dan Kesimpulan

Pada penelitian ini, siswa dikelompokkan dalam lima kategori *level AQ*, yakni *level 1*, *level 2*, *level 3*, *level 4*, dan *level 5*. Pengelompokan siswa tersebut berdasarkan skala *adversity response profile*. Berdasarkan skala tersebut, siswa pada penelitian ini masuk ke dalam kategori *adversity quotient level 3*, *level 4*, dan *level 5*. Berdasarkan hasil penelitian, *adversity quotient* siswa memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif matematisnya. Apabila ditinjau dari *adversity quotient*, pada kelas *problem-based learning “what’s another way”* peningkatan (n-gain) pada kelompok kategori AQ level 3 mendapatkan peningkatan 0,52 yang termasuk pada kategori sedang. Kelompok kategori AQ level 4 mendapatkan peningkatan yaitu 0,70 dan kelompok kategori AQ level 5 mendapatkan peningkatan 0,98 sehingga termasuk pada kategori tinggi. Pada kelas *discovery learning*, kelompok kategori AQ level 3 berada pada kategori sedang dengan mendapatkan peningkatan 0,54, sedangkan untuk kelompok kategori AQ level 4 mendapatkan peningkatan 0,81 dan kelompok kategori AQ level 5 mendapatkan peningkatan 0,90 sehingga termasuk dalam kategori tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kriteria *adversity quotient* baik pada kelas *problem-based learning “what’s another way”* maupun pada kelas *discovery learning* memberikan perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis. Pada penelitian ini, perbedaan signifikan kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *problem-based learning “what’s another way”* terletak pada kategori AQ level 3 dan AQ level 5. Pada uji statistik tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa paling sedikit terdapat satu kelompok siswa yang belajar melalui *problem-based learning “what’s another way”* apabila berdasarkan *adversity quotient* memiliki peringkat skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis yang berbeda. Setelah dilakukan uji lanjutan untuk melihat dimana letak perbedaannya, hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara peringkat skor n-gain siswa kelas *problem-based learning “what’s another way”* kategori AQ level 3 dengan peringkat skor n-gain siswa kelas *problem-based learning “what’s another way”* kategori AQ level 5.

Dipihak lain, perbedaan signifikan kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *discovery learning* terletak pada kategori AQ level 3 dan AQ level 4. Pada uji statistik tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa paling sedikit terdapat satu kelompok siswa yang belajar melalui *discovery learning* apabila berdasarkan *adversity quotient* memiliki peringkat skor n-gain kemampuan berpikir kreatif matematis yang berbeda. Untuk mengetahui dimanakah letak perbedaannya, maka dilakukan uji lanjutan. Berdasarkan uji lanjutan, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan antara peringkat skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 3 dengan peringkat skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 4.

Dari hasil pengujian statistik, kemampuan berpikir kreatif matematis pada kelas *problem-based learning “what’s another way”* pada kategori AQ level 3 dengan level 4 dan level 4 dengan level 5 serta pada kelas *discovery learning* kategori AQ level 4 dengan level 5 dan level 3 dengan level 5 tidak berbeda secara signifikan. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan Prihatin (2013) yang menunjukkan bahwa prestasi belajar matematika siswa dengan *adversity quotient* tinggi lebih baik daripada siswa dengan *adversity quotient* sedang maupun rendah, dan prestasi belajar matematika siswa dengan *adversity quotient* sedang juga lebih baik dari siswa yang *adversity quotient*nya rendah pada materi segiempat. Stoltz (2000) mengatakan bahwa AQ tidak mematok nasib seseorang dan bersifat dinamis, artinya tidak luput dari perubahan. Dengan demikian, AQ seseorang dapat ditingkatkan dan diperbaiki. Hal ini disebabkan AQ tidak memiliki hubungan dengan sifat-sifat genetik. Dengan demikian, AQ dapat ditingkatkan bila seseorang mau memperbaiki diri. Menurut Stoltz (2000), AQ seseorang dapat diperbaiki dengan teknik LEAD yaitu: (1) *Listen*, yaitu mendengarkan respon terhadap kesulitan; (2) *Explore*, yaitu menjajaki asal usul dan pengakuan individu atas akibatnya; (3) *Analyze*, yaitu menganalisa bukti kesulitan; dan (4) *Do*, yaitu melakukan sesuatu.

Teknik kognitif dan perilaku seperti LEAD ini efektif karena dapat mengubah sistem di otak. Pokok pikiran akan mengubah fisiologi otak, agar membiasakan otak untuk menghadapi dan mengatasi setiap kesulitan. Rangkaian LEAD di atas menunjukkan bahwa seseorang dapat mengubah keberhasilannya dengan mengubah kebiasaan berpikirnya. Perubahan tersebut diciptakan dengan mempertanyakan pola-pola lama dan secara sadar membentuk pola-pola baru. Hasilnya adalah keuletan emosional dan berjiwa besar sebagai respon terhadap tekanan hidup sehari-hari.

Pada penelitian ini, teknik LEAD yang dikemukakan Stoltz (2000) digunakan ketika proses pembelajaran melalui *problem-based learning* "what's another way" atau *discovery learning* berlangsung. Rangkaian LEAD dalam pembelajaran yaitu: (1) *Listen*, tahap dimana siswa mendengarkan respon yang dihasilkan dalam mendapatkan kesulitan; (2) *Explore*, tahap dimana menampilkan kelemahan-kelemahan yang terdapat pada diri siswa untuk ditindaklanjuti; (3) *Analyze*, tahap dimana siswa menganalisis respon yang terjadi pada siswa dalam menghadapi kesulitan; dan (4) *Do*, tahap dimana siswa mengerjakan hal-hal yang membantu dalam proses pembelajaran. Secara tidak langsung, kedua pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini dapat mengubah kebiasaan berpikir siswa dalam menyelesaikan suatu masalah.

Pada penelitian ini, hubungan *adversity quotient*, kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, *problem-based learning* "what's another way" dan *discovery learning* dapat digambarkan ketika siswa menyelesaikan masalah dalam pembelajaran, baik pada saat mengerjakan LKS ataupun ketika menyelesaikan tes kemampuan berpikir kreatif matematis. Latihan dan motivasi yang diberikan guru pada saat pembelajaran baik melalui *problem-based learning* "what's another way" maupun *discovery learning* memberikan dorongan kepada siswa untuk tidak mudah putus asa ketika menghadapi kesulitan. Selain itu, pada tahap tersebut, siswa juga akan dapat mengendalikan diri, mengidentifikasi penyebab kesulitan, menilai kesalahan yang dilakukan, memperbaiki kesalahan yang dilakukan, membatasi kesulitan yang dihadapi, dan tahan dalam menghadapi kesulitan sehingga akan mempengaruhi ketahanan diri siswa dalam menyelesaikan tugas. Hal ini memungkinkan siswa lebih giat dalam menghadapi tugas belajarnya yang berupa masalah, cermat dalam mencari pemecahan masalah dari masalah yang dihadapi, dan fokus terhadap solusi dengan berbagai alternatif cara dan jawaban. Ketika siswa mengerjakan tes kemampuan berpikir kreatif matematis, mereka juga akan tertantang untuk memecahkan masalah yang dihadapi dan berusaha untuk menyelesaikan masalah tersebut agar mencapai nilai maksimal. Dengan demikian, adanya proses tersebut berimplikasi pada berkembangnya *adversity quotient* yang dimiliki siswa. Barker (Stoltz, 2000) berpendapat bahwa kreativitas muncul dari keputusan. Kemudian, Stoltz (2000) menjelaskan lebih lanjut bahwa kreativitas sangat berkaitan erat dengan permasalahan yang datang dari hal-hal yang tidak terduga. Pada penelitian ini, *problem-based learning* "what's another way" dan *discovery learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kreativitas yang dimiliki sebab siswa dalam kedua pembelajaran tersebut dituntut untuk memiliki pemikiran-pemikiran sendiri dalam menyelesaikan tugas belajarnya.

Berdasarkan analisis data, temuan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, diperoleh kesimpulan yaitu: (1) Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *discovery learning* apabila berdasarkan *adversity quotient*. Perbedaan tersebut terletak pada siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 3 dengan peringkat skor n-gain siswa kelas *discovery learning* kategori AQ level 4; (2) Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way" apabila berdasarkan *adversity quotient*. Perbedaan tersebut terletak pada siswa kelas *problem-based learning* "what's another way" kategori AQ level 3 dengan peringkat skor n-gain siswa kelas *problem-based learning* "what's another way" kategori AQ level 5; (3) Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 3 yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way" dengan siswa kategori AQ level 3 yang belajar melalui *discovery learning*; (4) Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way" dengan siswa kategori AQ level 4 yang belajar melalui *discovery learning*; dan (5) Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *problem-based learning* "what's another way" dengan siswa kategori AQ level 5 yang belajar melalui *discovery learning*.

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian maka penulis mengemukakan beberapa saran antara lain: (1) Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran melalui *problem-based learning* "what's another way" maupun *discovery learning* memberikan pengaruh yang lebih baik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Oleh karena itu kedua pembelajaran tersebut dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran dalam tujuan meningkatkan prestasi siswa baik dalam aspek kognitif maupun afektif; (2) Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan positif bagi siswa dan guru bahwa adanya *adversity quotient* yang dimiliki seseorang dapat membantunya dalam menghadapi kesulitan-kesulitan belajarnya. Daya juang tersebut diperlukan agar seseorang lebih tangguh dalam menghadapi masalah atau kesulitan dan tidak patah semangat dalam mencapai prestasi belajar yang lebih baik; (3) Dari hasil penelitian, diketahui bahwa sebagian

besar siswa di sekolah penelitian memiliki *adversity quotient* dalam kategori sedang. Oleh karena itu, diharapkan bagi pihak sekolah untuk terus memotivasi siswa agar lebih giat dan tekun dalam belajar; (4) Pada penelitian ini hanya menggunakan satu variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kreatif matematis. Maka alangkah lebih baiknya jika peneliti selanjutnya menggunakan lebih dari satu variabel terikat pada penelitian lain; (5) Bahasan yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada materi bangun datar. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian lanjutan pada jenjang dan pokok bahasan matematika yang lain; dan (6) Subjek yang diteliti dalam penelitian ini adalah SMP sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan yang sama tetapi pada tingkat yang berbeda, misalnya di tingkat SD dan SMA.

Daftar Pustaka

- Kemendikbud. (2014). *Materi pelatihan guru implementasi Kurikulum 2013 tahun ajaran 2013/2014*. Jakarta: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjamin Mutu Pendidikan.
- Lambertus. (2010). *Peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematik siswa SD melalui pendekatan matematik realistik*. Disertasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia
- Meltzer, D. E. (2002). *The relationship between mathematics preparation and copcetual learning gain in physics*. Vol 70. Page 1259-1268.
- Prihatin, L. (2013). *Eksperimentasi pembelajaran matematika dengan metode inkuiri pada materi segiempat ditinjau dari adversity quotient*. [Online]. Tersedia di <http://dglib.uns.ac.id/dokumen/detail/30170/Eksperimentasi-Pembelajaran-Matematika-Dengan-Metode-Inkuiri-Pada-Materi-Segi-Empat-Ditinjau-Dari-Adversity-Quotient-Aq-Siswa-Penelitian-Dilakukan-Di-Smp-Negeri-3-Polokarto-Tahun-Ajaran-20112012>. Diakses 10 Oktober 2013.
- Purwaningrum, J.P. (2016). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui *Problem Based Learning* “*What’s Another Way*” dan *Discovery Learning*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Teknodika*. Vol 14 No.01 Maret 2016. Hlm 43-56
- Siswono, T. Y. E. (2007). *Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui pemecahan masalah tipe what’s another way*. [Online]. Tersedia di <http://tatatgyes.wordpress.com/karya-tulis/>. Diakses 10 Oktober 2016.
- Siswono, T. Y. E. (2008). *Model pembelajaran matematika berbasis pengajuan dan pemecahan masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif*. Surabaya: Unesa University Press
- Stoltz, P. (2000). *Adversity quotient mengubah hambatan menjadi peluang*. Grasindo: Jakarta. (Alih Bahasa : T. Hermaya)
- Sumarmo, U. (2005). *Pengembangan berpikir matematis tingkat tinggi siswa SLTP dan SMU serta mahasiswa strata satu melalui berbagai pendekatan pembelajaran*. Lemlit UPI: Laporan Penelitian.
- Trianto. (2007). *Model-model pembelajaran inovatif berorientasi konstruktivistik (konsep,, landasan teoritis-praktis dan implementasinya)*. Prestasi Pustaka. Jakarta.

KARAKTERISTIK METAKOGNISI DALAM LITERASI MATEMATIKA

Theresia Laurens

Universitas Pattimura, Ambon
tresyalorensa@yahoo.co.id

Abstrak. Literasi matematika berkaitan dengan kemampuan individu untuk menginterpretasikan, memformulasikan konteks real yang bervariasi melalui penalaran secara matematika, penggunaan konsep prosedur, fakta dan *tools* matematika. Dalam hal ini bagaimana peserta didik mengaplikasikan konsep matematika yang dipelajari dalam kurikulum untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi sehari-hari. Proses penyelesaian masalah membutuhkan pemikiran yang melibatkan aktifitas kognitif dan metakognitif. Aktifitas metakognitif dalam proses penyelesaian masalah berkaitan pengetahuan dan kesadaran individu serta pemantauan dan pengevaluasian terhadap aktifitas berpikirnya. Dalam analisis terhadap kemampuan literasi mahasiswa calon guru diperoleh 19% berada pada kategori baik, 60% kategori sedang dan 21 % kategori kurang. Rerata hasil tes menunjukkan bahwa kelas A memiliki rerata nilai tertinggi dari kelas B dan C. Karakteristik metakognisi yang muncul pada kelompok rendah adalah menyadari strategi penyelesaiannya belum tepat tetapi tidak memperbaikinya, merencanakan strategi yang dibuat tetapi tidak menyadari ketepatan startegi tersebut, tidak menunjukkan aktifitas pemantauan dan kurang meyakini apa yang dipikirkan serta cenderung kurang menguasai konsep. Karakteristik metakognisi pada kelompok sedang adalah menyadari apa yang dipikirkan, merencanakan berbagai strategi secara sadar untuk meningkatkan ketepatan berpikirnya, namun tidak selalu menggunakan strategi tersebut, cenderung memonitor proses berpikirnya, menunjukkan kecenderungan penguasaan konsep matematika yang mendasari masalah. Karakteristik metakognisi pada kelompok tinggi selama menyelesaikan masalah. menggunakan berbagai strategi untuk menunjukkan atau meningkatkan ketepatan berpikirnya (membuat sketsa, menggambar), menganalisis masalah sebelum menyelesaikannya, memahami dan menguasai konsep matematika yang mendasari masalah yang diberikan.

Kata kunci: *Tingkatan Literasi, Metakognisi*

Pendahuluan

Masalah dalam matematika diartikan secara berbeda oleh individu yang menemukannya. Suatu masalah dapat dilukiskan sebagai tantangan bila pemecahannya memerlukan kreativitas, pengertian, keterkaitan dengan hal-hal yang diketahui atau bahkan memerlukan suatu poses imajinasi. Ada masalah yang menantang seseorang tapi tidak demikian halnya dengan orang lain. Masalah merupakan suatu kondisi di mana individu yang menghadapinya tidak menemukan cara yang menjamin adanya suatu penyelesaian.

Dalam pembelajaran matematika siswa perlu diperkenalkan dengan masalah dan cara penyelesaiannya. Masalah yang disajikan pada siswa perlu dikaji keterkaitannya dengan realita yang dihadapi artinya masalah-masalah tersebut merupakan masalah yang kontekstual yang mampu diselesaikan siswa dengan bantuan pengalaman yang dimilikinya.

Kemampuan mengaplikasikan konsep matematika yang dipelajari dalam kurikulum sekolah dalam kehidupan sehari-hari dikenal dengan istilah literasi matematika. Salah satu masalah yang menjadikan matematika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit adalah karena matematika diperkenalkan sebagai disiplin ilmu yang abstrak tanpa mengaitkannya dengan realitas yang dihadapi sehari-hari. Oleh karena itu konsep matematika yang diperkenalkan harus dikaitkan dengan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan mengaplikasikan konsep matematika dalam realitas keseharian dikenal dengan literasi matematika.

Menurut Stacey (2010), konsep literasi berkaitan erat dengan beberapa konsep-konsep lain yang dibahas dalam pendidikan matematika, tetapi yang paling penting adalah *modelling* (pemodelan matematika) yang disebut sebagai proses matematisasi menurut de Lange. Proses matematisasi dimulai dengan masalah dalam kehidupan nyata, selanjutnya *problem solver* mencoba mengidentifikasi informasi matematika yang relevan, dan mereorganisasi masalah sesuai dengan konsep-konsep matematika yang diidentifikasi, diikuti dengan secara bertahap mengurangi situasi nyata, langkah ketiga membawa dari masalah dunia nyata kepada masalah matematika, dan langkah ke empat menginterpretasikan solusi matematika dalam dunia nyata. Literasi matematika mengandung lebih dari pemanfaatan prosedur dan pengetahuan dasar yang memungkinkan individu

memilikinya. Literasi matematika adalah aplikasi pengetahuan matematika, metode dan proses dalam konteks yang bervariasi.

Menurut de Lange dalam OECD (2009), literasi matematika berkaitan dengan literasi numerik yang terdiri dari materi yang berkaitan dengan kuantitas (*Quantity*), literasi kuantitatif yang terdiri dari bentuk hubungan dan perubahan (*change and Relationship*) serta ketidakpastian (*uncertainty*) dan literasi spasial yang terdiri dari bentuk dan ruang (*Space and Shape*).

Literasi Numerik berkaitan dengan kemampuan menggunakan data bilangan untuk mengevaluasi pernyataan yang berkaitan dengan masalah dan situasi yang membutuhkan proses mental dan estimasi konteks dunia nyata. Literasi kuantitatif mengembangkan bilangan mencakup penggunaan matematika yang berkaitan dengan perubahan, hubungan kuantitatif dan ketidakpastian. Literasi spasial menekankan pada kemampuan individu dalam konteks tiga dimensi yang ditemui dalam kesehariannya. Hal ini membutuhkan pemahaman tentang sifat-sifat objek, posisi relative dari objek dan persepsi visual tentang dimensi objek.

Terdapat tingkatan literasi matematika yang dikembangkan berdasarkan tingkatan literasi membaca yang dikemukakan Bybee dalam Kaiser dan Wilander (2005), sebagai berikut: (1) tingkatan terendah adalah illiteracy yang artinya ketidakmampuan untuk mengatasi informasi yang dianggap relevan, yaitu ketidaktahuan tentang konsep dan metode dasar matematika, (2) tingkatan kedua adalah literasi nominal yaitu literasi yang terbatas pada pemahaman istilah atau nama. Dalam hal ini individu memahami istilah-istilah matematika, pertanyaan atau topic sebagai bagian dari matematika, tetapi minim dalam membandingkan pemahaman tersebut, (3) tingkatan ke tiga adalah literasi fungsional, yaitu level dimana seseorang dapat menggunakan pengetahuan yang diperoleh dalam aktifitas yang dibutuhkan. Dalam hal ini metode standar matematika dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah-masalah sederhana, (4) tingkatan keempat adalah level literasi konseptual dan procedural. Dimensi ini terdiri dari pengembangan pemahaman terhadap konsep yang saling berhubungan. Pengetahuan procedural mengarah pada proses penemuan secara matematis, dalam hal ini individu memahami dan menggunakan konsep matematika dalam konteks investigasi matematika Literasi konseptual dan procedural mengandung beberapa pemahaman tentang struktur dan fungsi sentral ide matematika seperti optimisasi dan pola rekognisi, (5) tingkatan tertinggi adalah tingkat literasi multidimensi. Level ini mencakup pemahaman konseptual dari matematika dan dimensi social dari matematika. Individu dapat mengembangkan beberapa pemahaman dan koneksi di dalam matematika, dan konten pengetahuan lainnya. Fokus utamanya adalah mengaplikasikan matematika secara fungsional dalam rangka menyelesaikan masalah dan pemodelan sebagaimana proses transisi dari dunia nyata ke matematika dan sebaliknya.

Berdasarkan pengertian literasi, maka dalam proses belajar mengajar, siswa perlu diberi pemahaman tentang manfaat mempelajari matematika, sehingga mereka merasa bahwa matematika bukan mata pelajaran yang menakutkan tetapi mata pelajaran yang membentuk pola pikir dalam menganalisis permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari dan menemukan solusinya. Siswa perlu dihadapkan dengan masalah konteks yang memaksa mereka untuk menemukan solusinya dengan memanfaatkan konsep dan prosedur matematika yang dipelajari. Penggunaan konsep dan prosedur matematika membutuhkan tingkatan pemikiran yang sederhana sampai pada yang kompleks.

Menurut Charles dan Leister dalam Laurens (2009) terdapat 3 aspek yang turut mempengaruhi penyelesaian masalah matematika, yaitu aspek kognitif, termasuk di dalamnya pengetahuan konseptual, pemahaman dan strategi untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut., aspek afektif, merupakan aspek yang mempengaruhi kecenderungan siswa untuk menyelesaikan masalah., dan aspek metakognisi, termasuk di dalamnya kemampuan untuk mengatur pemikirannya sendiri.

Aspek metakognisi penting karena berkaitan dengan kesadaran seseorang terhadap proses dan hasil berpikirnya. Metakognisi didefinisikan secara bervariasi oleh para ahli, namun secara umum pengertian metakognisi berkaitan dengan kesadaran, pengetahuan dan kontrol yang dilakukann seseorang terhadap proses dan hasil berpikirnya sendiri. Menurut Yong & Kiong, 2006 dalam Laurens (2009) “... *metacognition refers to one's knowledge concerning one's own cognitive processes and products or anything related to them,metacognition refers, among other things, to the active monitoring and consequent regulation and orchestration of these processes in relation to the cognitive objects or data on which they bear, usually in the service of some concrete goal.*” Penjelasan ini menunjukkan bahwa Flavel mendefinisikan aspek pertama dari metakognisi sebagai pengetahuan seseorang terhadap proses dan hasil kognitifnya atau segala sesuatu yang berhubungan dengannya, kemudian aspek kedua dari metakognisi didefinisikan sebagai pemantauan dan pengaturan diri terhadap aktivitas kognitif sendiri. Pengertian yang sama dikemukakan oleh Garofallo dan Lester dalam Laurens (2009) bahwa untuk menggambarkan pengetahuan dan kontrol seseorang terhadap proses mentalnya, termasuk pengetahuan tentang dirinya, tugas tugasnya, dan strategi-strategi yang digunakan. Sebagai contoh seorang siswa dapat mengetahui kemampuannya menyelesaikan masalah dengan baik apabila ia meluangkan waktu untuk mengecek hasil pekerjaannya apalagi jika ia menggunakan diagram sebagai salah satu strateginya. Schoenfeld dalam Laurens (2009) mendefinisikan metakognisi sebagai berikut: “*metacognition is*

thinking about our thinking and it comprises of the following three important aspects: knowledge about our own thought processes, control or self-regulation, and belief and intuition (artinya, metakognisi adalah pemikiran tentang pemikiran kita sendiri yang terdiri atas tiga aspek penting yaitu: pengetahuan tentang proses berpikir kita sendiri, pengontrolan atau pengaturan diri, serta keyakinan dan intuisi). Di samping itu Matlin (1998) mendefinisikan metakognisi sebagai berikut: “*metacognition is our knowledge, awareness, and control of our cognitive processes,*” artinya metakognisi adalah pengetahuan, kesadaran dan kontrol terhadap proses kognitif kita. Menurut Matlin, metakognisi sangat penting karena pengetahuan kita tentang proses kognisi kita dapat membantu kita mengatur lingkungan dan menyeleksi strategi strategi untuk meningkatkan kemampuan kognitif kita selanjutnya.

Dalam hubungannya dengan literasi matematika, aktifitas metakognisi yang diperhatikan adalah (1) bagaimana siswa mengenali masalah, mengidentifikasi dan mendefinisikan unsur-unsur dari situasi yang disajikan, (2) bagaimana siswa merepresentasikan masalah tersebut, membuat hubungan antara informasi yang ada dalam masalah tersebut, (3) bagaimana merencanakan penyelesaiannya, memutuskan langkah-langkah penyelesaian serta menetapkan bagaimana mencapai tujuan tersebut., (4) bagaimana mengecek/memonitoring hasil yang sudah diperolehnya, (5) bagaimana mengevaluasi hasil dan penyelesaian yang dibuat.

Dalam penelitian ini masalah yang akan dibahas adalah : (1) bagaimana kemampuan literasi matematika calon guru matematika dan (2) Bagaimana karakteristik metakognisi yang digunakan dalam literasi matematika.

Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan literasi matematika calon guru matematika dan menganalisis karakteristik metakognisi yang digunakan dalam literasi matematika.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran (*mixing methods*). Menurut Yulia Brannen (1999) *mixing methods* merupakan metode penelitian yang menggunakan hasil penelitian kuantitatif untuk melakukan penelitian kualitatif atau sebaliknya. Data hasil tes dijadikan dasar dalam melakukan wawancara dan analisis dokumen untuk mengetahui aktifitas metakognisi dari subjek penelitian yang terdiri dari 80 mahasiswa dan dipilih 6 mahasiswa untuk diwawancarai.

Data kuantitatif berupa skor hasil tes dianalisis menggunakan statistic deskriptif dengan menghitung rerata nilai kemampuan literasi dan prosentase pengelompokan tingkatan kemampuan literasi tiap level kemampuan literasi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan literasi yang terdiri dari 5 soal yakni 1 soal matematika social, 2 soal pekerjaan , 2 soal geometri. dan pedoman wawancara serta rubric penilaian. Subjek yang diwawancarai terdiri dari 6 orang yang mewakili tiap kelompok. Analisis karakteristik metakognisi yang muncul didasarkan pada analisis dokumen hasil tes dan analisis hasil wawancara dengan teknik analisis data yang digunakan disesuaikan dengan pendapat Moleong (2009) yaitu mereduksi data, memaparkan data dan menyimpulkan hasil.

Hasil Penelitian

Terdapat 2 jenis data penelitian yang akan dibahas yaitu data hasil tes kemampuan literasi yang merupakan data kuantitatif dan data hasil analisis dokumen serta transkrip wawancara yang merupakan data kualitatif. Data hasil tes dari 3 kelas menunjukkan bahwa rerata nilai yang diperoleh adalah kelas A = 30.8, kelas B = 27.6 dan kelas C = 22.2. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil tes kemampuan literasi antara subjek pada ketiga kelompok tersebut. Berdasarkan hasil tes tersebut selanjutnya dilakukan pengelompokan pada kelompok atas, tengah dan bawah sehingga diperoleh prosentase kelompok atas (dengan kategori tinggi) sebanyak 19 % , kelompok tengah (kategori sedang) 60 % dan kelompok bawah (kategori rendah) 21%. Selanjutnya berdasarkan hasil pekerjaan tersebut dan dengan berpedoman pada indikator tingkatan literasi yang dikemukakan Bybee dalam Kaiser dan Wilander (2005), maka dianalisis tingkatan literasi dengan hasilnya digambar sebagai berikut.

Tabel 1.

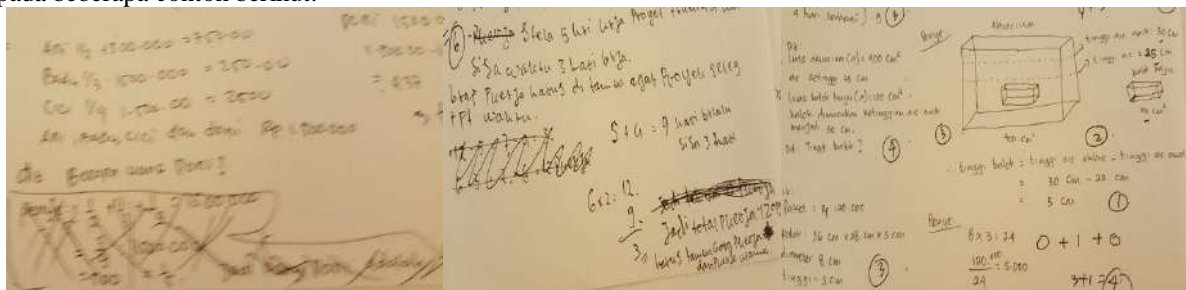
Data kemampuan Tingkatan Literasi

No.	Tingkatan Literasi	Nomor Soal				
		1	2	3	4	5
1.	Illiterasi	21.3%	12.5%	13.8%	17.5%	10%
2.	Literasi Nominal	37.5%	12.5%	13.8%	23.5%	20%
3.	Literasi Fungsional	12.5%	16.25%	28.6%	28.8%	13.8%
4.	Literasi Konseptual dan Prosedural	20%	7.5%	11.3%	11.3%	8.8%
5.	Literasi Multidimensi	0	0	0	0	0

Sumber data : Data primer

Berdasarkan analisis hasil dokumen maka diketahui bahwa tidak semua subjek mengerjakan soal yang diberikan. Soal yang tidak dikerjakan adalah Soal no. 1 sebanyak 10 %, soal nomor 2, 10 %, soal nomor 3, 11.3% soal nomor 4, 25% dan soal nomor 5 , 48.5%

Berdasarkan hasil analisis dokumen hasil pekerjaan terlihat adanya indikasi pemanfaatan metakognisi, misalnya hasil pekerjaan yang dicoret, dihapus kemudian diganti, merepresentasikan masalah secara visual yang menunjukkan pemanfaatan pengetahuan metakognisi khususnya pada variable strategi sebagaimana ditunjukkan pada beberapa contoh berikut.



Berdasarkan hasil pekerjaan, selanjutnya dipilih 6 subjek yang mewakili kelompok tinggi, rendah dan sedang untuk dilakukan wawancara dalam rangka mengungkap pemanfaatan metakognisi mereka. Berikut cuplikan wawancara dari salah seorang subjek :

P : Perhatikan masalah pertama. Setelah membaca masalah ini apa yang anda pikirkan

S1: bagaimana mendapatkan jawabannya

P: Selain itu apakah ada yang lain

S: Ingat pecahan

P : mengapa pecahan?

S1: Karena yang ditulis ini (sambil menunjuk hasil pekerjaannya) adalah satu per dua, satu per tiga

P : Emangnya soal ini menceritakan apa

S1: Pembagian uang

P : Apakah waktu membaca anda tahu apa yang diinginkan dalam masalah ini

S1: Berapa uang yang dikumpul Dony (

P: Jawabannya?

S1: Menunjuk jawabannya sambil dengan tersenyum menjawab 437, (perlahan-lahan menyebut kayaknya zg betul kaapa)

P: Trus kenapa ini dicoret?

S1: Pertama kan jumlahnya harus sama dengan 1500 tapi bingung kayaknya tidak begini trus saya coret

Hasil wawancara menunjukkan bahwa data karakteristik metakognisi yang muncul adalah mengingat kembali simbol matematika yang terdapat dalam masalah dan ini termasuk dalam pengetahuana metakognitif khususnya apa yang disebut sebagai metamemori. Di samping itu mengetahui maksud pertanyaan tetapi tidak meyakini kebenaran jawaban. Indikator ini termasuk dalam komponen pengalaman metakognitif khususnya berkaitan dengan pemantauan dan pengevaluasian kognitif.

Perhatikan cuplikan wawancara berikut (subjek pada tingkatan literasi konseptual dan procedural)

P : Mengapa anda menggambar seperti ini

S2 : Ini hanya membantu saya untuk bisa memahami posisi balok

P : tapi penyelsainnya koq seperti begini, memang anda yakin jawabannya sudah benar

S2: Yah karena yang ditanya volume, saya ingat volume balok, cuman karena ada 1 balok di dalam air

P : Apakah selain cara ini anda punya cara lain

S2 : Tidak tahu

Cuplikan wawancara ini menunjukkan bahwa subjek menyadari dan kemudian merencanakan strategi yang mempermudah menyelesaikan masalah. Hal ini termasuk dalam komponen pengetahuan metakognisi khususnya variable individu dan variable strategi. Dalam kaitannya dengan pengalaman metakognitif yang digunakan dapat dilihat bahwa terdapat pemantauan terhadap proses kognitif yang terjadi dengan melakukan pencoretan dan penghapusan serta adanya proses pengevaluasian yang memunculkan kesadaran, misalnya kurang meyakini apa yang dikerjakan dan tidak memiliki cara lain selain cara yang sudah dibuat.

Pembahasan

Dari hasil analisis terhadap tingkatan literasi calon guru matematika maka dapat dilihat bahwa dari 5 soal yang diberikan 3 soal berkaitan dengan konten kuantitas (*quantity*), 2 soal berkaitan dengan konten ruang dan bentuk (*Space and shape*). *Kontent* kuantitas berkaitan dengan pemahaman tentang hubungan dan pola bilangan, antara lain kemampuan untuk memahami ukuran, pola bilangan, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan bilangan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung dan mengukur benda tertentu. Termasuk ke dalam konten kuantitas ini adalah kemampuan bernalar secara kuantitatif, mempresentasikan sesuatu dalam angka, melakukan perhitungan secara sistematis. Menurut Fey dalam OECD (2009), kemampuan yang dibutuhkan siswa dalam literasi kuantitatif adalah kemampuan untuk: (a) mengidentifikasi dan mengungkapkan hubungan-hubungan dalam bentuk simbolis yang efektif, (b) menggunakan alat komputasi untuk memproses informasi, dan (d) menginterpretasikan hasil perhitungan ini.

Berdasarkan hasil analisis terhadap tingkatan kemampuan literasi maka dapat dilihat bahwa rerata tingkatan kemampuan literasi masih tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat dari hanya 5% subjek yang menempati tingkat multidimensi khusus pada soal nomor 5, terdapat kurang dari 50% subjek pada setiap tingkatan literasi dan lebih dominan pada literasi nominal. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mereka hanya terbatas pada pengenalan simbol yang ada pada masalah, tidak memahami informasi yang relevan serta tidak memahami konsep dasar matematika. Mereka memahami pertanyaan tetapi kurang dalam membandingkan apa yang dipahami dengan konten matematika yang relevan. Misalnya kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pecahan berpenyebut beda. Pada kelompok literasi fungsional mereka mencoba menggunakan rumus untuk menyelesaikan masalah tetapi kemudian mengalami kesulitan dalam proses penyelesaiannya, misalnya konsep perbandingan yang akan digunakan, namun dalam prosesnya mengalami kesulitan menyamakan kedua bentuk pecahan sehingga kemudian melakukan pengurangan variable.

Pada kelompok literasi konseptual dan procedural, mereka mencoba mengaitkan beberapa konsep yang dibutuhkan, misalnya soal nomor 1 (persamaan yang melibatkan pecahan), masalahnya sudah direpresentasikan secara simbolik tetapi kemudian tidak dapat mengevaluasi hasil yang diperoleh dengan apa yang dibutuhkan dalam soal. Hal menarik yang diperoleh adalah beberapa dari kelompok ini mencoba merepresentasikan masalah secara visual sehingga mempermudah untuk menemukan jawaban dan mencocokkannya dengan apa yang ditanyakan. Salah satu contoh adalah bagaimana melakukan investigasi melalui gambar untuk menemukan jawaban masalah, namun kendala yang dihadapi adalah kurangnya pengetahuan terhadap konsep lain yang dibutuhkan, misalnya konsep Fisika tentang masa benda. Hal menarik dari salah satu subjek adalah mencoba memaknai masalah (no. 2) dengan membuat pola hubungan antara banyaknya pekerja dengan waktu yang ditentukan.

Pada kelompok literasi multidimensi terdapat pemahaman terhadap konsep matematika khususnya bangun ruang sehingga dengan kemampuan spasial yang dimiliki subjek pada kelompok ini mengaplikasikan konsep matematika dengan merepresentasikan masalah secara simbolik dalam bentuk sketsa. Disini mereka melakukan proses matematisasi dengan mencoba membuat model matematika.

Berdasarkan hasil analisis terhadap subjek yang diwawancarai dan dikaitkan dengan hasil pekerjaan mereka maka dapat disimpulkan bahwa hampir semua komponen metakognisi dimunculkan dalam literasi matematika khususnya yang berkaitan dengan pengetahuan metakognisi. Komponen pengetahuan metakognisi yang muncul mengarah pada kesadaran akan pengetahuan tentang konsep yang dimiliki, misalnya menyadari kurang memahami konsep operasi pecahan, kurang memahami bagaimana menghubungkan konsep geometri yang diketahui dengan konsep lain yang dibutuhkan dalam kaitannya dengan penyelesaian masalah.

Dalam kaitannya dengan tingkatan literasi matematika, maka secara umum pemanfaatan metakognisi pada kelompok illiterasi dan kelompok literasi nominal sangat dipengaruhi oleh pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural yang dimiliki. Karakteristik metakognisi adalah menyadari strategi penyelesaiannya belum tepat tetapi tidak memperbaikinya, merencanakan strategi yang dibuat tetapi tidak menyadari ketepatan strategi tersebut, tidak menunjukkan aktifitas pemantauan dan kurang meyakini apa yang dipikirkan serta cenderung kurang menguasai konsep. Bagi kelompok literasi fungsional pemanfaatan metakognisi mengarah pada kesadaran akan pengetahuan yang dimiliki tetapi masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan beberapa konsep matematika yang terkait. Dalam pemanfaatan aktifitas metakognisi karakteristik yang dimunculkan adalah menyadari apa yang dipikirkan, merencanakan berbagai strategi secara sadar untuk meningkatkan ketepatan berpikirnya, namun tidak selalu menggunakan strategi tersebut, cenderung memonitor proses berpikirnya, menunjukkan kecenderungan penguasaan konsep matematika yang mendasari masalah.

Bagi kelompok literasi konseptual dan procedural serta multidimensi terdapat Karakteristik metakognisi yang muncul adalah selama menyelesaikan masalah. menggunakan berbagai strategi untuk menunjukkan atau meningkatkan ketepatan berpikirnya (membuat sketsa, menggambar), menganalisis masalah sebelum menyelesaikannya, memahami dan menguasai konsep matematika yang mendasari masalah yang diberikan,

walaupun pada beberapa langkah mengalami kesulitan sehingga melakukan pengecekan, namun karena kurangnya pengetahuan konseptual yang mendasari sehingga jawaban yang diberikan tidak tepat.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa rerata kemampuan literasi matematika calon guru berada pada kategori rendah dan jika dikaitkan dengan tingkatan literasi yang dikemukakan Bybee maka rata-rata masih berada pada tingkatan illiterasi dan literasi nominal, artinya penguasaan konsep matematika masih rendah dan hanya terbatas pada pengenalan simbol dan penguasaan prosedur matematika yang masih kurang. Dalam kaitannya dengan pemanfaatan metakognisi, dapat dikatakan bahwa mereka yang berada pada kelompok rendah memiliki kendala dalam mengembangkan dan memanfaatkan metakognisinya karena minimnya pengetahuan konseptual dan pengetahuan procedural matematika. Subjek pada kelompok literasi yang tinggi dapat memanfaatkan metakognisinya pada penyelesaian beberapa masalah dengan menyadari pengetahuan yang dimiliki baik berkaitan dengan konsep matematika maupun strategi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah termasuk monitoring dan evaluasi terhadap proses kognitifnya.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan beberapa saran antara lain perlu penelitian lebih lanjut tentang pengembangan literasi matematika dalam pembelajaran dan pengembangan pembelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan metakognitif.

DAFTAR RUJUKAN

- Brannen, J. (1992). *Mixing methods: Qualitative and Quantitative Research*. Adeshot; England: Avebury
- Kaiser, G and Wilander T, 2005, Development of mathematical literacy: Results of an Empirical study, *Teaching Mathematics And Its Applications* Volume 24, No. 2-3, 2005 49
- Stacey, K. (2010). The PISA view of mathematical literacy in Indonesia. *Journal on mathematics education (IndoMS-JME)*, Volume 2. (pp 1-24)
- OECD 2009, Learning Mathematics For Life , A few Perspective From PISA, Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 29 Agustus 2012.
- Shiel Gerry, etc, 2007, PISA Mathematics: A Teacher's Guide, Stationary Office, Dublin, Diunduh dari <http://www.oecd.org/dataoecd/61/15/46241909.pdf> pada tanggal 29 Agustus 2012.
- Laurens ,Th, 2009, Penjenjangan Metakognisi, Disertasi, PPS Unesa, Surabaya.
- Matlin, W.M. 2008, *Cognitive Psychology*, 7 edition, NewYork, John Willey & Sons.
- Moleong, (2009), *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Rosdakarya Bandung

PROFIL BERPIKIR MATEMATIS RIGOR SISWA *QUITTER* DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA

Mega Ervannanda Putri¹⁾, Ipung Yuwono²⁾, Sisworo³⁾

¹Mahasiswa Pascasarjana Universitas Negeri Malang, ^{2,3}Universitas Negeri Malang
¹mega.ervannanda.putri@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini merupakan penelitian awal dari penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan profil berpikir matematis rigor siswa *quitter* dalam memecahkan masalah matematika. Subjek penelitian ini adalah satu siswa bertipe *quitter*. Pemilihan subjek ini dimulai dengan pemberian angket *Adversity Response Profile* (ARP) untuk mengelompokkan siswa kelas VIII SMP Bhakti Malang kemudian dipilih satu siswa bertipe *quitter*. Berdasarkan analisis data menunjukkan bahwa siswa *quitter* masih berada pada level 1 (berpikir kualitatif) fungsi kognitif berpikir matematis rigor. Hal ini dikarenakan pada hasil pekerjaan dan hasil wawancara, siswa *quitter* dapat menggunakan semua fungsi kognitif yang termasuk pada level 1 fungsi kognitif berpikir matematis rigor. Namun, fungsi kognitif pada level 2 berpikir matematis rigor yang belum dapat siswa *quitter* gunakan adalah pengukuran bangun ruang dan hubungan spasial. Sedangkan fungsi kognitif pada level 3 berpikir matematis rigor tidak digunakan sama sekali. Sehingga disarankan agar mendesain pembelajaran matematika yang memperhatikan kategori *Adversity Quotient* (AQ) siswanya yakni berada pada tipe *climber*, *camper*, atau *quitter* dan juga melibatkan level berpikir matematis rigor agar siswa dapat mengetahui potensi yang dimilikinya dan yang akan ditingkatkannya.

Kata Kunci: Berpikir Matematis Rigor, *Quitter*, Fungsi Kognitif, Berpikir Kualitatif

Pendahuluan

Pemecahan masalah merupakan landasan matematika di sekolah. Tanpa adanya kemampuan untuk memecahkan masalah maka kegunaan dan kekuatan ide-ide matematika, pengetahuan, dan keterampilan sangatlah terbatas (Fitriyani, 2011). Sehingga dalam kegiatan belajar matematika di sekolah hendaknya menekankan kegiatan memecahkan masalah dengan cara sering memberikan masalah-masalah pada siswa. Menurut Istikhomah (2013), pada saat siswa berpikir untuk menyelesaikan masalah maka siswa tersebut sedang menggunakan fungsi kognitifnya. Karena ketika siswa berpikir untuk memecahkan masalah matematika, maka tidak menutup kemungkinan bahwa siswa tersebut sedang melakukan aktivitas berpikir matematis (Fitriyani, 2011).

Sumarmo (2010) mendefinisikan berpikir matematis (*mathematical thinking*) sebagai cara berpikir berkenaan dengan proses matematika (*doing math*) atau cara berpikir dalam menyelesaikan tugas matematika (*mathematical task*) baik yang sederhana maupun yang kompleks. Di dalam berpikir matematis bukan hanya sekedar berpikir seadanya, tetapi perlu berpikir dengan tingkatan yang paling dalam atau berpikir dengan menggunakan prosedur/ langkah-langkah untuk dapat menyelesaikan masalah (Kinard dan Kozulin, 2008). Apalagi di dalam belajar dan menyelesaikan soal matematika perlu ada ketepatan, sedangkan prasyarat untuk menjadi tepat dan logis adalah rigor (Fitriyani, 2011). Kinard (2007) mengungkapkan bahwa berpikir matematis dan memanfaatkan proses kognitif yang meningkatkan level abstraksi yang lebih tinggi, oleh karenanya ia haruslah rigor sifatnya. Sehingga berpikir matematis rigor itu diperlukan untuk meningkatkan fungsi abstraksi.

Teori tentang berpikir matematis rigor (*rigorous mathematical thinking*) pertama kali dicetuskan oleh James T. Kinard (Fitriyani, 2011). Berpikir matematis rigor dicirikan dengan adanya tiga level fungsi kognitif diantaranya fungsi kognitif untuk berpikir kualitatif, fungsi kognitif untuk berpikir kuantitatif, dan fungsi kognitif untuk berpikir relasional abstrak (Kinard dan Kozulin, 2008). Ketiga level fungsi itu secara bersama-sama mendefinisikan proses mental dari ketrampilan kognitif umum ke fungsi kognitif matematis khusus tingkat tinggi. Menurut Kinard (2007), ketiga level fungsi kognitif tersebut dipaparkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tiga Level Fungsi Kognitif Berpikir Matematis Rigor

Level Fungsi Kognitif	Fungsi Kognitif	Keterangan
-----------------------	-----------------	------------

Level 1 : Berpikir Kualitatif	Pelabelan (<i>Labeling</i>)	memberi suatu nama bangun berdasarkan atribut kritisnya (misalnya simbol sejajar, sama panjang, siku-siku)
	Visualisasi (<i>Visualizing</i>)	menkonstruksi gambar (bangun) dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang terinternalisasi dari sebuah objek yang namanya diberikan
	Perbandingan (<i>Comparing</i>)	mencari persamaan dan perbedaan (dalam hal ciri atau atribut kritisnya) antara dua atau lebih objek.
	Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi (<i>Searching systematically to gather clear and complete information</i>)	memperhatikan (misal gambar) dengan seksama, terorganisir, dan penuh rencana untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi.
	Penggunaan lebih dari satu sumber informasi (<i>Using more than one source of information</i>)	bekerja secara mental dengan lebih dari satu konsep pada saat yang sama (warna, ukuran, bentuk atau situasi dari berbagai sudut pandang)
	Penyandian (<i>Encoding</i>)	memaknai (objek) ke dalam kode/symbol
	Pemecahan kode (<i>Decoding</i>)	mengartikan suatu kode/symbol suatu objek
Level 2 : Berpikir kuantitatif dengan ketelitian	Pengawetan ketetapan (<i>Conserving constancy</i>)	mengidentifikasi apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan sementara beberapa lainnya berubah.
	Pengukuran ruang dan hubungan spasial (<i>Quantifying space and spatial relationships</i>)	menggunakan referensi internal/eksternal sebagai panduan untuk mengatur, menganalisis hubungan spasial berdasarkan hubungan keseluruhan ke sebagian
	Penganalisisan (<i>Analyzing</i>)	memecahkan keseluruhan atau menguraikan kuantitas ke dalam atribut kritis atau susunannya
	Pengintegrasian (<i>Integrating</i>)	membangun keseluruhan dengan menggabungkan bagian-bagian atau atribut kritisnya
	Penggeneralisasian (<i>Generalizing</i>)	mengamati dan menggambarkan sifat suatu objek tanpa merujuk ke rincian khusus ataupun atribut kritisnya
	ketelitian (<i>Being precise</i>)	menyimpulkan/ memutuskan dengan fokus dan tepat
Level 3 : Berpikir relasional abstrak	Pengaktifan pengetahuan matematika sebelumnya (<i>Activating prior mathematically related knowledge</i>)	menghimpun pengetahuan sebelumnya untuk menghubungkan dan menyesuaikan aspek yang sedang dipikirkan dengan aspek pengalaman sebelumnya.
	Penyediaan bukti matematika logis (<i>Providing mathematical logical evidence</i>)	memberikan rincian pendukung, petunjuk, dan bukti yang masuk akal untuk membuktikan kebenaran suatu pernyataan.
	Pengartikulasian (pelafalan) kejadian matematika logis (<i>Articulating mathematical logical evidence</i>)	membangun dugaan, pertanyaan, pencarian jawaban, dan mengkomunikasikan penjelasan yang sesuai dengan aturan matematika.
	Pendefinisian masalah (<i>defining the problem</i>)	mencermati masalah dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis.
	Berpikir hipotesis (<i>Hypothetical thinking</i>)	membentuk proposisi matematika atau dugaan dan mencari bukti matematis untuk mendukung atau menyangkal proposisi atau dugaannya tersebut.
	Berpikir inferensial (<i>Inferential thinking</i>)	mengembangkan generalisasi dan bukti yang valid berdasarkan sejumlah kejadian matematika.
	Pemroyeksian dan restrukturisasian hubungan (<i>Projecting and restructuring relationships</i>)	membuat hubungan antara objek atau kejadian yang tampak dan membangun kembali keberadaan hubungan antara objek atau kejadian untuk memecahkan masalah baru.
	Pembentukan hubungan kuantitatif proporsional (<i>forming proportional quantitative relationships</i>)	menetapkan hubungan kuantitatif yang menghubungkan konsep A dan konsep B dengan menentukan beberapa banyaknya konsep A dan hubungannya dengan konsep B.

Berpikir induktif matematis (<i>mathematical inductif thinking</i>)	mengambil aspek dari berbagai rincian matematis yang diberikan untuk membentuk pola, mengkategorikan ke dalam umum dan mengatur hasilnya untuk membentuk aturan matematika umum, prinsip, panduan.
Berpikir deduktif matematis (<i>mathematical deductive thinking</i>)	menerapkan aturan umum atau rumus untuk situasi khusus.
Berpikir relasional matematis (<i>mathematical relational thinking</i>)	mempertimbangkan proposisi matematika yang menyajikan hubungan antara dua objek matematika, A dan B, dengan proposisi matematika kedua yang menyajikan hubungan antara konsep A dan C dan kemudian menyimpulkan hubungan antara B dan C.
Penjabaran aktivitas matematika melalui kategori kognitif (<i>elaborating mathematical activity through cognitive categories</i>)	merefleksikan dan menganalisis aktivitas matematika.

Berpikir matematis rigor mempunyai beberapa kelebihan bila diterapkan dalam pembelajaran matematika. Kinard (2007) menyebutkan beberapa kelebihan di antaranya: (1) dapat mengembangkan fungsi kognitif, operasi mental, dan konseptualisasi siswa yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran matematika; (2) dapat melatih ketajaman siswa dalam fokus, persepsi, dan daya kritisnya; (3) siswa dapat memperoleh dan mengkonstruksi konsep matematika secara cermat sehingga konsep tersebut benar-benar tertanam dalam pikiran siswa. Selain itu, dengan mengembangkan kemampuan berpikir matematis rigor, secara tidak langsung kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dikembangkan dan ditingkatkan.

Sebagai makhluk sosial, manusia mempunyai keunikan dan karakteristik tersendiri, berbeda satu sama lain. Begitupun dengan siswa di kelas. Stoltz (2000) mengelompokkan siswa berdasarkan *Adversity Quotient* (AQ)-nya yakni siswa dengan AQ tinggi (*climber*), siswa dengan AQ sedang (*camper*), dan siswa dengan AQ rendah (*quitter*). Menurut Stoltz (2000), *quitter* merupakan sekelompok orang yang lebih memilih menghindari dan menolak kesempatan yang ada, mudah putus asa, mudah menyerah, cenderung pasif, dan tidak bergairah untuk mencapai puncak keberhasilan. Hal serupa dikemukakan oleh Sudarman (2011), siswa *quitter* berusaha menjauh dari permasalahan, begitu melihat kesulitan ia akan memilih mundur, dan tidak berani menghadapi permasalahan.

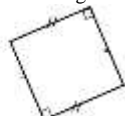
Selain itu, Fitriyani (2011) mengungkapkan fakta di lapangan menunjukkan bahwa para guru kurang melatih atau membiasakan proses berpikir matematis selama pembelajaran. Kondisi seperti ini bisa jadi menyebabkan siswa menjadi kesulitan ketika memahami soal maupun dalam memecahkan masalah matematika. Dan apabila melihat sifat dari siswa *quitter* yang mudah menyerah dalam menghadapi permasalahan, kemungkinan siswa *quitter* juga kesulitan dalam berpikir matematis rigor. Sehingga, berdasarkan alasan dan pemikiran yang diuraikan di atas, maka tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk mendeskripsikan profil berpikir matematis rigor siswa *quitter* dalam memecahkan masalah matematika.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian awal dari penelitian deskriptif kualitatif. Peneliti menggambarkan atau menjelaskan dengan kata-kata tentang profil berpikir matematis rigor siswa *quitter* dalam memecahkan masalah matematika. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Bhakti Malang. Subjek penelitian ini adalah satu siswa kelas VIII bertipe *quitter*, karena peneliti ingin fokus. Pemilihan subjek dalam penelitian ini dimulai dengan mengelompokkan siswa ke dalam tipe *quitter*, *camper*, dan *climber* menggunakan angket *Adversity Response Profile* (ARP), setelah itu memilih satu siswa bertipe *quitter* berdasarkan saran dari guru bidang studi mata pelajaran matematika.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri dan instrumen bantuannya berupa angket ARP, soal tes pemecahan masalah matematika, dan pedoman wawancara. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Gambar 1 adalah masalah matematika yang digunakan dalam penelitian ini yang merupakan hasil adopsi dari Fitriyani (2011).

Soal 1: Perhatikan kedua gambar bangun berikut ini!



Berdasarkan ciri yang dimiliki kedua gambar bangun di atas, menurut pendapatmu:

- Disebut apakah bangun geometri yang ada di gambar 1?
- Disebut apakah bangun geometri yang ada di gambar 2?
- Apakah ada ciri-ciri yang sama dari kedua bangun di atas? Jelaskan jawabanmu!

Gambar 1	Gambar 2
Soal 2 : Bolehkah persegi disebut persegi panjang? - Jika boleh, berikan alasannya! - Jika tidak, mengapa?	

(diadopsi dari Fitriyani, 2011)

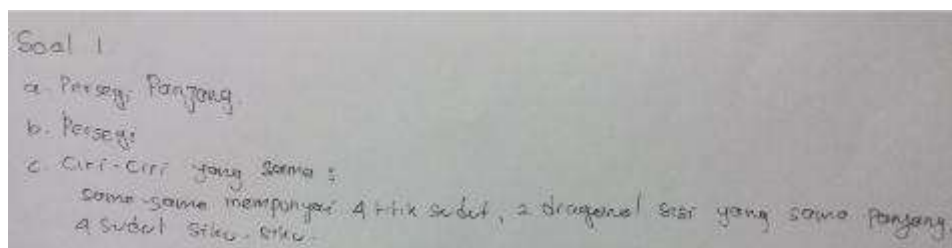
Gambar 1. Masalah Matematika yang Diberikan ke Subjek Penelitian

Hasil Penelitian

Profil Berpikir Matematis Rigor Siswa Quitter dalam Memecahkan Masalah Matematika

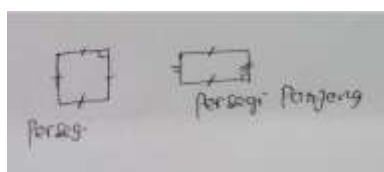
Berdasarkan hasil analisis jawaban dan wawancara diperoleh bahwa siswa *quitter* telah menggunakan fungsi kognitif yang termasuk dalam kriteria fungsi kognitif level 1 (berpikir kualitatif) berpikir matematis rigor. Pertama, pelabelan, yakni siswa *quitter* memberi nama bangun persegi panjang untuk gambar pertama dan persegi untuk gambar kedua berdasarkan pada ciri-ciri yang siswa *quitter* amati dari masing-masing bangun. Kedua, visualisasi, yakni siswa *quitter* mengkonstruksi gambar persegi dan persegi panjang dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi gambar dari bangun yang diminta dibuat oleh peneliti yakni persegi dan persegi panjang yang berbeda dari yang ada di soal. Ketiga, perbandingan, yakni siswa *quitter* mencari ciri-ciri yang sama dan berbeda antara kedua bangun yang ada di soal. Keempat, pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi, siswa *quitter* mencermati gambar serta menemukan ciri-ciri yang muncul pada masing-masing gambar yang ada di soal dengan seksama. Kelima, penggunaan lebih dari satu sumber informasi, siswa *quitter* memiliki lebih dari satu konsep yang dimiliki yakni ketika menjelaskan ciri-ciri persegi dan persegi panjang. Keenam, penyandian/pengkodean, ketika siswa *quitter* mengamati gambar yang ada di soal, siswa mendapatkan simbol-simbol "L", "/", "///", "////" dan memaknainya. Dan yang terakhir ketujuh, pemecahan kode, siswa *quitter* memaknai simbol-simbol yang ditemukannya.

Gambar 2 adalah jawaban siswa *quitter* untuk soal pertama.



Gambar 2. Jawaban Siswa *Quitter* untuk Soal Pertama

Dan Gambar 3 adalah jawaban siswa *quitter* pada saat diminta menggambarkan persegi dan persegi panjang yang berbeda dengan yang ada di soal.



Gambar 3. Jawaban Siswa *Quitter* pada Saat Diminta Menggambar Persegi dan Persegi Panjang yang Berbeda dengan yang di Soal

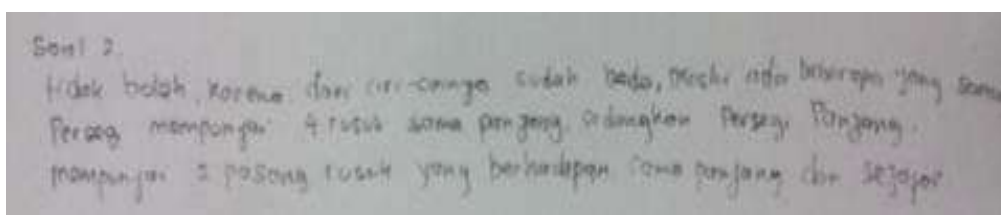
Sedangkan Gambar 4 adalah kutipan wawancara dengan siswa *quitter* (kiri) dan keterangannya (kanan)

P1 : setelah kamu amati kedua gambar pada soal pertama, gambar apa itu?	P1-Q1: Pelabelan
Q1 : untuk gambar pertama itu persegi panjang dan untuk gambar kedua itu persegi	
P2 : coba kamu sekarang bikin gambar persegi dan persegi panjang!	P2-Q4: Visualisasi
Q2 : srt..srt..(menggambar persegi dan persegi panjang di kertas jawaban)	
P3 : apa kamu yakin yang kamu gambar itu persegi dan persegi panjang?	P5-Q5: Pengkodean/
Q3 : yakinlah, bu.. tuh kan sama kayak yang ada di soal.	
P4 : terus sekarang coba kamu bandingkan kedua gambar yang di soal dan kedua gambar yang kamu bikin sendiri, apa sama?	

<p>Q4 : sama saja, bu.. yang beda hanya posisinya, kalau gambar persegi panjang punya saya posisinya tidur sedangkan di soal posisinya berdiri (tegak). Terus kalau gambar persegi punya saya posisinya biasa sedangkan di soal posisinya agak miring. Tapi 'kan ciri-cirinya tetap sama.</p> <p>P5 : terus, kembali ke soal ya, bagaimana kamu yakin kalau gambar pertama itu persegi panjang dan gambar kedua itu persegi?</p> <p>Q5 : ya dari gambarnya, bu.. sama kayak yang ada dipikiran saya, kalau bentuk kayak gambar 1 yang seperti itu pasti persegi panjang, dan kalau kayak gambar 2 itu pasti persegi cuma di soal itu perseginya digambar miring, apalagi 'kan di gambar sudah ada hm..apa tuh namanya, garis miring yang ada 1, 2, dan 3 (yang dimaksud “/,/,/,/,” yang artinya garis itu panjangnya sama, terus dipojokan sudut itu ada kayak huruf L (yang dimaksud “L”) yang artinya tegak lurus.</p> <p>P6 : oya, misal gambar 1 itu diputar 90 derajat, bentuk apa itu?</p> <p>Q6 : ya tetap persegi panjang, bu...</p> <p>P7 : kalau ukurannya diperbesar, apa masih tetap jadi persegi panjang?</p> <p>Q7 : masih, bu...</p> <p>P8 : kamu yakin?</p> <p>Q8 : yakinlah bu, kan ciri-cirinya tetap sama.</p> <p>P9 : terus kalau, untuk gambar kedua, kalau ukurannya diperbesar terus diputar 45 derajat, apakah kamu tetap mengatakan itu persegi?</p> <p>Q9 : iya, bu, sama kayak tadi, karena ciri-cirinya nggak berubah.</p> <p>P10: yaudah, sekarang coba kamu sebutkan ciri-ciri persegi yang kamu tahu!</p> <p>Q10: persegi kan punya 4 rusuk sama panjang dan 2 pasang rusuk yang sejajar, terus punya 4 sudut siku-siku, punya 4 titik sudut, terus punya 2 diagonal sisi yang sama panjang, apalagi ya, hmm...oya, punya 4 simetri lipat, dan punya 4 simetri putar.</p> <p>P11: terus kalau persegi panjang, ciri-ciri yang kamu tahu apa saja?</p> <p>Q11: persegi panjang 'kan punya 2 pasang rusuk yang berhadapan sama panjang dan sejajar, terus punya 4 sudut siku-siku, punya 4 titik sudut, terus punya 2 diagonal sisi yang sama panjang, hmm.... punya 2 simetri lipat dan 2 simetri putar.</p> <p>P12: terus dari ciri-ciri persegi dan persegi, apa ada kesamaan?</p> <p>Q12: sama-sama punya 4 sudut siku-siku, sama-sama punya 4 titik sudut, dan sama-sama punya 2 diagonal sisi yang sama panjang.</p> <p>P13: terus apa ada perbedaannya?</p> <p>Q13: bedanya, persegi punya 4 rusuk sama panjang tapi persegi panjang hanya punya 2 pasang rusuk yang berhadapan sama panjang dan sejajar. Terus simetri lipat dan simetri putarnya juga beda, persegi punya 4 sedangkan persegi panjang hanya punya 2.</p>	<p>Penyandian; Pamecahan Kode; Pengawetan Ketetapan</p> <p>P6-Q11: Pencarian secara sistematis untuk mengumpul kan dan melengkapi informasi; Penggunaan lebih dari satu sumber informasi</p> <p>P12-Q13: Pembandinga n</p> <p>P1-Q13: Ketelitian, Penganalisa sisa, Pengintegras ian</p>
--	--

Gambar 4. Kutipan Wawancara dengan Siswa *Quitter* (kiri) dan Keterangannya (kanan)

Untuk kriteria fungsi kognitif level 2 (berpikir kuantitatif dengan ketelitian), siswa *quitter* hanya bisa menggunakan beberapa kriteria saja. Pertama, pengawetan ketetapan, siswa *quitter* dapat menyatakan dengan yakin gambar persegi dan persegi beserta ciri-cirinya tetap sama meskipun posisi (tegak atau tidur atau dimiringkan) dan ukurannya (dipekecil atau diperbesar) berbeda. Kedua, penganalisisan, siswa *quitter* dapat menguraikan ciri-ciri yang terdapat pada gambar yang ada di soal. Ketiga, pengintegrasian, siswa *quitter* menyatukan ciri-ciri yang didapat dari soal dan pengetahuan yang dimilikinya untuk menyatukannya bagian per bagian. Dan yang terakhir, ketelitian, siswa *quitter* dapat memutuskan dan menyimpulkan jawaban yang tepat untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Sedangkan untuk kriteria fungsi kognitif level 2 berpikir matematis rigot yakni pengukuran ruang dan hubungan spasial serta penggeneralisasian belum nampak digunakan oleh subjek. Adapun alasannya yakni siswa *quitter* belum bisa menggunakan pengetahuan yang dimilikinya sebagai acuan untuk menganalisis hubungan kedua bangun tersebut, serta belum bisa mengamati dan menggambarkan sifat kedua bangun tanpa merujuk ke ciri-ciri yang dimilikinya. Gambar 5 adalah jawaban siswa *quitter* untuk soal kedua.



Gambar 5. Jawaban Siswa *Quitter* untuk Soal Kedua

Sedangkan untuk kriteria fungsi kognitif level 3 (berpikir rasional abstrak), siswa *quitter* belum bisa menggunakan semua kriterianya. Hal ini dikarenakan siswa *quitter* menyerah meskipun telah menjawab soal

kedua namun tidak yakin dengan pengetahuan yang dimilikinya. Fakta bahwa siswa *quitter* menyerah itu sesuai dengan teori dari Stoltz (2000) yang mengatakan bahwa orang dengan tipe *quitter* adalah tipe orang yang memilih untuk keluar, menghindari kewajiban, mundur, cenderung pasif, mudah putus asa, menyerah, dan berhenti ketika menghadapi kesulitan. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Widyastuti dkk (2012) yang mengatakan bahwa siswa *quitter* saat mengalami kesulitan maka siswa tersebut mudah menyerah dan tidak mau berusaha untuk menyelesaikannya. Untuk Gambar 6 adalah kutipan wawancara dengan siswa *quitter* ketika gagal/belum bisa menggunakan fungsi kognitif level 2 yakni pengukuran ruang dan hubungan spasial serta penggeneralisasian, dan gagal/belum bisa menggunakan semua kriteria pada fungsi kognitif level 3.

P14	: untuk pertanyaan soal kedua, menurutmu apakah persegi bisa disebut persegi panjang?
Q14	: tidak bisa, bu..
P15	: apa alasanmu?
Q15	: karena kan ada beberapa ciri yang berbeda, jadi ya nggak bisa disamakan lah.
P16	: apa kamu yakin dengan jawabanmu itu?
Q16	: hmmm....nggak yakin sih, bu.
P17	: apakah kamu punya informasi lain yang kamu ketahui selain yang kamu dapatkan di soal?
Q17	: nggak ada, bu...

Gambar 6. Kutipan Wawancara dengan Siswa *Quitter* ketika Gagal/Belum Bisa Menggunakan Fungsi Kognitif Level 2 yakni Pengukuran Ruang dan Hubungan Spasial serta Penggeneralisasian, dan Gagal/Belum Bisa Menggunakan Semua Kriteria pada Fungsi Kognitif Level 3

Diskusi dan Kesimpulan

Berdasarkan proses yang dilakukan dalam menyelesaikan soal matematika yang diberikan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan kemampuan berpikir matematis rigor siswa *quitter* berada pada kategori level 1 (berpikir kualitatif) karena hanya menggunakan fungsi kognitif yang termasuk pada level 1 fungsi kognitif berpikir matematis rigor. Untuk fungsi kognitif pada level 2 berpikir matematis rigor siswa *quitter* belum menggunakan pengukuran bangun ruang dan hubungan spasial, serta penggeneralisasian. Sedangkan pada level 3 berpikir matematis rigor tidak digunakan sama sekali oleh siswa *quitter*.

Dan setelah diperoleh kesimpulan hasil penelitian tersebut maka disarankan untuk mendesain pembelajaran matematika yang memperhatikan kategori *Adversity Quotient* (AQ) siswanya yakni berada pada tipe siswa *clomber*, *camper*, atau *quitter* dan juga melibatkan level berpikir matematis rigor agar siswa dapat mengetahui potensi yang dimilikinya dan yang akan ditingkatkannya. Salah satu contoh desain pembelajaran yang memperhatikan kategori AQ siswanya adalah guru mengelompokkan siswa berdasarkan AQ-nya, kemudian siswa *climber* bertindak sebagai tutor sebaya dengan membantu siswa *camper* dan *quitter* dengan level soal yang sesuai dengan kemampuan mereka. Kemudian guru memberikan soal dengan level yang sedikit lebih tinggi untuk siswa *climber* sebagai pengayaan.

Namun, pada penelitian awal ini mempunyai beberapa keterbatasan/kelemahan yakni peneliti masih belum memvalidasi instrumen yang digunakan, peneliti hanya menggunakan 1 (satu) siswa sebagai subjek penelitian dikarenakan peneliti ingin fokus dalam penelitian, dan peneliti masih belum mempunyai referensi pembanding/pemndukung yang sesuai dengan penelitian ini karena sedikitnya referensi pembanding/pendukung yang meneliti/membahas mengenai *Adversity Quotient* (AQ) ini. Oleh sebab itu, diharapkan penelitian selanjutnya agar menggunakan instrumen yang sudah divalidasi dan skema analisis baru yang mungkin lebih dapat mengungkap mengenai profil berpikir matematis rigor khususnya mengenai siswa yang berada pada kategori *Adversity Quotient* (AQ).

Daftar Pustaka

- Fitriyani, H. 2011. *Identifikasi Kemampuan Berpikir Matematis Rigor Siswa SMP Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Soal Matematika*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta.
- Istikhomah. 2013. *Berpikir Matematis Rigor Level 1 Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri dalam Kompetensi Dasar Mengidentifikasi Sifat-Sifat Bangun Datar*. Jurnal Online UMPWR Vol. 1 No. 1 Tahun 2013. (<http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/ekuivalen/article/download/294/316>)
- Kinard, J. T. 2001. *Creating Rigorous Mathematical Thinking : A Dynamic that Dries Mathematics and Science Conceptual Development*. (Online). (<http://www.umanitoba.ca/unevoc/conference/papers/kinard.pdf>) Diakses 2 Agustus 2016.
- _____. 2007. *Method and Apparatus for Creating Rigorius Mathematical Thinking*. (Online). (<http://www.freepatentsonline.com>) Diakses 2 Agustus 2016.

- Kinard, J. T dan Kozulin, A. 2008. *Rigorous Mathematical Thinking: Conceptual Formation in The Mathematics Classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stoltz. 2000. *Adversity Quotient : Mengubah Hambatan menjadi Peluang*. Jakarta: Grasindo.
- Sudarman. 2011. Proses Berpikir Siswa *Quitter* pada Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika (Edumatica)*. Vol. 01(2):15-24.
- Sumarno, U. 2010. *Berpikir dan Disposisi Matematika : Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik* (Online). (<http://math.sps.upi.edu>) Diakses pada 1 Juli 2016.
- Widyastuti, R., dkk. 2012. Proses Bepikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika berdasarkan Langkah-langkah Polya ditinjau dari *Adversity Quotient*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 1 (2).

PROSES BERPIKIR PSEUDO SISWA DALAM MENGKONSTRUKSI GRAFIK FUNGSI EKSPONENSIAL DAN LOGARITMA

Ratna Yulis Tyaningsih

Pendidikan Matematika, Universitas Nusantara PGRI Kediri
yulis.math@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan terjadinya proses berpikir pseudo siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma yang disebabkan oleh proses asimilasi dan akomodasi yang tidak sempurna. Ketidaksempurnaan proses asimilasi dan akomodasi mengakibatkan terjadinya pembentukan struktur berpikir yang tidak sempurna karena tidak diikuti aktivitas refleksi. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan lembar pengamatan dan wawancara secara mendalam untuk mengamati proses berpikir pseudo siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma. Media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini untuk memudahkan siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma adalah Geogebra. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses berpikir pseudo siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma terjadi ketika siswa (1) kurang menguasai materi prasyarat, (2) tidak mengetahui teknik mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma, (3) kurang efektif dalam merencanakan strategi penyelesaian, (4) kurang optimal dalam melakukan aktivitas refleksi, (5) mempunyai kemauan untuk memperbaiki kesalahan sehingga dapat diperoleh jawaban yang benar.

Kata kunci: Proses Berpikir Pseudo, Grafik Fungsi Eksponensial dan Logaritma.

Pendahuluan

Pada pembelajaran matematika di sekolah, masih banyak guru yang menekankan pada ketercapaian nilai yang diperoleh dari nilai ulangan dan nilai akhir semester. Pada prosesnya, guru menyampaikan materi dengan menggunakan papan tulis atau media powerpoint, kemudian memberikan contoh soal, mengajarkan prosedur atau cara-cara untuk menyelesaikan soal, dan selanjutnya memberikan latihan soal yang 'serupa' dengan yang sudah dicontohkan oleh guru. Akibatnya, beberapa temuan yang terjadi adalah (1) ketika siswa diberikan soal yang serupa dengan contoh soal yang diberikan guru, maka siswa akan lancar mengerjakan dan sebagian besar akan diperoleh jawaban yang benar, jika ada jawaban yang salah mungkin ada faktor lain yang menjadi penyebabnya, misalkan salah hitung, lupa, dsb.; (2) ketika siswa diberikan soal yang berupa problem solving dan merupakan pengembangan dari contoh soal yang diberikan guru, maka siswa merasa kesulitan dan menganggap bahwa soal tersebut belum diajarkan guru; (3) siswa menyelesaikan soal dengan prosedur yang salah karena siswa menganggap bahwa soal tersebut sama dengan contoh soal yang diajarkan guru, padahal soal tersebut berbeda konteks, sehingga diperoleh jawaban yang salah. Hal tersebut terjadi karena siswa hanya menirukan langkah-langkah atau prosedur yang sudah diajarkan oleh guru. Siswa seakan-akan berpikir secara logis, padahal proses berpikir yang dialami siswa 'tidak sesungguhnya' atau hanya 'semu'. Siswa yang seperti ini mengalami proses berpikir yang disebut Proses Berpikir Pseudo.

Menurut Subanji, (2013: 207-208) proses berpikir pseudo dapat ditelusuri dalam dua bentuk, yaitu (1) jawaban benar tetapi siswa tidak dapat menjustifikasi jawabannya dan (2) jawaban salah tetapi sebenarnya siswa tersebut mampu menyelesaikannya secara benar, setelah refleksi. Terjadinya proses berpikir pseudo disebabkan karena adanya ketidaksempurnaan proses asimilasi dan akomodasi. Ketidaksempurnaan proses asimilasi dan akomodasi mengakibatkan ketidaksempurnaan pembentukan struktur berpikir yang tidak diikuti dengan adanya refleksi. Menurut Piaget (dalam Uno, 2006: 10-11) proses belajar seseorang terjadi dalam tiga tahap, yaitu asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi. Proses asimilasi adalah proses penyatuan (pengintegrasian) informasi baru ke struktur kognitif yang sudah ada. Dalam proses asimilasi seseorang menggunakan struktur atau kemampuan berpikir yang sudah ada untuk menanggapi suatu masalah yang dihadapi. Sementara pada proses akomodasi

seorang memerlukan modifikasi struktur mental yang ada untuk mengadakan respon terhadap masalah yang dihadapi (Suprihatiningrum, 2013: 24).

Hal yang lain juga ditemukan peneliti ketika melakukan pengamatan pembelajaran matematika di beberapa sekolah tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di kota Kediri bahwa sebagian besar guru matematika masih menekankan pada pemahaman konsep yang rata-rata dilakukan dengan metode ceramah, siswa hanya mendengarkan dan mencatat. Kemudian, dilanjutkan dengan mengerjakan soal-soal. Aktivitas mendengarkan-mencatat-mengerjakan soal yang berlangsung secara terus menerus, menjadikan siswa malas berpikir dan cenderung menerima informasi/pengetahuan apa saja yang diberikan guru. Jika ketrampilan berpikir siswa rendah, maka bisa memicu munculnya proses berpikir pseudo yang mengakibatkan siswa salah dalam menjawab soal yang sedikit dimodifikasi. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran kurang dikelola secara baik dan terencana untuk memberdayakan keterampilan berpikir siswa.

Menurut Jamaluddin, (2009: 191-192) rendahnya keterampilan berpikir siswa bisa disebabkan karena strategi yang diterapkan guru dalam pembelajaran belum berorientasi pada pemberdayaan berpikir tingkat tinggi dan hanya menekankan pada pemahaman konsep. Oleh karena itu, untuk mencapai pembelajaran yang bermakna dan berkualitas, diharapkan guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya sehingga siswa tidak hanya sebagai penerima (*receiver*) pengetahuan tetapi juga sebagai penemu (*finder*) dan pemecah masalah (*problem solver*) dan sebaiknya guru meluangkan waktunya untuk mengamati proses berpikir pseudo siswa dalam menyelesaikan soal untuk meminimalkan munculnya kesalahan konsep.

Menurut Subanji, (2016: 30) melakukan pengamatan terhadap proses berpikir pseudo siswa dalam mengkonstruksi konsep matematika sangat penting untuk dilakukan dan mendapat perhatian khusus dari semua guru/pendidik. Guru harus mengetahui apakah siswa sudah benar-benar memahami tentang konsep yang telah diajarkan atau belum. Guru juga harus memikirkan bagaimana cara menyajikan konsep yang benar sehingga apa yang diajarkan benar-benar kuat dan menancap di otak siswa dengan berbagai macam variasi soal sebagai bahan latihan. Sehingga siswa diberikan model soal dalam bentuk apapun dapat menyelesaikan dengan tepat dan benar karena konsep yang diperoleh sudah kuat.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa guru Matematika SMA, materi matematika yang dianggap sulit oleh siswa adalah grafik fungsi eksponensial dan logaritma. Beberapa faktor yang menjadi penyebab materi tersebut dirasakan sulit adalah (1) kesulitan menentukan asimtot grafik fungsi eksponensial dan logaritma, (2) kesulitan menentukan titik-titik yang dilalui grafik, (3) kesulitan membedakan antara arah grafik fungsi eksponensial dan logaritma, dan (4) kesulitan mengkonstruksi grafik jika tidak menggunakan kertas berpetak karena nilai eksponen dan logaritma banyak yang berupa bilangan desimal dan pecahan sehingga memerlukan kertas berpetak agar rasionya bisa sesuai. Oleh karena itu beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan guru agar dapat membelajarkan materi grafik fungsi eksponensial dan logaritma dengan baik adalah kondisi atau suasana kelas, karakteristik siswa, dan proses berpikir pseudo siswa ketika mengkonstruksi grafik. Menurut Rizal, (2012: 49) dengan mengetahui proses berpikir siswa, maka guru dapat mengetahui penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa, mengetahui kesulitan siswa dan bagian-bagian yang belum dipahami siswa, dan mengetahui materi yang bisa dan yang tidak bisa diasimilasikan ke dalam struktur kognitif siswa agar materi yang diajarkan menjadi lebih bermakna dan dapat dipahami siswa. Sehingga, guru dapat memberikan solusi pemecahan masalah sesuai dengan permasalahan yang dihadapi siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini mengungkapkan proses berpikir pseudo siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma yang berlatar alamiah. Untuk mengungkapkan proses berpikir pseudo dilakukan dengan meminta siswa untuk mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma, kemudian mengungkapkan secara lisan (*think out aloud*) dari hasil pengamatan dan pemikirannya terhadap grafik yang telah dibuat. Penelitian dilakukan secara kualitatif eksploratif dengan data-data utama berupa gambar grafik yang dikonstruksi siswa dan hasil wawancara secara mendalam mengenai apa yang dipikirkan siswa selama mengkonstruksi grafik dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, penelitian ini bersifat alamiah, peneliti sebagai alat pengumpul data (*human instrument*), analisis data dilakukan secara induktif, bersifat deskriptif, dan menggunakan teknik triangulasi. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, desain penelitian ini adalah deskriptif kualitatif (Creswell, 2012).

Penelitian ini dilakukan pada Januari-Februari 2016 di kelas 10 SMAN 2 Kediri. Subjek diminta menyelesaikan empat soal tentang grafik fungsi eksponensial dan logaritma. Subjek yang dipilih adalah subjek yang menghasilkan jawaban salah, namun setelah refleksi siswa tersebut mampu memperbaiki dan menghasilkan jawaban yang benar. Menurut Vinner, (1997) subjek yang demikian berada pada posisi berpikir *pseudo-salah*. Jadi yang menjadi subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa dengan proses berpikir *pseudo-salah*. Dalam hal ini didasari oleh adanya pertimbangan bahwa siswa dengan proses berpikir *pseudo-*

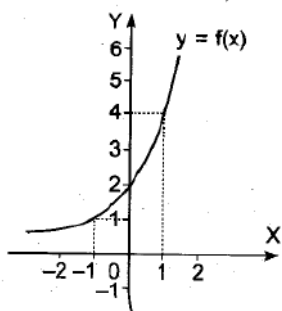
salah sangat merugikan siswa karena siswa yang demikian sebenarnya bisa menyelesaikan soal dengan benar namun karena proses refleksi yang kurang maksimal mengakibatkan jawaban yang dihasilkan salah.

Menurut Gunawati, (2015: 134) siswa yang melakukan kesalahan dalam menjawab soal perlu diperbaiki dengan dilakukan penataan kembali (*defragmenting*) struktur berpikir siswa melalui refleksi dalam bentuk wawancara. Hal yang serupa juga dilakukan oleh Wibawa, dkk (2013) dalam penelitiannya tentang proses berpikir pseudo-salah pada materi limit fungsi dengan melakukan proses restrukturisasi (*defragmenting*) dalam bentuk pemetaan kognitif. Dalam penelitian ini, siswa yang melakukan proses berpikir pseudo-salah, akan dilakukan penataan kembali struktur berpikir siswa oleh peneliti dalam bentuk *scaffolding*.

Masalah grafik fungsi eksponensial dan logaritma yang menjadi instrumen penelitian ini terdiri dari 2 pilihan ganda dan 2 uraian. Dua soal pilihan ganda berupa gambar grafik fungsi eksponensial atau logaritma, kemudian siswa diminta menentukan persamaan grafik fungsi yang mungkin dan dua soal uraian berupa soal keterampilan siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial atau logaritma sesuai dengan persamaan grafik fungsi yang diberikan. Untuk lebih jelasnya, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Soal Evaluasi Kemampuan Siswa dalam Mengkonstruksi Grafik Fungsi Eksponensial dan Logaritma
No. Masalah

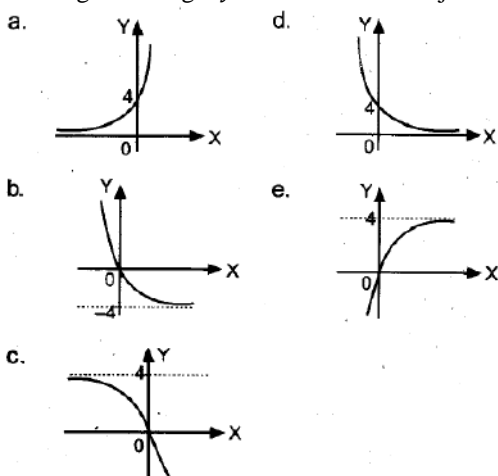
1.



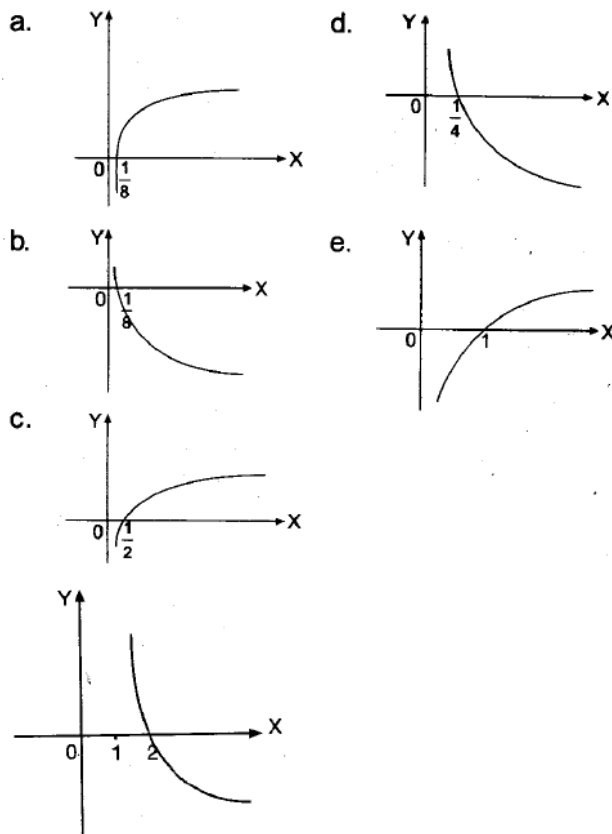
Persamaan grafik fungsi pada gambar di atas adalah...

- $f(x) = 3^x - 1$
- $f(x) = 3^x + 1$
- $f(x) = 3^{x+1}$
- $f(x) = 2^x + 1$
- $f(x) = 2^{x+1}$

2. Sketsa grafik fungsi $y = 4 - 4 \cdot 2^x$ ditunjukkan oleh...



3. Grafik fungsi $f(x) = {}^4\log 2x + 1$ ditunjukkan oleh...



4.

Persamaan grafik fungsi di atas yang mungkin adalah...

- a. $f(x) = {}^2 \log x - 1$
- b. $f(x) = {}^2 \log(x - 1)$
- c. $f(x) = {}^{\frac{1}{2}} \log \frac{1}{2} x$
- d. $f(x) = {}^{\frac{1}{2}} \log(x - 1)$
- e. $f(x) = {}^{\frac{1}{2}} \log x - 1$

Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini mendeskripsikan terjadinya proses berpikir pseudo siswa dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma. Data yang dikumpulkan berupa hasil foto scan lembar jawaban siswa dan transkrip think aloud yang dilakukan antara peneliti dan siswa yang menjadi responden. Berikut ini akan disajikan beberapa kesalahan siswa beserta transkrip think aloud untuk mengetahui proses berpikir pseudo siswa selama mengerjakan soal evaluasi yang diberikan.

S1, S2, S3, dan S4 adalah siswa-siswa yang menjadi subjek penelitian dan P adalah peneliti yang bertugas mengumpulkan data penelitian. S1 mengalami kesalahan dalam hal mensubstitusi titik. S1 hanya mencobakan 2 titik, yaitu titik (0, 2) dan (1, 4) namun belum mensubstitusikan titik (-1, 1). Sehingga jawaban yang dipilih masih salah. Peneliti memberikan *scaffolding* berupa mensubstitusikan semua titik-titik yang diketahui ke persamaan grafik fungsi di pilihan ganda dan meminta siswa untuk mengecek jawabannya melalui aplikasi Geogebra.

1. (a) $y = 3^x - 1$

$$x = 0 \rightarrow y = 3^0 - 1$$

$$y = 1 - 1$$

$$y = 0 \quad (\text{salah})$$

(b) $y = 3^x + 1$

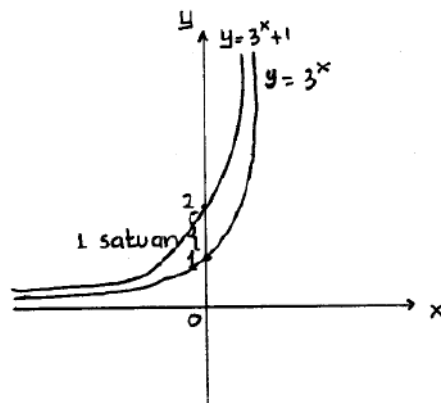
$$x = 0 \rightarrow y = 3^0 + 1$$

$$y = 1 + 1$$

$$y = 2 \quad (\text{benar})$$

$$x = 1 \rightarrow y = 3^1 + 1$$

$$y = 4 \quad (\text{benar})$$



P : Bagaimana kamu bisa mendapatkan persamaan $f(x) = 3^x + 1$?

SI : Saya geser ke atas 1 satuan Bu, jadi grafik fungsi $f(x) = 3^x$ digeser ke atas 1 satuan.

P : Pemikiran yang baik sekali...Namun, apakah kamu yakin $f(x) = 3^x + 1$ sudah benar?

SI : Yakin Bu...jika dilihat dari gambar, grafik tersebut memotong sumbu-y di $(0, 2)$. Maka ketika saya substitusikan $(0, 2)$ ke $f(x) = 3^x + 1$ sudah benar.

P : Apakah kamu sudah mencoba titik-titik yang lain?

SI : Sudah Bu, Saya substitusikan titik $(1, 4)$ juga benar

P : Bagaimana dengan titik $(-1, 1)$?

SI : Belum saya coba Bu

P : Coba kamu substitusikan titik $(-1, 1)$.

$$y = 3^x + 1$$

$$(-1, 1) \rightarrow x = -1, y = 1$$

$$x = -1 \rightarrow y = 3^{-1} + 1$$

$$y = \frac{1}{3} + 1$$

$$y = 1\frac{1}{3}$$

SI : Ternyata...salah Bu.

P : Baiklah...jadi apa yang menurutmu benar?

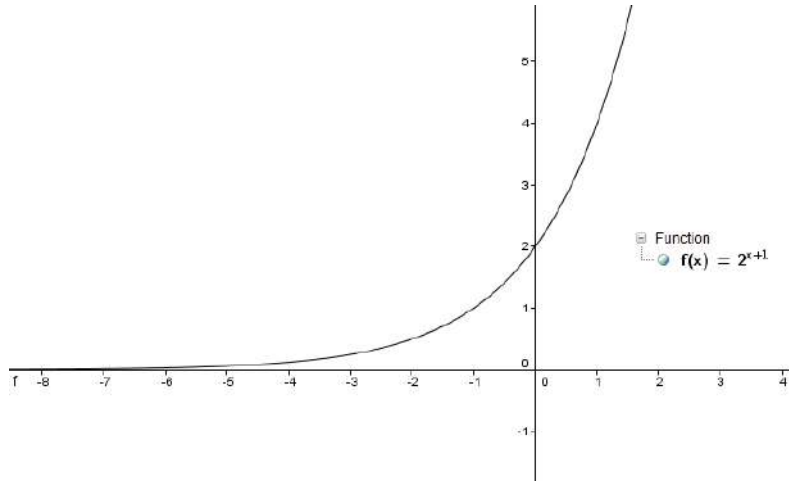
SI : Saya coba satu per satu dulu ya Bu

SI : Ternyata yang benar adalah $f(x) = 2^{x+1}$.

P : Bagaimana kamu yakin $f(x) = 2^{x+1}$ sudah benar?

SI : Sudah saya substitusikan tiga titik, yaitu $(0, 2)$, $(1, 4)$, $(-1, 1)$ diperoleh jawaban yang benar

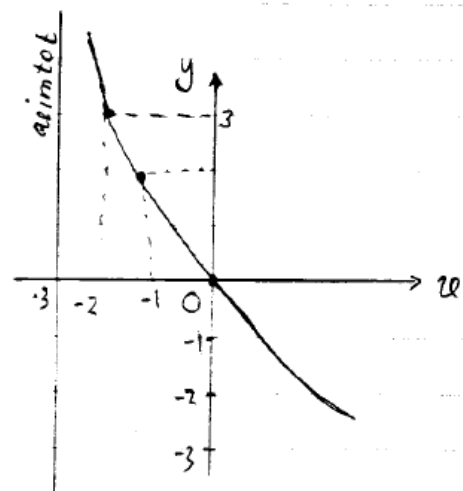
P : Coba cek dengan Geogebra



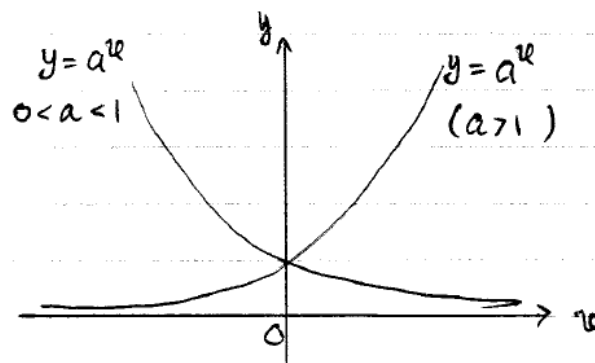
Subjek penelitian ke-2 dalam penelitian ini yaitu S2. S2 mengalami kesulitan dalam hal menentukan bentuk dan arah grafik fungsi eksponensial dan menentukan asimtot grafik fungsi eksponensial. Peneliti memberikan *scaffolding* berupa tanya jawab singkat mengenai sifat-sifat grafik fungsi eksponensial dan asimtot grafik, serta mengecek jawaban dengan aplikasi Geogebra.

② $f(x) = 4 - 4 \cdot 2^x$

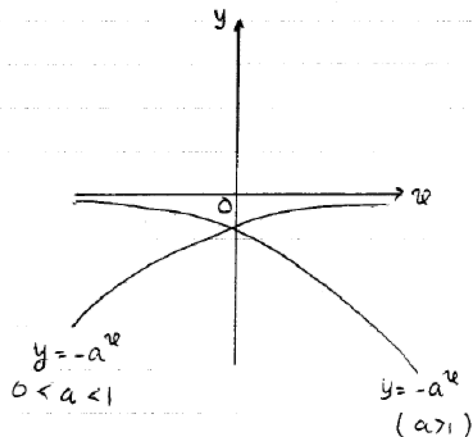
- $f(-2) = 4 - 4 \cdot 2^{-2} = 4 - 4 \cdot \frac{1}{4} = 3$
- $f(-1) = 4 - 4 \cdot 2^{-1} = 4 - 4 \cdot \frac{1}{2} = 2$
- $f(0) = 4 - 4 \cdot 2^0 = 4 - 4 = 0$
- $f(1) = 4 - 4 \cdot 2^1 = 4 - 8 = -4$



- P : Coba amati bentuk dan arah grafik yang sudah kamu buat?
 S2 : Ya Bu
 P : Apakah sudah yakin dengan bentuk dan arah grafik yang sudah kamu buat?
 S2 : Saya bingung menentukan arahnya kemana.
 P : Apakah kamu belum paham dengan sifat-sifat grafik fungsi eksponensial?
 S2 : Sudah Bu
 P : Coba gambarkan di kertas.
 S2 :



P : Ooo...ada yang kamu lewatkan, Bagaimana dengan grafik dengan rumus fungsi $f(x) = -a^x$.
S2 :



P : Coba kamu amati kembali rumus fungsi di soal. $y = 4 - 4 \cdot 2^x$ bisa dibentuk menjadi $y = -4 \cdot 2^x + 4$ atau $y = -2^{x+2} + 4$.

S2 : Saya tau Bu caranya menggambar. Saya menggambar dulu grafik $y = -2^x$ kemudian digeser ke kiri sejauh 2 satuan dan ke atas sejauh 4 satuan.

P : Bagus Sekali...

P : Asimtot grafik tersebut terletak di mana?

S2 : di $x = -4$

P : Apakah kamu yakin $x = -4$ adalah asimtot grafik tersebut?

S2 : Saya tidak tahu Bu.

P : Coba substitusikan $x = -4$ ke persamaan eksponen di soal.

S2 :

$$y = -2^{x+2} + 4$$

$$y = -2^{-4+2} + 4$$

$$y = -2^{-2} + 4$$

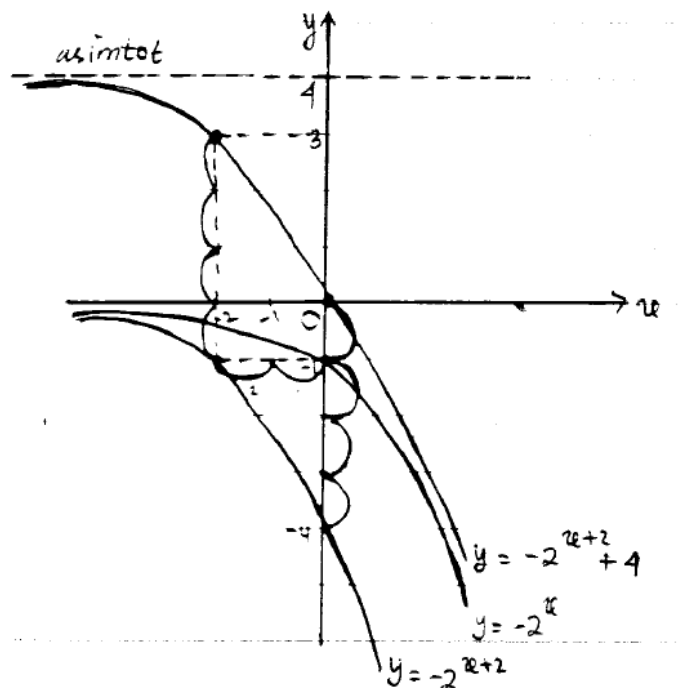
$$y = -\frac{1}{4} + 4$$

$$y = 3\frac{3}{4}$$

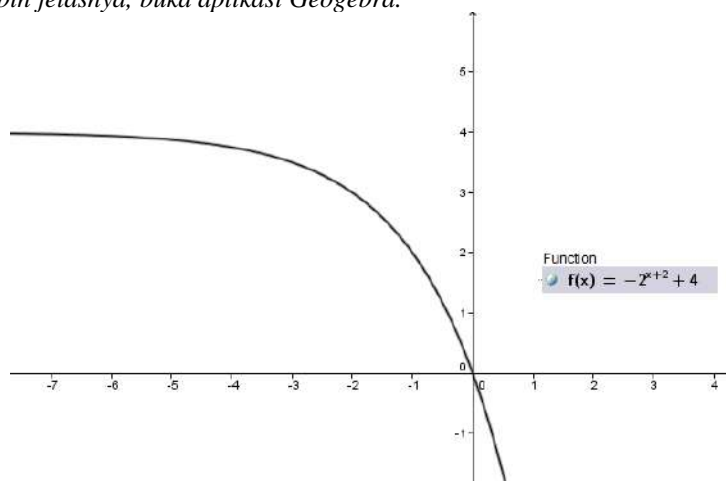
P : Apakah kamu memperoleh nilai dari hasil substitusi tersebut?

S2 : Ya Bu...nilainya $3\frac{3}{4}$

P : Berarti itu bukan garis asimtot, karena kamu bisa memperoleh nilai hasil substitusi titik tersebut. Padahal garis asimtot adalah garis yang tidak terpotong oleh grafik.



P : Coba untuk lebih jelasnya, buka aplikasi Geogebra.



Subjek penelitian ke-3 dalam penelitian ini yaitu S3. S3 mengalami kesulitan dalam hal penghitungan aljabar. Peneliti memberikan *scaffolding* berupa review pembelajaran tentang pembagian pada pecahan selama pembelajaran grafik fungsi eksponensial dan asimtot grafik, serta mengecek jawaban dengan aplikasi Geogebra.

P : Coba cek kembali jawabmu, apakah kamu sudah yakin benar?

S3 : Yakin Bu, bentuk dan arahnya sudah sesuai dengan sifat-sifat grafik fungsi logaritma.

P : Bagaimana dengan asimtotnya?

S3 : Sudah benar Bu...kan kalau grafik fungsi logaritma, asimtotnya tegak, tepat pada sumbu-y.

P : Mengapa tepat pada sumbu-y?

S3 : Karena grafik $f(x) = {}^4\log 2x + 1$ tidak bergeser ke kanan maupun ke kiri, namun hanya bergeser ke atas 1 satuan dari grafik $f(x) = {}^4\log 2x$. Jadi asimtotnya tetap pada sumbu-y.

P : Bagus sekali...

Namun, apakah benar grafik tersebut memotong sumbu-x di $(\frac{1}{2}, 0)$? Bagaimana kamu bisa mendapatkan $\frac{1}{2}$?

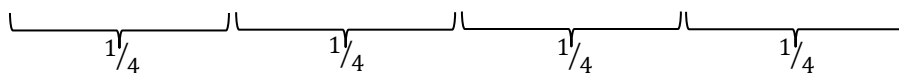
S3 : Kan $\frac{1}{4}$ dibagi 2 itu $\frac{1}{2}$ karena 4 dibagi 2 kan 2. Makanya $\frac{1}{4}$ dibagi 2 sama dengan $\frac{1}{2}$.

$$\begin{aligned}
 3.) \quad y &= {}^4\log 2x+1 \\
 y=0 &\rightarrow 0 = {}^4\log 2x+1 \\
 &\quad -1 = {}^4\log 2x \\
 &\quad 4^{-1} = 2x \\
 &\quad \frac{1}{4} = 2x \\
 &\quad \frac{1}{2} = x \\
 &\quad //
 \end{aligned}$$

Maka grafik memotong di $(\frac{1}{2}, 0)$

P : Coba perhatikan ini

$$\frac{1}{8} \quad \frac{1}{8}$$



P : Maka jika diperhatikan dari gambar tersebut, $\frac{1}{4}$ bagian jika dibagi 2 bagian sama besar, maka perbagian besarnya menjadi berapa bagian?

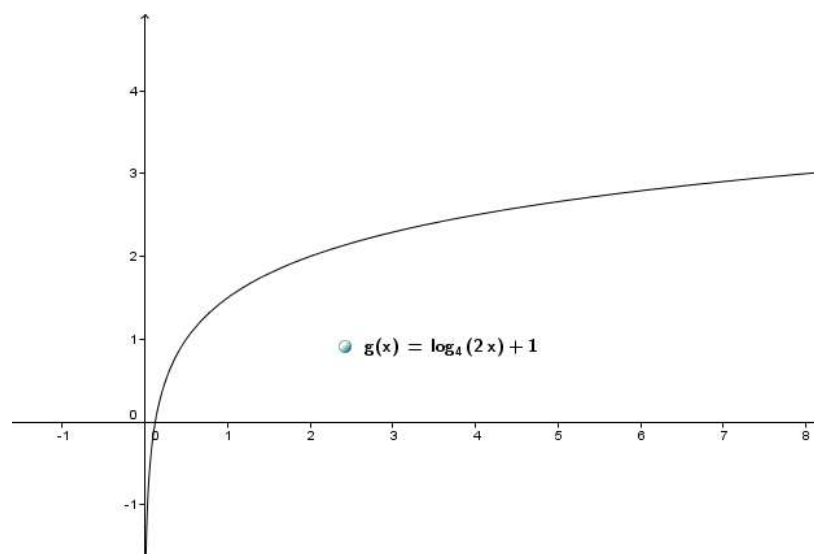
S3 : Oooo...iya Bu brarti $\frac{1}{8}$

P : Jika diselesaikan menggunakan pendekatan aljabar, itu lhooo.... 'yang dibalik', masih ingat?

S3 : Oooo...iya Bu masih ingat...

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{4} : 2 &= \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \\
 &= \frac{1 \times 1}{4 \times 2} \\
 &= \frac{1}{8}
 \end{aligned}$$

P : Bagus sekali... Untuk lebih jelas, bisa dicek kembali melalui aplikasi Geogebra



Subjek penelitian ke-4 dalam penelitian ini yaitu S4. S4 mengalami kesulitan dalam hal definisi logaritma dan asimtot pada grafik logaritma. Peneliti memberikan *scaffolding* berupa mereview kembali definisi logaritma, asimtot grafik, serta mengecek jawaban dengan aplikasi Geogebra.

P : Bagaimana kamu bisa menentukan persamaan grafik fungsi logaritma yang sesuai dengan gambar adalah $\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} x$?

S4 : Saya coba satu persatu manakah yang benar dari pilihan jawaban tersebut yang ada.

P : Apa pertimbangan kamu memilih jawaban tersebut? Coba jelaskan.

S4 : Begini Bu...jika dilihat dari sifat-sifat grafik fungsi logaritma, maka yang bentuk dan arahnya seperti pada gambar adalah grafik fungsi logaritma dengan basis antara 0 dan 1. Maka yang memenuhi adalah C, D, E. Kemudian saya substitusikan titik (2, 0) ke persamaan C, D, E. Namun yang memenuhi hanya C dan D.

P : Mengapa E salah?

S4 : Karena $\frac{1}{2} \log 2 - 1 = 2^{-1} \log 2 - 1 = -1 - 1 = -2$

P : Bagus sekali anakku... Namun saya masih penasaran...kenapa memilih C dan bukan D?

S4 : D salah karena ketika saya mensubstitusikan $x = 1$ saya peroleh $\frac{1}{2} \log(1-1) = \frac{1}{2} \log 0$ dan saya tidak tahu nilai $\frac{1}{2} \log 0$ berapa.

P : Oke baiklah...tahukah kamu asimtot grafik tersebut?

S4 : Hhhmm...asimtotnya di $x = 1$.

P : Benar sekali...tapi apa itu asimtot?

S4 : Garis yang tidak pernah tersentuh maupun terpotong oleh grafik.

P : Bagus...tapi coba ingat kembali definisi logaritma dan hubungkan dengan bentuk $\frac{1}{2} \log 0$

S4 : Saya menemukan Definisi 1.7 di buku paket saya Bu. Dari definisi tersebut disyaratkan bahwa numerus harus lebih dari 0. Ohh...berarti $\frac{1}{2} \log 0$ tidak ada nilainya. Ohh...berarti tidak boleh jika saya mensubstitusikan $x = 1$ ke $f(x) = \frac{1}{2} \log(x-1)$.



Definisi 1.7

Misalkan $a, b \in \mathbb{R}$, $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$, dan c rasional maka ${}^a \log b = c$ jika dan hanya jika $a^c = b$.

dimana: a disebut basis ($0 < a < 1$ atau $a > 1$)

b disebut numerus ($b > 0$)

c disebut hasil logaritma

(Sumber: Buku Paket Kurikulum 2013 Edisi Revisi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan hal 32)

P : Oke...Bagus sekali. Sekarang apakah kamu sudah tahu manakah jawaban yang benar?

S4 : D yang benar, yaitu $f(x) = \frac{1}{2} \log(x-1)$.

P : Oke baiklah...lalu apakah kamu sudah punya alasan mengapa yang C salah? Padahal itu jawaban pertama kamu.

S4 : Begini Bu, Kalau pilihan jawaban yang C, ketika saya substitusikan $x = 1$ ke

$f(x) = \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} x$ diperoleh nilai $\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} = 1$. Artinya titik (1, 1) terletak tepat pada garis

asimtot $x = 1$ dan itu tidak boleh kan Bu.

P : Yaa...anakku, Betul sekali. Hebat...!

Subjek penelitian S1, S2, S3, dan S4 melakukan kesalahan baik dalam mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma maupun menentukan persamaan grafik fungsi yang sesuai dengan grafik fungsi yang

diberikan. Berdasarkan hasil think aloud melalui wawancara antara peneliti dan responden ditemukan bahwa rata-rata responden melakukan kesalahan dalam hal menentukan letak asimtot grafik, menentukan nilai logaritma, menentukan bentuk dan arah grafik, dan kesalahan kecil dalam penghitungan akhir. Untuk menata kembali pemahaman konsep yang masih salah, peneliti melakukan wawancara secara mendalam dan melakukan scaffolding untuk menggali proses berpikir pseudo siswa, sampai diperoleh strategi dan penyelesaian masalah yang benar. Kemudian diperoleh, Subjek S1 sudah bisa menentukan persamaan grafik fungsi eksponensial dengan substitusi 3 titik ke bentuk persamaan umum, S2 sudah bisa menggambar asimtot grafik fungsi eksponensial dengan benar, S3 sudah memahami penghitungan aljabar tentang operasi pembagian pada pecahan, dan S4 sudah bisa menentukan persamaan grafik fungsi logaritma dengan menerapkan sifat-sifat grafik fungsi logaritma dan prinsip asimtot grafik.

Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara secara mendalam dan hasil foto scan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa ketika mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma diperoleh kesimpulan bahwa proses berpikir pseudo siswa terjadi ketika siswa (1) kurang menguasai materi prasyarat, (2) tidak mengetahui teknik mengkonstruksi grafik fungsi eksponensial dan logaritma, (3) kurang efektif dalam merencanakan strategi penyelesaian, (4) kurang optimal dalam melakukan aktivitas refleksi, (5) mempunyai kemauan untuk memperbaiki kesalahan sehingga dapat diperoleh jawaban yang benar.

Daftar Rujukan

- Creswell, John W., 2012. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative Research* 4th ed. Pearson.
- Gunawati. 2015. Defragmenting Struktur Berpikir melalui Refleksi untuk Memperbaiki Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Balok. *Jurnal TEQIP*. (Online), Jilid 4, No. 2, (<http://teqip.com>), diakses 28 Juni 2016.
- Jamaluddin. 2009. Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan dan Strategi Kooperatif untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. (Online), Jilid 16, No. 3, (<http://journal.um.ac.id>), diakses 30 November 2016.
- Rizal, dkk. 2012. Proses Berpikir Siswa SD dalam Melakukan Estimasi Masalah Berhitung Berdasarkan Jenis Kelamin. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. (Online), Jilid 18, No. 1, (<http://journal.um.ac.id>), diakses 30 November 2016.
- Subanji. 2013. Proses Berpikir Pseudo Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Proporsi. *Jurnal TEQIP*. (Online), Jilid 4, No. 2, (<http://teqip.com>), diakses 28 Juni 2016.
- Subanji & Nusantara, T. 2016. Thinking Process of Pseudo Construction in Mathematics Concepts. *International Education Studies*, (Online), Vol 9, No. 2, (www.ccsenet.org/ies), diakses 30 November 2016.
- Suprihatiningrum. 2013. *Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Uno, Hamzah B. 2006. *Orientasi Baru dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vinner, S. 1997. The Pseudo-Conceptual and the Pseudo-Analytical Thought Processes in Mathematics Learning. *Educational Studies in Mathematics*, (34), pp. 97-129.
- Wibawa, dkk. 2013. *Defragmenting Berpikir Pseudo Siswa dalam Memecahkan Masalah Limit Fungsi*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional *Exchange of Experiences Teacher Quality Improvement Program (TEQIP)*, Universitas Negeri Malang, Malang, 9 November.

ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMA NEGERI 1 SUNGGUMINASA KABUPATEN GOWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL FUNGSI KUADRAT

Nur Fadillah Amir¹⁾, Susiswo²⁾

Universitas Negeri Malang
email: dylhamir@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal Fungsi Kuadrat. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah sebanyak 3 orang siswa yaitu 1 siswa berkemampuan tinggi, 1 siswa berkemampuan sedang dan 1 siswa berkemampuan rendah. Berdasarkan hasil analisis data, peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa berkemampuan tinggi mampu menuliskan keterangan-keterangan yang terdapat pada soal dengan jelas dan tepat sesuai jawaban, mampu menuliskan penyelesaian masalah sesuai ide-ide matematis pada konsep permasalahan, dan mampu menggambarkan hubungan-hubungan materi lain sesuai dengan model-model yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Siswa berkemampuan sedang juga memiliki kemampuan yang sama dengan siswa berkemampuan tinggi tetapi kemampuan menuliskan penyelesaian masalah kurang menyederhanakan persamaan sedangkan siswa berkemampuan rendah hanya mampu menggambarkan hubungan-hubungan materi lain sesuai dengan model-model yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

Kata Kunci: Komunikasi Matematis, Fungsi Kuadrat, Siswa SMA

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika menuntut siswa untuk mampu memahami konsep karena jika siswa tidak mampu memahami konsep matematika maka siswa akan kesulitan untuk menyelesaikan semua permasalahan-permasalahan matematika yang akan dipelajari disekolah. Salah satu cara untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep penyelesaian pada soal yaitu dengan membimbing siswa untuk mampu berkomunikasi secara matematis dengan guru atau rekan-rekannya (Abidin, 2014).

Kompetensi yang diharapkan dimiliki siswa di sekolah dititikberatkan pada kompetensi berpikir dan komunikasi. Kompetensi komunikasi artinya bahwa siswa hendaknya memiliki kemampuan berkomunikasi dalam rangka bekerja sama dan menyampaikan ide-ide kritis kreatifnya (Abidin, 2014). Huggins (dalam Qohar, 2012) mengemukakan bahwa untuk meningkatkan pemahaman konseptual matematis, siswa bisa melakukannya dengan mengemukakan atau mengkomunikasikan ide-ide matematisnya kepada orang lain.

Huggins (Qohar, 2012) mengemukakan bahwa untuk meningkatkan pemahaman konseptual matematis, siswa bisa melakukannya dengan mengemukakan ide-ide matematisnya kepada orang lain. Menurut *The Intended Learning Outcomes* (Ramellan, 2012), komunikasi matematis yaitu kemampuan untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren kepada teman, guru, dan lainnya melalui bahasa lisan tulisan. Sedangkan Sardiman (dalam Darkasyi, 2014) mengemukakan komunikasi (secara konseptual) yaitu memberitahukan dan menyebarkan berita, pengetahuan, pikiran-pikiran dan nilai-nilai dengan maksud untuk menggugah partisipasi agar hal-hal yang diberitahukan menjadi milik bersama.

Baroody (Qohar, 2012) mengungkapkan bahwa komunikasi adalah kemampuan siswa yang dapat diukur melalui aspek-aspek, yaitu: a) representasi (*representing*); b) mendengar (*listening*); c) membaca (*reading*); d) diskusi (*discussing*) dan; e) menulis (*writing*). Pada penelitian ini akan memfokuskan pada aspek komunikasi menulis siswa, karena peneliti ingin melihat hasil analisis komunikasi siswa dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan dari penelitian terdahulu yang dipaparkan diatas maka pengertian komunikasi matematis pada penelitian ini adalah kemampuan matematika siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang lebih jelas konsep penyelesaiannya dan dapat dipahami oleh semua orang (guru, siswa, dan ahli matematika).

Salah satu materi matematika yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa adalah materi Fungsi Kuadrat. Peneliti memilih materi Fungsi kuadrat karena pada materi Fungsi Kuadrat sebagai salah satu materi yang memuat grafik dan konsep penyelesaiannya tersusun secara

bertahap sehingga dengan materi Fungsi Kuadrat guru dapat mengetahui kemampuan komunikasi siswa sesuai indikator-indikator yang akan digunakan, yaitu dengan cara siswa memahami bentuk-bentuk grafik dan siswa menyelesaikan masalah dengan komunikasi yang tepat sesuai konsep-konsep materi tersebut.

Oleh karena itu berdasarkan uraian di atas, peneliti mengadakan penelitian tentang kemampuan komunikasi matematis siswa SMA kelas X dalam menyelesaikan soal Fungsi Kuadrat.

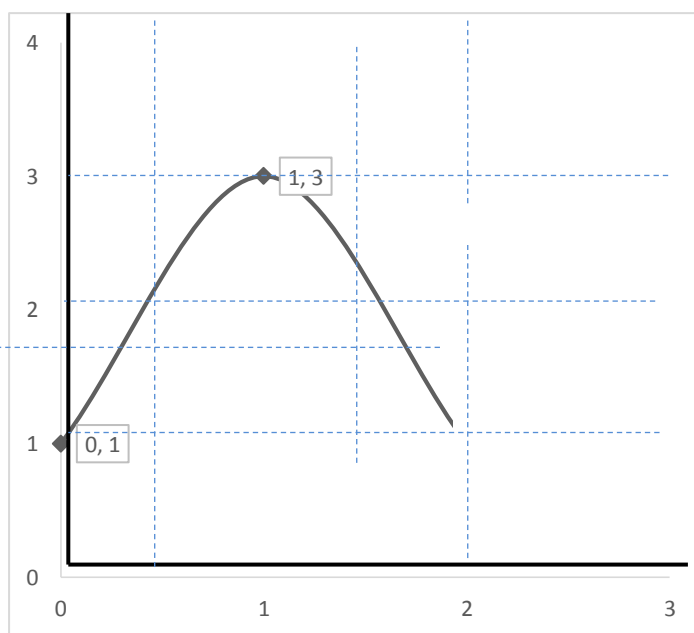
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif (*qualitative research*). Penelitian kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis dari siswa yang dapat diamati. Penelitian kualitatif ini secara spesifik lebih diarahkan pada penggunaan metode studi kasus, yaitu penelitian yang mendalam dan mendetail tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Sungguminasa Kab. Gowa. Peneliti mengambil satu kelas secara acak dari 12 kelas. Dari 30 siswa dalam satu kelas dikelompokkan menjadi tiga kategori berdasarkan hasil ulangan harian matematika. Pertama, kelompok siswa berkemampuan matematika tinggi dengan rata-rata nilai ulangan harian matematika 85-100. Kedua, kelompok siswa berkemampuan sedang dengan rata-rata nilai ulangan harian matematika 75-84. Ketiga, kelompok siswa berkemampuan rendah yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian matematika dibawah 75. Kemudian dari setiap kategori siswa, peneliti memilih satu siswa sebagai subjek penelitian berdasarkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Analisis dilakukan dengan menggunakan indikator kemampuan komunikasi matematis.

Berdasarkan dari beberapa penelitian terdahulu maka indikator-indikator yang digunakan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis subjek dalam penelitian ini adalah 1) mampu mendeskripsikan konsep yang digunakan dalam menyelesaikan masalah, 2) mampu menuliskan keterangan-keterangan yang terdapat pada soal dengan jelas agar mampu dipahami oleh guru dan rekan-rekan, 3) mampu menuliskan penyelesaian masalah sesuai ide-ide matematis pada konsep permasalahan, dan 4) mampu menggambarkan hubungan-hubungan materi lain sesuai dengan model-model yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah soal tes kemampuan komunikasi matematis yang berbentuk uraian. Soal tes kemampuan komunikasi matematis diberikan karena telah diajarkan sebelumnya. Hasil tes siswa yang telah dianalisis secara deskriptif struktur atau konsep-konsep penyelesaian dari soal yang diberikan ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal Fungsi Kuadrat.

Adapun soal tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
Tentukan fungsi kuadrat dari gambar dibawah ini



Gambar 1. Soal Tes

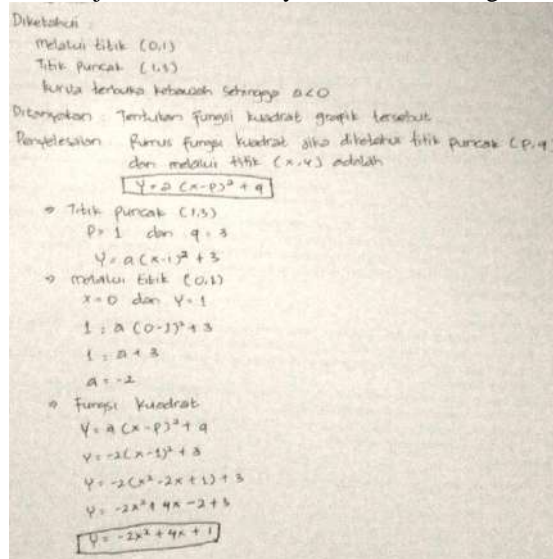
Hasil Dan Pembahasan

Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan peneliti melalui salah satu guru Matematika di SMA Negeri 1 Sungguminasa, diperoleh tiga data penelitian berupa hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah fungsi kuadrat. Berikut hasil pekerjaan siswa yang diambil berdasarkan tiga kategori kemampuan matematika siswa, yaitu siswa dengan berkemampuan matematika tinggi, siswa berkemampuan matematika sedang, dan siswa berkemampuan matematika rendah.

Hasil Tes Siswa Berkemampuan Tinggi (S₁)

Berikut data hasil tes tertulis Subjek S₁ dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat.

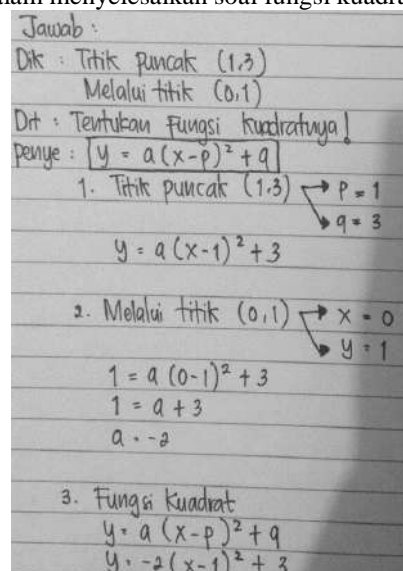


Gambar 2. Hasil Penyelesaian Siswa Berkemampuan Tinggi (S₁)

Berdasarkan gambar di atas S₁ mampu mendeskripsikan semua yang diketahui pada soal dengan menyebutkan titik puncak grafik berada di (0,1), titik yang dilaluinya adalah (0,1), dan kurva terbuka kebawah sehingga $a < 0$. S₁ juga dapat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Serta S₁ menuliskan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut, selanjutnya S₁ memisalkan titik puncak dengan (p, q) kemudian mensubstitusikan nilainya kedalam rumus begitupun dengan titik yang dilalui subjek memisalkan dengan (x, y) kemudian mensubstitusikan kembali nilai-nilainya pada rumus yang digunakan sehingga memperoleh nilai a. Kemudian S₁ mampu menyelesaikan soal tersebut secara benar dengan mensubstitusi semua nilai yang telah diperoleh dan memperoleh jawaban sesuai apa yang ditanyakan pada soal.

Hasil Tes Siswa Berkemampuan Sedang (S₂)

Berikut data hasil tes tertulis Subjek S₂ dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat.



Gambar 3. Hasil Penyelesaian Siswa Berkemampuan Sedang (S_2)

Berdasarkan gambar di atas S_2 mendeskripsikan yang diketahui pada soal dengan menyebutkan titik puncak grafik berada di $(0,1)$ dan titik yang dilaluinya adalah $(0,1)$, tetapi kurangnya S_2 tidak menuliskan penjelasan bahwa kurva terbuka kebawah sehingga kita akan menghasilkan nilai $a < 0$. S_2 dapat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal. Serta S_2 menuliskan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut, selanjutnya S_2 memisalkan titik puncak dengan (p, q) kemudian mensubstitusikan nilainya kedalam rumus begitupun dengan titik yang dilalui, S_2 memisalkan dengan (x, y) kemudian mensubstitusikan kembali nilai-nilainya pada rumus yang digunakan sehingga memperoleh nilai a . Kemudian S_2 mampu menyelesaikan soal tersebut dengan mensubstitusi nilai-nilai yang telah diperoleh tetapi S_2 tidak menguraikan hasilnya sehingga tidak menghasilkan persamaan yang lebih sederhana.

Hasil Tes Siswa Berkemampuan Sedang (S_3)

Berikut data hasil tes tertulis Subjek S_3 dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat.

Handwritten work for Gambar 4:

Jawab
Rumus : ~~$y = a(x-p)^2 + q$~~
 $y = a(x-p)^2 + q$
titik puncak $(1, 3)$
 $p = 1$
 $q = 3$
jadi $y = a(x-p)^2 + q$
 $y = a(x-1)^2 + 3$

Gambar 4. Hasil Penyelesaian Siswa Berkemampuan Rendah (S_3)

Berdasarkan gambar diatas, S_3 tidak mendeskripsikan yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. S_3 langsung menuliskan rumus yang digunakan dan mensubstitusi nilai titik puncak. Serta S_3 juga kurang memahami konsep dalam mencari persamaan fungsi kuadrat, karena subjek tidak mensubstitusi titik yang dilalui untuk memperoleh nilai a . Sehingga jawaban subjek kurang tepat dalam menyelesaikan soal.

Pembahasan Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Dalam pembahasan ini akan dipaparkan analisis hasil kerja kemampuan komunikasi matematis siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal fungsi kuadrat berdasarkan indikator-indikator komunikasi matematis.

Pembahasan Hasil Tes Siswa Berkemampuan Tinggi (S_1)

Berdasarkan pekerjaan S_1 menunjukkan bahwa siswa belum dapat mencapai Indikator (1) karena siswa belum mampu mendeskripsikan konsep yang digunakan dalam menyelesaikan masalah. Pada indikator ini diharapkan siswa dapat menuliskan rincian konsep-konsep yang diperlukan dalam menyelesaikan soal.

Handwritten work for Gambar 5:

Diketahui
melalui titik $(0,1)$
Titik puncak $(1,3)$
kurva terbuka kebawah sehingga $a < 0$
Ditanyakan : Tentukan fungsi kuadrat grafik tersebut.

Gambar 5. Hasil Penyelesaian Siswa S_1 berdasarkan Indikator (2)

Pada gambar menunjukkan siswa S_1 mampu mencapai indikator (2) karena mampu mendeskripsikan semua yang diketahui pada soal dengan menyebutkan titik puncak grafik berada di $(0,1)$, titik yang dilaluinya adalah $(0,1)$, dan kurva terbuka kebawah sehingga $a < 0$. Siswa S_1 juga dapat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal.

Penyelesaian: Rumus fungsi kuadrat jika diketahui titik puncak (p, q) dan melalui titik (x, y) adalah

$$y = a(x - p)^2 + q$$

→ Titik puncak $(1, 3)$
 $p = 1$ dan $q = 3$
 $y = a(x - 1)^2 + 3$

→ melalui titik $(0, 1)$
 $x = 0$ dan $y = 1$
 $1 = a(0 - 1)^2 + 3$
 $1 = a + 3$
 $a = -2$

→ Fungsi Kuadrat
 $y = a(x - p)^2 + q$
 $y = -2(x - 1)^2 + 3$
 $y = -2(x^2 - 2x + 1) + 3$
 $y = -2x^2 + 4x - 2 + 3$
 $y = -2x^2 + 4x + 1$

Gambar 6. Hasil Penyelesaian Siswa S_1 berdasarkan Indikator (3)

Berdasarkan gambar menunjukkan siswa S_1 mampu mencapai indikator (3) karena mampu menuliskan penyelesaian sesuai konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut, dengan menuliskan rumus yang digunakan selanjutnya siswa memisalkan titik puncak dengan (p, q) kemudian mensubstitusikan nilainya kedalam rumus begitupun dengan titik yang dilalui siswa memisalkan dengan (x, y) kemudian mensubstitusikan kembali nilai-nilainya pada rumus yang digunakan sehingga memperoleh nilai a .

→ Fungsi Kuadrat

$$y = a(x - p)^2 + q$$

$$y = -2(x - 1)^2 + 3$$

$$y = -2(x^2 - 2x + 1) + 3$$

$$y = -2x^2 + 4x - 2 + 3$$

$$y = -2x^2 + 4x + 1$$

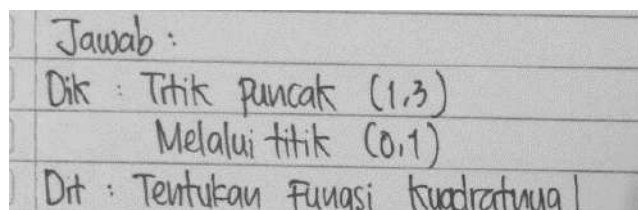
Gambar 7. Hasil Penyelesaian Siswa S_1 berdasarkan Indikator (4)

Pada gambar siswa S_1 mampu mencapai indikator (4) karena siswa mampu menghubungkan materi-materi lain sesuai konsep sehingga mampu menyelesaikan soal tersebut secara benar dengan mensubstitusi semua nilai yang telah diperoleh dan memperoleh persamaan fungsi kuadrat yang sesuai apa yang ditanyakan pada soal.

Berdasarkan hasil analisis pekerjaan siswa yang berkemampuan tinggi, siswa hanya dapat mencapai indikator (2), (3) dan (4) dalam penelitian ini. Sedangkan pada penelitian Ramellan (2012) hasil pekerjaan siswa di atas menunjukkan telah mampu menggunakan semua indikator kemampuan komunikasi matematis, sehingga dalam penelitian Ramellan (2012) mengatakan apabila siswa telah mencapai semua indikator komunikasi matematis maka dapat dikatakan siswa dapat berkomunikasi secara matematis dengan baik.

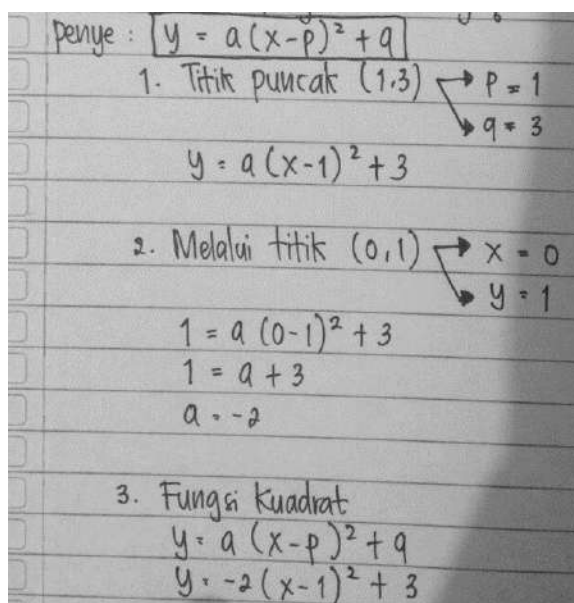
Pembahasan Hasil Tes Siswa berkemampuan sedang (S_2)

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa S_2 , menunjukkan siswa juga belum dapat mencapai indikator (1) sama seperti siswa S_1 karena siswa belum mampu mendeskripsikan konsep yang digunakan dalam menyelesaikan masalah. Pada indikator ini diharapkan siswa dapat menuliskan rincian konsep-konsep yang diperlukan dalam menyelesaikan soal.



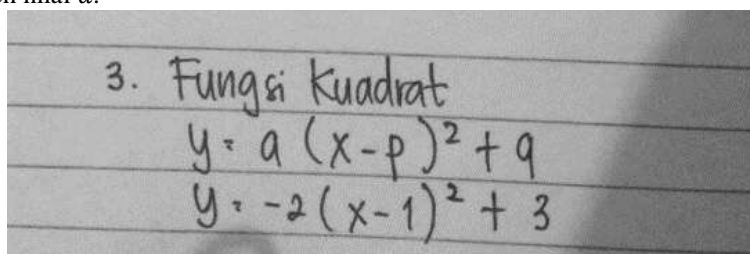
Gambar 8. Hasil Penyelesaian Siswa S_2 berdasarkan Indikator (2)

Berdasarkan gambar siswa S_2 mampu mencapai indikator (2) karena siswa mampu mendeskripsikan yang diketahui pada soal dengan menyebutkan titik puncak grafik berada di (1,3) dan titik yang dilaluinya adalah (0,1), tetapi kurangnya siswa tidak menuliskan penjelasan bahwa kurva terbuka kebawah sehingga kita akan menghasilkan nilai $a < 0$. Serta pada jawaban di atas siswa dapat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal.



Gambar 9. Hasil Pekerjaan Siswa S_2 berdasarkan Indikator (3)

Berdasarkan gambar menunjukkan siswa S_2 mampu mencapai indikator (3) karena siswa mampu menuliskan penyelesaian sesuai konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut, dengan menuliskan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut, selanjutnya siswa memisalkan titik puncak dengan (p, q) kemudian mensubstitusikan nilainya kedalam rumus begitupun dengan titik yang dilalui, siswa memisalkan dengan (x, y) kemudian mensubstitusikan kembali nilai-nilainya pada rumus yang digunakan sehingga memperoleh nilai a .



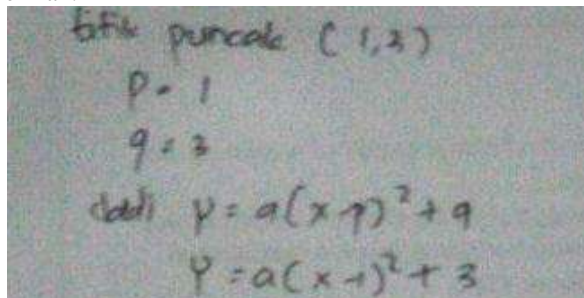
Gambar 10. Hasil Pekerjaan Siswa S_2 berdasarkan Indikator (4)

Berdasarkan gambar menunjukkan siswa S_2 mampu mencapai indikator (4) karena mampu menghubungkan materi-materi lain sesuai konsep sehingga siswa mampu menyelesaikan soal tersebut dengan mensubstitusi nilai-nilai yang telah diperoleh tetapi siswa tidak menguraikan hasil dari persamaan kuadrat sehingga menghasilkan persamaan yang lebih sederhana.

Berdasarkan hasil analisis pekerjaan siswa yang berkemampuan sedang, siswa hanya dapat mencapai indikator (2), (3) dan (4) dalam penelitian ini. Sedangkan pada penelitian Ramellan (2012) hasil pekerjaan siswa di atas menunjukkan telah mampu menggunakan indikator 1), 2) dan 3) tetapi S_2 belum mampu mencapai indikator 4) karena siswa belum mampu menyajikan solusi yang benar. Berdasarkan penelitian Ramellan (2012) dikatakan apabila siswa belum mampu mencapai salah satu indikator komunikasi matematis maka siswa tersebut belum dapat berkomunikasi matematis dengan baik.

Pembahasan Hasil Tes Siswa berkemampuan rendah (S_3)

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa S_2 , siswa belum dapat mencapai indikator (1) karena siswa belum mampu mendeskripsikan konsep yang digunakan dalam menyelesaikan masalah. Pada indikator ini diharapkan siswa dapat menuliskan rincian konsep-konsep yang diperlukan dalam menyelesaikan soal. Siswa S_3 juga belum mampu mencapai indikator (2) karena siswa tidak mendeskripsikan yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Siswa langsung menuliskan rumus. Serta siswa S_3 juga belum mencapai indikator (3) karena siswa belum mampu menyelesaikan soal sesuai konsep dalam mencari persamaan fungsi kuadrat, karena siswa tidak mensubstitusi titik yang dilalui untuk memperoleh nilai a . Sehingga jawaban siswa kurang tepat dalam menyelesaikan soal yang diberikan.



The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. At the top, it says 'titik puncak (1,3)'. Below that, 'p = 1' and 'q = 3'. Then, 'dadi $y = a(x - p)^2 + q$ ' and finally ' $y = a(x - 1)^2 + 3$ '.

Gambar 11. Hasil Pekerjaan Siswa S_3 berdasarkan Indikator (4)

Berdasarkan gambar di atas siswa S_3 telah mampu mencapai indikator (4) karena siswa mampu menghubungkan materi-materi lain kedalam penyelesaian yang dituliskan yaitu materi substitusi tetapi siswa belum mampu menyelesaikan soal dengan benar.

Berdasarkan hasil analisis pekerjaan siswa yang berkemampuan rendah, siswa hanya dapat mencapai indikator (4) dalam penelitian ini. Sedangkan pada penelitian Ramellan (2012) hasil pekerjaan siswa di atas menunjukkan belum mampu mencapai semua indikator, sehingga berdasarkan penelitian Ramellan (2012) dikatakan bahwa siswa yang belum dapat mencapai semua indikator komunikasi matematis maka siswa tersebut belum mampu sama sekali berkomunikasi secara matematis dengan baik.

Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian pada tiga orang subjek dari siswa kelas X SMA Negeri 1 Sungguminasa, yang memiliki kemampuan tinggi, kemampuan sedang dan kemampuan rendah dapat ditarik kesimpulan bahwa siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan sedang mampu menuliskan keterangan-keterangan yang terdapat pada soal dengan jelas agar mampu dipahami oleh guru dan rekan-rekan, mampu menuliskan penyelesaian masalah sesuai ide-ide matematis pada konsep permasalahan, dan mampu menggambarkan hubungan-hubungan materi lain sesuai dengan model-model yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Sedangkan siswa berkemampuan rendah hanya mampu menggambarkan hubungan-hubungan materi lain sesuai dengan model-model yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran/rekomendasi yang diajukan adalah para peneliti selanjutnya sebaiknya memperhatikan komunikasi matematis siswa tidak hanya dari aspek menulis tetapi peneliti juga sebaiknya menganalisis aspek representasi, mendengar, membaca dan diskusi.

Daftar Rujukan

- Abidin, Yunus. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Awa, Ali, dkk. 2013. *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa dalam Memahami Volume Bangun Ruang Sisi Datar*, (Online) (<http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFMIPA/article/download/3388/3364>)
- Darkasyi, Muhammad, dkk. 2014. *Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Motivasi Siswa dengan Pembelajaran Pendekatan Quantum Learning pada Siswa SMP Negeri 5 Lhokseumawe*. Jurnal Didaktik Matematika Vol. 1, No. 1. (Online) (jurnal.unsyiah.ac.id/DM/article/view/1336), diakses pada 15 November 2016.
- Husna, Raudatul. 2013. *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematik Melalui Pendekatan Matematika Realistik pada Siswa SMP Kelas VII Langsa*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 6 No. 2 (Online) (jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/paradikma/article/view/1080), diakses pada 5 Desember 2016.
- NCTM. 2000. *Principles and standards for school Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

- Nugraha, Agi. 2013. *Pembelajaran Matematika Melalui Metode Personalized System Of Instruction (PSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP*. (Online). ([https://repository.upi.edu/Pembelajaran Matematika Melalui Metode Personalized System Of Instruction \(PSI\) untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/](https://repository.upi.edu/Pembelajaran_Matematika_Melalui_Metode_Personalized_System_Of_Instruction_(PSI)_untuk_Meningkatkan_Kemampuan_Komunikasi_Matematis_Siswa_SMP/)), diakses pada 6 September 2016.
- Qohar, Abdul. 2012. *Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis untuk Siswa SMP*. (Online). ([https://www.academia.edu/17627590/Pengembangan Instrumen Komunikasi Matematis Untuk Siswa SMP/](https://www.academia.edu/17627590/Pengembangan_Instrumen_Komunikasi_Matematis_Untuk_Siswa_SMP/)), diakses pada 6 September 2016.
- Ramellan, Purnama, dkk. 2012. *Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pembelajaran Interaktif*. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 1, No. 2. (Online) (ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pmat/article/viewFile/1175/867), diakses pada 15 November 2016.
- Kostos, Kathleen, dkk. 2010. *Using Math Journals to Enhance Second Graders' Communication of Mathematical Thinking*. *Early Childhood Education Journal*, 38, 223-231.
- Baxter, J. A., Woodward, J., & Olson, D. (2005). *Writing in mathematics: Communication for academically low-achieving students*. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(2), 119-135.
- Tuttle, C. L. (2005). *Writing in the mathematics classroom*. In J. M. Kenney (Ed.), *Literacy strategies for improving mathematics instruction* (pp. 24-50). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

PROFIL PEMAHAMAN KONSEPTUAL CALON GURU DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA DENGAN KECERDASAN EMOSIONAL RENDAH

Sunyoto Hadi Prayitno

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
nyoto_hp@yahoo.com

Abstrak. Pemahaman konseptual merupakan faktor penting yang harus dikuasai oleh calon guru matematika sebagai kompetensi profesionalnya. Di sisi lain, kecerdasan emosional diperlukan dalam menyelesaikan masalah matematika guna mendapatkan penyelesaian yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil pemahaman konseptual calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam menyelesaikan masalah matematika. Metode yang digunakan untuk mendapatkan subyek penelitian dengan tes kecerdasan emosional, sedangkan untuk mencapai tujuan penelitian digunakan tes tertulis dan wawancara berbasis tugas. Adapun keabsahan data dilakukan dengan triangulasi waktu. Melalui pengamatan dan wawancara mendalam terhadap subyek diperoleh kesimpulan bahwa; profil pemahaman konseptual calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam memahami masalah tergolong pemahaman relasional (yang meliputi konsep dan prinsip), dalam merencanakan penyelesaian masalah tergolong pemahaman formal (yang meliputi konsep, prinsip, dan generalisasi), dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah tergolong pemahaman instrumental (yang meliputi konsep, operasi, prinsip, dan generalisasi), dan dalam melihat kembali penyelesaian masalah tergolong pemahaman instrumental (yang meliputi konsep, operasi, dan prinsip)

Kata Kunci : Pemahaman Konseptual, Menyelesaikan Masalah Matematika, Kecerdasan Emosional Rendah

Pendahuluan

Zaenal Arifin (2010) menyatakan bahwa tidak sedikit siswa merasa apa yang dipelajarinya dalam pelajaran matematika sulit untuk dicari kaitannya dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Senada dengan hal tersebut, Marpaung (2006) menyatakan bahwa kesulitan belajar matematika yang dialami siswa disebabkan karena obyek-obyek matematika bersifat abstrak, hanya ada dalam pikiran sehingga hanya pikiranlah yang dapat “melihat” obyek-obyek itu. Kondisi seperti ini akan berpengaruh terhadap keberhasilan siswa dalam belajar matematika.

Penelitian Martin dalam Ibrahim (2012) pada siswa-siswa SLTP di Indonesia yang ber-IQ tinggi, yaitu di atas 120, mengungkapkan bahwa sebagian besar kegagalan siswa dalam mata pelajaran matematika di sekolah bukan disebabkan pada IQ mereka tetapi pada pengendalian emosionalnya. Dengan demikian pengendalian emosional perlu juga dilatihkan kepada siswa agar siswa berhasil dalam belajarnya.

Goleman (2007) mengatakan bahwa “rasa takut akan hilang bersama dengan berjalannya waktu....bila obyek yang ditakuti dijumpai lagi namun dalam keadaan yang tidak memunculkan hal-hal yang tidak menakutkan”. Jika guru dalam proses pembelajarannya mampu menghadirkan sosok yang menyenangkan, dan mampu melibatkan pemikiran siswa secara efektif, maka siswa akan dengan senang hati melakukan aktivitas yang dituntut dalam pembelajaran. Suharnan (2005) menyatakan bahwa pada waktu melakukan pekerjaan atau tugas belajar, diupayakan seseorang menciptakan suasana emosi yang gembira, setidak-tidaknya netral dan relatif bebas dari depresi, kecemasan, maupun stres yang berat. Suasana seperti ini sangat penting agar orang dapat menggunakan kapasitas kognitif yang tersedia secara optimal. Hal tersebut berimplikasi bahwa kapasitas kognitif seseorang akan bekerja secara optimal, apabila dalam mengerjakan tugas ataupun menyelesaikan masalah matematika orang tersebut melibatkan emosionalnya. Karena suasana emosi yang negatif dapat menurunkan kapasitas ingatan

dalam memproses informasi, mengurangi akurasi dan sering tidak efisien.

Dari beberapa pendapat di atas, salah satu cara yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran matematika adalah dengan mengajak siswa mengatur emosi ketika memecahkan masalah. Pemecahan masalah yang mengajak siswa terlibat secara emosional, menggunakan dan mengendalikan emosinya agar tidak takut menghadapi permasalahan matematika, akan membantu sehingga permasalahan matematika tersebut dapat diselesaikan.

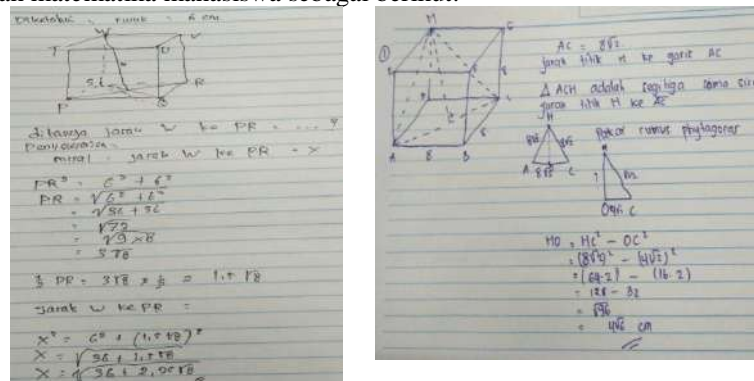
Shapiro (2003) menyatakan bahwa kegiatan memecahkan masalah matematika tidak mudah berjalan dengan lancar, jika guru maupun siswa tidak memperhatikan dan mempertimbangkan aspek kecerdasan emosional. Guru yang mengesampingkan aspek kecerdasan emosional, seperti; mudah melontarkan kalimat yang menyinggung siswa; terlalu menekan siswa; menunjukkan sikap yang kesal; dan tidak peduli terhadap kesulitan siswa; akan menghambat siswa menjadi pemecah masalah yang handal.

Di sisi lain guru / calon guru matematika sebagai pengelola pembelajaran matematika, disamping melibatkan kecerdasan emosional siswa dalam pemecahan masalah, juga harus menguasai ide-ide abstrak, konsep, prinsip, serta relasi maupun proses generalisasi dalam matematika sebagai modal dasar pemahaman terhadap matematika. Pemahaman merupakan suatu kemampuan untuk membangun koneksi kognitif. Seseorang merasa memahami sesuatu ketika mereka dapat menghubungkan pengalaman baru dengan pengalaman yang telah diperoleh sebelumnya.

Mahasiswa pendidikan matematika atau calon guru matematika secara spesifik dipersiapkan untuk menjadi guru profesional dalam bidang matematika. Profesionalisme guru matematika berkaitan dengan empat kompetensi guru yang meliputi; kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian, dan kompetensi sosial. Hal ini diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen.

Kompetensi profesional merupakan kemampuan guru dalam menguasai matematika sebagai materi ajar seperti aljabar, kalkulus, probabilitas, trigonometri, bilangan, geometri, dan materi matematika lainnya. Penguasaan guru-guru matematika terhadap materi ajar semua bidang dalam matematika merupakan syarat perlu agar mereka menjadi guru profesional.

Masalah matematika yang dapat diselesaikan dalam kehidupan sehari-hari, beragam bentuk maupun cakupan konsepnya. Ada masalah geometri, bilangan, aritmatika, aljabar, kalkulus, trigonometri, dan masalah matematika lainnya. Calon guru/mahasiswa pendidikan matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang diberikan permasalahan matematika serupa, hasil penyelesaian masalah matematika mahasiswa sebagai berikut:



Gambar 1. Penyelesaian masalah geometri oleh calon guru

Dari pengalaman mahasiswa / calon guru matematika dalam menyelesaikan masalah matematika (geometri), peneliti menyimpulkan bahwa mahasiswa / calon guru matematika memiliki pemahaman konseptual yang berbeda. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kecerdasan emosionalnya. Hasil uji coba peneliti tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Buxton dalam Cleod (1992) bahwa reaksi emosi siswa ketika menyelesaikan masalah matematika adalah panik, dimana siswa merasa sangat sulit untuk mengontrol dirinya dalam berkonsentrasi. Disisi lain siswa juga merasa takut, cemas dan malu. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketika kecerdasan emosional siswa rendah, maka dia akan merasa sulit mengontrol diri, merasa tertekan, cemas, dan akhirnya menyerah, sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan baik.

Mengingat akan pentingnya pemahaman konseptual dan kecerdasan emosional bagi guru agar dapat mengelola pembelajaran dengan baik demi keberhasilan belajar matematika siswa, maka tujuan

yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah “Mendesripsikan Profil Pemahaman Konseptual Calon Guru dalam menyelesaikan masalah matematika dengan Kecerdasan Emosional Rendah”

Kajian Literatur

Konsep

Winkel (2004:92), konsep adalah satuan arti yang mewakili sejumlah objek yang memiliki ciri-ciri yang sama. Satuan arti yang dimaksud adalah pengertian abstrak yang menunjukkan pada satu aspek tertentu yang ditemukan pada suatu objek.

Lebih lanjut Soejadi (2000) menjelaskan bahwa konsep berhubungan erat dengan definisi. Definisi adalah ungkapan yang membahas suatu konsep. Dengan adanya definisi orang dapat membuat ilustrasi atau gambar atau lambang dari konsep yang didefinisikan, sehingga semakin menjadi jelas apa yang dimaksud dari konsep tertentu.

Dari pengertian-pengertian diatas, maka yang dimaksud dengan konsep dalam penelitian ini adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan sekumpulan obyek yang rekonstruksinya dapat berupa definisi, lambang atau gambar.

Pemahaman

Pemahaman didefinisikan sebagai ukuran kualitas dan kuantitas hubungan suatu ide dengan ide yang telah ada. Tingkat pemahaman bervariasi. Pemahaman tergantung pada ide yang sesuai yang telah dimiliki dan tergantung pada pembuatan hubungan baru antara ide (Back house, Haggarty, Pirie, & Stratton 1992; Davis, 1986; Hiebert & Carpenter, 1992; Janvier, 1987; Schroder & Lester, 1989) dalam Van De Walle, John A (2006)

Haylock (2008: 9) mendefinisikan pemahaman sebagai berikut “*A simple model that enables us to talk about understanding in mathematics is to view the growth of understanding as the building up of cognitive connections. More specifically, when we encounter some new experiences there is a sense in which we understand it if we can connect it to previous experiences or, better, to a network of previously connected experiences*”. Pemahaman merupakan suatu kemampuan untuk membangun koneksi kognitif. Seseorang merasa memahami sesuatu ketika mereka dapat menghubungkan pengalaman baru dengan pengalaman yang telah diperoleh sebelumnya.

Skemp (1987) mengembangkan jenis pemahaman ke dalam tiga kategori, yaitu:

1. Instrumental understanding *is the ability to apply an appropriate remembered rule to the solution of a problem without knowing why the rule works.*
2. Relational understanding *is the ability to deduce specific rules or procedures from more general mathematical relationships.*
3. Formal understanding *is the ability to connect mathematical symbolism and notation with relevant mathematical ideas and to combine these ideas into chains of logical reasoning.*

Di sisi lain, Wescott dan Ranzani (dalam Dane & Pratt, 2007:34) mendefinisikan intuisi sebagai sebuah proses pencapaian suatu kesimpulan terbaik berdasarkan informasi lebih sedikit dari jumlah normal yang diperlukan. Dalam situasi ini, individu tentu saja melakukan kegiatan ekstrapolasi atau generalisasi dengan bantuan intuisi untuk mencapai kesimpulan.

Winerman (dalam Nicholas, 2010:3) bahwa “*Intuition as the act or process of coming to direct knowledge or certainly with little reasoning or inferring*” dengan kata lain bahwa intuisi merupakan tindakan atau proses memperoleh pengetahuan secara langsung atau diyakini pasti benar dengan dugaan atau sedikit penalaran. Dengan demikian intuisi memiliki potensi lebih besar yang dapat memberikan kemudahan-kemudahan dalam memahami dan sekaligus menuntun dalam memverifikasi kebenaran tersebut ketika menghadapi persoalan-persoalan yang tidak bisa dijangkau akal maupun indera.

Dari beberapa pengertian intuisi diatas menggambarkan bahwa intuisi merupakan proses kognitif atau mental pada saat memahami informasi dalam bentuk menangkap, menyingkap atau mengungkap ide atau pengetahuan berdasarkan *feeling* atau perasaan bawah sadar dan bercampur aduk dengan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya yang bersifat langsung, segera, tiba-tiba yang terjadi secara otomatis (kemunculannya terjadi begitu saja tanpa diketahui asal usulnya) tanpa dipikirkan sebelumnya

Berdasarkan pengertian-pengertian diatas, maka yang dimaksud pemahaman dalam penelitian ini adalah kemampuan dalam menggunakan suatu aturan/prosedur yang dimiliki oleh calon guru untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara mencari relasi satu konsep dengan konsep lain, atau dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tipe masalah dan mengasosikannya dengan suatu prosedur

penyelesaian masalah, atau menghubungkan notasi/symbol matematika dengan ide-ide matematika dan menggabungkannya ke dalam rangkaian penalaran yang logis, atau dengan menggunakan pengetahuan sebelumnya yang terjadi secara langsung/otomatis.

Pengetahuan Konseptual

Winkle (2004:127), pengetahuan konseptual disebut juga pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang hal-hal yang faktual, hal ini merupakan kenyataan atau merupakan fakta yang nyata. Pengetahuan konseptual yang dimaksud meliputi fakta dan data yang terpisah-pisahkan, himpunan fakta, generalisasi dan teori

Roberg Stenberg (2008), pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang fakta-fakta yang bisa dinyatakan atau dideklarasikan

Anderson (2006), pengetahuan konseptual mengacu pada pengetahuan tentang fakta dan konsep-konsep matematika yang dimiliki siswa atau faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran dan perhatian dalam pembelajarannya

Stenberg (2008) mendefinisikan pengetahuan konseptual adalah pengetahuan yang menyatakan *apa* sesuatu itu, sedangkan pengetahuan prosedural adalah pengetahuan yang menyatakan *bagaimana* melakukan sesuatu. Misalnya apa itu definisi segitiga, apa itu akar tunggal, apa itu persegi panjang, dll. Selain itu juga belajar bagaimana mencari luas segitiga, bagaimana membagi 10000 dengan 100 dan seterusnya. Seorang anak tahu ia tinggal di jalan Ahmad Yani no 17, tetapi mungkin saja ia belum tahu pulang dari sekolah ke rumahnya. Hal ini dapat ditentukan dengan menyuruh dia pulang, dan melihat apakah ia sampai di rumah.

Stenberg (2009) mendefinisikan pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang fakta-fakta yang bisa dinyatakan.

Pengetahuan Konseptual menurut Byrnes & Wasik, (1991) dan Canobi (2009) (dalam Rittle-Johnson, 2014) diartikan sebagai pengetahuan tentang konsep-konsep sedangkan Baroody, Feil, & Johnson (2007) menambahkan bahwa pengertian dari pengetahuan konseptual tercakup didalamnya pengetahuan tentang fakta-fakta, generalisasi, dan prinsip-prinsip. Pengetahuan ini biasanya tidak terikat dengan jenis masalah tertentu. Jenis pengetahuan ini kadang-kadang juga disebut pemahaman konseptual atau pengetahuan tentang prinsip.

Menurut Star (2005) pengetahuan konseptual mencakup tidak hanya pengetahuan tentang konsep tetapi juga bagaimana caranya konsep tersebut dipahami misalnya dari kedalamannya dan dengan kaitannya dengan konsep-konsep lain. Hal ini didasarkan pada Hiebert dan LeFevre (1986) bahwa karakteristik dari pengetahuan konseptual adalah kaya akan relasi dengan konsep-konsep lain. Hal ini dapat dianggap sebagai koneksi jaringan pengetahuan, dimana masing-masing node dalam jaringan sebagai potongan diskrit informasi. Sedang penghubung dari jaringan tersebut berupa fakta-fakta individu dan proposisi-proposisi.

Berdasarkan definisi-definisi diatas, maka yang dimaksud pengetahuan konseptual dalam penelitian ini adalah kemampuan calon guru matematika dalam memahami suatu ide abstrak yang dapat diungkap melalui kemampuannya menginterpretasikan, menghitung, mengklasifikasikan, menalar, mengaitkan antar ide abstrak dalam menyelesaikan masalah matematika.

Pemahaman Konseptual

Meissner (1983), menyatakan pemahaman pengetahuan secara konseptual merupakan kunci keberhasilan dalam pembelajaran matematika. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya pengetahuan konseptual seorang guru/calon guru agar dapat mengelola pembelajaran dengan baik, sehingga siswa yang menjadi peserta didiknya memperoleh pemahaman pengetahuan matematika secara konseptual.

Menurut Kilpatrick, Swafford, & Findell (2001:116), pemahaman konsep (*conceptual understanding*) adalah kemampuan dalam memahami konsep, operasi dan relasi dalam matematika. Dengan demikian kemampuan calon guru dalam memahami konsep, operasi dan relasi dalam geometri juga dapat dikatakan sebagai pemahaman konseptual

Berdasarkan pengertian-pengertian diatas serta definisi yang telah peneliti rumuskan, maka yang dimaksud **pemahaman konseptual** dalam penelitian ini adalah kemampuan dalam menggunakan suatu aturan/prosedur yang dimiliki oleh calon guru untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara mencari relasi satu konsep dengan konsep lain, atau dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tipe masalah dan mengasosikannya dengan suatu prosedur penyelesaian masalah, atau menghubungkan notasi/symbol matematika dengan ide-ide matematika dan menggabungkannya ke dalam rangkaian penalaran yang

logis, atau dengan menggunakan pengetahuan sebelumnya yang terjadi secara langsung/otomatis, melalui pengetahuan konseptual yang dimilikinya

Dengan definisi tersebut maka peneliti menyusun jenis-jenis pemahaman konseptual sebagai berikut;

Pemahaman	Pengetahuan Konseptual	Pemahaman Konseptual
Relasional	Konsep	Relasional Konsep
		Relasional Operasi
		Relasional Relasi
		Relasional Generalisasi
Instrumental	Operasi	Instrumental Konsep
		Instrumental Operasi
		Instrumental Relasi
		Instrumental Generalisasi
Formal	Relasi	Formal Konsep
		Formal Operasi
		Formal Relasi
		Formal Generalisasi
Intuitif	Generalisasi	Intuisi Konsep
		Intuisi Operasi
		Intuisi Relasi
		Intuisi Generalisasi

Masalah Matematika

Siswono (2008: 34) mendefinisikan masalah sebagai suatu situasi atau pertanyaan yang dihadapi seorang individu atau kelompok ketika mereka tidak mempunyai aturan, algoritma/prosedur tertentu atau hukum yang segera dapat digunakan untuk dapat menentukan jawabannya. Ini berarti suatu masalah merupakan pertanyaan yang memerlukan aturan/prosedur tidak rutin dalam menentukan jawabannya.

Charles & Lester (dalam Baroody, 1993: 25) menyatakan bahwa “*a problem entails (1) a desire to know something, (2) the lack of an obvious way to find a solution, and (3) an effort to find the solution*”. Sesuatu dikatakan masalah jika seorang individu memiliki keinginan untuk mengetahui solusinya, dan cara yang digunakan untuk menemukan solusinya masih kurang jelas, serta ada upaya untuk menemukan solusinya. Karena setiap individu pasti menemukan banyak hal yang membingungkan. Namun apabila ia tidak tertarik pada hal tersebut, maka tidak ada upaya darinya untuk mengatasi kebingungan itu. Sehingga kebingungan yang ditemui individu tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah (untuknya).

Siswono (2008: 34) juga menyatakan bahwa masalah bagi seseorang bersifat pribadi/individual. Suatu pertanyaan merupakan suatu masalah bagi siswa, tetapi mungkin bukan merupakan masalah bagi siswa yang lain. Selain itu, pertanyaan merupakan masalah bagi seorang siswa pada suatu saat, tetapi bukan merupakan masalah bagi siswa tersebut pada waktu yang lain, yaitu jika siswa tersebut telah mengetahui cara atau proses mendapatkan penyelesaian masalah tersebut.

Guru dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika seringkali menstimulasi siswanya dengan masalah yang tingkat kesulitannya mulai dari yang mudah hingga ke yang lebih sulit bertujuan untuk memancing kreativitas berpikir. Kegiatan lain, biasanya guru mengakhiri pembelajarannya dengan memberikan tugas “soal” sebagai bahan evaluasi untuk mengukur ketercapaian hasil belajar siswa pada kompetensi yang diajarkan. Soal dalam pembelajaran matematika dapat dimaknai atas 3 aspek yang berbeda sebagaimana dijelaskan Evans (1991), yaitu; soal yang masalahnya mudah, soal yang masalahnya sedang, dan soal yang masalahnya sulit dipecahkan.

Soal dan masalah memiliki makna yang berbeda, menurut Polya pada tahap pertama pemecahan masalah, dijelaskan bahwa dalam memahami masalah dari suatu soal, maka yang diperhatikan adalah “apa yang ditanyakan” dan “apa yang diketahui”. “apa yang ditanyakan” dimaksudkan adalah apa yang menjadi “masalah” dari soal tersebut yang harus dicari solusinya, sedangkan “apa yang diketahui” merupakan bahan/unsur yang telah disiapkan untuk menunjang pemecahan masalah. Misalnya soal matematika $3x = 6$. Contoh soal tersebut yang ditanyakan atau masalahnya adalah mencari pengganti nilai x sehingga sama dengan 6, sedangkan 3 dan 6 adalah unsur yang diketahui. Dengan demikian setiap soal selalu terdapat masalah dan hal-hal yang diketahui.

Soal diatas jika ditinjau dari tingkat kesulitannya, bagi siswa SMA/SMK atau orang dewasa yang sudah menguasai aljabar dasar maka masalahnya mudah dijawab. Namun soal tersebut dapat merupakan

masalah sulit jika diberikan kepada siswa TK atau kelas 1 SD yang sama sekali belum pernah belajar tentang aljabar. Suatu soal dapat menjadi masalah yang mudah atau masalah yang tergolong sedang, dan masalah yang tergolong sulit tergantung kepada siapa soal tersebut diberikan. Namun yang dimaksud dengan masalah dalam kajian ini adalah masalah-masalah yang bersifat tidak rutin, dalam hal ini masalah matematika divergen. Masalah tidak rutin membutuhkan suatu situasi dan tidak segera dapat diselesaikan dengan aturan/cara tertentu, tingkat kesulitannya sesuai dengan struktur kognitif, dan ada kesadaran untuk bertindak menyelesaikan.

Ada dua jenis masalah menurut Polya (1973: 154) yaitu:

1. Masalah menemukan (*problem to find*). Tujuannya menemukan objek yang jelas, yang ditanyakan dalam masalah. Bagian terpentingnya adalah apa yang ditanyakan (*the unknown*), data apa yang diketahui (*the data*), dan apa syaratnya (*the condition*).
2. Masalah membuktikan (*problem to prove*). Tujuannya menunjukkan suatu pernyataan itu benar atau salah. Bagian terpentingnya adalah hipotesis dan kesimpulan dari teorema yang harus dibuktikan kebenarannya.

Jenis masalah dalam penelitian ini adalah masalah untuk menemukan (*problem to find*), karena masalah yang diberikan menuntut siswa untuk menemukan sesuatu yang belum diketahui dari sebuah masalah yang disajikan dalam bentuk cerita.

Adapun ciri suatu masalah, menurut Siswono (2008: 34) adalah sebagai berikut.

1. Individu menyadari/mengenalinya suatu situasi (pertanyaan-pertanyaan) yang dihadapi. Dengan kata lain, individu tersebut mempunyai pengetahuan prasyarat.
2. Individu menyadari bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan (aksi). Dengan kata lain, menantang untuk diselesaikan.
3. Langkah pemecahan suatu masalah tidak harus jelas atau mudah ditangkap orang lain. Artinya individu tersebut sudah mengetahui bagaimana menyelesaikan masalah itu meskipun belum jelas.

Berdasarkan kajian di atas maka dapat disimpulkan bahwa masalah matematika adalah suatu pertanyaan yang solusinya tidak dapat ditemukan segera hanya dengan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Dengan kata lain, untuk menemukan solusi dari suatu pertanyaan diperlukan pemikiran lebih lanjut berkaitan dengan pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Suatu masalah dikatakan sebagai masalah matematika jika masalah tersebut mengandung ide-ide atau konsep matematika dalam penyelesaiannya.

Masalah matematika dalam penelitian ini adalah suatu pertanyaan matematika yang solusinya tidak dapat ditemukan segera hanya dengan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Masalah matematika ini termasuk jenis masalah menemukan (*problem to find*). Masalah matematika yang dimaksud berupa masalah pada materi geometri bangun ruang yang seringkali dikeluarkan saat Ujian Akhir Nasional SMA.

Pemecahan Masalah Matematika

NCSM (Pehkonen, 2011: 1) menyatakan bahwa "*problem solving can be understood as a process where previously acquired data are used in a new and unknown situation*". Pemecahan masalah dapat diartikan sebagai suatu proses dimana data/informasi yang telah diperoleh sebelumnya digunakan untuk menyelesaikan suatu situasi yang baru yang belum diketahui solusinya.

Seperti yang tertuang dalam kurikulum matematika (Depdiknas, 2006: 145), pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika. Hal senada juga diungkapkan dalam standar yang diterapkan dalam NCTM (2000) yaitu: "*Solving problem is not only a goal of learning mathematics but also a major means of doing so. ... In everyday life and in workplace, being a good problem solver can lead to great advantages. ... Problem solving is an integral part of all mathematics learning*". Pemecahan masalah tidak hanya menjadi sasaran tetapi juga pokok dalam pembelajaran matematika karena dengan menjadi pemecah masalah yang baik, memberikan keuntungan yang besar dalam kehidupan sehari-hari.

Pehkonen (dalam Siswono, 2008) mengategorikan empat alasan diajarkannya pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika sebagai berikut.

1. Pemecahan masalah mengembangkan keterampilan kognitif secara umum.
2. Pemecahan masalah mendorong kreativitas.
3. Pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika.
4. Pemecahan masalah memotivasi siswa untuk belajar matematika.

Polya (1973) menyatakan langkah-langkah pemecahan masalah terdiri atas (1) memahami masalah (*Understanding the problem*), (2) merencanakan penyelesaian (*Devising a plan*), (3) melaksanakan

rencana penyelesaian (*Carrying out the plan*) dan (4) memeriksa kembali (*Looking back*).

Pada tahap memahami masalah, siswa berusaha menjawab / menentukan apa yang dicari (ditanyakan), data-data apakah yang diketahui, syarat-syarat apa yang diperlukan, syarat-syarat apa yang sudah dipenuhi, apakah syarat-syarat sudah cukup, tidak cukup, berlebihan atau masalah bertentangan. Siswa juga diminta menggambar model, menulis simbol yang sesuai, memisahkan berbagai syarat, serta menyatakan masalah tersebut dengan kalimat sendiri.

Pada tahap membuat rencana penyelesaian, siswa menentukan strategi atau cara untuk menyelesaikan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengingat apakah sudah pernah mengetahui masalah ini sebelumnya, apakah pernah melihat masalah yang sama tetapi dalam bentuk berbeda, apakah mengetahui soal lain yang terkait, apakah mengetahui teorema lain yang berguna. Jika tidak, siswa diminta memperhatikan apa yang ditanyakan kemudian memikirkan masalah lain yang lebih dikenal dan mempunyai kesamaan apa yang ditanyakan kemudian mencoba untuk menggunakan hasil atau cara penyelesaiannya. Jika tetap tidak bisa, lebih dulu siswa menyelesaikan masalah yang lebih umum, khusus, atau analog, kemudian menurunkan kondisi-kondisi atau cara penyelesaian yang dapat digunakan. Setelah itu, baru menyusun rencana penyelesaiannya.

Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, siswa melaksanakan rencana penyelesaian yang sudah dibuat sebelumnya, mengecek setiap langkah yang dilakukan, memperhatikan dengan jelas bahwa langkah tersebut benar, dan membuktikan bahwa hal tersebut benar.

Pada tahap memeriksa kembali, siswa memeriksa kembali kebenaran jawaban yang diperoleh dan argumen yang digunakan, mencoba mencari hasil yang berbeda menggunakan cara lain, serta mencoba menggunakan hasil atau cara tersebut untuk menyelesaikan masalah-masalah lain yang sama. Hal ini dapat ditunjukkan oleh jawaban-jawaban siswa terhadap pertanyaan-pertanyaan berikut: apakah kamu sudah memeriksa semua hasil yang di dapat?, apakah sudah mengembalikan hasil ke pertanyaan atau hal yang dicari?, apakah argumen yang digunakan benar?, dapatkah kamu mencari hasil yang berbeda?, adakah cara lain untuk menyelesaikan?

Pada penelitian ini, tahapan-tahapan pemecahan masalah yang digunakan siswa dalam memecahkan masalah adalah tahapan-tahapan pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya.

Berdasarkan uraian diatas, yang dimaksud dengan pemecahan masalah geometri bangun ruang dalam penelitian ini adalah upaya yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah geometri bangun ruang yang langkah-langkahnya terdiri dari memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, dan memeriksa kembali solusi yang telah diperoleh.

Kecerdasan Emosional

Daniel Goleman dalam Tinambunan (2008) mengatakan bahwa Kecerdasan Emosional adalah Kemampuan mengenali perasaan kita sendiri dan perasaan orang lain, kemampuan memotivasi diri dan kemampuan mengelola emosi dengan baik pada diri sendiri dan dalam hubungan dengan orang lain.

Salovey (dalam Goleman, 2015) menempatkan kecerdasan pribadi Gardner dalam definisi dasar kecerdasan emosional yang dicituskannya, seraya memperluas kemampuan ini menjadi lima wilayah utama, yaitu; Mengenali emosi diri, Mengelola emosi, Memotivasi diri sendiri, Mengenali emosi orang lain/Empati, Membina hubungan.

Berdasarkan uraian tersebut maka kecerdasan emosional calon guru digolongkan kedalam tiga tingkatan yaitu, kecerdasan emosional calon guru tinggi, kecerdasan emosional calon guru sedang, dan kecerdasan emosional calon guru rendah. Untuk mengukur kecerdasan emosional calon guru digunakan instrumen Tes Kecerdasan Emosional yang disusun oleh Indra Darmawan SE, M.Si. dalam bukunya *Kiat Jitu Taklukkan Psikotes*. Hasil tes kecerdasan emosional calon guru dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yaitu KE tinggi apabila skor ≥ 56 , KE sedang jika skor $36 \leq \text{skor} < 56$, dan KE rendah apabila $0 \leq \text{skor} < 36$. Adapun dalam penelitian hanya diambil calon guru dengan kecerdasan emosional rendah

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif, yang di dasarkan atas observasi dan wawancara. Penelitian ini untuk mengungkap gejala yang muncul dari subyek penelitian. Gejala tersebut selanjutnya digunakan untuk mendeskripsikan profil pemahaman konseptual calon guru yang muncul saat calon guru menyelesaikan masalah matematika, pada calon guru dengan kecerdasan emosional rendah.

Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa matematika semester akhir program studi pendidikan matematika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Dipilihnya mahasiswa semester akhir dengan pertimbangan perkembangan psikologi mahasiswa ditinjau dari kecerdasan emosionalnya yang

cukup stabil dan kemampuan akademik sebagai variabel pengontrolnya dinilai cukup.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, adapun instrumen pendukungnya adalah alat perekam audiovisual, pedoman wawancara dan lembar soal tes. Instrumen utama peneliti sendiri dikarenakan peneliti akan merencanakan, melaksanakan dan mengumpulkan data.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah (1) Pra-survey, dilakukan untuk mendapatkan subyek penelitian calon guru yang diidentifikasi memiliki kecerdasan emosional rendah. Pra-survey dilakukan dengan melakukan tes kecerdasan emosional calon guru bidang studi matematika. (2) Observasi, dilakukan untuk mengetahui profil pemahaman konseptual calon guru dalam menyelesaikan masalah matematika. Observasi terhadap calon guru dilakukan dengan menggunakan alat perekam audiovisual, dalam hal ini peneliti dibantu oleh seorang observer kemudian hasil rekamannya diobservasi oleh peneliti. (3) Wawancara, digunakan untuk mengetahui alasan-alasan siswa melakukan suatu tindakan.

Teknik analisa data yang digunakan adalah Model Alir yang terdiri dari tiga alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan yaitu; reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles & Huberman, 1992)

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut :

Persiapan

Pada tahap ini aktivitas yang dilakukan meliputi penyusunan proposal penelitian, instrumen, dan pengurusan administrasi perizinan ke tempat penelitian.

Pelaksanaan

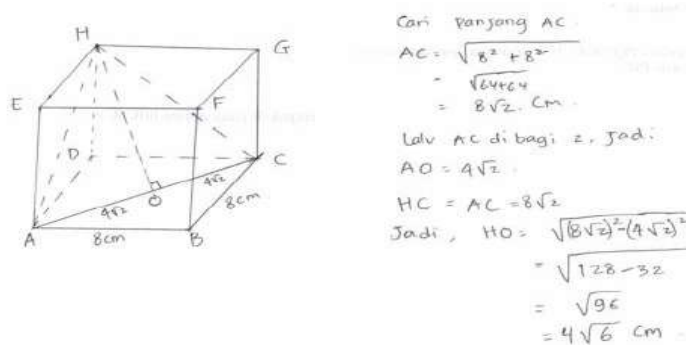
- Penjelasan tentang aktivitas penelitian
- Pengembangan instrumen
- Pemilihan subyek penelitian
- Pengumpulan data
- Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memperoleh profil kemampuan konseptual calon guru dalam menyelesaikan masalah matematika

Pelaporan

Pada tahap ini aktivitas yang dilakukan menyusun laporan tertulis secara lengkap

Hasil Penelitian

Hasil penyelesaian masalah matematika dari calon guru dengan kecerdasan emosional rendah terlihat pada gambar 2



Gambar 2. Hasil penyelesaian masalah calon guru

Adapun hasil wawancara peneliti dengan calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dapat dilihat pada tabel 1 sampai dengan tabel 4 di bawah.

1. Tahap Memahami Masalah

Tabel 1. Hasil wawancara dengan subyek saat memahami masalah

- P_{1105} Apa yang kamu pahami tentang soal itu?
- $SKER_{1106}$ Disuruh mencari jarak dari titik H ke garis AC (*calon guru menjelaskan pemahamannya terkait soal dengan telunjuk seraya berfikir*) terus jarak itu kan maksudnya ukuran terpendeknya Pak, jadi dicari ukuran terpendek dari titik H ke garis AC (*menjelaskan dengan raut wajah kurang yakin*)

- P*₁₁₀₇ Iya, kemudian apa yang diketahui dari soal itu atau konsep apa saja yang bisa kamu ungkap dari soal itu?
- SKER*₁₁₀₈ Yang pertama diketahui kubusnya ABCD EFGH dengan panjang rusuknya delapan centi, terus setelah itu yang ditanyakan adalah jarak titik H nya ke AC nya (*menjelaskan sambil menunjuk keterangan soal menggunakan jari telunjuk*)
- P*₁₁₀₉ Iya, adakah konsep lain yang bisa kamu ungkap dari soal itu?
- SKER*₁₁₁₀ Iya, konsep geometri disini Pak (*melihat ke arah peneliti*)
- P*₁₁₁₁ Ya, tentang apa?
- SKER*₁₁₁₂ Tentang kubus geometri apa bentuknya ini kubusnya ini bangun ruangnya, setelah itu garis AC ini berarti diagonalnya, diagonal bidang dari ABCD (*calon guru menjelaskan pemahamannya terhadap soal dengan menggunakan jari telunjuk*)
- P*₁₁₁₇ Garis, apa itu?
- SKER*₁₁₁₈ Iya, karena kan ini disuruh mencari jaraknya. Jadi nanti kita garis titik H ini dengan garis AC ini Pak (*calon guru menjelaskan konsep garis yang ada di soal sembari ditunjuk menggunakan jari telunjuk*), jadi membentuk satu garis baru (*calon guru terlihat kebingungan dengan arah mata melihat ke atas dalam menjelaskan konsep garis yang akan dibentuk*), terjadi segitiga siku-siku, sehingga dapat digunakan teorema Pythagoras

Profil pemahaman konseptual calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam memahami masalah matematika sebagai berikut:

- Mengungkapkan konsep “apa yang diketahui” dan “apa yang ditanyakan” dari suatu permasalahan matematika dengan benar
- Menghubungkan konsep/prinsip dari masalah yang diberikan dengan konsep/prinsip yang telah dimiliki sebelumnya.

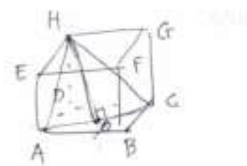
Dengan dua karakteristik yang muncul dari subyek saat memahami masalah, jika dikaitkan pada deskripsi pemahaman konseptual yang telah peneliti susun dalam penjabaran indikator pemahaman konseptual, maka subyek dengan kecerdasan emosional rendah (*SKER*) pada penelitian ini dalam memahami masalah tergolong dalam pemahaman relasional (yang meliputi pemahaman relasional konsep dan prinsip).

2. Tahap Merencanakan Penyelesaian Masalah

Tabel 2. Hasil wawancara dengan subyek saat merencanakan penyelesaian masalah

- P*₁₂₁₉ Oke, kemudian kira-kira dengan soal seperti itu, rencana apa yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan soal seperti itu? Coba dituliskan disini (*peneliti memberikan kertas kepada calon guru sebagai tempat mengerjakan soal*)
- SKER*₁₂₂₀ (*calon guru mengambil bolpoin, calon guru mengerjakan soal sembari menjelaskan langkah-langkah penyelesaiannya*) Pertama saya menggambarkan kubusnya dulu Pak (*calon guru menunjukkan gambar kubus yang sudah dibuat. Calon guru membuat kubus tanpa menggunakan penggaris*).
- P*₁₂₂₁ Iya
- SKER*₁₂₂₂ Setelah itu saya beri nama labelnya, nama labelnya kubusnya (*calon guru memberi label pada kubus yang dibuat*). Nah, karena kan disuruh nyari jarak antara titik H dengan garis AC, karena A dan C ini belum merupakan garis maka saya garis dulu AC nya ini Pak (*calon guru menghubungkan titik A dengan titik C menjadi satu garis tanpa menggunakan penggaris*)
- P*₁₂₂₃ Iya
- SKER*₁₂₂₄ Saya garis. Setelah itu berapa jaraknya, karena jarak itu ukuran dari apa yang paling pendek jadi pertama saya cari tengahnya dulu Pak (*calon guru menjelaskan proses sembari melihat ke arah peneliti*), saya cari tengahnya dulu menggunakan Pythagoras (*calon guru mengulang kata-kata dengan sedikit tidak yakin*), setelah itu H nya saya tarik ke titik yang diketahui tadi (*seraya membuat garis tanpa menggunakan penggaris*)
- P*₁₂₂₅ Kenapa itu? kamu ambil jarak titik tengahnya?
- SKER*₁₂₂₆ (*calon guru menyimak pertanyaan peneliti dengan melihat ke arah peneliti seraya menjawab*) Karena kan, jarak yang ini kan siku-siku Pak tegak lurus karna kan jarak yang paling pendek itu merupakan garis tinggi ataupun garis bagi yang bisa membagi dua garis ini (*calon guru menjelaskan pertanyaan peneliti dengan menunjukkan jawaban yang ditulis dengan bolpoin yang dipegangnya, sesekali arah mata calon guru melihat ke*

atas). AC sama besar (*calon guru menunduk memperhatikan jawaban dari soal*)



- P_{1227} Kenapa itu kamu buat garis baginya dari AC?
 $SKER_{1228}$ Dari AC (*sembari menunjuk garis AC*). Karena jika H saya tarik ke A ini dan H saya tarik ke C, ini HAC merupakan segitiga sama sisi. Jadi dari H ke titik yang baru ini misalkan saya beri nama titik O maka HO nya ini merupakan garis tingginya jadi ini adalah jarak yang paling pendek dari garis AC nya ini Pak (*calon guru menjelaskan jawaban dengan mendemonstrasikan pembuatan garis HA, HC dan HO*)
- P_{1231} Kenapa?
 $SKER_{1232}$ Karena kan definisi garis tinggi itu kan garis yang tegak lurus, jadi garis HO tegak lurus dengan AC Pak, jadi otomatis (*calon guru menjelaskan sambil mengangguk-anggukkan kepala*)
- P_{1235} Kenapa?
 $SKER_{1236}$ Garis... (*sambil memiringkan kepala*). Ini kan bisa juga merupakan garis bagi, karna kan kalo segitiga sama sisi itu tingginya pasti garis bagi (*calon guru menjelaskan dengan meletakkan jari telunjuknya ke dagu*)

Profil pemahaman konseptual calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam merencanakan penyelesaian masalah matematika sebagai berikut:

- Menyusun rencana dengan memperhatikan/mengingat masalah lain yang telah berhasil dipecahkan dan mirip dengan masalah yang diberikan.
- Menghubungkan simbol/notasi matematika dengan generalisasi yang ada pada masalah yang diberikan dengan generalisasi yang ada pada masalah yang mirip dan telah berhasil dipecahkan sebelumnya.

Dengan dua karakteristik yang muncul dari subyek saat merencanakan penyelesaian masalah, jika dikaitkan pada deskripsi pemahaman konseptual yang telah peneliti susun dalam penjabaran indikator pemahaman konseptual, maka subyek dengan kecerdasan emosional rendah (*SKER*) pada penelitian ini dalam merencanakan penyelesaian masalah tergolong dalam pemahaman formal (yang meliputi pemahaman formal konsep, prinsip, dan generalisasi).

3. Tahap Melaksanakan Rencana Penyelesaian Masalah

Tabel 3. Hasil wawancara dengan subyek saat melaksanakan rencana penyelesaian masalah

- P_{1343} Lantas apa yang kamu lakukan dalam mengerjakan itu?
 $SKER_{1344}$ Pertama saya gambar dulu kubusnya yaitu ABCD.EFGH. Setelah itu dicari jarak dari titik H ke garis A ke C. Setau saya jarak terpendek itu jarak yang paling pendek, jadi kita cari ukuran yang paling pendek sendiri dari titik A ke garis AC.
- P_{1345} Lantas apa maksud kalimat yang kamu tulis disitu ?
 S_{1346} Karena AC belum diketahui, saya cari dahulu panjang AC dengan cara Phytagoras. Karena AB dan BC adalah segitiga siku-siku di titik B. jadi AC adalah sisi miringnya dan hasilnya $8\sqrt{2}$ cm.
- P_{1349} Dari mana kamu tahu itu sama sisi?
 S_{1350} Karena HC, AH dan AC adalah diagonal dari sisinya. Otomatis untuk mencari jarak terpendeknya ini saya buat titik. Jadi AC saya bagi 2 untuk mencari garis tingginya. Garis tinggi sama dengan garis bagi karena membagi 2 sisi sama panjang.
- P_{1351} Kalau anda sudah menentukan disitu ada titik O apa yang kamu lakukan?
 S_{1352} Titik tengah. Saya garis H ke O, jadi H ke O adalah jarak terpendeknya.
- P_{1357} Apakah O masuk dalam penghitungan HAC?
 S_{1458} Tidak, karena HAC adalah segitiga. Lalu saya buat garis tingginya Dari segitiga HAC dengan membagi dua AC. Lalu pembagian titik tengahnya saya beri nama O. HO saya tarik garis karena ini adalah garis tinggi otomatis siku-siku tegak lurus dengan garis AC.

- P_{1359} Jika diketahui siku-siku lalu bagaimana untuk menentukan selanjutnya ?
 S_{1360} Saya ambil HOC. HO = tinggi. Karena HC sisi miring, maka OC = alas AO = $4\sqrt{2}$. HC = diagonal dari sisi AC yaitu $8\sqrt{2}$
- P_{1361} Setelah itu langkah apa saja yang kamu lakukan ?
 S_{1362} Karena sisi miring dan alasnya sudah diketahui, kita hanya mencari tingginya HO menggunakan Phytagoras
- P_{1363} Bagaimana cara menggunakan Phytagoras ?
 S_{1364} $HC^2 - AO^2 = (8\sqrt{2})^2 - (4\sqrt{2})^2 = 4\sqrt{6}$

Profil pemahaman konseptual calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah matematika sebagai berikut: melaksanakan rencana penyelesaian masalah dengan memilih prosedur yang telah berhasil digunakan dalam penyelesaian masalah yang mirip dengan masalah yang diberikan dalam membuat generalisasi

Dengan karakteristik yang muncul dari subyek saat melaksanakan rencana penyelesaian masalah, jika dikaitkan pada deskripsi pemahaman konseptual yang telah peneliti susun dalam penjabaran indikator pemahaman konseptual, maka subyek dengan kecerdasan emosional rendah (*SKER*) pada penelitian ini dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah tergolong dalam pemahaman instrumental (yang meliputi pemahaman instrumental konsep, operasi, prinsip, dan generalisasi).

4. Tahap Melihat Kembali

Tabel 4. Hasil wawancara dengan subyek saat melihat kembali penyelesaian masalah

- P_{1471} Apa yang membuat kamu yakin bahwa pekerjaanmu sudah benar?
 $SKER_{1472}$ Karena kan disini jarak antara titik H dengan garis AC (*meyakinkan peneliti dengan menjelaskan seraya memberikan ilustrasi gambar kepada peneliti*), karena jarak terpendeknya otomatis garis AC nya ini kita bagi dua dulu karna HO ini merupakan garis baginya dari segitiga HAC. Nah setelah itu dibagi, diketahui panjang segini delapan akar dua maka kita bagi dua maka empat akar dua, setelah itu kita tarik garisnya HO, dengan cara, karena HO ini adalah tingginya jadi dengan cara HC delapan akar dua dikurangi alasnya empat akar dua, diketahui empat akar enam hasilnya Pak (*calon guru menjelaskan ulang proses jawaban sambil menunjuk gambar menggunakan bolpoin. Calon guru memperhatikan ulang jawaban dari soal yang diselesaikannya*)
- P_{1473} Apakah kamu sudah berusaha untuk mengecek kembali apa yang kamu lakukan?
 $SKER_{1474}$ (*calon guru memperhatikan lembar jawaban dengan seksama. Calon guru sesekali meletakkan tangannya di dagu*). Sudah semua Pak (*sambil menganggukkan kepala*)
- P_{1475} Coba dicek kembali apakah operasi yang kamu gunakan sudah benar?
 $SKER_{1476}$ (*calon guru melakukan perhitungan ulang untuk mengoreksi pekerjaannya*). Sudah Pak (*seraya mengambil tutup boploin dan menutup bolpoin dan melihat jawaban pekerjaannya*)
- P_{1481} Apakah kamu sudah menggunakan Pythagoras dengan benar?
 $SKER_{1482}$ (*calon guru menjelaskan ulang konsep Pythagoras yang diterapkan pada gambar*)
 AC kan sisi miringnya Pak, jadi otomatis delapan kuadrat AB ditambah delapan kuadrat ditambah dengan BC delapan kuadrat hasilnya delapan akar dua (*menjelaskan sambil menunjuk gambar*)
- P_{1485} Coba cek sekali lagi sudah benar itu penggunaan teori yang kamu gunakan, dalam operasinya? (*calon guru memperhatikan beberapa saat untuk memastikan kebenaran jawaban dari soal yang dikerjakannya*)
 $SKER_{1486}$ Sudah Pak (*sambil memberikan anggukan kepala dan tersenyum seperti kurang yakin dengan jawaban yang dituliskannya. Posisi duduk calon guru cenderung condong ke depan*)

Profil pemahaman konseptual calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam melihat kembali penyelesaian masalah matematika sebagai berikut: melihat kembali penyelesaian masalah yang diperoleh apakah telah menggunakan konsep yang sesuai dengan prosedur yang direncanakan pada langkah penyelesaian masalah. Dengan karakteristik yang muncul dari subyek saat melihat kembali penyelesaian masalah, jika dikaitkan pada deskripsi pemahaman konseptual yang telah peneliti susun dalam penjabaran indikator pemahaman konseptual, maka subyek dengan kecerdasan emosional rendah (*SKER*) pada penelitian ini dalam melihat kembali penyelesaian masalah tergolong dalam pemahaman instrumental (yang meliputi pemahaman instrumental konsep, operasi, dan prinsip

Kesimpulan dan Saran

Melalui pengamatan dan wawancara mendalam terhadap subyek diperoleh kesimpulan bahwa; calon guru dengan kecerdasan emosional rendah dalam memahami masalah tergolong pemahaman relasional (yang meliputi konsep dan prinsip), dalam merencanakan penyelesaian masalah tergolong pemahaman formal (yang meliputi konsep, prinsip, dan generalisasi), dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah tergolong pemahaman instrumental (yang meliputi konsep, operasi, prinsip, dan generalisasi), dan dalam melihat kembali penyelesaian masalah tergolong pemahaman instrumental (yang meliputi konsep, operasi, dan prinsip)

Daftar Pustaka

- Arifin, Zaenal, 2010, *Membangun Kompetensi Pedagogis Guru Matematika*, Landasan Fiolosofi, Histori, dan Psikologi, Surabaya Lentera Cendekia.
- Baroody, A. J. 1993. *Problem Solving, Reasoning, and Communicating*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Dane, E., & Pratt, M, G. (2007). *Exploring Intuition and Its Role in Managerial Decision Making*. [Article]. *Academy of Management Review*. Vol 32. No.1, pp.33-34
- Darmawan, Indra. *Kiat Jitu Taklukkan Psikotes*. Posted by [Fan- Andy"blog](#) · May 5, 2011 [Leave a comment](#)
- Depdiknas. 2006. *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah: Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SMA/MA*. Jakarta: BSNP.
- Goleman, Daniel, 2007. *Emotional Intelligence*, Kecerdasan Emosional, Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama
- Goleman, Daniel, 2015. *Emotional Intelligence*, Kecerdasan Emosional, Mengapa EI lebih penting dari pada IQ, Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama
- Haylock, D. W. 2008. *Understanding Mathematics*. In D. Haylock, *Understanding Mathematics For Young Children*. pp. 5-29
- Marpaung, Y, 2006, *Psikologi Kognitif*, Hand Out Perkuliahan, UNESA Surabaya.
- Moleong, Lexy J., 2005. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung; Remaja Rosdakarya
- Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya Offset
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. 1992. *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode-metode Baru*. Terjemahan oleh : Tjetjep Rohendi. Jakarta : UI-Press
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nicolas, Paul K. 2010. *Trends Concerning Four Misconceptions in Student Intuitively Based Probabilistic Reasoning Sourced in The Heuristic of Representativeness*. A Dissertation in The Graduate School of The University of Alabama; Tuscaloosa Alabama.
- Shulman, L.S. (1986). "Those who understand: Knowledge growth in teaching". *Educational Researcher*, Vol. 15 No.2, 4-14
- Pehkonen, E. 2011. *Problem Solving in Mathematics Education in Finland*. Finland: University of Helsinki.
- Polya, G. 1973. *How to Solve it. (A New Aspect of Mathematical Method)*. Second Edition. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Siswono, T. Y. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran Masalah dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Skemp, R. R. 1987. *The Psychology of Learning Mathematics (Expanded American Edition)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika Di Indonesia*. Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional
- Suharnan. 2005. *Psikologi Kognitif*, Edisi Revisi, Srikandi Surabaya
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen
- Van de Walle, John A. 2006. *Sekolah Dasar dan Menengah. Matematika. Pengembangan Pengajaran*. Jilid 1. Edisi Keenam. Jakarta. Erlangga.
- Winkel. W.S, (2004). *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta; Media Abadi
- Tinambunan, Djapiter, 2008, *Manajemen Jati Diri, Tujuh Sasaran Delapan Langkah Menggali Kepribadian Unggul Manusia Sejati*, PT Elex Media Komputindo, Kompas Granedia, Jakarta

PROFIL PROSES BERPIKIR SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PEMROGRAMAN LINEAR DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA DAN *GENDER*

Wigig Waskito

Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
wigigwaskito@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pemrograman linier yang diobservasi berdasarkan kemampuan matematis dan gender. Penelitian ini bersifat kualitatif dengan metode deskriptif eksploratif. Subjek penelitian ini adalah siswa SMA. Instrumen utama penelitian adalah peneliti sendiri, sedangkan instrumen pendukung penelitian ini adalah soal uji kemampuan matematis (TKM), lembar tugas pemecahan masalah (TPM), petunjuk observasi dan wawancara (PW), dan alat perekam. Sebelum instrumen yang digunakan, dilakukan validasi instrumen penelitian. Instrumen yang sudah valid digunakan untuk agregasi data. Data pokok yang dibutuhkan adalah lembar tugas pemecahan masalah (TPM) dan hasil observasi dan wawancara antara peneliti dan subjek. Hasil observasi dan wawancara dilakukan lebih dari sekali dengan tujuan untuk mengetahui data yang valid. Analisis data dalam penelitian ini mengacu pada Miles Hubermann meliputi; Reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan. Setelah dianalisis menghasilkan sebuah kesimpulan tentang proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear ditinjau dari kemampuan matematika dan *gender*.

Kata kunci: Proses berpikir, pemecahan masalah program linear, kemampuan matematika, gender.

Pendahuluan

Kemampuan berpikir dalam menyelesaikan masalah matematika merupakan suatu hal yang harus menjadi perhatian guru. "Matematika sebagai alat berpikir, sebab penyelesaian soal dalam matematika menuntut seseorang untuk menggunakan pikirannya pada waktu menentukan berbagai alternatif yang mungkin dapat ditempuh, kemudian memilih dari berbagai alternatif yang ada untuk digunakan" (Kemdikbud, 2012, p.6). Keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika merupakan tanggungjawab guru matematika. Oleh karenanya, guru matematika wajib melatih berpikir siswanya dengan benar dalam menyelesaikan masalah matematika.

Sebagian besar guru belum merancang pembelajaran yang mengembangkan kemampuan berpikir (Kamdi dalam Mustaji, 2012, p.1). Perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru belum mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Produk berpikir siswa masih menjadi tujuan akhir. Hal tersebut dimungkinkan karena rendahnya pengetahuan guru mengenai profil proses berpikir siswa. Berdasar pengamatan peneliti di beberapa sekolah, guru matematika terkonsentrasi untuk mengejar nilai ujian dalam melaksanakan pembelajaran matematika. Mereka hanya sekedar memberi rumus, lalu dilanjutkan contoh-contoh soal dan pembahasannya. Sedangkan siswa hanya menghafal soal dan cara menyelesaikannya. Jika ada masalah matematika yang baru, siswa kesulitan dalam menyelesaikannya. Akibatnya, prestasi belajar matematika siswa sangat rendah. Prestasi matematika siswa Indonesia di tingkat internasional menunjukkan hal itu.

Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika kurang mendapat perhatian dalam pelaksanaan pembelajaran, sehingga kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menjadi sangat rendah. Jika masalah ini tidak segera dipecahkan, kualitas pendidikan matematika di Indonesia akan semakin rendah. Kualitas sumber daya manusia Indonesia di kemudian hari akan menjadi semakin buruk. Oleh karena itu, penelitian yang berusaha mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika mutlak diperlukan. "Pembelajaran matematika harus diperbaharui guna meningkatkan pemecahan

masalah dan komunikasi matematis siswa menjadi lebih baik” (Husna, dkk. 2013, p.83). Profil proses berpikir siswa dapat diungkap melalui pemecahan masalah dan komunikasi matematis yang dilakukan siswa.

Masalah matematika beranekaragam sesuai karakteristik dari cabang matematika yang berkaitan dengan masalah tersebut. Salah satu masalah matematika yang dalam proses penyelesaiannya dapat mengungkap profil proses berpikir siswa adalah masalah pemrograman linear. Masalah pemrograman linear merupakan masalah pengoptimalan yang penyelesaiannya menggunakan program linear. Pengetahuan profil proses berpikir siswa dapat diperoleh dari siswa pada waktu menyelesaikan masalah pemrograman linear.

Proses menyelesaikan masalah pemrograman linear untuk mengungkap profil proses berpikir sangat tepat jika mengacu pada Polya, karena fase-fase dalam proses penyelesaian masalah yang dikemukakan Polya cukup sederhana dan jelas serta telah lazim digunakan dalam menyelesaikan masalah matematika. Ada empat fase dalam menyelesaikan masalah menurut Polya, yakni; (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) menyusun rencana penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), serta (4) memeriksa kembali (*looking back*).

“First, we have to understand the problem, we have to see clearly what is required. Second, we have to see how the various items are connected, how the unknown is linked to the data, in order to obtain the idea of the solution, to make a plan, Third, we carry out our plan. Fourth, we look back at the completed solution we review and discuss it” (Polya, 1973, p.5). (Pertama, kita memahami masalah, kita dapat melihat dengan jelas apa yang dibutuhkan, kedua kita dapat melihat bagaimana variasi dari materi yang dihubungkan, bagaimana yang tak dikenal berhubungan dengan data, untuk memperoleh ide pemecahan sesuai perintah, untuk membuat perencanaan, ketiga, kita mempunyai pelaksanaan perencanaan, keempat, kita melihat kembali seluruh langkah penyelesaian dengan jalan kita periksa dan diskusikan).

Berpikir dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear memerlukan pengetahuan-pengetahuan matematika sebelumnya. Kemampuan matematika berpengaruh terhadap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear. Oleh karena itu, tinjauan profil proses berpikir dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear oleh siswa dapat didasarkan pada kemampuan matematika. Selain kemampuan matematika, yang dapat berpengaruh terhadap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah *gender*. Istilah *gender* terkait dengan dimensi psikologi dan sosio-budaya dari laki-laki dan perempuan (Santrock dalam Kemdikbud, 2012, p.46). *Gender* adalah suatu karakteristik sosial seseorang dari jenis kelaminnya. Karakteristik sosial tersebut berpengaruh terhadap dimensi psikologi yang terkait dengan intelegensi, oleh karena itu *gender* berpengaruh pada proses berpikirnya. Faktor psikologis terkait dengan intelegensi, perhatian, minat, bakat, motivasi, kematangan, dan kesiapan (Kemdikbud, 2012, p.46).

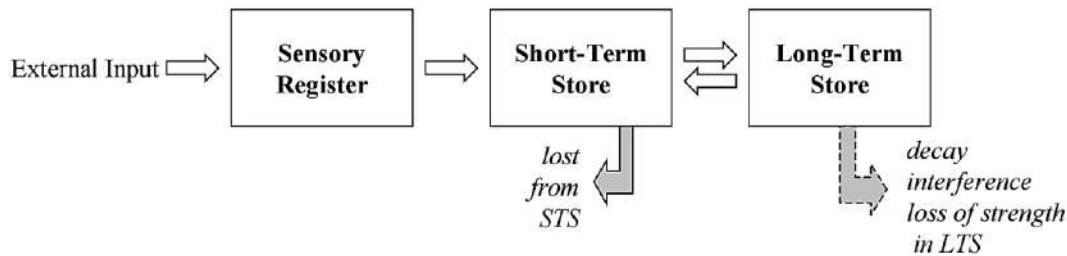
Pengetahuan profil proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear dapat ditinjau dari kemampuan matematika dan *gender*. Kemampuan matematika tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Sedangkan *gender* yang dimaksudkan adalah perempuan dan laki-laki. Penelitian ini merupakan penelitian profil proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear ditinjau dari kemampuan matematika dan *gender*. Hasil yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah profil proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear terhadap perempuan yang masing-masing berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah serta laki-laki yang masing-masing juga berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

Kajian Pustaka

Penelitian ini bersumber dari teori ”pemrosesan informasi” Atkinson & Shiffrin. Teori dari Atkinson & Shiffrin dimodifikasi oleh peneliti berdasar penelitian para ahli hingga pemrosesan informasi tersebut merupakan rangkaian proses secara terus menerus yang meliputi berbagai langkah. Atkinson & Shiffrin dalam Sternberg (2009) menyatakan,

“A short-term store, capable of storing information for somewhat longer periods but also of relatively limited capacity, a long-term store, of very large capacity, capable of storing information for very long periods, perhaps even indefinitely” (p.182). (Memori jangka pendek, mempunyai penyimpanan informasi untuk periode yang panjang namun berkapasitas relatif terbatas, memori jangka panjang, mampu menyimpan informasi untuk periode yang sangat panjang, mungkin tak terbatas).

Proses merupakan runtutan perubahan atau peristiwa (Depdiknas, 2001, p.1106). Proses berpikir adalah rangkaian/tahapan-tahapan dalam berpikir. Proses berpikir merupakan pemrosesan informasi secara bertahap. Model pemrosesan informasi tersebut merupakan rangkaian proses secara terus menerus yang meliputi berbagai langkah.



Gambar 1
Pemrosesan informasi model Atkinson dan Shiffrin

Donald Broadbend dalam Smith & Kosslyn (2014) mempunyai pandangan bahwa pemilihan perhatian dibuat di tahapan awal pemrosesan informasi (p.110). Ia meyakini ada banyak informasi yang mampu memasuki fase pemrosesan berikutnya, sehingga informasi harus dipilih. Informasi dari hasil perhatian, selanjutnya disimpan ke dalam memori. Memori tersebut dikenal dengan register indera. Setelah disimpan di register indera, suatu informasi diolah atau dikirim ke memori yang lain. Miyake & Shah (1999) menyatakan, *“A subset of the information in the sensory registers is chosen for later processing via selective attention and is transferred into a short-term store”* (p.6). (Sebagian informasi yang ada pada register indera dipilih untuk pemrosesan selanjutnya melalui perhatian selektif yang selanjutnya dikirim ke dalam memori jangka pendek). Pada tahap penerimaan informasi terjadi perhatian dan selanjutnya informasi disimpan di register indera. Register indera adalah sistem penyimpanan informasi awal sebelum informasi diolah atau dikirim ke memori selanjutnya.

Informasi yang dipersepsi seseorang dan mendapat perhatian ditransfer ke komponen kedua sistem memori, yaitu memori jangka pendek (Galnzer dalam Nur, dkk, 2008, p.10). Persepsi adalah tanggapan atau penafsiran terhadap informasi yang terima dan tersimpan di register indera. Informasi yang telah dipersepsikan ditransfer ke memori jangka pendek. Memori jangka pendek adalah sistem memori yang bertugas mengorganisir informasi yang telah diolah sebelum memasuki memori jangka panjang. Setelah informasi berada di register indera, maka informasi diolah di pengolahan awal (*initial processing*) dengan melibatkan persepsi, tahap tersebut dinamakan pengolahan informasi.

Informasi yang terolah memerlukan penataan agar bermakna. Penataan informasi agar bermakna dinamakan pengorganisasian informasi. Pengorganisasian informasi terjadi di dalam memori jangka pendek. Fungsi penyimpanan jangka pendek “utamanya bukan sebagai pemberhentian sementara bagi informasi sebelum memasuki memori jangka panjang. Fungsi utamanya adalah memungkinkan aktivitas kognitif yang rumit yang membutuhkan intelegensi, koordinasi, dan manipulasi berbagai informasi yang direpresentasikan secara mental” (Smith & Kosslyn, 2014, p.221). Pengorganisasian informasi adalah penataan informasi dengan suatu cara yang logis agar informasi menjadi bermakna. “Memori jangka pendek ini tidak beroperasi sendiri, namun selalu berhubungan dengan “pengetahuan” yang tersimpan dalam sistem memori jangka panjang” (Bhinnety, 2016, p.74). Memori jangka panjang adalah sistem memori yang digunakan untuk menyimpan informasi dalam periode waktu yang lama. Dalam mengorganisasikan atau menata informasi, ada informasi lain yang dihadirkan dari memori jangka panjang yang membantu pengorganisasian tersebut. Setelah mengalami pengorganisasian atau sebelum informasi disimpan ke dalam memori jangka panjang dilakukan pengodean informasi. Sternberg (2009) menyatakan, *“Encoding refers to how you transform a physical, sensory input into a kind of representation that can be placed into memory”* (p.217). (Pengodean mengacu pada bagaimana kita mentransformasi input fisik, indera input, yang dapat ditempatkan ke suatu jenis representasi ke dalam memori). Tahap pengorganisasian informasi hingga pengodean informasi dinamakan tahap menyimpan informasi.

Memori jangka pendek dapat memanggil informasi yang tersimpan di memori jangka panjang dengan cara *recognition* atau *recall*. *Recognition* adalah memanggil kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang dengan item (stimulus) tertentu. Sedangkan *Recall* adalah memanggil kembali informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang tanpa item (stimulus). *“In recognition, you select or otherwise identify*

an item as being one that you learned previously” (Sternberg, 2009, p.178). (Recognition, menyeleksi atau sebaliknya memperkenalkan suatu item yang anda pelajari sebelumnya) *“In recall, you produce a fact, a word, or other item from memory”* (Sternberg, 2009, p.178). (Dalam recall, anda menghasilkan fakta, kata, atau item yang lain dari memori). Proses *recall* dapat terwujud tanpa disajikan item (stimulus).

Pada waktu mengolah informasi, pengetahuan seseorang berpengaruh terhadap persepsinya pada suatu hal. Pada waktu menyimpan informasi, pengetahuan seseorang dapat membantunya dalam mengorganisasi informasi. Selain itu pengetahuan-pengetahuannya akan dipanggil kembali dengan cara *recognition* atau *recall*. Dengan demikian, untuk menyelesaikan masalah, pengetahuan/kemampuan matematika seseorang berpengaruh terhadap proses berpikirnya. Kemampuan matematika adalah kesanggupan atau kecakapan yang dimiliki seseorang dalam menyelesaikan masalah matematika. Kemampuan matematika siswa dapat diukur melalui tes matematika yang soalnya sudah teruji, misalnya soal Ujian Nasional. Kemampuan matematika siswa dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok kemampuan rendah, kelompok kemampuan sedang, dan kelompok kemampuan tinggi. Tingkat kemampuan matematika siswa dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

Tabel 1
Tingkat Kemampuan matematika siswa

Tingkat	Nilai
Tinggi	Nilai tes ≥ 80
Sedang	$60 \leq \text{nilai tes} < 80$
Rendah	tes < 60

Selain kemampuan matematika yang berpengaruh terhadap proses berpikir adalah *gender*. *Gender* terkait dengan dimensi psikologi dari laki-laki dan perempuan, yakni intelegensi, perhatian, minat, bakat, motivasi, kematangan, dan kesiapan. Berkaitan dengan adanya keterkaitan faktor psikologis pada gender, tentunya akan berpengaruh pada proses berpikirnya. *Gender* adalah suatu karakteristik sosial seseorang dari jenis kelaminnya.

Metode Penelitian

Kualitas merupakan segi *alamiah* yang ditonjolkan dalam penelitian ini. Penelitian ini tidak melibatkan perhitungan atau kuantitas. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menggunakan latar alamiah, dan dilakukan oleh peneliti yang tertarik secara alamiah (David Williams dalam Moleong, 2008, p.5). Hasil pengumpulan data dianalisa secara rinci dalam bentuk aslinya. Oleh karena itu, metode dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Deskriptif adalah bersifat menggambarkan apa adanya (Depdiknas, 2001, p.258). Profil proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear dideskripsikan secara mendalam. Hasil penelitian ini bersifat eksplorasi. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif eksploratif.

Subjek penelitian ini adalah siswa SMA Negeri 1 Ngawi, Provinsi Jawa Timur. Setiap kategori (kemampuan tinggi, sedang, dan rendah) berisi 1 laki-laki dan 1 perempuan, oleh karena itu ditentukan subjek penelitian 1 laki-laki dan 1 perempuan dari setiap kelompok berdasar karakteristik psikologi siswa dari jenis kelaminnya, misal laki-laki dipilih yang gagah dan perempuan dipilih yang feminim. Sedangkan data utama yang diperlukan adalah hasil kerja siswa atau Tugas Penyelesaian Masalah (TPM) serta hasil pengamatan dan wawancara antara peneliti dengan siswa.

Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya adalah menggolongkan jawaban TPM dan hasil Pengamatan dan Wawancara ke dalam kelompok *gender* serta kemampuan matematika. Adapun pengurutan sesuai *gender* dan kemampuan matematikanya, yaitu: Perempuan Tinggi (PT), Perempuan Sedang (PS), Perempuan Rendah (PR), Laki-laki Tinggi (LT), Laki-laki Sedang (LS), dan Laki-laki Rendah (LR). Data yang sudah dikategorikan kemudian diberi kode. Setelah data dikategori dan diberi kode, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Analisis data penelitian ini berupa analisis hasil Tugas Penyelesaian Masalah (TPM) pemrograman linear secara tertulis dan analisis hasil pengamatan atau wawancara. Model analisis data yang dipakai dalam penelitian ini adalah Model Miles dan Hubermann. *“We define analysis as consisting of three concurrent flows of activity: data reduction, data display, and conclusion drawing/verification”* (Miles dan Hubermann, 1994, p.10). (Kita memberi definisi analisis terdiri atas tiga alur yang terjadi secara bersamaan, yakni aktivitas; reduksi

data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi). Tahap kegiatan dalam analisis data pada penelitian ini adalah (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Setelah proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear, masing-masing pada fase memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali diperbandingkan, ditemukan hal-hal yang menarik mengenai proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear. Hal tersebut masing-masing terdapat pada fase memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear pada fase memahami masalah; (1) **Pada tahap menerima informasi**; Siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang melakukan perhatian terfokus, sedangkan siswa berkemampuan matematika rendah tidak melakukannya. (2) **Pada tahap mengolah informasi**; Siswa yang kemampuan matematikanya yang berbeda, dalam mempersepsikan soal akan berbeda pula; Siswa berkemampuan matematika tinggi mempersepsikan soal dengan mengaitkan apa yang dicari, siswa berkemampuan matematika sedang mempersepsikan soal dengan mengaitkan apa yang diketahui, sedangkan siswa berkemampuan matematika rendah keliru dalam mempersepsikan soal. (3) **Pada tahap menyimpan informasi**; Siswa mengorganisasi soal yang telah dipersepsikan dengan cara berusaha menemukan inti masalah. Pengetahuan siswa berkemampuan matematika rendah dari memori jangka panjangnya tidak dihadirkan untuk membantu mengorganisasi soal. Siswa melakukan pengodean informasi dengan cara *modelling*, yakni menemukan hal yang diketahui dan dicari. (4) **Pada tahap memanggil kembali informasi**; Siswa berkemampuan matematika tinggi melakukan semua tahap memanggil kembali informasi, yakni *recognition* dan *recall*. Siswa berkemampuan matematika rendah tidak melakukan tahap memanggil kembali informasi, yakni tidak melakukan *recognition* dan *recall*.

Dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear pada fase menyusun rencana penyelesaian; (1) **Pada tahap mengolah informasi**; Siswa mempersepsikan rencana penggunaan data-data yang tersaji. Setiap *gender* dan kemampuan matematika yang berbeda, dalam mempersepsikan rencana penggunaan data-data yang tersaji akan berbeda pula. (2) **Pada tahap menyimpan informasi**; Siswa mengorganisasi soal yang telah dipersepsikan dengan cara membuat tabel. Pengetahuan siswa berkemampuan matematika tinggi dari memori jangka panjangnya dihadirkan untuk membantu membuat tabel. Sedangkan pengetahuan siswa berkemampuan matematika rendah dari memori jangka panjangnya tidak dihadirkan. Siswa melakukan pengodean informasi dengan cara *modelling*, yakni dengan cara melengkapi isi tabel. (3) **Pada tahap memanggil kembali informasi**; Siswa berkemampuan matematika rendah tidak melakukan tahap memanggil kembali informasi, yakni tidak melakukan *recognition* dan *recall*.

Dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear pada fase melaksanakan rencana; (1) **Pada tahap mengolah informasi**; Siswa mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana dengan cara memberi notasi yang pantas. (2) **Pada tahap menyimpan informasi**; Siswa mengorganisasi soal yang telah dipersepsikan dengan cara berusaha melaksanakan penyelesaian. Pengetahuan siswa berkemampuan matematika tinggi dari memori jangka panjangnya dihadirkan untuk membantu mengorganisasi pelaksanaan rencana. Sedangkan pengetahuan siswa berkemampuan matematika rendah dari memori jangka panjangnya tidak dihadirkan. Siswa melakukan pengodean informasi dengan cara *modelling*, yakni menyimpulkan jawaban. (3) **Pada tahap memanggil kembali informasi**; Siswa berkemampuan matematika rendah tidak melakukan tahap memanggil kembali informasi, yakni tidak melakukan *recognition* dan *recall*.

Dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear pada fase memeriksa kembali; (1) **Pada tahap mengolah informasi**; Siswa mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali. Setiap *gender* dan kemampuan matematika yang berbeda, dalam mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali akan berbeda pula. (2) **Pada tahap menyimpan informasi**; Siswa mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Pengetahuan siswa berkemampuan matematika tinggi dari memori jangka panjangnya dihadirkan untuk membantu mengorganisasi pemeriksaan kembali. Pengetahuan berkemampuan matematika rendah dari memori jangka panjangnya tidak dihadirkan untuk membantu mengorganisasi pemeriksaan kembali. Siswa melakukan pengodean informasi dengan cara *modelling*, yakni memeriksa

perhitungan proses penyelesaian masalah. (3) **Pada tahap memanggil kembali informasi**; Siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang melakukan *recognition*. Siswa berkemampuan matematika rendah tidak melakukan tahap memanggil kembali informasi, yakni tidak melakukan *recognition* dan *recall*.

Simpulan

Berdasar diskusi hasil penelitian dan temuan menarik di atas dihasilkan simpulan penelitian sebagai berikut:

- **Proses berpikir perempuan berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear**

Langkah yang dilakukan “perempuan berkemampuan matematika tinggi” dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Pada fase memahami masalah: melakukan perhatian terfokus. Kemudian, mempersepsikan soal sebagai suatu masalah yang akan diselesaikan oleh sekelompok orang. Selanjutnya, mengorganisasi soal agar dapat dipahami. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara menyelesaikan masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi terhadap soal dengan cara berusaha menemukan hal yang diketahui dan dicari. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* dan *recall* terhadap memori semantik, yakni mengingat bahwa semua hal yang diketahui dan dicari sudah jelas sehingga dapat diselesaikan, serta mengingat tentang masalah yang berkaitan dengan soal itu.

Pada fase menyusun rencana penyelesaian: mempersepsikan penggunaan data-data yang tersaji yakni untuk membuat tabel dan model linearnya. Selanjutnya, mengorganisasi rencana penyelesaian dengan cara membuat tabel. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara membuat tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara melengkapi isi tabel. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* dan *recall* terhadap memori prosedural, yakni mengingat langkah-langkah penyelesaian masalah secara urut dan lengkap, serta mengingat penyelesaian masalah-masalah terkait.

Pada fase melaksanakan rencana: mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana yakni memberi notasi yang pantas. Selanjutnya, mengorganisasi pelaksanaan rencana dengan cara; membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, membuat daerah penyelesaian, dan menguji dengan contoh titik-titik. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai pelaksanaan rencana penyelesaian masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara menyimpulkan jawaban. Pada tahap akhir, melakukan *recall* terhadap memori semantik yakni mengingat bahwa jawaban dari masalah tersebut sudah layak karena tidak kelebihan juga tidak kekurangan terhadap daya tampungnya.

Pada fase memeriksa kembali: mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali yakni pertidaksamaan yang dibuat dapat untuk menggambar garis. Selanjutnya, mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Pengorganisasian pemeriksaan kembali tersebut dibantu oleh pengetahuan mengenai syarat jawaban suatu masalah. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara memeriksa perhitungan proses penyelesaian masalah. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori episodik dan *recall* terhadap memori semantik, yakni mengingat bahwa proses penyelesaian sudah diperiksa, serta mengingat konsekuensi terhadap kesimpulan jawaban yang sudah layak dan benar tersebut.

- **Proses berpikir perempuan berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear**

Langkah yang dilakukan “perempuan berkemampuan matematika sedang” dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Pada fase memahami masalah: melakukan perhatian terfokus. Kemudian, mempersepsikan soal sebagai suatu soal yang terdapat suatu tempat sekaligus ukurannya, serta banyak dan ukuran yang dibutuhkan masing-masing variabel, serta syarat lain yang diperlukan untuk masing-masing variabel tersebut.

Selanjutnya, mengorganisasi soal agar dapat dipahami. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara menyelesaikan masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi terhadap soal dengan cara berusaha menemukan hal yang diketahui dan dicari. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori semantik yakni mengingat bahwa soal tersebut tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah.

Pada fase menyusun rencana penyelesaian: mempersepsikan penggunaan data-data yang tersaji yakni untuk membuat tabel dan model linearnya. Selanjutnya, mengorganisasi rencana penyelesaian dengan cara membuat tabel. Pengorganisaian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara membuat tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara melengkapi isi tabel. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori prosedural, yakni mengingat langkah-langkah penyelesaian masalah soal secara urut, namun tidak lengkap.

Pada fase melaksanakan rencana: mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana yakni memberi notasi yang pantas. Selanjutnya, mengorganisasi pelaksanaan rencana dengan cara; membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, dan menguji dengan contoh titik-titik. membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, dan menguji dengan contoh titik-titik. Pengorganisaian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai pelaksanaan rencana penyelesaian masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara menyimpulkan jawaban. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori semantik yakni mengingat alasan perolehan jawaban masalah tersebut.

Pada fase memeriksa kembali: mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali yakni pertidaksamaan yang dibuat bisa untuk mempercepat dan mempermudah mencari yang ditanyakan. Selanjutnya, mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Pengorganisasian pemeriksaan kembali tersebut dibantu oleh pengetahuan mengenai kebenaran penyelesaian dan kaitannya dengan tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara memeriksa perhitungan proses penyelesaian masalah. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori episodik, yakni mengingat sudah memeriksa ulang proses menjawab soal tersebut.

- **Proses berpikir perempuan berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear**

Langkah yang dilakukan “perempuan berkemampuan matematika rendah” dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Pada fase memahami masalah: tidak melakukan perhatian terfokus. Kemudian, mempersepsikan soal sebagai suatu masalah yang memerintahkan menentukan nilai optimum. Selanjutnya, mengorganisasi soal agar dapat dipahami. Setelah itu, melakukan pengodean informasi terhadap soal dengan cara berusaha menemukan hal yang diketahui dan dicari.

Pada fase menyusun rencana penyelesaian: mempersepsikan penggunaan data-data yang tersaji yakni untuk mengetahui nilai optimumnya dan membuat tabel. Selanjutnya, mengorganisasi rencana penyelesaian dengan cara membuat tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara melengkapi isi tabel.

Pada fase melaksanakan rencana: mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana yakni memberi notasi yang pantas. Selanjutnya, mengorganisasi pelaksanaan rencana dengan cara; membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, dan menguji dengan contoh titik-titik. Pengorganisaian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai pelaksanaan rencana penyelesaian masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara menyimpulkan jawaban.

Pada fase memeriksa kembali: mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali yakni pertidaksamaan yang dibuat bisa membantu mengetahui hasil akhir penyelesaian soal tersebut. Selanjutnya, mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara memeriksa perhitungan proses penyelesaian masalah.

- **Proses berpikir laki-laki berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear**

Langkah yang dilakukan “laki-laki berkemampuan matematika tinggi” dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Pada fase memahami masalah: melakukan perhatian terfokus. Kemudian, mempersepsikan soal sebagai masalah mengenai pencarian banyak variabel yang dapat diterapkan. Selanjutnya, mengorganisasi soal agar dapat dipahami. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara menyelesaikan masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi terhadap soal dengan cara berusaha menemukan hal yang diketahui dan dicari. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* dan *recall* terhadap memori semantik, yakni mengingat bahwa semua hal yang diketahui dan dicari sudah jelas sehingga dapat diselesaikan, serta mengingat tentang masalah yang berkaitan dengan soal itu.

Pada fase menyusun rencana penyelesaian: mempersepsikan penggunaan data-data yang tersaji yakni untuk membuat tabel dan persamaannya. Selanjutnya, mengorganisasi rencana penyelesaian dengan cara membuat tabel. Pengorganisaian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara membuat tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara melengkapi isi tabel. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* dan *recall* terhadap memori prosedural, yakni mengingat langkah-langkah penyelesaian masalah secara urut dan lengkap, serta mengingat penyelesaian masalah-masalah terkait.

Pada fase melaksanakan rencana: mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana yakni memberi notasi yang pantas. Selanjutnya, mengorganisasi pelaksanaan rencana dengan cara; membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, membuat daerah penyelesaian, dan menguji dengan contoh titik-titik. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai pelaksanaan rencana penyelesaian masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara menyimpulkan jawaban. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* dan *recall* terhadap memori semantik, yakni mengingat alasan perolehan jawaban masalah yakni karena telah mengetahui langkah-langkahnya serta mencari jawabannya, serta mengingat bahwa jawaban dari masalah tersebut sudah layak karena tidak kelebihan juga tidak kekurangan terhadap daya tampungnya.

Pada fase memeriksa kembali: mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali yakni pertidaksamaan yang dibuat bisa membantu membuat grafiknya dan membantu proses memperoleh jawabannya. Selanjutnya, mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Pengorganisasian pemeriksaan kembali tersebut dibantu oleh pengetahuan mengenai kesalahan penyelesaian suatu masalah. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara memeriksa perhitungan proses penyelesaian masalah. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori episodik dan *recall* terhadap memori semantik, yakni mengingat bahwa proses penyelesaian sudah diperiksa, serta mengingat konsekuensi terhadap kesimpulan jawaban yang sudah layak dan benar tersebut.

• **Proses berpikir laki-laki berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear**

Langkah yang dilakukan “laki-laki berkemampuan matematika sedang” dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Pada fase memahami masalah: melakukan perhatian terfokus. Kemudian, mempersepsikan soal sebagai suatu masalah yang terkait dengan suatu tempat beserta ukuran dan kegunaannya. Selanjutnya, mengorganisasi soal agar dapat dipahami. Pengorganisasian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai cara menyelesaikan masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi terhadap soal dengan cara berusaha menemukan hal yang diketahui dan dicari. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* terhadap memori semantik, yakni mengingat bahwa semua hal yang diketahui dan dicari sudah jelas sehingga dapat diselesaikan.

Pada fase menyusun rencana penyelesaian: mempersepsikan penggunaan data-data yang tersaji yakni untuk membuat tabel. Selanjutnya, mengorganisasi rencana penyelesaian dengan cara membuat tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara melengkapi isi tabel. Pada tahap akhir, melakukan *recognition* dan *recall* terhadap memori prosedural, yakni mengingat langkah-langkah penyelesaian masalah secara urut dan lengkap, serta mengingat penyelesaian masalah-masalah terkait.

Pada fase melaksanakan rencana: mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana yakni memberi notasi yang pantas. Selanjutnya, mengorganisasi pelaksanaan rencana dengan cara; membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, dan menguji dengan contoh titik-titik. Pengorganisaian tersebut dibantu oleh pengetahuannya mengenai pelaksanaan rencana penyelesaian masalah tersebut. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara menyimpulkan jawaban. Pada tahap akhir, melakukan melakukan *recall* terhadap memori semantik yakni mengingat bahwa jawaban dari masalah tersebut sudah layak karena sudah dijawab melalui proses-proses yang hampir benar.

Pada fase memeriksa kembali: mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali yakni pertidaksamaan yang dibuat dapat menemukan nilai yang dicari. Selanjutnya, mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Pengorganisasian pemeriksaan kembali tersebut dibantu oleh pengetahuan mengenai kaitan tabel dengan syarat jawaban suatu masalah. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara memeriksa perhitungan proses penyelesaian masalah. Pada tahap akhir, melakukan melakukan *recognition* terhadap memori episodik, yakni mengingat bahwa proses penyelesaian sudah diperiksa,

• **Proses berpikir laki-laki berkemampuan matematika rendah (LR) dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear**

Langkah yang dilakukan “laki-laki berkemampuan matematika rendah” dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear adalah memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali.

Pada fase memahami masalah: tidak melakukan perhatian terfokus. Kemudian, mempersepsikan soal sebagai suatu masalah linear untuk mencari nilai optimum. Selanjutnya, mengorganisasi soal agar dapat dipahami. Setelah itu, melakukan pengodean informasi terhadap soal dengan cara berusaha menemukan hal yang diketahui dan dicari.

Pada fase menyusun rencana penyelesaian: mempersepsikan penggunaan data-data yang tersaji yakni untuk membuat tabel. Selanjutnya, mengorganisasi rencana penyelesaian dengan cara membuat tabel. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara melengkapi isi tabel.

Pada fase melaksanakan rencana: mempersepsikan langkah awal pelaksanaan rencana yakni memberi notasi yang pantas. Selanjutnya, mengorganisasi pelaksanaan rencana dengan cara; membuat pertidaksamaan dan persamaan, membuat grafik, mencari titik potong persamaan, dan menguji dengan contoh titik-titik. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara menyimpulkan jawaban.

Pada fase memeriksa kembali: mempersepsikan langkah awal memeriksa kembali yakni pertidaksamaan yang dibuat bisa membantu membuat tabel yang benar. Selanjutnya, mengorganisasi pemeriksaan kembali dengan cara memeriksa proses penyelesaian masalah. Setelah itu, melakukan pengodean informasi dengan cara memeriksa perhitungan proses penyelesaian masalah.

Saran

Bagi Guru Matematika

Dalam merencanakan atau melaksanakan pembelajaran, guru matematika sebaiknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Melakukan hal yang dapat menjadi perhatian siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran berlangsung.
- b. Pengulangan kembali konsep-konsep yang berkaitan dengan konsep-konsep yang diajarkan.
- c. Penjelasan konsep matematika secara lengkap.
- d. Penjelasan konsep matematika yang disertai hal yang berkaitan dengan isi penjelasan.
- e. Pemberian perlakuan khusus terhadap siswa berkemampuan tinggi.
- f. Penekanan pada pemahaman masalah pada pembelajaran pemecahan masalah.

Bagi Lembaga Pendidikan

Lembaga Pendidikan memilah kelas khusus untuk siswa berkemampuan tinggi. Siswa berkemampuan tinggi dapat menyelesaikan masalah matematika dengan sempurna. Untuk menyalurkan kemampuan siswa

berkemampuan tinggi, Lembaga Pendidikan dapat memberikan perlakuan khusus terhadap siswa berkemampuan tinggi.

Bagi Pemerintah Negara

- a. Pemerintah negara seyogyanya menciptakan kurikulum matematika yang memperhatikan proses berpikir siswa.
- b. Pemerintah negara senantiasa mengadakan pendidikan dan pelatihan tentang proses berpikir siswa bagi guru matematika.
- c. Pemerintah negara senantiasa mengarahkan guru matematika agar dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran lebih memfokuskan pada proses berpikir siswa.

Bagi Peneliti Lanjut

Hasil penelitian ini merupakan pre-eksperimen, peneliti lanjut dapat mengadakan penelitian untuk mengembangkan hasil penelitian ini.

Kemauan guru, lembaga pendidikan, Pemerintah Negara, dan peneliti lanjut untuk memfokuskan perhatian terhadap proses berpikir siswa mutlak diperlukan guna peningkatan prestasi belajar matematika siswa dan peningkatan kemajuan pendidikan matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhinnety M (2016), Struktur dan Proses Memori. Yogyakarta, *Buletin Psikologi Volume 16*, NO. 2, 74 – 88
Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada
- Depdiknas. (2001). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta, PT Balai Pustaka
- Husna, Ikhsan M, & Siti F (2013), Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Model Pembelajaran kooperatif Tipe Think-Pair-Share (TPS). Banda Aceh, *Jurnal Peluang*, Program Pascasarjana Unsyiah Volume 1, Nomor 2, April 2013, ISSN: 2302-5158
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2012), *Kemampuan Matematika Siswa SMP Indonesia*. Jakarta, Pusat Penilaian Pendidikan, Badan Penilaian dan Pengembangan, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan RI
- Milles, M, B & Huberman, A, M. (1994). *Data of Analysis Second Edition*. London, Sage Publication
- Miyake, A & Shah, P. (1999). *Models of working memory : mechanisms of active maintenance and executive control*. Trumpington Street, Cambridge, United Kingdom, The Pitt Building
- Moleong. (2008). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung, PT Remaja Rosdakarya
- Mustaji. (2012). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran*. Surabaya, Program Studi TP FIP Universitas Negeri Surabaya
- Nur, M, Prima, & Bambang. (2008). *Teori Pembelajaran Kognitif*. Surabaya, Universitas Negeri Surabaya
- Polya. (1973). *How To Solve II*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press
- Smith, E & Kosslyn, S, M. (2014). *Psikologi Kognitif, Pikiran dan Otak*. Yogyakarta, Pustaka Pelajar
- Sternberg, R, J. (2009). *Cognitive Psychology, Fifth Edition*. Canada by Nelson

ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA SMAN 4 BANDA ACEH PADA MATERI PROGRAM LINEAR

Khairatul Ulya Phonna¹⁾, Suiswo²⁾

¹⁾Universitas Negeri Malang, ²⁾Universitas Negeri Malang

¹⁾khairatululyaphonna16@gmail.com

²⁾suiswo.fmipa@um.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa SMAN 4 Banda Aceh pada materi program linear. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dan instrumen pengumpulan data menggunakan instrumen tes. Siswa dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu, siswa berkemampuan matematika tinggi (S1), siswa berkemampuan matematika sedang (S2), dan siswa berkemampuan matematika rendah (S3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa S1 mampu menggunakan semua representasi matematis dalam menyelesaikan permasalahan program linear, siswa S2 mampu menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis dan representasi kata-kata atau teks tertulis, namun belum menggunakan representasi visual berupa grafik, dan siswa S3 mampu menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis, namun siswa S3 tidak menentukan variabel x dan y sehingga mewakili permasalahan yang diberikan.

Kata Kunci: Representasi Matematis, Program Linear

Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang harus dipelajari setiap orang sejak mengenyam dunia pendidikan, mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan menengah, sesuai dengan UU Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 37 Ayat 1 yang menyatakan kurikulum pendidikan dasar dan menengah wajib memuat matematika salah satunya. Dalam pelajaran matematika, kompetensi dasar pengetahuan dan keterampilan peserta didik diatur dengan tujuan peserta didik dapat memecahkan dan menyelesaikan masalah kontekstual. Masalah kontekstual adalah masalah yang berhubungan dengan kehidupan nyata siswa. Masalah matematika menjadikan matematika sekolah dirasakan lebih bermakna serta membantu peserta didik dalam proses pembelajaran matematika. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik dalam menyelesaikan dan memecahkan masalah matematika yang berhubungan dengan kehidupan nyata adalah kemampuan representasi. Dalam National Council of Teacher Mathematics (NCTM) disebutkan bahwa lima standar kemampuan matematika yang harus dikuasai siswa melalui pembelajaran matematika, yaitu: pemecahan masalah (problem solving), penalaran dan pembuktian (reasoning and proof), koneksi (connection), komunikasi (communication), dan representasi (representation) (NCTM. 2000:7).

Menurut KBBI representasi adalah perbuatan yang mewakili. Sedangkan representasi matematis melibatkan cara yang digunakan peserta didik untuk mengomunikasikan bagaimana cara mereka menemukan jawabannya (Hutagaol, 2013:87), hal ini berarti kemampuan peserta didik mengomunikasikan ide-ide matematika menggunakan cara tertentu sesuai dengan kemampuan mereka. Menurut Sabirin (2014:33) untuk dapat mengkomunikasikan sesuatu, seseorang perlu representasi baik berupa gambar, grafik, diagram, maupun bentuk representasi lainnya. Disisi lain, Mudzakir (Suryana, 2012:41) mengelompokkan representasi matematis kedalam tiga ragam representasi yang utama yaitu: 1) representasi visual berupa diagram, grafik, tabel, dan gambar, 2) persamaan atau ekspresi matematika, dan 3) kata-kata atau teks tertulis. Ragam representasi digunakan dalam mengomunikasikan ide-ide matematis dalam penelitian ini antara lain: representasi visual berupa grafik, representasi persamaan atau ekspresi matematis, dan representasi kata-kata atau teks tertulis. Oleh karena itu, untuk melihat kemampuan representasi yang mewakili setiap ragam representasi, peserta didik akan diberikan soal tes mengenai program linear.

Berdasarkan Kamus Matematika (2012:143) program linear adalah suatu cara atau metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan operasi (maksimasi atau minimasi) dari fungsi tujuan (objektif) terhadap fungsi-fungsi kendala yang ada. Dalam pembelajaran matematika, siswa harus

memahami matematika dengan baik sesuai dengan representasi yang mereka gunakan dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Menurut McCoy, Baker, dan Little (Hutagaol, 2013:87) mengemukakan bahwa cara terbaik untuk membantu siswa memahami matematika adalah dengan mendorong mereka untuk menemukan atau membuat suatu representasi sebagai alat atau cara berpikir dalam mengomunikasikan gagasan matematika. Hutagaol (2013:134) menyatakan representasi simbol aritmatika, representasi bahasa lisan atau verbal, dan representasi gambar atau grafik merupakan tingkat representasi yang lebih tinggi dalam memecahkan masalah matematika. Dengan menyelesaikan permasalahan matematika yang berkaitan dengan program linear, diharapkan peserta didik mampu mengomunikasikan ide-ide matematika kedalam pernyataan matematis, grafik, dan teks tertulis.

Representasi yang digunakan peserta didik terkadang tidak membantu mereka dalam memecahkan masalah karena guru tidak memperhatikan pengalihan dari bentuk representasi yang satu ke bentuk representasi yang lain, yang merupakan suatu proses psikologis yang memerlukan suatu transisi (Hutagaol, 2013:135). Kemampuan representasi siswa sangat berpengaruh terhadap cara guru mengarahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti melakukan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan representasi matematis siswa SMAN 4 Banda Aceh pada materi program linear.

Metode Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif (qualitative research). Metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Penelitian kualitatif ini secara spesifik lebih diarahkan pada penggunaan metode studi kasus, yaitu penelitian yang mendalam dan mendetail tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI SMA Negeri 4 Banda Aceh. Peneliti mengambil satu kelas secara acak dari delapan kelas. Dari 30 siswa dalam satu kelas dikelompokkan menjadi tiga kategori berdasarkan hasil ulangan harian matematika. Pertama, kelompok siswa berkemampuan matematika tinggi dengan rata-rata nilai ulangan harian matematika 85-100. Kedua, kelompok siswa berkemampuan sedang dengan rata-rata nilai ulangan harian matematika 70-84. Ketiga, kelompok siswa berkemampuan matematika rendah yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian matematika dibawah 70.

Kemudian dari setiap kelompok, peneliti memilih satu siswa sebagai subjek penelitian berdasarkan kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Analisis dilakukan dengan menggunakan indikator kemampuan representasi matematis. Dalam penelitian ini indikator kemampuan representasi matematis yang dianalisis pada subjek adalah representasi visual berupa grafik, representasi ekspresi atau persamaan matematis, dan representasi kata-kata atau teks tertulis. Masalah program linear yang diberikan sebagai berikut:

Seorang pedagang gorengan menjual pisang dan bakwan. Harga pembelian untuk satu pisang goreng Rp 1.000,00 dan harga satu bakwan Rp 400,00. Modalnya hanya Rp 250.000,00 dan muatan gerobak tidak melebihi 400 buah. Jika pisang goreng dijual Rp 1.300,00/buah dan bakwan Rp 600,00/buah, keuntungan maksimum yang diperoleh maksimum yang diperoleh pedagang adalah...

Hasil Penelitian

Analisis Kemampuan Representasi Matematis Subjek S1

Pada langkah awal subjek sudah mampu menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis dengan memberikan simbol x dan y untuk mewakili permasalahan program linear yang diberikan. Namun, subjek S1 masih salah dalam memisalkan pisang goreng= x dan bakwan= y . Seharusnya subjek S1 memisalkan x =banyak pisang goreng dan y =banyak bakwan. Menurut Kusumah (Hutagaol, 2013:136) sering terjadi kekeliruan konsep dari guru sehingga subjek mengadaptasi apa yang disampaikan oleh guru. Selanjutnya subjek mampu mengidentifikasi pertidaksamaan yang terkait dengan kendala-kendala yang sesuai dengan masalah yang diberikan dan menuliskannya dalam bentuk representasi ekspresi atau persamaan matematika. Dari permasalahan yang diberikan, subjek mampu menentukan fungsi objektif (tujuan) menggunakan representasi ekspresi atau persamaan matematika.

Mis: Panjang persegi = x
 Lebar = y
 Maka $1800x + 400y \leq 250.000$ diuraikan $10x + 4y \leq 500$ → Persamaan 1.
 $x + y = 400$ → Persamaan 2.
 $F(x,y) = 300x + 200y$

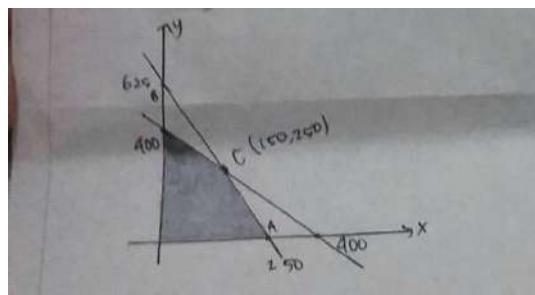
Gambar 1.1 Subjek S1 menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis

Kemudian subjek dapat menghubungkan konsep program linear dengan persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel. Hal ini menunjukkan bahwa representasi berperan dalam pembelajaran matematika, seperti yang diungkapkan Luitel (Mustangin, 2015:19-20) bahwa representasi berperan sebagai alat penghubung antara konsep-konsep. Subjek dapat menggunakan konsep persamaan linear dua variabel untuk mencari nilai dari x dan y yang akan digunakan sebagai koordinat titik pada grafik dan menentukan titik-titik selidik.

$10x + 4y = 2000$ (0,625) (250,0)
 $x + y = 400$ (0,400) (400,0)
 +Eliminasi
 $10x + 4y = 2000$ | 1 | $10x + 4y = 2000$
 $x + y = 400$ | 9 | $9x + 9y = 3600$
 \hline
 $6x = 900$
 $x = 150$
 = Substitusi ke $x + y = 400$
 $150 + y = 400$
 $y = 250$
 Jadi, titik potong nya (x,y) = (150, 250)

Gambar 1.2 Subjek S1 menggunakan representasi sebagai penghubung antar konsep matematika

Kemudian subjek mampu menentukan daerah penyelesaian berupa arsiran pada grafik, pada tahap ini subjek telah mampu menggunakan representasi visual berupa grafik. Kemampuan representasi gambar atau grafik adalah kemampuan menerjemahkan masalah matematik ke dalam gambar atau grafik (Hutagaol, 2013:134). Subjek juga mampu menentukan koordinat titik selidik pada daerah penyelesaian yang digunakan untuk menentukan nilai maksimum atau minimum dari permasalahan.



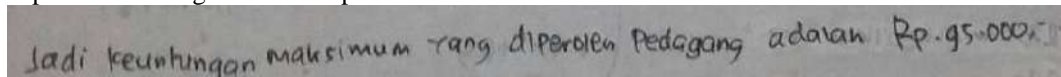
Gambar 1.3 Subjek S1 menggunakan representasi visual berupa grafik

Subjek dapat menghubungkan koordinat titik selidik dengan fungsi objektif (tujuan) sehingga berdasarkan nilai yang diperoleh subjek menentukan nilai maksimum sesuai dengan permasalahan yang diberikan.

→ Uji titik A, B, C
 $F(x,y) = 300x + 200y$
 $A(400,0) = 300(400) + 0 = 120.000,-$
 $B(0,400) = 0 + 200(400) = 80.000,-$
 $C(150,250) = 300(150) + 200(250) = 95.000,-$ (Maksimum)

Gambar 1.4 Subjek S1 dapat menentukan nilai maksimum sesuai dengan permasalahan yang diberikan

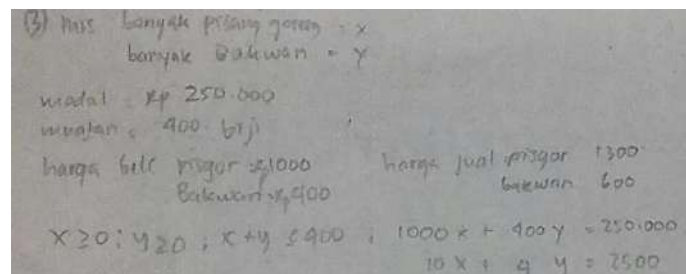
Pada akhir penyelesaian masalah, kemudian subjek mampu menyimpulkan hasil pemecahan masalah dengan menggunakan representasi kata-kata, yaitu subjek mampu menuliskan keuntungan maksimum yang diperoleh oleh pedagang adalah Rp 95.000,00. Cahdriyana, dkk (2014:636) menyatakan dalam penelitiannya sebagian besar hasil jawaban yang ditunjukkan siswa mengarah pada pemilihan representasi verbal (kata-kata). Berdasarkan analisis tersebut, maka subjek S1 dapat dikatakan telah memahami permasalahan yang terkait dengan program linear. Hal ini sesuai dengan peranan representasi menurut Luitel (Mustangin, 2015:19-20) bahwa representasi sebagai bukti dari pemahaman matematika.



Gambar 1.5 Subjek S1 menggunakan representasi kata-kata atau teks tertulis

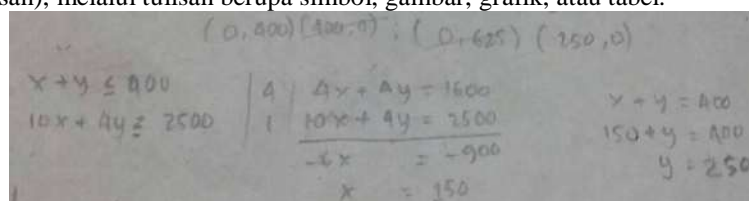
Analisis Kemampuan Representasi Matematis Subjek S2

Pada langkah awal subjek S2 sudah mampu menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis dengan memberikan simbol x dan y untuk mewakili permasalahan program linear yang diberikan. Subjek S2 dapat memisalkan simbol x dan y dengan tepat. Selanjutnya subjek S2 mampu mengidentifikasi pertidaksamaan yang terkait dengan kendala-kendala yang sesuai dengan masalah yang diberikan dan menuliskannya dalam bentuk representasi ekspresi atau persamaan matematika, namun subjek S2 salah dalam menuliskan kendala pertidaksamaan menjadi persamaan. Subjek S2 juga belum mampu menerjemahkan fungsi objektif dari masalah yang diberikan.



Gambar 2.1 Subjek S2 menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis

Kemudian subjek S2 telah mampu menghubungkan antara konsep matematika. Hal ini menunjukkan bahwa representasi berperan dalam pembelajaran matematika, seperti yang diungkapkan Luitel (Mustangin, 2015:19-20) bahwa representasi berperan sebagai alat penghubung antara konsep-konsep. Namun subjek S2 kurang dalam representasi kata-kata sehingga subjek tidak menuliskan langkah yang digunakan, seperti ketika mencari nilai dari x dan y subjek tidak menuliskan dengan menggunakan eliminasi atau substitusi, melainkan subjek S2 langsung menuliskan cara memperoleh hasilnya. Disini mungkin, representasi internal dan eksternal subjek tidak sejalan, sehingga pada representasi internal subjek S2 mengetahui tentang konsep persamaan linear dua variabel, namun representasi internal tersebut tidak bisa diterjemahkan kedalam representasi eksternal berupa representasi kata-kata. Mustangin (2015:18) mengungkapkan bahwa representasi internal dari seseorang dapat disimpulkan berdasarkan representasi eksternalnya dalam berbagai kondisi; misalnya dari pengungkapan melalui kata-kata (lisan), melalui tulisan berupa simbol, gambar, grafik, atau tabel.



Gambar 2.2 Subjek S2 menggunakan representasi sebagai penghubung antar konsep matematika

Subjek S2 belum mampu menggunakan representasi grafik untuk menentukan daerah penyelesaian. Subjek S2 langsung menggunakan koordinat titik selidik yang diperoleh ketika mencari nilai x dan y menggunakan konsep persamaan linear dua variabel dan ketika memotong sumbu x atau sumbu y . Kemudian di akhir subjek S2 menghubungkan koordinat titik selidik dengan suatu fungsi. Disini yang dimaksudkan subjek mungkin fungsi objektif (tujuan), namun karena subjek kurang dalam representasi kata-kata, subjek S2 langsung menuliskan $300x+200y$. Kemudian berdasarkan koordinat titik dan fungsi yang subjek S2 peroleh, subjek S2 menentukan nilai maksimum.

Titik	$300x + 200y$
0, 400	$200(400) = 80.000$
250, 0	$300(250) = 75.000$
150, 250	$45.000 + 50.000 = 95.000 \rightarrow \text{maks}$

Gambar 1.4 Subjek S2 dapat menentukan nilai maksimum sesuai dengan permasalahan yang diberikan

Pada akhir penyelesaian subjek S2 juga tidak menggunakan representasi kata-kata untuk menyimpulkan hasil yang diperoleh. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu memahami permasalahan program linear namun belum mampu menggunakan representasi grafik dan representasi kata-kata.

Analisis Kemampuan Representasi Matematis Subjek S3

Pada hasil pekerjaan subjek S3 dapat dilihat bahwa subjek S3 sudah menggunakan representasi ekspresi atau persamaan matematis. Namun subjek S3 tidak memisalkan x dan y diawal sehingga mewakili permasalahan yang diberikan. Subjek S3 langsung menuliskan kendala-kendala yang berhubungan dengan masalah program linear yang diberikan.

$$\begin{aligned} x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 400 \\ x \geq 0, y \geq 0, 1.000x + 400y \leq 250.000 \\ 5x + 2y \leq 1.250 \end{aligned}$$

Gambar 3.1 Subjek S3 menggunakan representasi persamaan atau ekspresi matematis

Dengan menuliskan kendala-kendala tersebut berarti subjek telah memahami masalah dan menghubungkannya dengan konsep pertidaksamaan linear dua variabel. Hal ini menunjukkan bahwa representasi berperan dalam pembelajaran matematika, seperti yang diungkapkan Luitel (Mustangin, 2015:19-20) bahwa representasi berperan sebagai alat penghubung antara konsep-konsep. Kemudian subjek S3 mencari titik potong antara dua pertidaksamaan linear dua variabel, seharusnya subjek mengubah pertidaksamaan tersebut menjadi bentuk persamaan.

$$\begin{array}{r} 5x + 2y \leq 1.250 \quad | : 1 | \\ x + y \leq 400 \quad | : 2 | \\ \hline 5x + 2y \leq 1.250 \\ 2x + 2y \leq 800 \\ \hline 3x = 450 \\ x = 150 \\ \hline x + y \leq 400 \\ 150 + y = 400 \\ y = 250 \end{array}$$

Gambar 3.2 Subjek S3 menentukan titik potong

Kemudian subjek juga tidak menggunakan representasi visual berupa grafik. Subjek S3 langsung menentukan nilai maksimum dari titik potong yang diperoleh. Subjek S3 juga belum mampu menggunakan representasi kata-kata untuk mengungkapkan ide-ide matematikanya dan memberikan kesimpulan dari penyelesaian masalah yang diberikan.

$$\begin{aligned} 300x + 200y \\ = 300(150) + 200(250) \\ = 45.000 + 50.000 \\ = 95.000 \end{aligned}$$

Gambar 3.3 Siswa S3 menentukan nilai maksimum tanpa menggunakan representasi kata-kata atau teks tertulis

Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 sudah mampu menyelesaikan permasalahan yang terkait program linear namun subjek S3 belum menggunakan representasi sepenuhnya melainkan hanya sebatas representasi ekspresi atau persamaan matematis.

Diskusi dan Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian pada tiga orang subjek dari siswa kelas XI SMA Negeri 4 Banda Aceh dengan kategori siswa dengan kemampuan tinggi, kemampuan sedang, dan rendah dapat diambil kesimpulan bahwa siswa S1 sudah mencapai semua indikator kemampuan representasi matematis yaitu representasi ekspresi atau persamaan matematis, representasi visual berupa grafik, dan representasi kata-kata atau teks tertulis. Siswa S2 pada subjek penelitian belum mencapai semua indikator kemampuan representasi matematis, indikator yang belum dicapai siswa yaitu siswa belum mampu menggunakan representasi visual berupa grafik dan representasi kata-kata atau teks tertulis dalam memberikan kesimpulan dari penyelesaian masalah yang diberikan. Indikator kemampuan representasi matematis yang telah dicapai yaitu kemampuan dalam menggunakan representasi ekspresi atau persamaan matematis. Siswa S3 pada subjek penelitian belum mencapai semua indikator kemampuan representasi matematis, indikator yang belum dicapai siswa yaitu siswa belum mampu menggunakan representasi visual berupa grafik dan representasi kata-kata dalam memberikan kesimpulan dari penyelesaian masalah yang diberikan. Indikator kemampuan representasi matematis yang telah dicapai siswa yaitu kemampuan dalam menggunakan representasi ekspresi atau persamaan matematis, namun siswa tidak memisalkan x dan y pada awal penyelesaian masalah sehingga x dan y tidak mewakili permasalahan yang diberikan.

Selanjutnya saran yang diberikan untuk guru adalah guru harus mengarahkan siswa menggunakan kemampuan representasi matematis dalam pembelajaran, dengan membiasakan siswa terampil dalam mengomunikasikan ide-ide matematika dalam proses pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Bramasti, Rully. (2012). *Kamus Matematika*. Surakarta: PT Aksarra Sinergi Media.
- Cahdriyana, Rima Aksen, dkk. (2014). Representasi Matematis Siswa Kelas VII di SMP N 9 Yogyakarta dalam Membangun Konsep Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(6), 632-642.
- UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (Online), (<http://www.sjdih.depkeu.go.id/fulltext/2003/20TAHUN2003UU.htm>), diakses 28 Oktober 2016.
- Hutagaol, Kartini. (2013). *Multi Representasi dalam Pembelajaran Matematika*. KNPM V: Himpunan Matematika Indonesia.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (Online), (<http://kbbi.web.id/>), diakses 28 Oktober 2016.
- Mustangin. (2015). Representasi Konsep dan Peranannya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1).
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- Sabirin, Muhamad. (2014). *Representasi Dalam Pembelajaran Matematika*. JPM IAIN Antasari, 1(2), 33-44.
- Suryana, Andri. (2012). *Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut (Advanced Matheatisal Thinking) dalam Mata Kuliah Statistika Matematika 1*. Makalah ini disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, Yogyakarta, 10 November.

PROFIL PENALARAN SISWA LAKI LAKI DAN PEREMPUAN SD DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PECAHAN

Iis Holisin¹⁾

¹⁾Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Surabaya
email: iisholisin.pendmat@fkip.um-surabaya.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil penalaran siswa laki-laki dan perempuan SD dalam menyelesaikan masalah pecahan. Penelitian ini termasuk penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif yang mengungkap gejala-gejala yang terjadi pada subjek penelitian. Subjek penelitian terdiri dari siswa laki-laki dan perempuan kelas V SD yang telah mempelajari materi pecahan. Pemilihan subjek dilakukan dengan memberi tes kemampuan matematika. Teknik analisis yang digunakan terdiri dari kategorisasi, reduksi, penyajian data hasil reduksi, interpretasi, dan penarikan simpulan. Hasil penelitian menunjukkan siswa perempuan dalam menyelesaikan masalah pecahan menyajikan pernyataan matematika dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan; membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan kata-kata kunci, menyelesaikan perkalian pecahan dengan teknik mencoret dan menggunakan rumus; memeriksa kembali hasil pemecahan dengan melakukan perhitungan secara mental. Siswa laki-laki dalam menyelesaikan masalah pecahan menyajikan pernyataan matematika dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan; membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan makna kalimat secara utuh, menyelesaikan perkalian pecahan dengan teknik mencoret dan menggunakan rumus; memeriksa kembali hasil pemecahan dengan melakukan perhitungan secara mental, juga melakukan perhitungan ulang.

Kata Kunci: masalah pecahan, penalaran, siswa Sekolah Dasar

Pendahuluan

Penalaran sangat diperlukan dalam mempelajari matematika. Materi matematika dan *penalaran* matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan, yaitu materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika (Depdiknas, 2002:6). Ball & Bass dalam Yankelewitz (2009) mengatakan "*mathematical understanding is impossible without emphasizing reasoning*" Pemahaman matematika tidak mungkin tanpa menekankan penalaran

Kemampuan bernalar perlu dimiliki oleh setiap manusia. "Kemampuan bernalar tidak hanya dibutuhkan para siswa ketika mereka belajar matematika maupun mata pelajaran lainnya, namun sangat dibutuhkan oleh setiap manusia saat memecahkan masalah ataupun saat menentukan keputusan" (Shadiq, 2004:3). Pentingnya penalaran untuk setiap warga negara tersirat dalam pernyataan mantan Presiden AS Thomas Jefferson sebagaimana dikutip Copi yaitu: "*In a republican nation, whose citizens are to be led by reason and persuasion and not by force, the art of reasoning becomes of first importance*" (Shadiq:2007). Pernyataan itu menunjukkan pentingnya penalaran dan argumentasi dipelajari dan dikembangkan di suatu negara sehingga setiap warga negara akan dapat dipimpin dengan daya nalar (otak) dan bukannya dengan kekuatan (otot) saja.

Siswa sekolah pada umumnya terdiri dari laki-laki dan perempuan. Kemampuan siswa laki-laki dan siswa perempuan selama ini dipandang mempunyai perbedaan. Hyde et al. dalam Royer and Garofoli (2005) melaporkan bahwa di sekolah dasar dan sekolah menengah skor tes matematika siswa perempuan cenderung lebih tinggi daripada siswa laki-laki. Sebagian para ahli berpendapat bahwa siswa perempuan lebih teliti dalam beberapa hal dibandingkan dengan siswa laki-laki. Hal ini sejalan dengan pendapat Jensen yang mengatakan bahwa wanita pada umumnya berprestasi melebihi pria dalam keterampilan keterampilan motor yang baik, tes menghitung, kelancaran menghasilkan kata, dan lain-lain. Sedangkan pria umumnya berkinerja melebihi wanita dalam keterampilan memperluas fokus dan konsentrasi, penalaran matematis dan kemampuan menyelesaikan

masalah, navigasi dengan properti geometris ruang, paling banyak tugas spasial, dan lain-lain (Jensen, 2011:44)

Perbedaan kemampuan antara laki-laki dan perempuan, tentunya akan berpengaruh pada penalaran masing-masing. Beberapa penelitian yang telah mengkaji tentang penalaran dalam menyelesaikan masalah, antara lain Artzt (1999), Sukayasa (2011) dan Bancong dkk (2013). Artzt (1999) meneliti penalaran matematika pada kelompok kecil siswa selama pemecahan masalah. Bancong (2013) meneliti profil penalaran logis berdasarkan gaya berpikir dalam memecahkan masalah fisika. Sedangkan Sukayasa (2011) meneliti karakteristik penalaran siswa SMP dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari perbedaan gender.

Penelitian Artzt dan Bancong melihat penalaran dalam menyelesaikan masalah belum memerhatikan perbedaan gender dan kemampuan siswa. Padahal menurut Zhu (2007) “perbedaan gender dan kemampuan turut berpengaruh dalam cara berpikir untuk menyelesaikan masalah matematika”. Mengingat pentingnya penalaran dalam menyelesaikan masalah, maka penelitian dalam bidang ini perlu dilakukan lebih lanjut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil penalaran siswa laki-laki dan perempuan Sekolah Dasar dalam menyelesaikan masalah pecahan. Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, yaitu (1) memberikan kontribusi teoritik (dalam psikologi kognitif) tentang bagaimana penalaran siswa laki-laki dan perempuan Sekolah Dasar dalam menyelesaikan masalah pecahan; (2) sebagai bahan acuan dalam merancang pembelajaran, dengan mengetahui penalaran siswa, dapat dikembangkan perangkat dan dipilih strategi, pendekatan, metode pembelajaran yang sesuai. Penelitian ini berkaitan dengan penalaran dan menyelesaikan masalah pecahan. Nalar atau penalaran (*reasoning*) adalah suatu proses berpikir pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan Shurter dan Pierce dalam Sumarmo (1987). Sedangkan menurut Keraf dalam Suriasumantri (1988) penalaran atau sering juga disebut jalan pikiran adalah suatu proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju pada suatu kesimpulan. Penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik sesuatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Subanji (2007:10) mengatakan “Penalaran adalah aktivitas mental/kognitif dalam menyelesaikan masalah dengan berpikir logis dan bersifat analitis”.

Departemen Pendidikan Nasional dalam Peraturan Dirjen Dikdasmen No.506/C/PP/2004 dalam Shadiq (2009) memberikan indikator/aktivitas yang menunjukkan penalaran sebagai berikut: (1) Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram; (2) Mengajukan dugaan (*conjectures*); (3) Melakukan manipulasi matematika; (4) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi; (5) Menarik kesimpulan dari pernyataan; (6) Memeriksa kesahihan suatu argumen; (7) Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Berdasarkan beberapa uraian di atas, yang dimaksud dengan penalaran dalam penelitian ini adalah proses berpikir logis individu berkenaan dengan pengambilan simpulan atau membuat pernyataan-pernyataan. Berpikir logis diartikan sebagai aktivitas mental yang dapat diamati dari perilaku yang tampak berupa pernyataan-pernyataan dan hasil penyelesaian masalah yang sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui dan dianggap benar serta masuk akal. Aktivitas penalaran ditunjukkan dengan (1) Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, atau diagram; (2) Mengajukan dugaan; (3) Melakukan manipulasi matematika; (4) Menarik kesimpulan; (5) memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi atau pernyataan; (6) Memeriksa kebenaran suatu jawaban, simpulan; (7) Menggunakan/menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Berikut ini dikemukakan beberapa pengertian pecahan menurut para ahli. Pecahan adalah bilangan yang menggambarkan bagian dari suatu keseluruhan, bagian dari suatu daerah, bagian dari suatu benda, atau bagian dari suatu himpunan (Negoro dan Harahap, 2005:248). Novillis dalam Bell (1983) menyatakan bahwa konsep pecahan di SD terdiri dari tujuh konsep yang diurutkan berdasarkan tingkat kesulitannya, yaitu: (1) *Part group congruent parts* (bagian dari suatu himpunan, bagian-bagiannya kongruen). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan suatu himpunan yang terdiri dari b objek yang kongruen dengan memerhatikan a objek. (2) *Part whole, congruent parts* (bagian dari keseluruhan, bagian-bagiannya kongruen). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan suatu daerah yang dibagi atas b bagian kongruen dan memerhatikan a bagian. (3) *Part group, non congruent parts* (bagian suatu himpunan, bagian-bagiannya tidak kongruen). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan suatu himpunan yang terdiri dari b objek yang tidak kongruen dan memerhatikan a objek dalam himpunan tersebut. (4) *Part group comparison* (membandingkan bagian dari himpunan). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan perbandingan relatif dua himpunan A dan B , dengan $n(A)=a$ dan $n(B)=b$ dan semua objek kongruen. (5) *Number line* (garis bilangan). Siswa mengasosiasikan pecahan $\frac{a}{b}$ dengan sebuah titik pada garis bilangan, dimana setiap satuan dibagi atas b bagian segmen yang sama dengan memerhatikan titik ke- a di sebelah kanan titik nol). (6) *Part whole, comparison* (membandingkan bagian dari keseluruhan). (7) *Part whole, noncongruent parts* (bagian dari keseluruhan, bagian-bagiannya tidak kongruen). Underhill (1972:286) mengemukakan: “A rational number is defined as a number which can be represented by the

quotient of two integers $\frac{a}{b}$ where the denominator b is not zero. The common name for a rational number is "fraction".

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, yang dimaksud pecahan adalah bilangan rasional yang dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$ dengan a, b bilangan bulat serta $b \neq 0$, a disebut pembilang dan b disebut penyebut. Karena topik pecahan dalam penelitian ini untuk siswa kelas V SD, maka pecahan dibatasi pada bilangan yang berbentuk $\frac{a}{b}$, dengan a dan b bilangan asli. Jika $a < b$ maka disebut pecahan sejati, dan jika $a > b$ disebut pecahan tidak sejati.

Masalah dapat diartikan sebagai situasi atau pertanyaan yang dihadapi seorang individu atau kelompok ketika mereka tidak mempunyai aturan, algoritma/prosedur tertentu atau hukum yang segera dapat digunakan untuk menemukan jawabannya (Siswono, 2008:34). Sedangkan Krulik & Rudnick (1995:4) menjelaskan "a problem is a situation, quantitative or otherwise, that confronts an individual or group of individuals, that requires resolution, and for which the individual sees no apparent path to obtaining the solution" (masalah adalah situasi, kuantitatif atau yang lainnya, yang menghadapkan individu atau kelompok individu, yang memerlukan penyelesaian, dan untuk itu individu tidak melihat jalan langsung untuk mendapatkan penyelesaian). Hudojo (1979) mengemukakan dua syarat perlu agar suatu pertanyaan merupakan masalah bagi siswa, yaitu (1) pertanyaan tersebut harus dapat dimengerti oleh siswa, namun merupakan tantangan baginya untuk menjawabnya, dan (2) pertanyaan tersebut tak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, yang dimaksud masalah dalam penelitian ini adalah situasi berupa pertanyaan/soal yang membutuhkan penyelesaian dimana jalan/cara untuk memperoleh penyelesaian tersebut tidak dapat dilihat secara langsung. Jadi masalah pecahan adalah situasi berupa pertanyaan/soal yang terkait dengan pecahan yang membutuhkan penyelesaian dimana jalan/cara untuk memperoleh penyelesaian tersebut tidak dapat dilihat secara langsung.

Masalah pecahan yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan operasi pembagian. Mengingat banyaknya operasi yang digunakan, masalah pecahan dibagi menjadi dua jenis. Masalah jenis I (M1) memuat operasi penjumlahan dan pengurangan. Sedangkan masalah jenis II (M2) memuat operasi perkalian dan pembagian.

Sejalan dengan pengertian masalah, Polya (1973) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari situasi kesulitan, mencapai suatu tujuan yang tidak dengan segera dapat dicapai. Selanjutnya Solso (1995:440) mengatakan "problem solving is thinking that is directed toward the solving of a specific problem that involves both the formation of responses and the selection among possible responses". Maksud kutipan di atas adalah pemecahan masalah adalah aktivitas berpikir yang diarahkan pada menyelesaikan suatu masalah tertentu yang melibatkan baik pembentukan respon-respon maupun pemilihan diantara respon-respon yang mungkin). Pemecahan masalah yang dibahas menggunakan langkah-langkah yang dikemukakan Polya (1973), yaitu: (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) membuat rencana penyelesaian (*devising a plan*), (3) menyelesaikan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*), dan (4) memeriksa kembali (*looking back*).

Penalaran dan menyelesaikan masalah merupakan dua hal yang saling berkaitan. Ketika seseorang dihadapkan pada suatu masalah, yang bersangkutan akan berpikir untuk menyelesaikan masalah itu. Untuk menyelesaikan masalah memerlukan proses berpikir, mulai dari memahami masalah, mengambil simpulan bagaimana cara menyelesaikannya, sampai dengan memeriksa kembali penyelesaian yang telah dibuat. Proses berpikir logis dalam mengambil simpulan untuk menyelesaikan masalah dikenal dengan istilah penalaran.

Berdasarkan tahap-tahap Polya untuk menyelesaikan masalah dan pengertian penalaran, peneliti menyusun aktivitas penalaran dalam menyelesaikan masalah serta indikator-indikator yang ingin diketahui seperti diilustrasikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Aktivitas Penalaran dalam Menyelesaikan Masalah

Tahapan Polya	Aktivitas Penalaran	Indikator yang Ingin Diketahui
Memahami Masalah	Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tulisan. Menarik simpulan dari pernyataan/masalah. Memberikan alasan terhadap simpulan yang diambil. Memberikan alasan terhadap	a. Cara siswa menarik simpulan tentang yang diketahui dan yang ditanyakan. b. Alasan siswa menarik simpulan hal-hal yang diketahui dan yang ditanyakan. c. Alasan siswa menarik simpulan hal-hal

Tahapan Polya	Aktivitas Penalaran	Indikator yang Ingin Diketahui
Membuat Rencana Penyelesaian	simpulan yang diambil.	yang diketahui dan yang ditanyakan.
	Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tulisan.	a. Cara siswa membuat dugaan strategi yang akan digunakan secara lisan, tulisan.
	Mengajukan dugaan strategi yang akan digunakan.	b. Cara siswa menjelaskan langkah-langkah garis besar yang akan dilakukan.
Melaksanakan Rencana	Memberikan alasan terhadap strategi dan langkah-langkah yang akan digunakan	c. Alasan siswa menggunakan strategi tersebut.
	Melakukan manipulasi matematika,	d. Alasan siswa menggunakan langkah-langkah tersebut.
	Menggunakan pola	a. Cara siswa melaksanakan rencana
Memeriksa Kembali	Memberikan alasan terhadap langkah-langkah yang dilakukan	b. Cara siswa menggunakan pola penyelesaian.
	Memeriksa kembali hasil penyelesaian	c. Alasan siswa terhadap langkah-langkah pengerjaan
	Menarik simpulan.	d. Alasan siswa menggunakan pola tertentu.
	Memberikan alasan terhadap langkah-langkah memeriksa hasil penyelesaian.	a. Cara siswa memeriksa penyelesaian.
		b. Alasan siswa mengapa menggunakan cara tersebut.

Pada dasarnya setiap orang memiliki kemampuan yang berbeda, termasuk kemampuan matematika. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satu faktor yang menyebabkan munculnya perbedaan tersebut adalah perbedaan fisik antara otak pria dan otak wanita. Menurut Jensen (2011:41) perbedaan struktural ini bisa mengakibatkan perbedaan perilaku, pengembangan, dan pengolahan-kognitif antara pria dan wanita. Adanya berbagai perbedaan tersebut berakibat pada perbedaan prestasi belajar yang diperoleh masing-masing siswa, karena prestasi belajar siswa juga dipengaruhi oleh perilaku, pengembangan, dan pengolahan-kognitif.

Kemampuan siswa laki-laki dan siswa perempuan selama ini dipandang mempunyai perbedaan, walaupun ada juga yang mengatakan sama. Sebagian para ahli berpendapat bahwa siswa perempuan lebih teliti dalam beberapa hal dibandingkan dengan siswa laki-laki. Hyde et al. dalam Royer and Garofoli (2005:100) melaporkan bahwa di sekolah dasar dan sekolah menengah skor tes matematika siswa perempuan cenderung lebih tinggi daripada siswa laki-laki.

Memerhatikan beberapa pendapat para ahli tentang adanya perbedaan kemampuan matematika atau keterampilan antara laki-laki dan perempuan tentu akan berpengaruh terhadap penalaran masing-masing. Keterampilan-keterampilan tersebut diperoleh melalui proses berpikir logis untuk membuat simpulan atau keputusan yang berupa pernyataan. Penalaran merupakan proses berpikir logis seseorang dalam mengambil simpulan atau membuat pernyataan-pernyataan. Oleh karena itu, cukup menarik dilakukan penelitian untuk melihat bagaimana profil penalaran siswa laki-laki dan perempuan Sekolah Dasar dalam menyelesaikan masalah pecahan.

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Artzt (1999), Sukayasa (2011), dan Bancong (2013) telah melakukan penelitian tentang penalaran matematika siswa dalam menyelesaikan masalah. Artzt (1999) melakukan penelitian tentang penalaran matematika siswa selama menyelesaikan masalah matematika. Penelitian ini terkait dengan penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah terdiri dari tahap memahami masalah, mengeksplorasi, menganalisa, membuat rencana, mengimplementasikan rencana, dan memverifikasi. Penelitian yang dilakukan Artzt (1999) ini dilakukan terhadap kelompok kecil, tidak memerhatikan gender dan kemampuan matematika. Sedangkan peneliti melakukan penelitian terhadap individu serta memerhatikan perbedaan gender dan kemampuan matematika.

Sukayasa (2011) melakukan penelitian tentang karakteristik penalaran siswa SMP dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari perbedaan gender. Hasil penelitian menunjukkan terdapat kesamaan karakteristik penalaran siswa SMP dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari perbedaan gender. Kesamaan tersebut terjadi pada tahap memahami masalah, melaksanakan rencana penyelesaian, dan mengecek kembali penyelesaian masalah. Pada umumnya siswa laki-laki memiliki kemampuan bernalar lebih baik dibandingkan

siswa perempuan. Penelitian Sukayasa (2011) dilakukan pada siswa SMP dan belum memerhatikan kemampuan matematika siswa, sedangkan peneliti melakukan penelitian pada siswa SD serta memerhatikan perbedaan kemampuan matematika siswa.

Bancong (2013) melakukan penelitian tentang profil penalaran logis berdasarkan gaya berpikir dalam memecahkan masalah fisika peserta didik. Penelitian ini menggunakan indikator utama penalaran logis sebagai berikut: mengumpulkan fakta, membangun dan menetapkan asumsi, menilai atau menguji asumsi, menetapkan generalisasi, membangun argumen yang mendukung, memeriksa atau menguji kebenaran argumen, dan menetapkan kesimpulan. Penelitian Bancong (2013) dilakukan pada siswa SMA dan belum memerhatikan perbedaan gender. Sedangkan peneliti melakukan penelitian pada siswa SD serta memerhatikan perbedaan gender.

Pape (2004) melakukan penelitian tentang "Perilaku Pemecahan Masalah Anak Sekolah Menengah: Sebuah Analisis Kognitif dari Perspektif Pemahaman Bacaan". Pape menemukan 5 pola perilaku pemecahan masalah pada memahami soal ceritera, yaitu (1) *Direct Translation Approach (DTA)-proficient*, Siswa-siswa ini secara otomatis dan efisien menerjemahkan unsur-unsur masalah untuk perhitungan matematika tanpa membaca ulang atau mengacu pada masalah setelah pembacaan awal. (2) *DTA-not proficient*, Siswa-siswa ini menunjukkan kurangnya kompetensi dan mengalami kesulitan membaca masalah, sering membaca ulang masalah, perhitungan yang dilakukan mungkin lemah pemaknaan dalam kaitannya dengan masalah dan hanya berfungsi untuk menyelesaikan tugas. (3) *DTA-limited context*, Siswa langsung menerjemahkan unsur-unsur dari masalah untuk perhitungan aritmatika. Dalam beberapa hal masih terbatas penggunaan konteks masalah. Konteks terbatas pada kata-kata tunggal atau pembacaan ulang yang diikuti langsung oleh perhitungan. (4) *Meaning Based Approach (MBA)-full context*. Siswa-siswa ini membaca atau menekankan setiap kalimat dari masalah dan mencatat informasi dari pernyataan dengan konteks yang tepat, yang digunakan untuk mendukung perhitungan. Jawaban akhir sering diberikan sebagai kalimat yang mengungkapkan pemahaman tentang jawaban dalam konteks masalah. (5) *MBA-Justification*. Siswa-siswa ini memberikan bukti dari segala perilaku kategori *MBA-full context*. Selain itu, mereka memberikan alasan untuk setiap langkah solusi. Penelitian ini belum dikaitkan dengan penalaran serta belum memerhatikan gender dan kemampuan matematika.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas V SD yang sudah mempelajari materi pecahan, meliputi pengenalan pecahan, pecahan senilai, penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian pecahan. Pemilihan subjek tidak dilakukan secara acak, tetapi dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan matematika yang diukur dengan memperhatikan (a). informasi guru tentang kemampuan akademik siswa terpilih, dan (b). hasil tes matematika yang telah dikembangkan peneliti. Peneliti memilih subjek kelas V SD, karena di kelas V semua materi pecahan dan operasinya sudah diajarkan seluruhnya, sehingga diharapkan siswa dapat menyelesaikan berbagai masalah pecahan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama adalah peneliti sendiri, karena keberadaan peneliti tidak dapat digantikan oleh orang lain atau sesuatu yang lain. Peneliti dapat memahami makna interaksi antar manusia, membaca gerak muka, menyelami perasaan dan nilai yang terkandung dalam ucapan atau perbuatan responden. Pelaksanaan penelitian ini menuntut kehadiran peneliti di lokasi penelitian. Kehadiran peneliti di tempat penelitian sangat diutamakan, karena pengumpulan data harus dilakukan dalam situasi sesungguhnya.

Selain instrumen utama tersebut juga digunakan instrumen pendukung lain, yaitu instrumen tes kemampuan matematika, tes masalah pecahan dan pedoman wawancara. Instrumen tes kemampuan matematika berupa soal matematika berbentuk uraian. Instrumen pendukung kedua adalah instrumen masalah pecahan. Instrumen ini berupa soal uraian tentang pecahan. Peneliti menggunakan dua masalah pecahan, yaitu masalah 1 (*M1*) dan masalah 2 (*M2*). *M1* merupakan masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan, sedangkan *M2* merupakan masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian. Masing-masing masalah terdiri dari 3 buah. Tujuannya untuk mentriangulasi profil penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah pecahan. Instrumen pendukung ketiga adalah pedoman wawancara. Pedoman wawancara yang digunakan peneliti merupakan pedoman wawancara berbasis tugas. Pedoman wawancara tersebut memuat tugas dan pertanyaan-pertanyaan pokok yang akan diajukan kepada subjek penelitian. Berikut ini adalah contoh instrumen yang digunakan.

1. Iqbal mau membuat mainan dari kawat. Mainan tersebut memerlukan $\frac{5}{6}$ meter kawat. Jika dia sudah mempunyai $\frac{1}{4}$ meter dan paman memberinya $\frac{1}{3}$ meter. Berapa meter kawat yang masih diperlukan Iqbal?
2. Bu Guru mempunyai $\frac{4}{5}$ kg permen. Setengah dari permen tersebut akan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Jika isi kantong plastik $\frac{1}{6}$ kg. Berapa banyak kantong plastik yang dibutuhkan?

Proses pengumpulan data pada penelitian kualitatif pada dasarnya dilakukan secara berkesinambungan, dari pertemuan pertama dilanjutkan ke pertemuan-pertemuan berikutnya. Prosedur yang dilakukan dalam pengumpulan data saat pelaksanaan penelitian ini adalah dengan teknik wawancara mendalam. Peneliti melakukan wawancara berbasis tugas kepada setiap subjek. Wawancara dilakukan untuk menggali profil penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah pecahan. Profil penalaran yang diungkap pada penelitian ini mengacu pada tahap-tahap pemecahan masalah menurut Polya. Semua informasi selama wawancara direkam dengan *tape recorder* dan didokumentasikan dengan camera digital/*handycam*. Selama wawancara diusahakan sedemikian hingga subjek tidak merasa terbebani dengan kegiatan wawancara. Hasil wawancara selanjutnya diedit, dan ditulis kembali dengan bahasa yang baik dan benar tanpa mengurangi makna yang terkandung di dalamnya. Agar informasi yang diperoleh dapat maksimal sesuai dengan tujuan wawancara tersebut di atas, wawancara dilakukan lebih dari satu kali. Untuk memperoleh data yang kredibel dilakukan pengamatan terus menerus dengan meningkatkan ketekunan, triangulasi dan member check. Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi waktu.

Analisis data dilaksanakan pada saat proses pengambilan data di lapangan dan berakhir hingga penyusunan laporan penelitian. Peneliti melakukan analisis data secara bertahap. Teknik analisis data yang digunakan terdiri dari kategorisasi data/pemaparan data, reduksi data, penyajian data hasil reduksi, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil Penelitian

Subjek Perempuan

Profil penalaran subjek perempuan berkemampuan matematika tinggi pada aktivitas menyajikan pernyataan matematika secara lisan dan tertulis baik yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan maupun operasi perkalian dan pembagian; subjek mengucapkan fakta secara lengkap dan terurut, memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah. Subjek menarik simpulan dan memberikan alasan dengan menggunakan kata-kata yang ada dalam masalah serta menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan. Khusus untuk simpulan yang diketahui, subjek memberi alasan karena hanya itu yang ada pada soal. Berikut petikan wawancara peneliti dengan subjek penelitian.

- P* Sebelum dikerjakan, silakan dibaca dulu soalnya sampai paham.
SPT (*Subjek* membaca soal dengan nyaring, selama membaca *Subjek* memperhatikan kata demi kata yang ada pada soal)
- P* Dapat dipahami soalnya?
SPT Ya. (*Subjek* mengangguk)
- P* Apa yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal itu?
SPT Bu guru mempunyai $\frac{4}{5}$ kg permen (*Subjek* berhenti membaca dan melihat pada peneliti)
- SPT* Setengah dari permen tersebut akan dimasukkan ke dalam kantong plastik (*Subjek* berhenti membaca dan melihat pada peneliti).
- SPT* Isi kantong plastik $\frac{1}{6}$ kg
- P* Masih ada yang diketahui dari soal itu?
SPT Tidak ada
- P* Mengapa?
SPT Karena hanya itu yang ada pada soal.
- P* Apa yang ditanyakan dari soal itu?
SPT Berapa banyak kantong plastik yang dibutuhkan.
- P* Mengapa?
SPT Karena isi kantong plastik hanya $\frac{1}{6}$

Subjek mengajukan dugaan tentang strategi yang akan digunakan dengan memerhatikan kata-kata kunci yang ada pada masalah dan strategi yang diajukan tepat. Misalnya kata “memberi” disimpulkan operasi “+”, kata “dari” disimpulkan operasi “×”. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *DTA-proficient*. Berikut bagian petikan wawancara peneliti dengan subjek.

- P* Bagaimana menyelesaikan soal itu?
SPT $\frac{1}{2}$ kali $\frac{4}{5}$ dibagi $\frac{1}{6}$
P Mengapa $\frac{1}{2}$ dikalikan $\frac{4}{5}$?
SPT Karena $\frac{1}{2}$ dari permen tersebut akan dimasukan ke dalam kantong plastik.
P Apa yang menunjukkan dikali?
SPT Kata dari
P Terus apalagi?
SPT $\frac{4}{5}$ dikali $\frac{1}{2}$ dibagi $\frac{1}{6}$
P Mengapa dibagi $\frac{1}{6}$?
SPT Karena membutuhkan banyak kantong plastik yang isinya $\frac{1}{6}$
P Coba sekarang ditulis
SPT (*Subjek* menulis cara menyelesaikan soal tersebut)

$$\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} : \frac{1}{6} = \frac{4 \cdot 2}{5} \times \frac{1}{2} \times \frac{6}{1} = \frac{12}{5} = 2 \frac{2}{5}$$

Subjek dapat membedakan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan dengan jelas. Subjek yakin bahwa hasilnya benar sehingga tidak mencoba mengerjakan kembali karena hasilnya pasti sama dan tidak mempunyai cara lain. Subjek menghubungkan antara penyelesaian soal dengan kejadian yang sebenarnya dalam kehidupan sehari-hari. Subjek melakukan manipulasi matematik untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk mengubah pecahan semula menjadi pecahan senilai dengan cara menyamakan penyebut dari masing-masing pecahan. Pola yang digunakan untuk menyamakan penyebut pecahan dengan cara membagi penyebut pecahan baru dengan penyebut pecahan lama lalu dikalikan dengan pembilang pecahan lama. Subjek melakukan manipulasi matematika untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi pembagian dalam bentuk mengubah operasi “:” menjadi “×” dan mengubah pecahan pembagi dengan kebalikannya. Proses perhitungan dalam menyelesaikan perkalian pecahan didasari oleh pengetahuan konseptual. Pola yang digunakan teknik mencoret.

- P* Mengapa $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} : \frac{1}{6}$ menjadi $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} \times \frac{6}{1}$
SPT Karena kalau dibagi menjadi perkalian, pembilang jadi penyebut dan penyebut jadi pembilang
P Mengapa demikian?
SPT Itu rumusnya.
P $\frac{12}{5}$ dari mana?
SPT Ini dicoret (*Subjek* menunjuk bilangan 4 dan 2) kemudian dikalikan ini (6)

- P* Mengapa dicoret?
SPT Karena bisa dibagi.
P Bagaimana cara mendapatkan $2 \frac{2}{5}$
SPT 12 dibagi 5

P Sudah yakin jawabannya benar
SPT Insya Allah

Subjek memeriksa kebenaran jawaban baik masalah yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan maupun operasi perkalian dan pembagian dengan menelusuri kembali satu persatu perhitungan yang telah dibuat dan melakukan perhitungan secara mental.

P Coba cek lagi, apakah langkah-langkah dan jawabannya sudah betul
SPT (*Subjek* memeriksa hasil pekerjaannya dengan cara memperhatikan setiap langkahnya dan menunjuk bagian-bagian yang diperiksa, melakukan perhitungan secara mental)

P Jadi kantong plastik yang dibutuhkan ada berapa?
SPT Dua dua per lima
P Dua dua perlima itu kantongnya ada berapa?
SPT Ada dua tambah satu, jadi tiga
P Mengapa harus tiga
SPT Karena kalau dua ada sisanya.
P Sudah yakin benar?
SPT Sudah (*Subjek* menganggukkan kepala)

Profil penalaran subjek perempuan berkemampuan matematika sedang hampir sama dengan yang berkemampuan tinggi. Perbedaannya subjek menuliskan strategi pada masalah yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian secara terurut namun **tidak** tepat, dan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah. Subjek mengajukan dugaan tentang strategi yang akan digunakan dengan memerhatikan kata-kata kunci yang ada dalam masalah. Misalnya kata “memberi” disimpulkan operasi “+”, kata “dari” disimpulkan operasi “×”. Selain itu subjek memerhatikan kalimat secara utuh, yaitu untuk menyimpulkan penggunaan operasi “:”. Subjek **salah** menempatkan operasi “:”. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *DTA-not proficient*. Berikut hasil pekerjaan subjek.

$$\frac{1}{6} : \left(\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} \right) = \frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{4 \times 1}{5 \times 2} = \frac{4}{10}$$

$$\frac{1}{6} : \frac{4}{10} = \frac{1}{6} \times \frac{10}{4} = \frac{1 \times 10}{6 \times 4} = \frac{10}{24}$$

$$\frac{1}{6} : \left(\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} \right) = \frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{4 \times 1}{5 \times 2} = \frac{4}{10}$$

$$\frac{1}{6} : \frac{4}{10} = \frac{1}{6} \times \frac{10}{4} = \frac{1 \times 10}{6 \times 4} = \frac{10}{24}$$

Subjek menarik simpulan dan memberikan alasan dengan menggunakan kata-kata yang ada dalam masalah dan kata-katanya sendiri serta menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan. Subjek dapat membedakan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan dengan jelas. Khusus untuk yang ditanyakan, subjek memberi alasan dengan memerhatikan kata tanya yang ada pada masalah. Untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek yakin jawabannya benar karena hasilnya positif.

P Bagaimana cara ngeceknya?
SPS Dihitung lagi bilangannya.
P Mengapa yakin itu jawabannya?
SPS Karena positif
P Mengapa harus positif?
SPS Ya harus positif

Subjek melakukan manipulasi matematik untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk mengubah pecahan semula menjadi pecahan senilainya dengan menyamakan

penyebut dari masing-masing pecahan. Pola yang digunakan untuk menyamakan penyebut pecahan dengan cara membagi penyebut pecahan baru dengan penyebut pecahan lama lalu dikalikan dengan pembilang pecahan lama. Sedangkan untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek melakukan manipulasi matematik dalam bentuk mengubah operasi “:” menjadi “×”. Pola yang digunakan dalam mengalikan dua pecahan, yaitu mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut. Subjek memeriksa kebenaran jawaban masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan hanya dengan membaca soal, melakukan perhitungan secara mental, dan mencocokkan hasilnya dengan soal yang ada. Subjek tidak melakukan pengerjaan ulang, karena dia sudah yakin jawabannya benar dan tidak ada cara lain. Sedangkan untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek yakin jawabannya benar karena hasilnya positif.

Profil penalaran subjek perempuan berkemampuan matematika rendah hampir sama dengan yang berkemampuan sedang. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *DTA-not proficient*. Subjek memberikan alasan dengan menggunakan kata-kata yang ada dalam masalah dan kata-katanya sendiri, serta menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan. Sedangkan untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek membaca beberapa kali. Simpulan “ $\frac{4}{5} : \frac{1}{2}$ ” karena “soalnya kan ini setengah dari permen” Hal ini merupakan simpulan yang salah, sehingga alasan yang diberikan sebagian tidak mendukung simpulan yang diambil. Berikut hasil wawancara peneliti dengan subjek.

- P* Bagaimana cara mengerjakannya? Diceriterakan saja dulu.
SPR Salah ngga apa-apa ya..... $\frac{4}{5}$ dibagi $\frac{1}{2}$
P Mengapa dibagi $\frac{1}{2}$
SPR Soalnya kan ini setengah dari permen tersebut
 Jika isi kantong plastik $\frac{1}{6}$ eueuhhh..... (*Subjek* memandang soal sambil berpikir)
P Jadi bagaimana caranya
SPR $\frac{4}{5}$ dibagi $\frac{1}{2}$ di.....dibagi $\frac{1}{6}$
P Mengapa dibagi $\frac{1}{6}$
SPR Karena mau diisi sama banyak plastik yang isinya $\frac{1}{6}$, jadi kan dibagi
P Coba sekarang ditulis cara mengerjakannya
SPR (*SPR* menulis $\frac{4}{5} : \frac{1}{2} = \dots\dots : \frac{1}{6}$)

$$\frac{4}{5} : \frac{1}{2} = \dots\dots : \frac{1}{6}$$

Ini $\frac{4}{5}$ dibagi $\frac{1}{2}$ kemudian hasilnya dibagi $\frac{1}{6}$

Subjek yakin dengan jawabannya karena sudah mengecek dengan cara mengerjakan kembali dan memperoleh hasil yang sama. Untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek beranggapan hasil perhitungan selalu bilangan bulat. Berikut wawancara peneliti dengan subjek penelitian.

- P* Coba sekarang dicek, apakah sudah menjawab yang ditanyakan.
SPR (*Subjek* memeriksa hasil pekerjaannya dengan melakukan perhitungan secara mental). Kayaknya sih belum
P Mengapa belum
SPR Soalnya kan ini masih koma, masa banyak kantong ada komanya.

Subjek melakukan manipulasi matematik untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk mengubah pecahan semula dengan pecahan senilai dengan menyamakan penyebut dari masing-masing pecahan tersebut. Pola yang digunakan untuk menyamakan penyebut pecahan dengan cara membagi penyebut pecahan baru dengan penyebut pecahan lama lalu dikalikan dengan pembilang pecahan lama. Sedangkan untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek

melakukan manipulasi matematika dalam bentuk mengubah operasi “bagi” menjadi “kali” dan mengubah “bilangan pembagi” dengan “kebalikannya”. Subjek memeriksa kebenaran jawaban untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dengan mengerjakan kembali soal tersebut dengan cara yang sama, dan memperoleh hasil yang sama. Alasan yang diberikan, hanya tahu cara ini dan tidak tahu kalau ada cara lain.

- P* Bisa dikerjakan dengan cara lain?
SPR Tidak tahu. Saya kerjakan lagi ya. (*Subjek* mengerjakan lagi soal)

$$\frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{4}{5} \times \frac{2}{1} = \frac{8}{5} \div \frac{1}{6} = \frac{8}{5} \times \frac{6}{1} = \frac{48}{5}$$

- P* Bagaimana hasilnya?
SPR Sama

Subjek Laki-laki

Profil penalaran subjek laki-laki berkemampuan matematika tinggi pada aktivitas menyajikan pernyataan matematika secara lisan dan tertulis untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan, subjek mengucapkan fakta secara lengkap dan terurut. Subjek menarik simpulan dengan menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan. Subjek memberi alasan dengan menggunakan kata-kata yang ada dalam masalah. Berikut wawancara peneliti dengan subjek penelitian.

- P* Sebelum dikerjakan, dibaca dulu soalnya sampai paham.
SLT (*SLT* membaca soal dengan nyaring, selama membaca *SLT* memperhatikan kata demi kata yang ada pada soal)
P Apa yang diketahui dari soal itu?
SLT Bu Guru mempunyai $\frac{4}{5}$ kg permen. Setengah dari permen tersebut akan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Jika isi kantong plastik $\frac{1}{6}$ kg.
P Mengapa itu yang diketahui?
SLT Karena banyak kantong plastik belum diketahui.
P Apa yang ditanyakan dari soal itu?
SLT Banyaknya kantong plastik yang dibutuhkan.
P Mengapa?
SLT Karena banyak kantong plastik belum diketahui.

Subjek menuliskan strategi yang akan digunakan secara terurut dan tepat. Subjek mengajukan dugaan tentang strategi yang akan digunakan dengan memerhatikan makna seluruh kalimat secara utuh. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *MBA-full context*. Misalnya operasi “ \times ” simpulan dari kalimat “karena setengah dari permen tersebut”. Operasi “ \div ” simpulan dari kalimat “karena isi kantongnya $\frac{1}{6}$ ”.

- P* Sekarang bagaimana cara mengerjakan soal ini?
SLT (*SLT* langsung menulis)
$$\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{5}$$

P $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2}$ itu apa maksudnya?
SLT Setengah dari permen (*SLT* menjawab sambil menunjuk bagian yang dimaksud)
P Mengapa dikalikan
SLT Karena setengah dari permen tersebut.
P Coba bagaimana cara mengerjakan soal ini secara keseluruhan
SLT $\frac{4}{5}$ dikali setengah (*SLT* menjawab sambil menunjuk bagian soal, kemudian terdiam agak lama, sepertinya sedang berpikir langkah berikutnya) dibagi $\frac{1}{6}$
P Mengapa dibagi $\frac{1}{6}$

- SLT* Karena isi kantong nya $\frac{1}{6}$
P Mengapa 4 dan 2 dicoret?
SLT Karena bisa dibagi

Subjek menyimpulkan bahwa 12 KPK dari 3, 4, dan 6 karena dia yakin bahwa 12 bisa dibagi 3, 12 bisa dibagi 4, dan 12 bisa dibagi 6. Subjek menyimpulkan bahwa kantong plastik yang dibutuhkan sebanyak 3 buah, karena kalau dua ada sisanya. Subjek melakukan manipulasi matematik untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk mengubah pecahan semula menjadi pecahan senilai dengan menyamakan penyebut dari masing-masing pecahan. Pola yang digunakan untuk menyamakan penyebut pecahan dengan cara membagi penyebut pecahan baru dengan penyebut pecahan lama lalu dikalikan dengan pembilang pecahan lama. Subjek melakukan manipulasi matematik untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian dalam bentuk mengubah operasi “:” menjadi “ \times ”. Proses perhitungan dalam menyelesaikan perkalian dan pembagian pecahan didasari oleh pengetahuan konseptual. Pola yang digunakan adalah teknik mencoret.

- P* Ya, sekarang ditulis dan dikerjakan
SLT (*SLT* menuliskan jawaban lengkap)

$$\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{2}{5} : \frac{1}{6} = \frac{2}{5} \times \frac{6}{1} = \frac{12}{5} = 2 \frac{2}{5}$$

- P* $\frac{2}{5} : \frac{1}{6}$ mengapa menjadi $\frac{2}{5} \times \frac{6}{1}$
SLT Karena ini dibagi
P Mengapa begitu?
SLT Karena rumusnya begitu.
P $\frac{12}{5}$ dari mana?
SLT Ini kali ini (2×6) per ini kali ini (5×1)
P Yang $\frac{12}{5}$ menunjukkan apa
SLT Banyak kantong plastik yang dibutuhkan
P Jadi berapa banyak kantong plastik yang dibutuhkan
SLT Dua dua per lima
P $2 \frac{2}{5}$ itu kantong plastiknya ada berapa?
SLT Tiga
P Mengapa tiga
SLT Kalau dua masih ada sisa $\frac{2}{5}$
P Apakah sudah yakin dengan jawabannya?
SLT (*SLT* menganggukkan kepala) ya.

Subjek memeriksa kebenaran jawaban untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dengan cara menelusuri kembali satu persatu perhitungan yang telah dibuat. Subjek melakukan pemeriksaan dengan melakukan perhitungan secara mental. Subjek yakin bahwa hasilnya benar, karena hasilnya pasti sama dan tidak ada cara lain. Sedangkan untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek yakin bahwa hasilnya benar karena tidak ada cara lain, atau mengubah bilangannya menjadi bilangan desimal. Subjek menyimpulkan bahwa kantong plastik yang dibutuhkan sebanyak 3 buah, karena kalau dua ada sisanya.

- P* Coba sekarang di cek apakah sudah betul jawabannya?
SLT (*SLT* memeriksa hasil pekerjaannya dengan cara memperhatikan setiap langkahnya dan menunjuk bagian-bagian yang diperiksa)

- P* Bagaimana cara mengecek jawaban?
SLT Ini dicocokkan bilangannya saja (*SLT* menunjuk bilangan-bilangan yang ditulis sambil menunjuk bagian soal yang dimaksud, melakukan perhitungan secara mental)
P Sudah yakin benar jawabannya?
SLT Sudah

Profil penalaran subjek laki-laki berkemampuan matematika sedang pada aktivitas menyajikan pernyataan matematika secara lisan dan tertulis, mengucapkan fakta secara lengkap namun tidak terurut, menuliskan strategi yang akan digunakan secara terurut dan tepat. Subjek mengajukan dugaan tentang strategi yang akan digunakan dengan memerhatikan makna seluruh kalimat secara utuh. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *MBA-full context*. Subjek menarik simpulan dengan menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, namun tidak dapat mengungkapkan informasi dengan kalimat yang tepat. Subjek dapat membedakan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, namun tidak dapat memberi alasan dengan jelas. Subjek memberikan alasan dengan menggunakan kata-kata sendiri. Subjek tidak dapat memberikan alasan terhadap apa yang diketahui secara lisan, namun subjek tetap menunjuk bagian yang dibaca. Subjek memberikan alasan terhadap apa yang ditanyakan, “yang ditanyakan, kan itu”.

- P* Sebelum dikerjakan, dibaca dulu soalnya sampai paham.
SLS (*SLS* membaca soal dengan nyaring, selama membaca *SLS* memerhatikan kata demi kata yang ada pada soal. *SLS* membaca beberapa kali dan cukup lama). Sudah.
P Apa yang diketahui dari soal itu?
SLS Ini (*SLS* menunjuk soal lalu membaca dengan lengkap dan menunjuk kata kata yang dibaca). Bu Guru mempunyai $\frac{4}{5}$ kg permen. Setengah dari permen tersebut akan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Jika isi kantong plastik $\frac{1}{6}$ kg. Berapa banyak kantong plastik yang dibutuhkan.
P Mengapa itu yang diketahui?
SLS (*SLS* terdiam, lalu membaca lagi soal dan menunjuk kata per kata). Ini kan ada di soal.
P Apa ditanyakan?
SLS Eueueuh..... (*SLS* terdiam dan memandangi soal cukup lama). Banyak kantong plastik yang dibutuhkan.
P Mengapa itu yang ditanyakan?
SLS (*SLS* memandangi lagi soal). Ya, soalnya kan itu. Yang ditanyakan, kan itu Bu.

Subjek melakukan manipulasi matematik untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk mengubah pecahan semula menjadi pecahan senilai dengan menyamakan penyebut dari masing-masing pecahan. Pola yang digunakan untuk menyamakan penyebut pecahan dengan cara membagi penyebut pecahan baru dengan penyebut pecahan lama lalu dikalikan dengan pembilang pecahan lama. Sedangkan untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek melakukan manipulasi matematika dalam bentuk mengubah pecahan yang ada menjadi pecahan-pecahan senilai sehingga semua penyebutnya sama “ $\frac{4}{5} = \frac{24}{30}$ ” dan “ $\frac{1}{6} = \frac{5}{30}$ ” dan mengubah operasi “:” menjadi “ \times ” dan mengubah “bilangan pembagi” dengan “kebalikannya”. Alasan yang diberikan “Supaya mudah menghitungnya”.

- P* Kalau begitu bagaimana cara mengerjakan soal seperti ini.
SLS (*SLS* menulis $\frac{4}{5} = \frac{16}{20} \times \frac{1}{2}$ kemudian mencoretinya)

$$\frac{4}{5} = \frac{16}{20} \times \frac{1}{2} =$$

- P* $\frac{4}{5} = \frac{16}{20} \times \frac{1}{2}$. Mengapa $\frac{4}{5}$ dikalikan $\frac{1}{2}$?
SLS Karena yang akan dimasukkan $\frac{1}{2}$ nya.
P Mengapa $\frac{4}{5}$ sama dengan $\frac{16}{20}$ kali $\frac{1}{2}$?
SLS Maksud saya $\frac{4}{5} = \frac{16}{20}$ karena supaya mudah menghitungnya.

SLS (SLS menulis kembali cara menyelesaikannya)

$$\frac{4}{5} = \frac{24}{30} \times \frac{1}{2} = \frac{12}{30} : \frac{5}{30}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{24}{30} \times \frac{1}{2} = \frac{12}{30} : \frac{5}{30}$$

P Mengapa dibagi $\frac{5}{30}$?

SLS Ingin mengetahui berapa banyak kantong plastik

P $\frac{5}{30}$ itu apa?

SLS Sama dengan $\frac{1}{6}$

P Mengapa $\frac{1}{6}$ diganti menjadi $\frac{5}{30}$

SLS Supaya mudah menghitungnya bu.

Pola yang digunakan dalam menyelesaikan perkalian dua bilangan pecahan didasari oleh pengetahuan konseptual, yaitu menggunakan teknik mencoret. Alasan yang diberikan adalah "Karena bisa dibagi".

SLS (SLS menulis kembali cara menyelesaikannya dan langsung mengerjakan)

$$\frac{4}{5} = \frac{24}{30} \times \frac{1}{2} = \frac{12}{30} : \frac{5}{30} = \frac{12}{30} \times \frac{30}{5} = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$$

P Mengapa 24 dan 2 dicoret?

SLS Karena bisa dibagi (SLS menjawab sambil melihat peneliti)

P Mengapa dibagi $\frac{5}{30}$?

SLS Ingin mengetahui berapa banyak kantong plastik

P Mengapa $\frac{12}{30} : \frac{5}{30}$ menjadi $\frac{12}{30} \times \frac{30}{5}$?

SLS Karena rumusnya begitu.

P Yang $2\frac{2}{5}$ itu apa?

SLS Banyak kantong plastik

P Kalau banyak kantong plastik $2\frac{2}{5}$, itu kantong plastik nya ada berapa?

SLS (SLS merenung agak lama) 2,4

Subjek memeriksa hasil pekerjaannya dengan membaca masalah, dan mencocokkan hasilnya dengan masalah yang ada. Subjek melakukan pemeriksaan dengan melakukan perhitungan secara mental. Subjek tidak melakukan pengerjaan ulang, karena dia sudah yakin jawabannya benar. Alasan yang diberikan karena hasilnya tetap dan tidak ada cara lain.

P Sekarang coba dicek secara keseluruhan. Apakah sudah benar jawabannya?

SLS (SLS memerhatikan hasil pekerjaannya, tanpa melakukan perhitungan secara tertulis, SLS hanya melakukan secara mental) . Sudah bu.

P Bagaimana cara mengecek bahwa jawabannya sudah benar?

SLS $\frac{1}{2}$ nya dari $\frac{5}{4}$ kan sama dengan $\frac{12}{30}$. Lalu ini $(\frac{12}{30})$ dibagi $\frac{5}{30}$. Ini menjadi $\frac{12}{30}$ dikali $\frac{30}{5}$ hasilnya $\frac{12}{5}$ sama dengan $2\frac{2}{5}$ (selama membaca SLS menunjuk bilangan yang dimaksud)

P Bagaimana sudah yakin benar?

SLS (SLS menganggukan kepala). Sudah.

P Mengapa yakin?

SLS Hasilnya tetap.

P Ada cara lain?

SLS Tidak ada bu (SLS menggelengkan kepala)

Profil penalaran subjek laki-laki berkemampuan matematika rendah untuk masalah yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan menyajikan pernyataan matematika secara lisan dan tertulis, subjek mengucapkan fakta secara lengkap, namun kurang terurut, subjek menuliskan strategi yang akan digunakan secara terurut namun kurang tepat, sehingga pada saat mengecek hasil pekerjaan mengubah strateginya. Ketika memberi alasan menggunakan kata-kata yang ada dalam masalah, menjawab pertanyaan selalu membaca masalah serta kelihatan ragu-ragu, dan membutuhkan waktu lebih lama kurang lebih 2 menit 2 detik. Subjek melakukan manipulasi matematika untuk masalah pecahan yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk mengubah pecahan semula menjadi pecahan senilainya dengan cara menyamakan penyebut setiap pecahan tersebut menjadi 12. Pola yang digunakan untuk menyamakan penyebut pecahan dengan cara membagi penyebut pecahan baru dengan penyebut pecahan lama lalu dikalikan dengan pembilang pecahan lama. Untuk masalah yang melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan, subjek yakin jawabannya benar karena hasilnya tidak negatif.

P Coba sekarang ditulis cara menyelesaikannya
SLR (SLR menulis cara menyelesaikan soal dan langsung mengerjakannya)

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{5}{6} = \frac{3}{12} + \frac{4}{12} - \frac{10}{12} = \frac{7}{12} - \frac{10}{12} = \frac{-3}{12}$$

P Mengapa penyebutnya menjadi 12

SLR Karena 12 bisa dibagi 4, 3, dan 6

P Apakah mas Iqbal yakin jawabannya sudah benar?

SLR Yakin

P Ini kok ada tanda negatifnya, apa arti tanda negatif?

SLR Kurang

P Kurang itu maksudnya apa?

SLR (SLR merenung sambil memerhatikan pekerjaannya)

P Jadi kawat yang diperlukan Iqbal itu berapa jadinya?

SLR Negatif $\frac{3}{12}$

P Negatif $\frac{3}{12}$ itu apa artinya?

SLR (SLR merenung lagi, tidak dapat memberikan penjelasan)

P Sudah yakin betul dengan jawabannya?

SLR Belum

(SLR menyelesaikan kembali soal)

$$\frac{5}{6} - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right) = \frac{10}{12} - \frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{10}{12} - \frac{7}{12} = \frac{3}{12}$$

(tanda kurung ditulis terakhir setelah selesai mengerjakan soal)

P Mengapa $\frac{5}{6}$ dikurangi $\frac{1}{4}$ lalu ditambah $\frac{1}{3}$

SLR Karena hasilnya tidak negatif

P Mengapa tidak boleh negatif?

SLR Eueueuh..... (SLR terdiam beberapa saat). Ya tidak boleh negatif

P Sudah yakin dengan jawabannya?

SLR Sudah (SLR menganggukkan kepala)

Sedangkan untuk masalah yang melibatkan operasi perkalian dan pembagian, subjek menuliskan strategi yang akan digunakan secara terurut, namun tidak tepat. Subjek mengajukan dugaan tentang strategi yang akan digunakan selain memerhatikan kata-kata yang digunakan juga mencoba-coba agar hasilnya tidak negatif. Hal ini terlihat dari berubah-ubahnya dugaan strategi yang digunakan, sehingga peneliti memberi soal yang lain dengan konteks yang serupa. Subjek memberikan alasan dengan menggunakan kata-kata yang ada dalam masalah. Subjek berpendapat hasilnya harus positif. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *DTA-limited context*.

Masalah pertama

Bu Guru mempunyai $\frac{4}{5}$ kg permen.
Setengah dari permen tersebut
akan dimasukkan ke dalam

Masalah kedua

Ratna membeli $\frac{6}{8}$ liter sirup, $\frac{2}{3}$ dari
sirup tersebut digunakan untuk
membuat minuman di kantin. Jika

Masalah ketiga

Ibu membeli $\frac{3}{4}$ liter minyak
goreng, $\frac{1}{3}$ dari minyak

kantong plastik. Jika isi kantong plastik $\frac{1}{6}$ kg. Berapa banyak kantong plastik yang dibutuhkan?

Subjek mengganti rencana pemecahan *M21* dari $\frac{4}{5} - \frac{1}{2} - \frac{1}{6}$ menjadi $\frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2} \times \frac{1}{6}$

dalam sehari diperlukan $\frac{1}{4}$ liter sirup untuk membuat minuman. Berapa hari sirup tersebut akan habis?

Subjek mengganti rencana pemecahan *M22* dari $\frac{6}{8} - \frac{2}{3} : \frac{1}{4}$ menjadi $\frac{6}{8} : \frac{2}{3} : \frac{1}{4}$

tersebut akan dimasukkan ke dalam botol. Jika isi botol $\frac{1}{8}$ liter. Berapa banyak botol yang diperlukan?

Subjek mengganti rencana pemecahan *M23* dari $\frac{3}{4} : \frac{1}{3} \times \frac{1}{8}$ menjadi $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8}$

Subjek melakukan manipulasi matematika dalam menyelesaikan pembagian pecahan dengan mengubah operasi ":" menjadi "x" dan mengubah "bilangan pembagi" dengan "kebalikannya. Alasan yang diberikan "Karena rumusnya begitu bu, bagi jadi kali, terus dibalik". Pola yang digunakan untuk menyelesaikan perkalian dua pecahan dengan mengalikan pembilang dengan pembilang serta mengalikan penyebut dengan penyebut. Walaupun proses melaksanakan rencana sudah tepat, namun karena strategi yang digunakan tidak tepat, penyelesaian akhirnya tidak tepat. Subjek memeriksa hasil pekerjaannya dengan menghitung secara mental. Subjek merasa jawabannya salah, karena hasilnya pecahan. Kemudian mengerjakan secara tertulis dengan cara lain. Subjek yakin bahwa hasil yang terakhir merupakan hasil yang benar, walaupun tetap pecahan.

P Coba yang benar bagaimana?

SLR (SLR menulis dan langsung menyelesaikannya)

$$\frac{6}{8} : \frac{2}{3} : \frac{1}{4} = \frac{6}{8} \times \frac{3}{2} \times \frac{4}{1} = \frac{72}{16} = \frac{9}{2}$$

$$\frac{6}{8} : \frac{2}{3} : \frac{1}{4} = \frac{6}{8} \times \frac{3}{2} \times \frac{4}{1} = \frac{72}{16} = \frac{9}{2}$$

P Mengapa $\frac{6}{8}$ dibagi $\frac{2}{3}$?

SLR Karena $\frac{2}{3}$ dari sirup tersebut akan digunakan untuk membuat minuman.

P Mengapa dibagi $\frac{1}{4}$?

SLR (SLR merenung lalu menjawab) Kan sehari perlu $\frac{1}{4}$

P Yakin dengan cara yang baru ini?

SLR Yakin (SLR menganggukkan kepala)

P Mengapa $\frac{6}{8} : \frac{2}{3} : \frac{1}{4}$ menjadi $\frac{6}{8} \times \frac{3}{2} \times \frac{4}{1}$?

SLR Karena rumusnya begitu bu, bagi jadi kali, terus dibalik

P Hasilnya berapa

SLR $\frac{9}{2}$

P Sekarang sudah yakin jawabannya ya

SLR (SLR diam, tetapi tetap memerhatikan hasil pekerjaannya, seperti belum yakin)

Yakin.

P Mengapa sekarang yakin?

SLR (SLR diam lalu menjawab). Ya ... yakin saja bu.

Diskusi dan Kesimpulan

Memerhatikan hasil penelitian profil penalaran siswa laki laki dan perempuan dalam menyelesaikan masalah pecahan diperoleh gambaran bahwa perbedaan profil penalaran siswa hanya terjadi pada beberapa aktivitas saja. Hal ini sejalan dengan pendapat Santrock (2003:375) yang mengatakan bahwa performa laki-laki lebih baik dibandingkan perempuan pada kemampuan matematika, hanya pada sebagian tertentu saja. Perbedaan yang paling jelas terlihat pada aktivitas membuat dugaan. Subjek perempuan baik yang berkemampuan tinggi, sedang maupun rendah cenderung memerhatikan kata-kata kunci dan tanda baca. Subjek laki-laki khususnya yang berkemampuan matematika tinggi dan sedang cenderung memerhatikan makna kalimat secara utuh, sedangkan subjek berkemampuan rendah sebagian memerhatikan kata-kata kunci sebagian lagi memerhatikan makna kalimat secara utuh.

Hasil penelitian Pape (2004) tentang “Perilaku Pemecahan Masalah Anak Sekolah Menengah: Sebuah Analisis Kognitif dari Perspektif Pemahaman Bacaan”, ditemukan 5 pola perilaku pemecahan masalah pada memahami soal ceritera, yaitu (1) *Direct Translation Approach (DTA)-proficient*, (2) *DTA-not proficient*, (3) *DTA-limited context*, (4) *Meaning Based Approach (MBA)-full context*, dan (5) *MBA-Justification*. Berdasarkan teori terdahulu yang ditemukan oleh Pape (2004) serta langkah-langkah pemecahan masalah yang dikemukakan Polya (1973) diperoleh simpulan sebagai berikut.

- a. Profil penalaran siswa perempuan dalam menyelesaikan masalah pecahan
 - (1) Siswa perempuan berkemampuan matematika tinggi; menyajikan pernyataan matematika secara lisan dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan kata-kata kunci yang ada dalam masalah, menggunakan teknik mencoret dalam menyelesaikan perkalian pecahan, memeriksa kembali hasil pemecahan dengan melakukan perhitungan secara mental. Subjek yakin hasilnya benar, karena hasilnya pasti sama dan tidak ada cara lain. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek termasuk *DTA-proficient*
 - (2) Siswa perempuan berkemampuan matematika sedang; menyajikan pernyataan matematika secara lisan dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan kata-kata kunci yang ada dalam masalah namun masih ada yang tidak tepat, menggunakan rumus dalam menyelesaikan perkalian dan pembagian pecahan, memeriksa kembali hasil pemecahan dengan melakukan perhitungan secara mental. Subjek yakin hasilnya benar, karena hasilnya pasti sama dan tidak ada cara lain. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek perempuan cenderung *DTA-not proficient*.
 - (3) Siswa perempuan berkemampuan matematika rendah; menyajikan pernyataan matematika secara lisan dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan kata-kata kunci yang ada dalam masalah namun masih ada yang tidak tepat, menggunakan rumus dalam menyelesaikan perkalian dan pembagian pecahan, memeriksa kembali hasil pemecahan dengan mengerjakan kembali soal tersebut dengan cara yang sama. Subjek yakin benar karena tidak ada cara lain, masalah pertama hasilnya tidak mungkin negatif dan masalah kedua hasilnya selalu bilangan bulat. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek perempuan cenderung *DTA-not proficient*.
- b. Profil penalaran siswa laki-laki dalam menyelesaikan masalah pecahan sebagai berikut:
 - (1) Siswa laki-laki berkemampuan matematika tinggi; menyajikan pernyataan matematika secara lisan dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan makna kalimat secara utuh, menggunakan teknik mencoret dalam menyelesaikan perkalian pecahan, memeriksa kembali hasil pemecahan dengan melakukan perhitungan secara mental. Subjek yakin hasilnya benar, karena hasilnya pasti sama dan tidak ada cara lain. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek laki-laki cenderung *MBA-full context*.
 - (2) Siswa laki-laki berkemampuan matematika sedang; menyajikan pernyataan matematika secara lisan dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, membuat rencana pemecahan dengan memerhatikan makna kalimat secara utuh, menggunakan teknik mencoret dalam menyelesaikan perkalian pecahan, memeriksa kembali hasil pemecahan dengan melakukan perhitungan secara mental. Subjek yakin hasilnya benar, karena hasilnya pasti sama dan tidak ada cara lain. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek laki-laki cenderung *MBA-full context*.
 - (3) Siswa laki-laki berkemampuan matematika rendah; menyajikan pernyataan matematika secara lisan dengan memerhatikan kata atau frase yang ada pada masalah, menghubungkan-hubungkan fakta-fakta dalam masalah antara yang diketahui dengan yang ditanyakan, membuat rencana pemecahan dengan coba-coba agar hasilnya tidak negatif, menggunakan rumus dalam menyelesaikan perkalian dan pembagian pecahan, memeriksa kembali hasil pemecahan dengan menelusuri kembali satu persatu perhitungan yang telah dibuat dan melakukan perhitungan ulang untuk masalah pertama, serta melakukan perhitungan secara mental untuk masalah kedua. Subjek yakin benar karena tidak ada cara lain dan hasilnya baik masalah pertama maupun masalah kedua tidak mungkin negatif. Oleh karena itu perilaku pemecahan masalah subjek laki-laki cenderung *DTA-limited context*.

Ada referensi pembanding/pendukung. Menunjukkan temuan menarik yang berbeda dengan temuan sebelumnya.. Kesimpulan menjawab pertanyaan penelitian dalam kalimat yang jelas. Ada rekomendasi seperti dalam hal tujuan pada penelitian selanjutnya, kelemahan penelitian, kemungkinan adanya skema analisis baru.

Daftar Pustaka

- Artzt, Alice F. and Yaloz-Femia, Shirel. (1999). "Mathematical reasoning during small-group problem solving". In Lee V. Stiff and Frances R. Curcio (Ed). *Developing mathematical reasoning in grades K-12*, 115-126. Reston, Virginia:National Council of Teachers of Mathematics.
- Bancong, H., Subaer. (2013). "Profil penalaran logis berdasarkan gaya berpikir dalam memecahkan masalah fisika peserta didik". *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPII 2 (2) (2013) 195-202. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2723/2787>. Diunduh tanggal 30 Oktober 2014
- Bell, A.W. (1983). *Research on learning and teaching mathematics*. NFER Nelson England.
- Depdiknas. *Kamus besar bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Depdiknas. (2002). *Kurikulum berbasis kompetensi mata pelajaran matematika*. Jakarta: Pusat Kurikulum-Balitbang.
- Depdiknas. (2006). *Standar kompetensi dan kompetensi dasar*. Jakarta:Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Hudojo, Herman. (1979). *Pengembangan kurikulum matematika dan pelaksanaannya di depan kelas*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Jensen, Eric. (2011). *Pemelajaran berbasis otak paradigma pengajaran baru*. Edisi Kedua. Jakarta:PT Indeks.
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in Elementary School*. Boston:Allyn and Bacon.
- Negoro, ST, Harahap, B. (2005). *Ensiklopedia matematika*. Bogor:PT Galia Indonesia.
- Pape, Stepen J. (2004). "Middle School children's problem-solving Behavior: a Cognitive Analysis from a reading comprehension perspective". *Journal for Research in Mathematics Education* Vol. 35, No. 3, 187-219. <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fmath.wvu.edu%2F~eniemic%2FTopic11MathEd%2FUnit11ResearchProblemSolving.pdf&ei=5UJJVe39J4znuQSejoKwDA&usg=AFQjCNEd2k4PZ1T2REKNXOxgpkx5thXsRA>. Diunduh tanggal 28 Februari 2015.
- Polya. (1973). *How to solve it*. Princetown, NJ: Princetown University Press.
- Royer, James M. dan Garofoli, Laura M. (2005). *Cognitive contributions to sex differences in math performance. in gender defferences in mathematics an integrative psychological approach*. Cambridge University Press.
- Santrock, John W. (2003). *Adolescence perkembangan remaja*. Edisi Keenam. Alih Bahasa: Dra. Shinto B. Adelar, M.Sc. Jakarta:Erlangga.
- Shadiq, F. (2004). *Pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi*. Yogyakarta: Depdiknas, dirjendikdasmen PPPG Matematika.
- Shadiq, F. (2007). *Penalaran atau reasoning, mengapa perlu dipelajari di sekolah*. https://fadjarp3g.files.wordpress.com/2007/09/okpenalaran_gerbang_pdf. Diunduh pada tanggal 30 Oktober 2014.
- Shadiq, F. (2009). *Kemahiran matematika*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Depdiknas.
- Solso. (1995). *Cognitive psychology*. Boston : Allyn and Bacon.
- Subanji. (2007). *Proses berpikir pseudo penalaran kovariasional dalam mengkonstruksi grafik fungsi kejadian dinamik berkebalikan*. (Disertasi doktor tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Surabaya.
- Sukayasa. (2011). *Karakteristik penalaran siswa SMP dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari perbedaan gender*. (Disertasi doktor tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Surabaya.
- Sumarmo, Utari. (1987). *Kemampuan pemahaman dan penalaran matematika siswa SMA dikaitkan dengan kemampuan penalaran logic siswa dan beberapa unsur proses belajar mengajar*. (Disertasi doktor tidak dipublikasikan). FPS IKIP Bandung.
- Suriasumantri, Jujun S. (1988). *Filsafat ilmu sebuah pengantar populer*. Jakarta:Pustaka Sinar Harapan.
- Underhill, Robert G. (1972). *Teaching Elementary School mathematics*. Colombus Ohio:Charles E. Merrill Publishing Company A Bell & Howell Company.
- Yankelewitz, Dina. (2009). *The development of mathematical reasoning in Elementary School students' exploration of fraction ideas*. A dissertation submitted to the Graduate School of Education Rutgers. The State University of New Jersey in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of Education Graduate Program in Mathematics Education. http://mss3.libraries.rutgers.edu/dlr/TMP/rutgers-lib_28410-PDF-1.pdf. Diunduh tanggal 15 Desember 2010.
- Zhu, Zheng. (2007). "Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature". *International Education Journal*, 8(2), 187-203. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>. Diunduh 30 Oktober 2014.

BUDAYA, PROSES BERPIKIR, DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Hartanto Sunardi

Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya
hartanto.sunardi@gmail.com

Abstrak. Budaya berkaitan dengan semua hal yang berkaitan dengan akal. Proses-proses mental, bentuk-bentuk penalaran, dan pendekatan terhadap pemecahan masalah yang terdapat dalam suatu komunitas, merupakan suatu komponen penting dalam budaya. Pikiran adalah budaya yang terinternalisasikan, dan prosesnya berkenaan dengan bagaimana orang mengorganisasikan dan memproses informasi. Setiap budaya mempunyai suatu proses berpikir. Jadi jelas bahwa budaya mempunyai kaitan yang erat dengan proses berpikir. Tetapi tidak semua unsur-unsur yang berkaitan dengan kultur (budaya) mendukung atau cocok terhadap berpikir matematis sebab banyak hal dalam kultur yang tidak konsisten satu sama lain bahkan mungkin bertentangan dengan tuntutan matematika. Indonesia adalah negara yang kaya dengan budaya seperti yang dinyatakan dalam motto nasional yaitu “Bhinneka Tunggal Ika”, maka proses pengembangan kurikulum/pendidikan di Indonesia harus pula memperhatikan keragaman budaya yang ada. Jadi keragaman budaya ini akan berpengaruh kepada proses berpikir peserta didik dan juga dalam pembelajaran matematika. Sebab pada hakekatnya, landasan berpikir matematika adalah kesepakatan-kesepakatan yang dapat dilihat dari berbagai aksioma yang ada dewasa ini. Karena matematika landasannya aksioma-aksioma, maka matematika merupakan sistem aksiomatik. Dalam sistem aksiomatik, kumpulan aksioma-aksioma itu adalah taat azas (konsisten) dan hubungan antar aksioma adalah saling bebas. Tetapi hambatan budaya dapat diatasi, asal pendidik mempunyai kepekaan terhadap masalah tersebut. Khusus peserta didik pada tingkat sekolah dasar masih cukup fleksibel sehingga relatif mudah mengubah struktur kognitifnya. Jadi budaya adalah penting dalam pembelajaran matematika sebab jika pembelajaran matematika ‘lepas’ dari pengalaman peserta didik dalam kehidupannya sehari-hari maka akan menjadi hambatan baginya.

Kata kunci : Budaya, Proses berpikir, pembelajaran matematika

Budaya

Banyak pengertian tentang budaya (*Culture*), menurut ilmu antropologi; budaya adalah keseluruhan sistem gagasan, tindakan dan hasil karya manusia dalam rangka kehidupan masyarakat yang dijadikan milik diri manusia dengan belajar. (Koentjaraningrat, 1990). Yang dimaksud dengan istilah gagasan tersebut juga meliputi pemikiran-pemikiran, pandangan-pandangan mengenai segala sesuatu, maupun sistem nilai yang dimiliki oleh masyarakat setempat. (St.Suwarsono, 1992))

Dari definisi ini berarti hampir seluruh tindakan manusia adalah budaya, karena hanya sedikit sekali tindakan manusia yang tak perlu dibiasakan dengan belajar ; misalnya : reflek. Seperti halnya definisi budaya yang dikemukakan oleh C.Wissler, C.Kluckholhn, A.Davis, atau A.Hoebel (Koentjaraningrat, 1990), “tindakan budaya” adalah segala tindakan yang harus dibiasakan oleh manusia dengan belajar (*learned behavior*).

Kata “Budaya” berasal dari kata Sanskerta *buddhayah*, yaitu bentuk jamak dari *buddhi* yang berarti “budi” atau “akal” (Koentjaraningrat, 1990 : 181). Jadi budaya berkaitan dengan semua hal yang berkaitan dengan akal.

Budaya juga dapat dibedakan berdasarkan atas kriterium mata pencahariannya (Koentjaraningrat, 1990) yaitu masyarakat pemburu dan peramu, masyarakat peternak, masyarakat peladang, masyarakat nelayan, masyarakat petani pedesaan, dan masyarakat perkotaan. Demikian juga berdasar unsur-unsurnya sebagai budaya yang universal, dibedakan berdasar a) Lokasi, lingkungan dan demografi, b) asal mula dan sejarah suku bangsa, c) bahasa, d) sistem teknologi, e) sistem mata pencaharian, f) organisasi sosial, g) sistem pengetahuan, h) kesenian, dan i) sistem religi (Koentjaraningrat, 1990, 2001).

Proses-proses mental, bentuk-bentuk penalaran, dan pendekatan terhadap pemecahan masalah yang terdapat dalam suatu komunitas, merupakan suatu komponen penting dalam budaya. Pola-pola berpikir suatu budaya mempengaruhi bagaimana individu-individu dalam budaya itu berkomunikasi. (Deddy M.,1998).

Beberapa budaya menekankan aspek pengembangan otak dari pada aspek lainnya sehingga orang dapat mengamati perbedaan-perbedaan yang mencolok dalam cara orang-orang berpikir dan belajar. Pikiran adalah budaya yang terinternalisasikan, dan prosesnya berkenaan dengan bagaimana orang mengorganisasikan dan memproses informasi. (Deddy M.,1998). Misalnya orang Jerman menekankan logika, dan Jepang menolak budaya barat. Jadi yang universal adalah bahwa setiap budaya mempunyai suatu proses berpikir, tetapi untuk mewujudkan proses tersebut dengan cara yang berbeda.

Proses Berpikir

Proses berpikir dan penalaran (logika) merupakan bagian dari proses kognitif (Dahar, 1988,21; Gilmer,1970,334). Proses berpikir adalah proses yang terdiri atas penerimaan (baik dari luar maupun dari dalam diri siswa), pengolahan, penyimpanan, dan pemanggilan informasi dari ingatan siswa (Marpaung, 1986, 6).

Proses berpikir yang dimaksud dalam penulisan ini adalah langkah-langkah yang digunakan siswa saat menerima informasi, mengolah, menyimpan, dan memanggil kembali informasi dari ingatan untuk kemudian disesuaikan dengan skema yang ada. Proses berpikir siswa dalam belajar/ memahami matematika sangat penting dipahami oleh guru, sebab salah satu penyebab siswa sulit belajar matematika karena matematika yang disajikan kepada siswa tidak lebih hanya sebagai produk berpikir dari pada proses berpikir (Freudental, dalam Marpaung, 1986, 2). Kesulitan belajar siswa dapat terjadi jika guru hanya memandang keberhasilan siswa dari perolehan nilai akhir saja tanpa melihat lebih jauh bagaimana sebenarnya proses berpikir siswa dalam memahami pelajaran dan menyelesaikan masalah yang diberikan padanya.

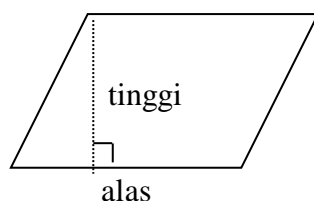
Banyak ahli pendidikan meneliti proses berpikir. Berikut akan dibahas proses berpikir menurut penelitian Wertheimer dan penelitian Kaune.

1. Proses berpikir menurut Wertheimer

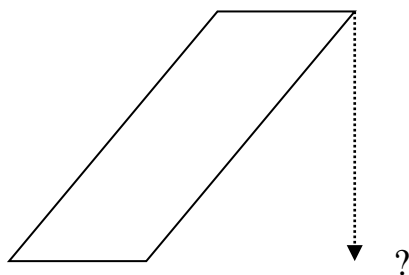
Wertheimer membedakan proses berpikir menjadi dua yaitu proses berpikir produktif dan proses berpikir non produktif.

a. Proses berpikir non produktif

Proses berpikir non produktif oleh Wertheimer di ilustrasikan melalui masalah sebagai berikut (dalam Resnick, 1981, 133) : misalnya guru akan mengajarkan algoritma dalam hal menghitung luas jajaran genjang, yaitu dengan cara mengalikan alas dan tingginya. Untuk menentukan tingginya guru menggunakan prosedur sebagai berikut, garis tinggi jajaran genjang adalah garis yang ditarik dari titik sudut yang paling kiri atas dari jajaran genjang dan tegak lurus dengan alasnya. (perhatikan gambar berikut)

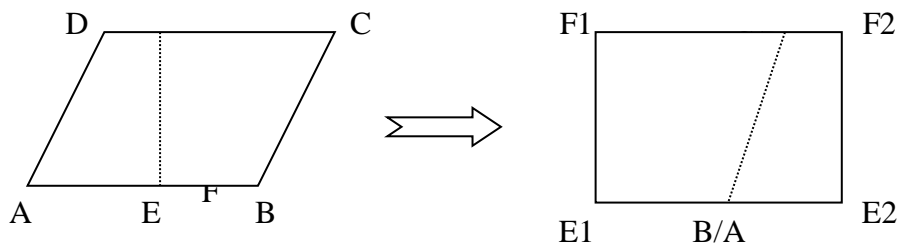


Wertheimer menyatakan bahwa dengan cara itu siswa diajarkan algoritma dengan menghafal tanpa pemahaman (siswa tidak belajar bermakna). Dalam hal ini guru telah memadamkan kecenderungan siswa untuk memandang segala sesuatu berdasarkan struktur keseluruhannya. Sehingga saat siswa yang sama diberikan jajaran genjang dengan bentuk seperti pada gambar berikut dan diminta menghitung luasnya, siswa tidak mampu menjawab dan menjadi bingung, sebab garis tingginya tidak di alas.



b. Proses berpikir produktif

Proses berpikir produktif menurut Wertheimer (dalam Resnick, 1981:134) merupakan proses berpikir yang didasarkan pada pemahaman struktur yang jelas dan menyeluruh. Siswa tidak akan mengalami kesulitan seperti tersebut diatas, jika aturan menentukan tinggi jajar genjang diajarkan dengan cara yang benar. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah sebagai berikut.



2. Proses berpikir menurut Kaune

Menurut Kaune (dalam Marpaung, 1986:25) membedakan proses berpikir siswa ada dua yaitu proses berpikir konseptual dan proses berpikir sekuensial.

a. Ciri - ciri berpikir konseptual :

- a.1. Sesudah membaca soal siswa mencoba merumuskan kembali dengan kalimat sendiri.
- a.2. Mencoba memecahkan soal atas bagian-bagian, lalu mencari hubungan antara bagian-bagian tersebut.
- a.3. Cenderung memulai pemecahan kalau sudah mendapat ide yang jadi dan jelas.
- a.4. Jika penyelesaian sementara salah maka soal diuraikan kembali atas struktur yang lebih sederhana.
- a.5. Suatu masalah tidak dipandang terlepas dari masalah lain.
- a.6. Masalah lebih banyak diolah secara mental di dalam pikiran daripada dalam tindakan.
- a.7. Mementingkan pengertian konsep dalam memecahkan masalah.

b. Ciri - ciri berpikir sekuensial :

- b.1. Memulai penyelesaian dengan ide yang belum jelas.
- b.2. Penyelesaian masalah dilakukan dengan selalu berorientasi pada tujuan
- b.3. Mencari sepotong penyelesaian antara yang menjadi dasar tindakan selanjutnya untuk mencapai hasil akhir.
- b.4. Berorientasi pada tindakan
- b.5. Cenderung menyelesaikan masalah secara lepas, artinya terlepas dari hubungan dengan konsep dan terlepas dari masalah lain yang sudah dikenal.
- b.6. Pada fase tertentu hasil antara dibandingkan dengan tujuan
- b.7. Pengetahuan disimpan tidak dalam struktur yang jelas.

Berpikir matematis merupakan kegiatan mental yang dalam prosesnya selalu menggunakan abstraksi dan/atau generalisasi. Herman Hudoyo (1990:76) mendefinisikan pengertian abstraksi dan generalisasi sebagai berikut:

- a. Abstraksi merupakan proses untuk menyimpulkan hal-hal yang sama dari sejumlah objek atau situasi yang berbeda. Suatu himpunan disusun dari beberapa unsur yang kemudian dapat ditetapkan apakah suatu unsur itu menjadi anggota atau tidak menjadi anggota dari himpunan itu. Jadi abstraksi menunjukkan pembentukan dari unsur ke himpunan.
- b. Generalisasi menunjukkan pembentukan dari himpunan ke himpunan. Terdapat dua macam generalisasi, yaitu:
 - 1) Generalisasi Primitif

Bila himpunan A diperluas menjadi himpunan yang lain sedemikian sehingga $A \subset B$, maka dikatakan bahwa B merupakan generalisasi primitif dari A.

2) Generalisasi Matematis

Suatu himpunan B merupakan suatu generalisasi matematis dari himpunan A, jika B memuat isomorfisma bayangan A untuk relasi yang ditetapkan.

Pada hakekatnya, landasan berpikir matematika adalah kesepakatan-kesepakatan yang dapat dilihat dari berbagai aksioma yang ada dewasa ini. Karena matematika landasannya aksioma-aksioma, maka matematika merupakan sistem aksiomatik. Dalam sistem aksiomatik, kumpulan aksioma-aksioma itu adalah taat azas (konsisten) dan hubungan antar aksioma adalah saling bebas.

Pembelajaran Matematika

Manusia itu 'hidup untuk belajar' bukan 'belajar untuk hidup' (Jakob Sumardjo : *Hidup itu Belajar*, Kompas, 24 April 1996). 'Hidup untuk belajar', dalam belajar menurut pendapat ini adalah belajar itu bagaimana 'mengeluarkan' seluruh potensi diri agar nyata bagi sesama, dan proses ini tidak pernah selesai sampai akhir hayat.

Banyak batasan tentang belajar yang dikemukakan oleh para ahli pendidikan. Herman Hudojo (1979) berpendapat bahwa belajar merupakan proses aktif untuk memperoleh pengalaman atau pengetahuan baru sehingga menyebabkan perubahan tingkah laku. Gagne & Berliner (1984) mengemukakan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan perilaku seseorang yang disebabkan adanya pengalaman. Sedang Hilgard & Bower (1975) berpendapat bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku yang disebabkan oleh hasil latihan.

Dengan melihat beberapa batasan tentang belajar di atas, maka dapat dikatakan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku untuk memperoleh pengetahuan melalui pengalaman-pengalaman atau latihan-latihan tertentu. Jadi belajar matematika dapat diartikan sebagai suatu proses untuk memperoleh pengetahuan tentang matematika melalui pengalaman-pengalaman atau latihan-latihan tertentu dalam matematika. Matematika berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur, dan hubungan-hubungannya diatur secara logis. Matematika sebagai ilmu mengenai struktur, memerlukan simbol-simbol untuk hubungan-hubungannya. Simbol-simbol tersebut digunakan untuk membantu memanipulasi aturan-aturan dengan operasi yang ditetapkan. Suatu simbol baru berarti, jika dilatarbelakangi atau dilandasi suatu ide. Ini berarti, kita harus memahami ide yang terkandung dalam suatu simbol. Dengan kata lain, kita harus memahami suatu ide terlebih dahulu sebelum ide tersebut disimbolkan.

Matematika mempelajari pola keteraturan, dimulai dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan (undefined term) kemudian pada unsur yang didefinisikan, ke aksioma dan pada akhirnya teorema (Ruseffendi, 1981). Konsep-konsep matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis, dan sistematis, mulai dari konsep yang paling kompleks. Dalam mempelajari matematika, konsep sebelumnya merupakan prasyarat untuk dapat memahami konsep berikutnya. Matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang tersusun secara hierarkis. Dienes (dalam Bell, 1981) mengungkapkan bahwa belajar matematika melibatkan suatu struktur hierarkis konsep-konsep yang tingkatannya lebih tinggi dibentuk atas dasar konsep-konsep yang telah terbentuk sebelumnya. Ini berarti untuk mempelajari konsep B yang lebih mendasarkan pada konsep A, kita harus terlebih dahulu memahami konsep A. Tanpa memahami konsep A, tidak mungkin kita dapat memahami konsep B. Sebagai contoh: untuk memahami "konsep bilangan ganjil positif adalah bilangan asli yang tidak habis dibagi dua", kita harus terlebih dahulu memahami tentang "bilangan asli dan "habis dibagi".

Soedjadi (1983) mengungkapkan bahwa untuk menguasai matematika diperlukan cara belajar berurutan setapak demi setapak dan berkesinambungan. Selain itu Herman Hudojo (1988) berpendapat bahwa untuk mempelajari suatu matematika yang baru, pengalaman yang belajar yang lalu dari seseorang akan mempengaruhi proses belajar matematika. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dalam mempelajari matematika haruslah bertahap, berurutan dan berkesinambungan serta mendasarkan kepada pengalaman belajar yang lalu.

Matematika merupakan pelajaran dasar yang diberikan pada semua tingkat pendidikan. Matematika yang diberikan pada tingkat pendidikan dasar dan pendidikan menengah, biasa disebut dengan matematika sekolah. Sesuai dengan tujuan pendidikan matematika di sekolah, matematika berperan (1) untuk mempersiapkan anak didik agar sanggup menghadapi perubahan-perubahan keadaan dalam kehidupan dunia yang senantiasa berubah, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran logis dan rasional, kritis dan cermat, obyektif, kreatif, efektif dan efisien. (2) untuk mempersiapkan anak didik agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Matematika sekolah merupakan 'bagian' dari matematika sebagai ilmu. Pemilihan bagian-bagian dari matematika untuk matematika sekolah haruslah memperhatikan (1) tujuan yang bersifat formal, yaitu

penataan nalar serta pembentukan pribadi anak didik dan (2) tujuan yang bersifat material, yaitu penerapan matematika serta ketrampilan matematika. Keduanya perlu dilaksanakan secara proposional, sesuai dengan jenjang dan jenis lembaga pendidikan yang memerlukan matematika (Soedjadi,1994).

Telah dikatakan diatas bahwa matematika sekolah merupakan ‘bagian’ dari matematika sebagai ilmu. Tentu saja obyek yang dipelajari dalam matematika sekolah ‘sama dengan’ obyek yang dipelajari dalam matematika sebagai ilmu, yaitu objek abstrak. Pada matematika sekolah, anak didik mempelajari matematika yang sifat materinya masih elementer tetapi merupakan konsep esensial sebagai dasar untuk prasyarat konsep yang lebih tinggi. Pada umumnya dalam mempelajari konsep-konsep tersebut melalui pendekatan induktif, sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif anak didik. Konsep yang dipelajari dalam matematika sekolah dapat didekati dengan menggunakan benda-benda konkrit yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan pengalaman anak didik.

Hubungan Antara Budaya, Proses Berpikir Dan Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika adalah bagian dari pembelajarn secara umum, pembelajaran secara umum adalah bagian dari pendidikan. Sedangkan pendidikan adalah proses pembudayaan.(Tilaar, 1999).

Dalam kongres Taman Siswa Pertama tahun 1930, Ki Hajar Dewantara mengatakan bahwa , pendidikan beralaskan garis hidup dari bangsanya (kultural nasional) yang ditujukan untuk keperluan perikehidupan yang dapat mengangkat derajat dan rakyatnya, agar dapat bersama-sama dengan lain-lain bangsa untuk kemulyaan segenap manusia diselur dunia (Tilaar, 1999). Dari pernyataan ini terlihat bahwa : budaya tidak dapat dipisahkan dari pendidikan, bahkan budaya merupakan dasar pendidikan.

Budaya berkaitan dengan semua hal yang berkaitan dengan akal. Proses-proses mental, bentuk-bentuk penalaran, dan pendekatan terhadap pemecahan masalah yang terdapat dalam suatu komunitas, merupakan suatu komponen penting dalam budaya. Pikiran adalah budaya yang terinternalisasikan, dan prosesnya berkenaan dengan bagaimana orang mengorganisasikan dan memproses informasi. Setiap budaya mempunyai suatu proses berpikir. Jadi jelas bahwa budaya mempunyai kaitan yang erat dengan proses berpikir. Tetapi tidak semua unsur-unsur yang berkaitan dengan kultur (budaya) mendukung atau cocok terhadap berpikir matematis sebab banyak hal dalam kultur yang tidak konsisten satu sama lain bahkan mungkin bertentangan dengan tuntutan matematika. (Marpaung J. dalam Sumaji, dkk.,1998)

Indonesia adalah negara yang kaya dengan budaya seperti yang dinyatakan dalam motto nasional yaitu “Bhinneka Tunggal Ika”, maka proses pengembangan kurikulum/pendidikan di Indonesia harus pula memperhatikan keragaman budaya yang ada. (S.Hamid Hasan, 2001). Jadi keragaman budaya ini akan berpengaruh kepada proses berpikir siswa dan juga dalam pembelajaran matematika. Sebab pada hakekatnya, landasan berpikir matematika adalah kesepakatan-kesepakatan yang dapat dilihat dari berbagai aksioma yang ada dewasa ini. Karena matematika landasannya aksioma-aksioma, maka matematika merupakan sistem aksiomatik. Dalam sistem aksiomatik, kumpulan aksioma-aksioma itu adalah taat azas (konsisten) dan hubungan antar aksioma adalah saling bebas. Tetapi hambatan budaya dapat diatasi, asal guru mempunyai kepekaan terhadap masalah tersebut. Khusus siswa pada tingkat sekolah dasar masih cukup fleksibel sehingga relatif mudah mengubah struktur kognitifnya. (Marpaung J. dalam Sumaji, dkk.,1998).

Jadi budaya adalah penting dalam pembelajaran matematika sebab jika pembelajaran matematika ‘lepas’ dari pengalaman siswa dalam kehidupannya sehari-hari maka akan menjadi hambatan baginya.(Thomas, 1997).

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, FH. 1978. *Teaching and Learning Mathematic (In Secondary School)*, WMC Brown Company Publishing Town.
- Dahar, Ratna Wilis , 1988. *Teori-teori Belajar*. Depdikbud, Jakarta
- Deddy Mulyana & Jalaluddin Rakhmat. 1998. *Komunikasi Antar Budaya*. Penerbit PT.Rosdakarya Bandung.
- Gage,NL. and Berliner, DC. 1984. *Educational Psychology*, Houston Mifflin.
- Gilmer,B.Von Haller (1970). *Psychology*. Harper & Row Publisher, New York.
- Harefa, Andrias. 2001. *Menjadi Manusia Pembelajar*. Penerbit Harian Kompas, Jakarta.
- Hilgard, Ernest R. and Bower, 1975. *Theories of Learning*. New Jersey, Prentice Hall Inc.
- http://WWW.Depdiknas.go.id/balitbang/publikasi/jurnal/no_0261. S.Hamid Hasan. *Pendekatan Multikultural Untuk Penyempurnaan Kurikulum Nasional*.
- Hudoyo, Herman. 1979. *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Usaha Nasional Surabaya.

- Hudoyo, Herman. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Jakob Sumardjo : *Hidup itu Belajar*, Kompas, 24 April 1996).
- Koentjaraningrat, Prof. Dr. 1979. *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Koentjaraningrat, Prof. Dr. 1990. *Pengantar Ilmu Antropologi*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Koentjaraningrat, Prof. Dr. 2001. *Pengantar Antropologi*. Jilid I. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Marpaung, Yansen, 1986. *Proses Berpikir Siswa dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis*. Pidato Dies Natalis IKIP Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Nur, Mohamad. 1999. *Teori Belajar*. University Press Universitas Negeri Surabaya.
- Resnick, Lauren B. 1981. *The Psychology of Mathematics for Instruction*. Laurence Erlbaum Associates Inc, USA.
- Ruseffendi, 1981. *Pengajaran Matematika Modern Untuk Orang Tua Murid, Guru dan SPG*. Tarsito Bandung.
- Silberman, Mel. 2000. *Active Learning*. Allyn and Bacon, Singapore.
- Soedjadi, 1985. *Mencari Strategi Pengelolaan Pendidikan Matematika Menyongsong Tinggal Landas Pembangunan Indonesia* (Pidato Pengukuhan Guru Besar Pendidikan Matematika IKIP Surabaya), IKIP Surabaya.
- Soedjadi, 1985. *Nilai-nilai Formal Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan Penalaran Mahasiswa*, Media Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan no.16 th.IX, University Press IKIP Surabaya.
- Soedjadi, 1989. *Matematika untuk Pendidikan Dasar 9 Tahun* (Pidato Dies pada Lustrum V IKIP Surabaya), IKIP Surabaya.
- Soedjadi, 1994. *Memanfaatkan Matematika sekolah sebagai Wahana Pendidikan dan Pembudayaan Nalar* (Upaya Menyongsong dan Menopang Pelaksanaan Kurikulum 1994) (Makalah seminar Pendidikan Matematika di Riau, Surabaya, Yogyakarta), Pascasarjana IKIP Surabaya.
- Sumaji, dkk. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Suwarsono, St. 1992. *Pendidikan Matematika dalam konteks Budaya Masyarakat*. Disampaikan dalam seminar Pendidikan Matematika SM FPMIPA IKIP Sanata Dharma Yogyakarta 23-24 Oktober 1992.
- Thomas, Jan. 1997. *Teaching Mathematics in a Multicultural Classroom : Lesson from Australia*. NCTM.
- Tilaar, HAR. 1999. *Pendidikan, Kebudayaan, dan Masyarakat Madani Indonesia*. Penerbit PT. Remaja Rosdakarya Bandung.

PROFIL PEMECAHAN MASALAH GEOMETRI DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF REFLEKTIF DAN IMPULSIF (Suatu Kajian Analisis pada Siswa MAN Model Banda Aceh)

Zainal Abidin¹⁾

¹⁾Program studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
¹⁾zainalabidin@ar-raniry.ac.id / zainal_math.iainaceh@yahoo.com

Abstrak. Pemecahan masalah merupakan salah satu fokus dari pembelajaran matematika. Untuk memecahkan masalah matematika, George Polya, mengemukakan empat langkah pemecahan, yaitu; Memahami masalah, merencanakan pemecahan, menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Penelitian ini mengkaji profil pemecahan masalah geometri siswa berdasarkan gaya kognitif *reflektif* dan *impulsif*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat eksploratif. Penelitian ini dilakukan pada siswa MAN Model Banda Aceh, kelas X. Penjarangan subjek dilakukan dengan menggunakan lembar tes gaya kognitif MFFT. Teknik analisis data pada penelitian ini meliputi tiga tahap, yaitu: tahap reduksi data, penyajian data, dan verifikasi/penarikan kesimpulan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut, subjek yang bergaya kognitif *reflektif*, memahami masalah dengan menjelaskan dan menuliskan semua yang diketahui dan yang ditanyakan serta menyatakan prasyaratnya. Merencanakan pemecahan dengan melibatkan semua konsep, rumus dan strategi yang diprediksi dapat menyelesaikan masalah. Melaksanakan rencana pemecahan dengan melakukan sesuai dengan perencanaannya. Melihat kembali pemecahan dengan melakukan pembuktian terhadap jawaban yang didapaknya dan memeriksa kembali dengan cara yang berbeda-beda. Subjek yang bergaya kognitif *impulsif* dalam memahami masalah dengan menjelaskan yang diketahui dan ditanyakan, tanpa menuliskannya, serta menjelaskan semua prasyarat yang dibutuhkan. Belum bisa merencanakan pemecahan dengan tepat. Melaksanakan pemecahan masalah dengan cara menebak hasilnya. Melihat kembali pemecahan masalah dengan melakukan pembuktian jawaban dengan benar. Bagi peneliti lain atau peneliti yang merasa tertarik dengan masalah ini agar dapat meneliti lanjutan dengan melihat pada topik-topik matematika yang, karena dalam penelitian ini hanya mengkhususkan pada materi geometri saja lebih khusus materi persegi panjang, dan juga dapat melihat lebih dalam lagi berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa.

Kata Kunci: *Gaya Kognitif, Reflektif dan Impulsif*

Pendahuluan

Pendidikan merupakan faktor yang paling besar peranannya bagi kehidupan bangsa dan negara. Karena dengan pendidikan dapat mendorong dan menentukan maju mundurnya perkembangan suatu bangsa dalam segala bidang. Oleh karena itu pemerintah selalu berusaha meningkatkan mutu pendidikan baik di tingkat Sekolah Dasar, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama, Sekolah Lanjutan Tingkat Atas maupun Perguruan Tinggi.

Keberhasilan pendidikan sangat tergantung kepada bagaimana pelaksanaan pendidikan yang dilakukan oleh suatu lembaga pendidikan. Sebagai pelaksana pendidikan, guru merupakan ujung tombak pendidikan dan gurulah salah satu elemen yang paling menentukan keberhasilan dalam pendidikan, Sudjana (1998) menyatakan bahwa “gurulah ujung tombak pendidikan, sebab guru secara tidak langsung mempengaruhi dalam membina dan mengembangkan kemampuan siswa, selain itu guru dituntut tidak hanya menguasai bahan yang diajarkannya, tetapi juga terampil dalam mengajarkannya”.

Jadi pembelajaran dalam kelas tidak hanya sekedar transfer ilmu dari guru kepada siswa. Selain itu, dalam pembelajaran guru juga harus memperhatikan karakteristik dan potensi tiap-tiap siswa di kelasnya. Jika cara yang disampaikan guru tidak sesuai dengan karakteristik dan potensi yang dimiliki siswa, maka akan menyebabkan siswa tidak bisa menyerap pelajaran dan mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru secara maksimal, sehingga siswa cenderung malas memperhatikan pembelajaran, yang selanjutnya berdampak negatif terhadap prestasi akademik siswa (Faisal, 2011). Sedangkan potensi yang dimiliki siswa yang perlu dikaji dan dikembangkan adalah kemampuan dalam memecahkan masalah siswa, karena dalam proses belajar

mengajar menyelesaikan soal merupakan bagian dari pemecahan masalah untuk melatih siswa agar terampil dalam pemecahan masalah, sehingga akan bermanfaat dalam membentuk pola pikir mereka pada jenjang pendidikan lebih tinggi dan juga berguna dalam hidup bermasyarakat serta di dunia kerja. Jadi, hal tersebut merupakan sebuah tantangan bagi guru untuk memberikan keterampilan intelektual yang lebih tinggi kepada siswa.

Pemecahan masalah merupakan fokus dari pembelajaran matematika yang mencakup, masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal dan masalah dengan berbagai cara penyelesaian (BSNP, 2006). Beberapa tujuan yang tercantum dalam kurikulum matematika secara khusus merekomendasikan penerapan pemecahan masalah (Depdiknas, 2006). Sementara itu, Shadiq menyatakan bahwa pemecahan masalah akan menjadi hal yang sangat menentukan keberhasilan pendidikan matematika, sehingga pengintegrasian pemecahan masalah selama proses pembelajaran berlangsung hendaknya menjadi suatu keharusan (Shadiq dan Fadjar, 2004). Hal ini dapat dimaklumi karena pemecahan masalah dekat dengan kehidupan sehari-hari, selain itu pemecahan masalah juga melibatkan proses berpikir secara maksimal. Selain itu, karena matematika bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, dan efektif, maka tidak mungkin diterapkan pada proses pembelajaran biasa, tetapi perlu dikembangkan dengan materi dan proses pembelajaran yang sesuai. Pemecahan masalah telah menjadi fokus perhatian utama dalam pembelajaran matematika di sekolah dan perlu banyak pengalaman dalam menyelesaikan berbagai macam permasalahan.

Untuk memecahkan masalah matematika, George Polya, mengemukakan empat tahap, yaitu; (1) Memahami masalah, (2) merencanakan pemecahan masalah, (3) menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana, dan (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian (Polya, 1973). Strategi pembelajaran heuristik dalam pemecahan masalah adalah salah satu alternative pembelajaran matematika dalam rangka mengoptimalkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Penelitian ini mengkaji salah satu dari potensi dan karakteristik siswa, yaitu potensi memecahkan masalah siswa dan potensi dari gaya kognitif siswa. Hasil penelitian ini dimungkinkan dapat memberikan informasi kepada guru tentang gambaran memecahkan masalah matematika siswa berdasarkan gaya kognitif, yang selanjutnya menjadi pertimbangan bagi guru mengelola dan merancang pembelajaran matematika dengan memperhatikan karakteristik siswa tersebut.

Geometri merupakan suatu cabang matematika yang mendapat perhatian cukup besar dalam kurikulum matematika Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) tahun 1994. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya jumlah pokok bahasan yang ada dalam kurikulum matematika SLTP, geometri mempunyai 17 pokok bahasan atau 43,59% dari 39 pokok bahasan yang ada dalam kurikulum (Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1994).

Perhatian yang cukup besar terhadap geometri dalam belajar matematika sekolah cukup beralasan, karena geometri sangat dekat dengan lingkungan dan kehidupan siswa, sehingga, mempelajari geometri sangat membentuk pola pikir. Sudyam dan Brosna mengatakan “Geometri dapat menumbuh kembangkan kemampuan berpikir logis dan mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi lain” (Sudyam dan Brosna, 1993). Oleh karena itu dengan mempelajari geometri akan memberikan manfaat yang cukup banyak terhadap perkembangan daya pikir siswa, sehingga memudahkan siswa dalam memahami pelajaran lain dan mengaplikasikan kedalam kehidupan.

Setiap individu mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Oleh karena itu, cara seseorang dalam bertingkah laku, menilai dan berfikir akan berbeda pula. Individu akan memiliki cara-cara yang berbeda atas pendekatan yang dilakukannya terhadap situasi belajar, cara mereka menerima, mengorganisasikan, serta menghubungkan pengalaman-pengalaman mereka dalam merespon suatu pengajaran. Perbedaan-perbedaan yang menetap pada setiap individu dalam mengolah informasi dan menyusun berdasarkan pengalaman-pengalamannya lebih dikenal dengan gaya kognitif. Dalam penelitian ini gaya kognitif yang dikaji adalah gaya kognitif reflektif dan gaya kognitif impulsif. Dimensi reflektif-impulsif menurut Kagan (dalam Faisal, 2011) menggambarkan kecenderungan anak yang tetap untuk menunjukkan singkat atau lamanya waktu dalam menjawab suatu masalah dengan ketidak pastian yang tinggi. Dengan demikian dalam memecahkan suatu masalah sangat tergantung pada lama atau singkatnya waktu yang digunakan oleh siswa dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh gaya kognitif yang dimiliki oleh siswa apakah reflektif atau impulsif.

Atas dasar yang telah diungkapkan di atas, maka penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang “ Profil Pemecahan Masalah Geometri Siswa SMA Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif “. Hal ini diharapkan bisa mendeskripsikan keberagaman pemecahan masalah siswa jika ditinjau dari gaya kognitif reflektif dan impulsif.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat eksploratif. Penelitian kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif, yaitu ucapan atau tulisan dan perilaku yang dapat diamati dari orang-orang (subjek) itu sendiri, sedangkan penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian yang menghasilkan data berupa angka-angka dari hasil tes (Sugiono, 2007). Menurut Bodgan & Taylor (dalam

Sugiono, 2007) penelitian kualitatif berusaha untuk menghasilkan data deskriptif baik berupa kata-kata atau lisan dari setiap subjek, hasil tulisan, dan perilaku yang dapat diamati. Selanjutnya Moleong, mengatakan bahwa penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, tindakan, dan lain-lain, secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah (Moleong, J, 2010).

Penelitian ini berusaha untuk mendeskripsikan profil pemecahan masalah siswa MAN Model Banda Aceh dalam memecahkan masalah geometri yang memiliki gaya kognitif reflektif dan impulsif, dengan mengungkapkan gambaran siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Penelitian ini dilakukan pada siswa MAN Model Banda Aceh, untuk menentukan subjek penelitian, maka peneliti melakukan pemilihan subjek dengan cara menggunakan instrumen tes gaya kognitif MFFT (*Matching Familiar Figure Test*) yang dirancang dan dikembangkan oleh Warli yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya (Faisal, 2011). Jumlah subjek penelitian yang akan dipilih sebanyak 2 orang. Adapun kriterianya, 1) satu orang siswa yang bergaya kognitif reflektif diambil dari kelompok siswa reflektif yang catatan waktunya paling lama dan paling banyak benar dalam menjawab seluruh butir soal. Satu orang siswa yang bergaya kognitif impulsif diambil dari kelompok siswa impulsif yang catatan waktunya paling singkat tetapi paling banyak salah dalam menjawab seluruh butir soal. 2) siswa yang dipilih mampu berkomunikasi dengan baik saat mengkomunikasikan pendapat/ide secara lisan maupun secara tertulis. 3) kedua siswa yang dipilih berkemampuan matematika relatif sama. Data kemampuan matematika siswa diperoleh dari hasil wawancara dengan guru dan didukung oleh nilai tes kemampuan matematika siswa.

Instrument utama dalam penelitian ini adalah peneliti itu sendiri yang didukung oleh instrument bantu berupa Lembar tes gaya kognitif MFFT instrumen tes gaya kognitif MFFT (*Matching Familiar Figure Test*) dan Lembar tes pemecahan masalah. Permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : "Reni berencana akan mencetak beberapa lembar pas photo, jika satu lembar pas photo tersebut mempunyai luas 24 cm^2 dan kelilingnya 20 cm , tentukanlah ukuran (panjang dan lebar) pas photo tersebut?". Serta didukung lagi oleh pedoman wawancara.

Untuk menganalisis data peneliti menggunakan alur analisis data yang dikemukakan oleh Miles & Huberman (1984) yang mencakup dalam aktivitas analisis datanya yaitu reduksi data, penyajian data, dan verifikasi/penarikan kesimpulan. Mengacu pada pendapat Miles & Huberman (1984) tersebut, maka analisis data dalam penelitian ini meliputi tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil Penelitian

Deskripsi gaya kognitif siswa pada penelitian ini diperoleh dari hasil tes gaya kognitif dengan bantuan alat tes MFFT pada 30 siswa MAN MODEL yang berasal dari kelas 1. Berdasarkan hasil tes gaya kognitif tersebut diperoleh data seperti tabel berikut.

Tabel 1: Deskripsi Gaya Kognitif pada Tes MFFT Siswa MAN Model Banda Aceh

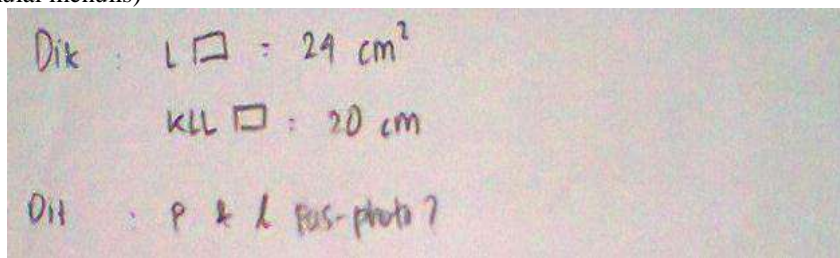
No	Gaya Kognitif	Banyaknya
1	Reflektif	5
2	Impulsif	7
3	Cepat-akurat	-
4	Lambat-Tidak akurat	18
	Jumlah	30

Berdasarkan tabel 1 di atas terlihat bahwa dari 30 siswa yang mengikuti tes gaya kognitif, terdapat 5 siswa yang tergolong reflektif, 7 siswa yang tergolong impulsif, dan 18 siswa tergolong lambat-tidak akurat. Dari 30 siswa yang mengikuti tes gaya kognitif, hanya terpilih 2 siswa saja, sebagai siswa reflektif yaitu dari kelas X-1 dengan inisial nama EA, dan sebagai siswa impulsif dari kelas X-6 dengan inisial nama NI. Terpilihnya 2 siswa tersebut sebagai subjek penelitian karena memenuhi kriteria yang sudah ditentukan peneliti dan hasil dari nilai-nilai matematika siswa serta hasil wawancara dengan guru sekolah.

1. Profil Siswa Subjek Reflektif dalam Memecahkan Masalah Geometri

a) Memahami masalah, subjek dapat menjelaskan dan menuliskan dengan lancar dan benar apa yang diketahui dan yang ditanyakan pada masalah yang diberikan. Dari hasil tes tulis dan wawancara, subjek dapat mengintegrasikan langsung maksud dari masalah yang diberikan dengan membaca soal. Pada tahap memahami masalah, subjek reflektif membaca soal tanpa suara, lalu menjelaskan dan menuliskan yang diketahui dari soal yaitu luas (L) = 24 cm^2 dan keliling (K) = 20 cm dari pas-photo dan kertas HVS, dengan menuliskan gambar dari pas-photo dan kertas HVS, kemudian yang ditanyakan pada masalah tersebut ukuran dari pas-photo dan kertas HVS yaitu panjang (p) dan lebar (l), dan dapat mengetahui apa-apa saja informasi yang diberikan pada soal tanpa mengalami hambatan seperti bentuk dari pas-photo dan kertas HVS tersebut berbentuk persegi panjang. Berikut petikan wawancaranya.

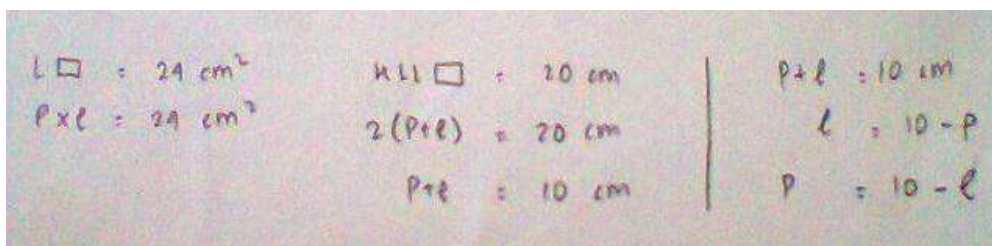
- P : coba kamu baca soal ini, sebelumnya pernah tidak kamu menyelesaikan soal ini, dan coba kamu ceritakan kepada saya yang kamu pahami dari soal ini?
- EA : (lalu subjek membaca soal yang diberikan), sudah kak waktu di MTsN dulu, tapi berbeda yang ditanyakan
- P : apakah kamu sudah paham yang dimaksud dalam soal tersebut?
- EA : sudah pak
- P : apakah kamu selalu membaca soal dalam hati?
- EA : ya pak
- P : kenapa, dan sekarang coba kamu ceritakan kepada saya apa yang kamu pahami dari soal tersebut?
- EA : kalau dalam hati lebih cepat mengerti aja kak. baik kak, diketahui luas pas-photo itu 24 cm^2 dan kelilingnya 20 cm , lalu yang ditanyakan ukuran pas-photo itu yaitu panjang dan lebar, dan bentuk pas-photo tersebut persegi panjang pak.
- P : begitu ya. Baik, sekarang coba kamu tuliskan yang kamu pahami dari soal tersebut
- EA : (subjek mulai menulis)



- P : sudah?
- EA : sudah pak
- P : jadi, yang kamu tulis itu, L, KLL, gambar \square dan l itu apa ya?
- EA : L besar itu luas pak biasanya dengan L_{besar} , KLL itu keliling saya singkat pak, gambar \square itu saya anggap pas-photo yang berbentuk persegi panjang, sedangkan p dan l kecil itu panjang dan lebar pak,
- P : begitu ya.
- EA : ya pak

- b) Merencanakan pemecahan masalah, subjek sudah dapat dijadikan pedoman untuk menyelesaikan soal, dengan mengetahui konsep, rumus dan strategi yang diperlukan dalam menyelesaikan soal tersebut. Pada tahap merencanakan pemecahan masalah, subjek reflektif menuliskan dengan lancar dan benar apa yang diperlukan dalam menyelesaikan soal. Masalah I, awalnya subjek menuliskan rumus dari luas dan keliling dari pas-photo, yaitu panjang (p) \times lebar (l) = 24 cm^2 dan $2(p + l) = 20 \text{ cm}$, lalu subjek reflektif menuliskan hasil bagi dari keliling pas-photo dengan cara memanupulasi, sehingga diperoleh persamaan 1 dan 2 yaitu $l = 10 - p$ dan $p = 10 - l$. Masalah II, subjek kembali menuliskan rumus dari luas dan keliling dari kertas HVS, yaitu panjang (p) \times lebar (l) = 384 cm^2 dan $2(p + l) = 80 \text{ cm}$, lalu subjek reflektif menuliskan hasil dari keliling kertas HVS dengan cara memanupulasi, sehingga diperoleh persamaan (1) dan (2) yaitu $p = 40 - l$ dan $l = 40 - p$, serta dapat menjelaskan alasan konsep yang digunakan subjek yaitu rumus dari persegi panjang dalam merencanakan pemecahan. Berikut petikan wawancaranya.

- P : sekarang apa langkah awal yang kamu lakukan untuk menjawab soal tersebut?
- EA : mencoba menjawabnya pak
- P : baik, coba sekarang kamu kerjakan?
- EA : (subjek mulai mengerjakan soal yang diberikan)



- P : $p \times l$ dan $2(p+l)$ itu dari mana?
- EA : tadi kan dari soal diketahui luas nya dan kelilingnya, jadi rumus dari luas itu $p \times l$ pak, dan begitu juga dengan keliling pak, yaitu $2(p+l)$ pak, lalu saya bagi 20 dengan 2, dapat hasilnya 10 cm, sehingga dapat dibuat persamaan 1 dan 2 yaitu $l = 10 - p$ dan $p = 10 - l$

P : yakin
EA : ya pak

- c) Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana, subjek melaksanakan perencanaan yang telah disusun dari tahap perencanaan, serta menjelaskan pelaksanaan perencanaan yang telah direncanakan dan diberikan oleh subjek reflektif. Pada masalah I, subjek reflektif menuliskan penyelesaian masalah, dengan mensubstitusikan persamaan (1) yaitu, $l = 10 - p$ dan persamaan (2) yaitu, $p = 10 - l$, yang telah ditulis oleh subjek, ke rumus panjang (p) \times lebar (l) = 24 cm^2 , kemudian hasil dari perkalian tersebut, diperoleh hasilnya berbentuk sebuah persamaan kuadrat yaitu $p^2 - 10p + 24 = 0$, lalu subjek memperoleh hasil dari ukuran panjang pas-photo (p_1 atau p_2) dan lebar (l_1 atau l_2) dengan cara pemfaktoran yaitu dari persamaan (1), $(p - 6)(p - 4) = 0$, diperoleh hasilnya $p_1 = 6$ atau $p_2 = 4$, dan persamaan (2), $(l - 6)(l - 4) = 0$, diperoleh hasilnya $l_1 = 6$ atau $l_2 = 4$, sehingga diperoleh ukuran dari pas-photo, subjek reflektif menuliskan hasilnya $p_1 = 6$ dan $l_1 = 4$, dengan alasan menjelaskan bentuk dari pas-photo tersebut berbentuk persegi panjang sehingga hasil dari sisi panjangnya harus lebih panjang dari pada lebarnya. Pada masalah II, subjek reflektif kembali menuliskan penyelesaian masalah, dengan mensubstitusikan persamaan (1) yaitu $p = 40 - l$ dan (2) yaitu $l = 40 - p$ yang telah ditulis, ke rumus panjang (p) \times lebar (l) kemudian diperoleh hasilnya berbentuk sebuah persamaan kuadrat, lalu subjek memperoleh hasil pemfaktoran dari ukuran panjang kertas HVS (p_1 atau p_2) dan lebar (l_1 atau l_2) dengan cara rumus

abc yaitu $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, diperoleh hasilnya $x_1 = 24$ atau $x_2 = 16$, lalu subjek mensubstitusikan x_1, x_2 ke persamaan kuadrat yang telah ditulis oleh subjek, sehingga hasilnya diperoleh dari persamaan (1), $(l - 16)(l - 24) = 0$, diperoleh hasilnya $l_1 = 16$ atau $l_2 = 24$, dan persamaan (2), $(p - 24)(l - 16) = 0$, diperoleh hasilnya $p_1 = 24$ atau $p_2 = 16$, sehingga diperoleh ukuran dari kertas HVS, subjek reflektif menuliskan hasilnya panjang = 24 cm dan lebar = 16 cm . Subjek reflektif berhasil menjawab soal dengan benar, tanpa mengalami hambatan yang berarti, dengan menjelaskan cara dalam menyelesaikan persamaan kuadrat ada 3 cara yaitu pemfaktoran, rumus abc dan kuadrat sempurna, dan juga menjelaskan sisi-sisi persegi panjang dengan rumus yang telah subjek tulis dengan mensketsakan dari persegi panjang tersebut. Berikut petikan wawancaranya.

Handwritten work for problem I:

$$\begin{aligned}
 p \times l &= 24 \\
 (10 - l)(l) &= 24 \\
 10l - l^2 &= 24 \\
 l^2 - 10l + 24 &= 0 \\
 (l - 6)(l - 4) & \\
 l_1 &= 6 \\
 l_2 &= 4
 \end{aligned}$$

P : lalu dari rumus yang kamu tulis, bagaimana cara yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut?

EA : mencobanya pak, dengan menggunakan pers. yang tadi saya katakan

P : coba sekarang kamu tulis dan jelaskan sama saya

EA : ya pak

Siswa mengerjakan seperti terlihat pada gambar berikut.

Handwritten work for problem I:

$$\begin{aligned}
 p \times l &= 24 \text{ cm}^2 \\
 p(10 - p) &= 24 \text{ cm}^2 \\
 10p - p^2 &= 24 \text{ cm}^2 \\
 10p - p^2 - 24 &= 0 \Rightarrow p^2 + 10p + 24 = 0 \\
 (p - 6)(p - 4) &= 0 \\
 p_1 &= 6 \text{ atau } 4 \\
 p_2 &
 \end{aligned}$$

EA : sudah pak, dari $p \times l = 24 \text{ cm}^2$ lalu saya masukan pers. 1 tadi menjadi $p(10 - p) = 24 \text{ cm}^2$, $10p - p^2 = 24 \text{ cm}^2$ lalu saya buat menjadi pers. $10p - p^2 - 24 = 0$, dari pers. tersebut bisa kita tulis menjadi $p^2 - 10p - 24 = 0$, jika dikalikan menjadi 24 dan dijumlahkan 10, sehingga hasil faktornya $(p - 6)(p - 4) = 0$ sehingga didapat $p_1 = 6$ atau $p_2 = 4$

P : yakin kamu dengan jawaban kamu?

EA : (diam),,, mungkin pak

P : lalu, apa lagi?

EA : dari pers. 2, kita masukan ke $p \times l = 24$ didapat $(10 - l)l = 24$, $10l - l^2 = 24$ sehingga menjadi pers. $l^2 - 10l + 24 = 0$, didapat hasil faktornya $(l - 6)(l - 4) = 0$ maka $l_1 = 6$ atau $l_2 = 4$, tapi kok sama ya hasilnya, (subjek mulai bingung dan diam)

P : sudah?

EA : sudah pak, tapi hasilnya sama,(diam). Jika kita ambil salah satunya saja, yaitu $p_1 = 6$ dan $l_1 = 4$, karena persegi panjang, jadi sisi panjangnya harus lebih panjang dari pada lebarnya.

P : sudah yakin dengan jawabannya?

EA : (diam),,,, yakin pak

P : kenapa kamu menggunakan cara yang seperti kamu kerjakan untuk menyelesaikan soal tersebut?

EA : karena angkanya tidak terlalu besar pak, masih bisa menggunakan pemfaktoran

P : o jadi namanya itu pemfaktoran, apa bisa dengan cara lain?

EA : ya pak. Bisa, karena bisa dibentuk menjadi pers. kuadrat. Dalam pers. kuadrat ada 3 cara menyelesaikannya, salah satunya pemfaktoran, rumus abc dan kuadrat sempurna.

P : begitu ya?

EA : ya pak

- d) Memeriksa kembali hasil penyelesaian, subjek dapat melakukan pembuktian jawaban dengan benar. Subjek reflektif berhasil membuktikan jawabannya dengan mensubstitusikan kembali hasil dari ukuran panjang dan lebar dari ukuran pas-photo yaitu $p_1 = 6$ dan $l_1 = 4$ dan kertas HVS yaitu panjang = 24 cm dan lebar = 16 cm, kerumus yang telah subjek tulis, subjek reflektif juga mengetahui cara yang berbeda dalam memeriksa kembali jawaban, dengan cara mensubstitusikan hasil dari ukuran panjang dan lebar persamaan (1) atau (2) dari masalah I yaitu $l = 10 - p$ atau persamaan (2) yaitu, $p = 10 - l$, yang sudah subjek berikan ke persamaan $10p - p^2 = 24$, dan $10l - l^2 = 24$ masalah II yaitu $p = 40 - l$ atau (2) yaitu $l = 40 - p$. Berikut petikan wawancaranya.

P : bagaimana kamu bisa yakin benar atau salah hasil dari jawaban kamu?

EA : *membuktikannya pak, dengan cara memasukan kedalam rumus tadi*

P : coba sekarang kamu buktikan?

EA : *(subjek mulai membuktikan jawabannya seperti terlihat pada gambar berikut)*

Jika $p_1 = 6$ & $l_1 = 4$
ME
 $L \square = p \times l$
 $= 6 \times 4$
 $= 24 \text{ cm}^2$
 $Kel \square = 2(p+l)$
 $= 2(6+4)$
 $= 2(10)$
 $= 20 \text{ cm}$

P : sudah ya?

EA : sudah pak, terbukti pak, karena luas dan kelilingnya sama dengan apa yang diketahui dari soal.

P : apa ada cara lain, selain membuktikannya ke dalam rumus?

EA : sepengetahuan saya seperti ini pak

P : baik, terima kasih ya atas waktunya?

EA : ya pak, sama-sama

2. Profil Siswa Subjek Impulsif dalam Memecahkan Masalah Geometri

- a) Memahami masalah, subjek dapat menjelaskan apa-apa saja yang diketahui dan ditanyakan dari masalah yang diberikan yaitu diketahui luas dan keliling dan ditanyakan panjang dan lebar, tetapi subjek impulsif tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan, yaitu subjek menuliskan rumus luas (l)= panjang (p) \times lebar (l) dan keliling (k)= 2 . panjang (p) + lebar (l) dan menuliskan gambar dari pas-photo dan kertas HVS dengan ukuran sisi-sisinya. Dari hasil tes tulis menunjukkan bahwa subjek impulsif tidak dapat menuliskan secara tegas apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan, tetapi dalam menyatakan/menjelaskan secara eksplisif, subjek mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dan mengetahui bentuk dari pas-photo dan kertas HVS yaitu persegi panjang. Berikut petikan wawancaranya. Berikut petikan wawancaranya.

P : sekarang coba kamu baca soal ini?

NI : (subjek mulai membaca dengan mengeluarkan suara).

P : sudah, apakah selalu seperti itu kamu membaca soal?

NI : sudah pak, tidak, tapi karena bapak suruh

P : o begitu ya, biasanya bagaimana jika membaca soal?

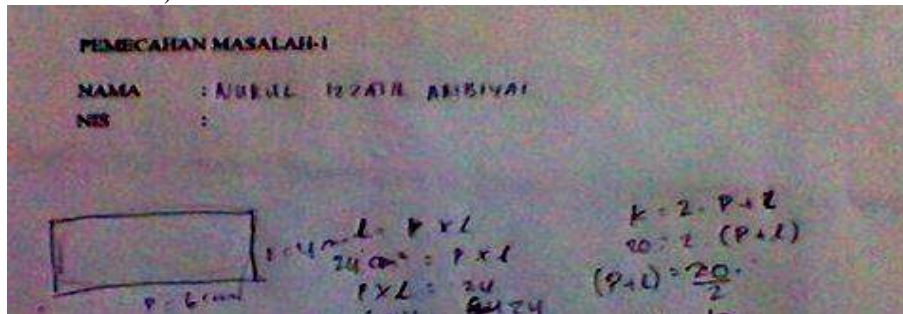
NI : dalam hati pak

P : sekarang coba kamu ceritakan apa yang diketahui, dan ditanyakan dari soal ini?

NI : diketahui luasnya dan keliling, lalu yang ditanyakan panjang dan lebar

P : o begitu, lalu apa kamu bisa langsung tahu jawabannya?

- NI : tidak
P : coba saja kamu kerjakan. Mudah-mudahan bisa.
NI : (diam)
P : kamu tahu kan pas-photo itu berbentuk apa?
NI : tahu, persegi panjang pak
P : lalu yang mana kamu tidak mengerti?
NI : itu, kan diketahui luas dan kelilingnya
P : kamu tahu rumus persegi panjang kan?
NI : yang panjang kali lebar ya pak, sama 2 kali panjang tambah lebar
P : mmmmmmmmm,, sekarang coba kamu tulis dulu apa yang diketahui
SI : (subjek mulai menulis)

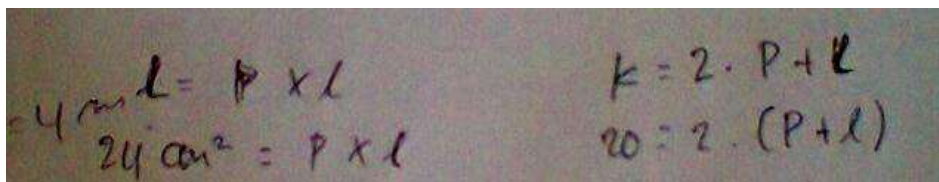


Gambar

- P : sudah?
NI : sudah pak
P : itu rumus persegi panjang ya?, L_{besar} , p dan l itu apa ya?
SI : luas pak, lalu panjang dan lebar

- b) Merencanakan pemecahan masalah, subjek belum dapat dijadikan pedoman untuk menyelesaikan soal. Subjek impulsif menuliskan dengan benar rumus yang diperlukan dalam menyelesaikan soal yaitu rumus luas dan keliling dari pas-photo dan kertas HVS, kemudian subjek mensubsitusikan ukuran dari luas dengan keliling pas-photo dan kertas HVS ke rumus yang telah diketahui pada soal, tetapi subjek tidak mengetahui konsep-konsep dan strategi yang diperlukan, misalnya dengan cara 3 cara dalam menyelesaikan suatu persamaan kuadrat, salah satunya dengan pemfaktoran, dan subjek impulsif tidak menuliskan dan menjelaskan apa yang harus direncanakan selanjutnya. Berikut petikan wawancaranya.

- P : lalu setelah itu apa lagi?
NI : (diam), panjang sama lebarnya pak
P : bagaimana supaya dapat panjang sama lebar nya?
NI : tidak tahu lagi pak
P : pasti bisa, coba saja dulu?
NI : (subjek mulai menulis)



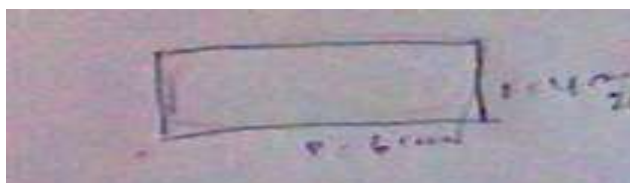
- c) Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana, subjek dapat melaksanakan perencanaan penyelesaian masalah yang telah disusun yaitu subjek menuliskan rumus dari luas dan keliling dari pas-photo dan kertas HVS. Subjek impulsif menyelesaikan masalah dengan menebak-nebak hasil dari perkalian pada rumus yang telah subjek rencanakan dengan ukuran panjang dan lebar yang telah diketahui pada soal, pada masalah I, subjek menuliskan, yaitu $p \times l = 24$, lalu hasilnya $6 \times 4 = 24$ dan $20 = 2 \cdot (p + l)$, lalu hasilnya, $6 + 4 = 10$, dan masalah II, subjek juga menuliskan hal yang sama, yaitu $p \times l = 384$, lalu hasilnya $24 \times 16 = 384$ dan $80 = 2 \cdot (p + l)$, lalu hasilnya, $24 + 16 = 40$, namun subjek impulsif belum meyakini bahwa jalan yang dipilihnya benar, dan tidak melihat cara yang berbeda, dengan tujuan yang hendak dicapai. Berikut petikan wawancaranya. Berikut petikan wawancaranya.

- P : dari rumus itu apa lagi yang kamu lakukan

NI : cari berapa panjang dan lebarnya pak
P : bagaimana?
NI : (subjek mulai memikirkan hasilnya, lalu menuliskan seperti pada gambar berikut)

$$\begin{array}{l} L = p \times l \\ 24 = p \times l \\ p \times l = 24 \\ 6 \times 4 = 24 \end{array} \qquad \begin{array}{l} k = 2 \cdot p + l \\ 20 = 2 \cdot (p + l) \\ (p + l) = \frac{20}{2} \\ p + l = 10 \\ 6 + 4 = 10 \end{array}$$

P : sudah dapat ya?
NI : sudah pak
P : jadi berapa hasilnya?
NI : panjang 6 dan lebar 4
P : o begitu, apa kamu yakin benar?
NI : (diam), mungkin pak
P : jadi, jika dari gambar yang kamu buat, panjangnya yang mana sama lebarnya?
NI : yang ini pak (subjek mulai menunjukkannya dan menulis panjang sama lebarnya seperti kutipan gambar berikut)



P : lalu, luas dan kelilingnya yang mana
NI : (subjek mulai menjelaskan dari gambar yang dia buat), keliling itu yang diluar nya sedangkan luas didalamnya pak

d) Memeriksa kembali hasil penyelesaian, subjek dapat melakukan pembuktian jawaban dengan benar. Subjek impulsif berhasil membuktikan jawabannya dengan mensubstitusikan kembali hasil dari ukuran panjang dan lebar dari ukuran pas-photo yaitu $p = 6$ dan $l = 4$ dan kertas HVS yaitu $p = 24$, dan $l = 16$, kerumus yang telah subjek tulis, namun subjek impulsif tidak mengetahui cara yang berbeda dalam memeriksa kembali jawaban. Berikut petikan wawancaranya.

P : bagaimana kamu bisa yakin dengan jawaban kamu?
NI : dengan membuktikannya pak
P : bagaimana?
NI : (subjek mulai membuktikan seperti terlihat pada gambar berikut)

$$\begin{array}{l} k = 2 \cdot 6 + 4 \\ = 2 \cdot 10 \\ = 20 \end{array} \qquad \begin{array}{l} L = p \times l \\ = 6 \times 4 \\ = 24 \end{array}$$

P : sudah ya
NI : ya pak
P : yakin dengan membuktikannya dengan memasukan kembali dengan rumus?
SI : ya pak, yakin
P : baik, terima kasih ya

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, dalam memecahkan masalah geometri, subjek reflektif dan impulsif mempunyai beberapa perbedaan berdasarkan tahap pemecahan masalah oleh Polya dan dapat dilihat dalam tabel, yaitu:

Tabel 2: Perbedaan Subjek Reflektif dan Impulsif dalam Memecahkan Masalah Geometri

Tahap Pemecahan Masalah Oleh Polya	Indikator	Reflektif	Impulsif
Memahami Masalah	1. Mengetahui informasi-informasi yang diberikan pada masalah geometri yang diberikan.	Dapat menjelaskan dan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah yang diberikan.	Dapat menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan, tetapi tidak dapat menuliskannya.
Merencanakan pemecahan masalah	2. Memikirkan, memberikan rencana tertentu pemecahan masalah geometri yang akan digunakan serta alasan penggunaannya.	Dalam merencanakan pemecahan masalah, sudah bisa dijadikan pedoman untuk menyelesaikan soal, dengan mengetahui konsep, rumus, dan strategi.	Dalam merencanakan pemecahan masalah, belum bisa dijadikan pedoman untuk menyelesaikan soal, dikarenakan subjek tidak mengetahui konsep dan strategi.
Menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana	3. Melaksanakan rencana penyelesaian masalah geometri yang telah direncanakan 4. Menjelaskan pelaksanaan rencana penyelesaian masalah geometri yang telah direncanakan oleh siswa.	Dapat melaksanakan dan menjelaskan perencanaan yang telah disusun dalam menyelesaikan masalah.	Dapat melaksanakan dan tidak dapat menjelaskan perencanaan penyelesaian masalah dengan cara menebak-nebak hasilnya.
Memeriksa kembali hasil penyelesaian	5. Mengevaluasi penyelesaian masalah geometri yang telah dibuat. Apakah rencananya sesuai dengan pelaksanaannya, kemudian langkah-langkahnya sudah benar dan hasilnya sudah tepat?	Dapat melakukan pembuktian jawaban dengan benar dan dapat juga menjelaskan cara yang berbeda dalam memeriksa kembali jawaban.	Dapat melakukan pembuktian jawaban dengan benar, namun subjek impulsif tidak mengetahui cara yang berbeda dalam memeriksa kembali jawaban.

Berdasarkan perbedaan di atas, beberapa para ahli berpendapat yaitu menurut Kagan (1965) mengatakan “bahwa secara umum jenis gaya kognitif reflektif dan impulsif digunakan untuk menggolongkan peserta didik berdasarkan pada kecepatan pengambilan keputusan mereka dan perbedaannya dapat dijelaskan oleh kecepatan, ketelitian, dan refleksi menunjukkan untuk mencari dan mengolah informasi”, kemudian Nasution (dalam Faisal, 2011) berpendapat, “anak yang reflektif mempertimbangkan segala alternatif sebelum mengambil keputusan dalam situasi yang tidak mempunyai penyelesaian yang mudah”, dan Philip (dalam Faisal, 2011) mendefinisikan, “anak reflektif mempertimbangkan banyak alternatif sebelum merespon, sehingga tinggi kemungkinan bahwa respon yang diberikan adalah benar”, sehingga berdasarkan beberapa pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa subjek reflektif mempertimbangkan banyak alternatif dalam menyelesaikan suatu masalah sehingga jawaban yang diberikanpun cenderung benar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data tentang profil pemecahan masalah geometri siswa ditinjau dari gaya kognitif reflektif dan impulsif, maka dapat disimpulkan bahwa subjek yang bergaya kognitif *reflektif*, memahami masalah dengan menjelaskan dan menuliskan semua yang diketahui dan yang ditanyakan serta menyatakan prasyaratnya. Merencanakan pemecahan dengan melibatkan semua konsep, rumus dan strategi yang

diprediksi dapat menyelesaikan masalah. Melaksanakan rencana pemecahan dengan melakukan sesuai dengan perencanaannya. Melihat kembali pemecahan dengan melakukan pembuktian terhadap jawaban yang didapatkannya dan memeriksa kembali dengan cara yang berbeda-beda. Subjek yang bergaya kognitif *impulsif* dalam memahami masalah dengan menjelaskan yang diketahui dan ditanyakan, tanpa menuliskannya, serta menjelaskan semua prasyarat yang dibutuhkan. Belum bisa merencanakan pemecahan dengan tepat. Melaksanakan pemecahan masalah dengan cara menebak hasilnya. Melihat kembali pemecahan masalah dengan melakukan pembuktian jawaban dengan benar.

Bagi peneliti lain atau peneliti yang merasa tertarik dengan masalah ini agar dapat meneliti lanjutan dengan melihat pada topik-topik matematika yang, karena dalam penelitian ini hanya mengkhususkan pada materi geometri saja lebih khusus materi persegi panjang, dan juga dapat melihat lebih dalam lagi berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- BSNP, 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.
- Budi, Jero, 2008. *Pemecahan Masalah (Problem Solving) Matematika*, http://jerobu.dy.blogspot.com/2008/12/pemecahan-masalah-problem-solving_10.html, diakses pada 05 November 2013.
- Bogdan, R. C, Biklen. S. K. (1998). *Qualitatif Research in Education an Introduction to Theory and Methods. Third Edition*. Allyn and Bacon. Boston.
- Depdiknas, 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1994. *Kurikulum Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Garis-Garis Besar Program Pengajaran Matematika*, Jakarta.
- Faisal, 2011. *Profil Pengajuan Masalah Matematika Siswa SMP Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif*. Tesis. Surabaya: UNESA.
- Kagan, J (1965). *Impulsive and reflective Children: significance of conceptual Tempo*. Dalam Krumbolt, J.D(Edt.) *Learning and the Educational Proce*s. Chicago: Rand Mc Nally & Company
- Krulik dan Rudnick, 2007. *Teaching Mathematics in Middle School*. Boston: Pearson Education. Inc.
- Moleong. J. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nana Sujana, 1998. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It*. Princenton NJ: Princenton University Press.
- Shadiq dan Fadjar, 2004, *Penalaran, Pemecahan Masalah dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta : Depdiknas Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah PPPG Matematika,
- Siswono, 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajuan dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sudyam dan Brosna, 1993. *Research on Mathematic education Reported*.
- Sugiono, 2007. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Arikunto, S. 2003. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Cet. IV. Jakarta: Bumi Aksara.

KAJIAN MATEMATIS PADA PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA DI BANYUWANGI

Rachmaniah M. Hariastuti¹⁾, Aminatul Jannah²⁾

^{1,2} Universitas PGRI Banyuwangi

¹⁾ mirzarachmania@gmail.com

²⁾ amie_mhimi@yahoo.com

Abstrak. Rumah adalah suatu bangunan yang secara umum berfungsi sebagai tempat tinggal. Dalam proses pembuatan/pembangunannya terdapat hal-hal yang dilakukan dengan menggunakan konsep-konsep matematika. Konsep-konsep matematika itu seringkali muncul tanpa disadari oleh orang-orang yang melaksanakan proses pembangunan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi konsep-konsep matematika yang ada pada proses pembangunan rumah sederhana. Proses pembangunan yang dimaksud dibatasi pada pembuatan dinding dan pembuatan kuda-kuda atap. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi kepustakaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat konsep penentuan luas persegi panjang dalam proses pembuatan dinding, konsep perbandingan luas persegi panjang dalam penentuan banyak batu bata yang dibutuhkan, serta konsep tangen (trigonometri) pada pembuatan kuda-kuda atap.

Kata Kunci: Konsep matematika, pembangunan rumah, pembuatan dinding, pembuatan kuda-kuda atap

Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu yang didasarkan atas akal atau pemikiran intelektual (Yuhariati, 2012:1) Pemikiran intelektual itu bisa didorong dari persoalan pemikiran belaka maupun dari persoalan yang menyangkut dalam kehidupan nyata sehari-hari. Menurut buku panduan Lawrence University (dalam Sumardiyono, 2004:29) juga dinyatakan bahwa matematika telah meliputi seluruh karakteristik matematika. Lebih lanjut dijelaskan bahwa matematika terlahir dari dorongan primitif manusia untuk menyelidiki keteraturan dalam alam semesta, matematika merupakan suatu bahasa yang terus-menerus berkembang untuk mempelajari struktur dan pola. Berakar dalam dan diperbaharui oleh realitas dunia, serta didorong oleh keingintahuan intelektual manusiawi, matematika menjulang tinggi menggapai alam abstraksi dan generalitas, tempat terungkapnya hubungan-hubungan dan pola-pola yang tak terduga, menakjubkan, sekaligus amat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Matematika adalah rumah alami baik bagi pemikiran-pemikiran yang abstrak maupun bagi hukum-hukum alam semesta yang konkret. Matematika sekaligus merupakan logika yang murni dan seni yang kreatif.

Menurut Karl Frederick Gauss (dalam Sumardiyono, 2004:28) "*Mathematics is The Queen of Science*". Sehingga matematika dapat dipandang sebagai alat dalam mencari solusi berbagai masalah kehidupan sehari-hari. Obyek-obyek matematika bersifat sosial-kultural-historis, artinya bahwa matematika dan pembelajarannya merupakan milik semua umat. Betapapun primitifnya suatu masyarakat, matematika merupakan bagian dari kebudayaan. Oleh karena itu matematika bersifat universal.

Matematika tumbuh dan berkembang karena adanya tantangan hidup yang dihadapi manusia di berbagai wilayah dengan latar belakang budaya yang berbeda. Pengembangan tersebut dilakukan sesuai dengan cara dan penyesuaian terhadap kondisi wilayah dan budaya masing-masing. Matematika juga dapat dipandang sebagai hasil akal budi atau pikiran manusia dalam aktivitas masyarakat sehari-hari, sehingga dapat dikatakan bahwa matematika merupakan produk budaya yang merupakan hasil abstraksi pikiran manusia serta alat pemecahan masalah. Implikasi karakteristik kultural dalam pembelajaran matematika disebut sebagai etnomatematika.

Istilah *ethnomathematics* yang selanjutnya disebut etnomatematika diperkenalkan oleh D'Ambrosio pada tahun 1985. D'Ambrosio (dalam Wahyuni, dkk., 2013:115), mendefinisikan etnomatematika sebagai:

"The prefix ethno is today accepted as a very broad term that refers to the social cultural context and herefore includes language, jargon, and codes of behavior, myths, and symbols. The derivation of mathema is difficult, but tends to mean to explain, to know, to understand, and to do activities such as ciphering, measuring, classifying, ferring, and modeling. The suffix tics is derived from techné, and has the same root as technique".

Kalimat tersebut dapat diartikan sebagai: awalan "etno" dapat diartikan istilah yang sangat luas yang mengacu pada konteks sosial budaya yang meliputi bahasa, jargon, kode perilaku, dongeng, dan lambang; kata "mathema" dapat diartikan suatu hal yang sulit yang digunakan untuk menjelaskan, mengetahui, memahami, dan melakukan aktivitas seperti pengkodean, pengukuran, penggolongan, dan peragaan; sedangkan akhiran "tics" berasal dari kata "techné" yang memiliki arti serupa dengan kata teknik.

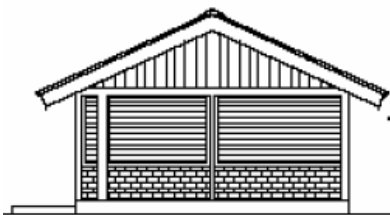
Prabawati (2016:26) memaknai etnomatematika sebagai kajian atau ide matematika dalam hubungannya dengan keseluruhan budaya dan kehidupan sosial. Sedangkan Rachmawati (2012:1) mendefinisikan etnomatematika sebagai cara-cara khusus yang dipakai oleh suatu kelompok budaya atau masyarakat tertentu dalam aktivitas matematika. Dimana aktivitas matematika adalah aktivitas yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam matematika atau sebaliknya.

Banyak penelitian dilakukan dalam upaya mengembangkan etnomatematika. Penelitian yang dilakukan Wijayanti (2009) mengungkapkan bahwa seorang tukang bangunan yang melakukan pekerjaan membuat bangunan berbentuk lingkaran dengan jari-jari 1 m, tukang tersebut membuat lingkaran menggunakan kayu dengan salah satu ujungnya digunakan sebagai pusat putaran (pusat jangka) dan ujung yang lain digunakan sebagai tempat alat pemberi tanda (pada jangka sebagai tempat pensil). Hal tersebut menunjukkan bahwa seorang tukang bangunan menerapkan cara kerja jangka yang dipelajari di sekolah. Tukang bangunan secara tidak sadar sebenarnya sudah menggunakan definisi lingkaran dan juga keterampilan matematika dalam melakukan aktivitas pembangunan.

Penelitian yang dilakukan Rachmawati (2012) menunjukkan bahwa tanpa mempelajari konsep matematika, masyarakat Sidoarjo telah menerapkan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini terbukti dengan adanya konsep-konsep matematika yang terkandung dalam bangunan candi dan prasasti, satuan lokal masyarakat Sidoarjo, bentuk geometri gerabah tradisional, motif kain batik dan bordir, serta permainan tradisional masyarakat Sidoarjo. Sedangkan penelitian Prabawati (2016) menjelaskan bahwa dalam kerajinan anyaman Rajapolah terkandung unsur matematika salah satunya adalah penggunaan prinsip teselasi atau pengubinan. Hasil-hasil kerajinan anyaman itu dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran di kelas terutama sebagai sumber belajar dan menghasilkan suatu model atau metode pembelajaran berbasis etnomatematika kerajinan anyaman Rajapolah.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa matematika telah menjadi bagian hidup manusia dalam berbagai aktivitas. Salah satu aktivitas yang dilakukan manusia adalah pembangunan rumah sebagai tempat tinggal. Rumah merupakan bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal. Salah satu jenis rumah yang diminati oleh kalangan menengah kebawah adalah rumah sederhana. Rumah sederhana adalah bangunan rumah layak huni yang berada langsung di atas permukaan tanah, berupa rumah tunggal, rumah kopel dan rumah deret. Luas lantai bangunan tidak lebih dari $70 m^2$ yang dibangun di atas tanah dengan luas kaveling $54 m^2$ sampai dengan $200 m^2$. Sedangkan rumah bertingkat adalah rumah tinggal berlantai dua atau lebih (Departemen Pekerjaan Umum, 2006: 2).

Jika diamati, rumah sederhana menyerupai balok dengan atap berbentuk limas. Sisi-sisi balok merupakan bangun persegi panjang. Dinding rumah merupakan sisi-sisi balok yang berbentuk persegi panjang sehingga untuk menghitung luas dinding rumah menggunakan rumus luas persegi panjang. Sedangkan lantai rumah merupakan sisi alas balok yang berbentuk persegi panjang. Untuk menghitung luas lantai dapat menggunakan rumus luas persegi panjang.



Gambar 1. Atap Rumah Berbentuk Limas (Departemen Pekerjaan Umum, 2006)

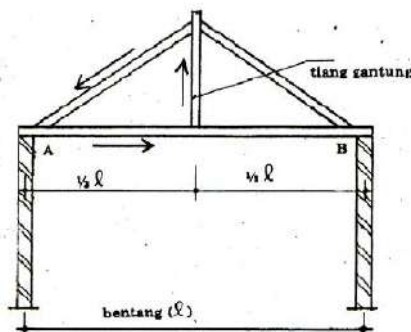
Menurut Mistra (2006) dalam membangun sebuah rumah harus melibatkan para ahli dari beberapa disiplin ilmu, antara lain arsitek, insinyur sipil, insinyur mekanikal dan elektrik, insinyur lansekap, dan desain interior. Selain itu, ada tenaga yang dibutuhkan dalam proses pembangunan yang disebut dengan tukang bangunan. Rianto (2014) menjelaskan bahwa tukang bangunan adalah pekerja yang mempunyai keterampilan dalam bidang membangun rumah, membangun ruko dan bangunan yang lain. Tukang bangunan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu: (1) Tukang batu adalah orang yang bekerja memasang batu bata, memasang pondasi batu kali dan pekerjaan cor (untuk pekerjaan kasar); (2) Tukang plaster aci adalah tukang yang bekerja merapikan pasangan batu bata dengan campuran semen dan pasir (untuk pekerjaan halus); (3) Tukang pembesian adalah tukang yang bekerja merangkai besi di proyek; (4) Tukang profil adalah tukang yang bekerja membuat motif pada tampak depan, biasanya tukang ini mempunyai tingkat keahlian yang lebih tinggi dibanding tukang batu; (5) Tukang keramik adalah tukang yang bekerja memasang keramik, tukang ini kebanyakan hanya menguasai bidang ini saja; (6) Tukang batu alam adalah tukang yang bekerja memasang batu alam, biasanya spesialis dan tidak bisa mengerjakan pekerjaan yang lain; (7) Tukang marmer adalah tukang yang ahli dalam pemasangan marmer atau granit.

Pembangunan rumah sederhana tidak hanya membutuhkan keahlian tukang bangunan, tetapi juga membutuhkan berbagai macam bahan bangunan. Bahan yang biasa digunakan pada bagian dinding adalah batu bata. Menurut Suparno (2008:142) batu bata dibuat dari tanah liat (tanah lempung) diaduk dan dicampur dengan air sehingga menjadi suatu campuran yang rata dan kental, dicetak, dikeringkan kemudian dibakar. Sedangkan Miftahuddin dan Suranto (2008:43) berpendapat bahwa batu bata adalah bahan bangunan yang terbuat dari tanah liat yang dicetak dengan ukuran tertentu membentuk balok. Secara umum batu bata yang biasa diperjualbelikan berukuran tebal 5 cm, lebar 10 cm, dan panjang 20 – 24 cm (Susanta dan Kusjuliadi, 2007:23).

Pada proses pembangunan rumah sederhana, terdapat proses penentuan kebutuhan batu bata untuk dinding, keramik untuk lantai dan ukuran kuda-kuda atap. Sebelum proses pembangunan dimulai, tukang bangunan akan mengukur panjang dan lebar bangunan yang akan dibangun. Setelah menghitung luas dinding, tukang bangunan menentukan jumlah kebutuhan minimal batu bata yang diperlukan untuk dinding rumah. Dalam SNI 6897:2008 tentang “Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan”, menyebutkan bahwa dalam pembangunan 1 m² dinding menggunakan batu bata ukuran 22cm × 11cm × 5cm dengan pemasangan ketebalan $\frac{1}{2}$ bata, dibutuhkan 70 buah batu bata. Hal tersebut dapat dijadikan acuan untuk menghitung kebutuhan batu bata dalam pembuatan dinding suatu rumah sederhana.

Setelah pengerjaan dinding selesai, bagian atap akan dipasang kuda-kuda atap sebagai penyangga pada struktur atap. Tamrin (2008:145) menjelaskan bahwa konstruksi kuda-kuda adalah susunan rangka batang yang berfungsi untuk mendukung beban atap termasuk juga beratnya sendiri dan sekaligus dapat memberikan bentuk pada atapnya. Kuda-kuda diletakkan diatas dua tembok selaku tumpuannya. Umumnya kuda-kuda atap terbuat dari kayu, bambu, baja, dan beton bertulang. Pada dasarnya konstruksi kuda-kuda terdiri dari rangkaian batang yang selalu membentuk segitiga.

Sebelum menentukan panjang untuk kuda-kuda atap, tukang bangunan mengukur bentang rumah dan menentukan titik tengah. Setelah melakukan pengukuran, tukang bangunan akan memasang balok horisontal pada tembok yang berfungsi sebagai penahan agar kuda-kuda atap tidak bergeser. Titik tengah berfungsi sebagai tempat tiang gantung agar bagian atas kuda-kuda atap tidak mengalami penurunan.



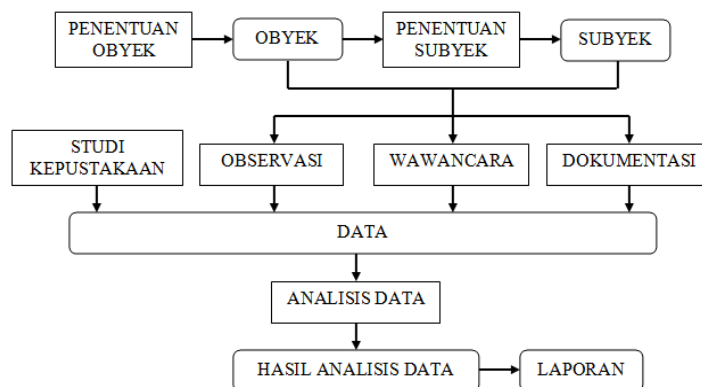
Gambar 2. Konstruksi Kuda-Kuda Atap dengan Tiang Gantung (Tamrin, 2008)

Suparno (2008:280) menyatakan bahwa besar kemiringan atap tergantung dari bahan yang dipakainya. Jika penutup atap menggunakan genteng, maka kemiringan atapnya $30^{\circ} - 35^{\circ}$, sedangkan jika menggunakan asbes maka kemiringan atapnya $15^{\circ} - 20^{\circ}$. Untuk menghitung tinggi tiang gantung pada kuda-kuda atap dapat menggunakan konsep trigonometri dengan menentukan besar sudut kemiringan atap. Tinggi tiang gantung merupakan hasil kali $\frac{1}{2}$ panjang bentang rumah dengan tangen sudut kemiringan kuda-kuda atap

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif-deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan konsep matematika yang dilakukan tukang bangunan dalam menentukan banyak kebutuhan batu bata dan panjang kuda-kuda atap pada pembangunan rumah sederhana di Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dibatasi pada lingkungan di Kecamatan Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi. Adapun responden dalam penelitian ini adalah tukang bangunan meliputi tukang batu dan tukang kayu di Kecamatan Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dokumentasi, dan kepustakaan. Sedangkan analisis data dilakukan dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Adapun sistematika penelitian tergambar dalam diagram berikut:



Gambar 3. Sistematika Penelitian

Pada proses penentuan obyek secara *purposive* dapat ditentukan 3 obyek bangunan rumah sederhana, dengan 2 obyek terletak di kelurahan Kertosari, dan 1 obyek terletak di kelurahan Karangrejo. Pada tiap-tiap obyek bangunan, ditentukan subyek penelitian, yaitu tukang bangunan yang bertugas dalam pembuatan dinding dan pembuatan kuda-kuda atap. Sehingga diperoleh 6 subyek yang terdiri dari 3 tukang batu (pembuat dinding) dan 3 tukang kayu (pembuat kuda-kuda atap).

Hasil Penelitian

Obyek penelitian ini adalah bangunan rumah sederhana yang sedang dalam proses pembangunan. Data obyek penelitian terangkum sebagai berikut:

Tabel 1. Data Obyek Penelitian

No	Bangunan	Lokasi Obyek	Luas Tanah (m^2)	Luas Bangunan (m^2)
1	A	Kelurahan Kertosari	120	63,5
2	B	Kelurahan Kertosari	72	31,5
3	C	Kelurahan Karangrejo	54	30

Bangunan A terdiri dari ruang tamu berukuran $4m \times 3m$, dua kamar tidur masing-masing berukuran $3m \times 3m$, ruang keluarga berukuran $3m \times 4,5m$, kamar mandi berukuran $2m \times 1,6m$ dan dapur berukuran $8,4m \times 2m$. Tinggi dinding bangunan A adalah $4,5m$ dengan ukuran pintu ruang tamu adalah $125cm \times 200cm$, ukuran pintu kamar tidur $80cm \times 190cm$, sedangkan pada kamar mandi digunakan pintu berukuran $70cm \times 190cm$. Adapun jendela yang digunakan berukuran $50cm \times 140cm$. Pada bagian atap bangunan A terdapat kuda-kuda atap yang terdiri dari satu buah kuda-kuda atap kayu dan dua buah kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata. Kuda-kuda atap tersebut mempunyai panjang $7m$ dan tinggi $2,5m$. Bangunan A menggunakan genteng sebagai penutup atap.



Gambar 4. Tampilan Fisik Bangunan A, B dan C

Bangunan B terdiri dari ruang tamu berukuran $3m \times 4,5m$ dengan dua kamar tidur masing-masing berukuran $3m \times 3m$. Ukuran pintu pada ruang tamu adalah $125cm \times 190cm$, ukuran pintu pada ruang kamar adalah $80cm \times 190cm$, sedangkan jendela yang digunakan berukuran $40cm \times 170cm$. Tinggi dinding bangunan B adalah $3,5m$. Bagian atapnya menggunakan dua kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata. Panjang kuda-kuda atap yaitu $6m$ dan tingginya $2m$. Bangunan B menggunakan genteng sebagai penutup atap.

Bangunan C terdiri dari ruang tamu berukuran $2,5m \times 4m$, kamar tidur berukuran $2,5m \times 3m$, dapur berukuran $2,5m \times 3m$, dan kamar mandi berukuran $2,5m \times 2m$. Ukuran pintu yang digunakan adalah $80cm \times 200cm$. Pada ruang tamu dan kamar terdapat jendela yang berukuran $35cm \times 135cm$. Sedangkan pada bagian samping rumah dipasang jendela yang berukuran $50cm \times 100cm$. Tinggi dinding bangunan C adalah $3,25m$. Pada bagian atapnya menggunakan dua buah kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata. Panjang kuda-kuda atap yang dibuat adalah $5m$ dan tingginya $2,5m$. Bangunan C menggunakan genteng sebagai penutup atap.

Proses Pemasangan Batu Bata

Berdasarkan hasil observasi, pemasangan batu bata yang dikerjakan oleh tukang batu adalah pasangan dinding batu bata ketebalan $\frac{1}{2}$ bata. Data tentang cara penentuan banyak batu bata minimal yang dibutuhkan dilakukan melalui wawancara terhadap 3 tukang batu.

Tabel 2. Data Tukang Batu

No	Bangunan	Subyek	Usia	Pendidikan Terakhir	Lama Bekerja
1	A	A_1	45 tahun	SD	12 Tahun
2	B	B_1	53 tahun	SD	28 Tahun

4	C	C ₁	35 tahun	SD	11 Tahun
---	---	----------------	----------	----	----------

Dalam pemasangan batu bata, A₁ menggunakan lot dengan tujuan agar dinding yang dibuat posisinya tegak. Lot dipasang dengan benang, jika lot sudah dalam keadaan diam maka ditarik benang dari bawah hingga ke bagian atas. Menurut A₁ banyak batu bata yang dibutuhkan untuk dinding dengan luas 1 m² adalah 75 buah. A₁ menjelaskan bahwa kebutuhan batu bata untuk pembangunan dinding dengan luas 1 m² tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan kebutuhan batu bata untuk pembangunan dinding.

A₁ tidak melakukan penghitungan terlebih dahulu terhadap kebutuhan batu bata untuk dinding rumah. Menurut A₁ batu bata untuk pembangunan dinding rumah dihitung seiring berjalannya pembangunan. Awalnya A₁ membeli 10.000 buah batu bata, kemudian menambah 5.000 buah dan terakhir membeli 5.000 buah, sehingga banyak batu bata yang digunakan adalah 20.000 buah. Ukuran batu bata yang digunakan A₁ adalah 24cm × 11cm × 5cm dengan nat 1,5 cm. Penentuan kebutuhan batu bata harus dihitung dari keliling dan luas dinding. Keliling dinding dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh panjang dinding dan sekat ruangan. Sedangkan luas dinding diperoleh dari hasil kali keliling dengan tinggi dinding.



Gambar 5. Lot dan Selang yang Digunakan Tukang Bangunan

Dalam pemasangan batu bata B₁ mengukur kesamaan tinggi menggunakan selang kecil yang telah diisi dengan air sehingga pasangan batu bata memiliki ketinggian yang sama. Kemudian B₁ memasang benang sebagai pedoman peletakan batu bata. B₁ menjelaskan bahwa kebutuhan batu bata yang dibutuhkan untuk pembangunan dinding bangunan B adalah 6000 buah. Batu bata yang digunakan B₁ berukuran 24cm × 11cm × 5cm dengan nat 2 cm. B₁ menyatakan bahwa banyak batu bata untuk pembangunan dinding dengan luas 1 m² adalah 60 – 70 buah.

Alat yang digunakan oleh C₁ dalam pemasangan batu bata adalah lot, selang air dan benang. Pemasangan dinding batu bata dilakukan dengan luas maksimal 1,5 m². C₁ menyatakan bahwa pembangunan dinding untuk bangunan C membutuhkan batu bata sebanyak 7000 buah. Ukuran batu bata yang digunakan C₁ adalah 22cm × 10cm × 4cm dengan nat 1,5 cm. C₁ menggunakan acuan kebutuhan batu bata untuk pembangunan dinding dengan luas 1 m². C₁ menyatakan bahwa banyak batu bata untuk dinding dengan luas 1 m² adalah 70 buah.

Proses Pembuatan Kuda-Kuda Atap

Untuk mengetahui cara pemasangan dan besar sudut kemiringan kuda-kuda atap rumah sederhana dilakukan wawancara terhadap tiga tukang kayu yang mengerjakan kuda-kuda atap.

Tabel 3. Data Tukang yang Mengerjakan Kuda-Kuda Atap

No	Bangunan	Subyek	Usia	Pendidikan Terakhir	Lama Bekerja
1	A	A ₂	44 tahun	SD	15 tahun
2	B	B ₂	60 tahun	SD	30 Tahun
3	C	C ₂	60 tahun	SMA	22 Tahun

Sebelum memasang kuda-kuda atap, A_2 melakukan pengukuran bentang bangunan. Setelah itu balok kayu yang mempunyai panjang sama dengan bentang bangunan dipasang pada dinding bangunan. Selanjutnya dipasang tiang gantung pada titik tengah balok kayu yang disebut dengan “as”. Tinggi tiang gantung dihitung dengan cara mengalikan bentang bangunan dengan kemiringan bangunan. Menurut A_2 kemiringan bangunan tersebut merupakan bilangan 30, 35 atau 40.

A_2 menjelaskan bahwa tinggi tiang gantung disesuaikan dengan permintaan pemilik bangunan. Pemasangan tiang gantung menggunakan penggaris siku dan lot agar posisi tiang gantung tidak miring. Ketika diajukan pertanyaan tentang besar sudut yang ada pada penggaris siku, A_2 menyampaikan bahwa tidak mengetahui tentang besar sudut pada penggaris siku. Setelah pemasangan tiang gantung, akan dipasang kuda-kuda kayu pada bagian pinggir. Menurut A_2 kuda-kuda tidak diletakkan tepat pada ujung tiang gantung dan balok horisontal, melainkan diberi jarak 12cm dari ujung tiang gantung dan balok horisontal.

Setelah diberi tanda pada bagian yang akan dipasang kuda-kuda atap, kemudian dipasang benang untuk menentukan panjang kuda-kuda atap. Kuda-kuda atap diukur dengan menggunakan alat ukur *Roll Meter*. Selain menggunakan alat ukur, A_2 menggunakan pedoman yang selama ini biasa digunakan, yaitu jika panjang sisi mendarat kayu itu 80cm dan tingginya 60cm , maka panjang sisi miringnya pasti 100cm (1m). Hal tersebut dijadikan acuan jika menghitung panjang kuda-kuda atap tanpa menggunakan *Roll Meter*.

B_2 menjelaskan bahwa cara pemasangan kuda-kuda atap yang terbuat dari batu bata sama dengan pemasangan kuda-kuda atap yang dilakukan oleh A_2 . Sebelum memasang kuda-kuda atap, diukur panjang bentang bangunan kemudian menentukan “as”. Selanjutnya B_2 menentukan tinggi kuda-kuda atap yang akan dibuat. Lot digunakan agar pemasangan batu bata tegak lurus dan tidak miring. Kemudian ditarik benang sebagai batas kemiringan kuda-kuda atap. Batu bata dipasang sebagai kuda-kuda atap bangunan dengan pemasangan yang dimulai dari atas dinding bangunan.



Gambar 6. Kuda-Kuda Atap dengan Bahan Kayu

Sebelum membuat kuda-kuda atap, C_2 mengukur panjang bentang bangunan kemudian menentukan “as” dan menentukan tinggi kuda-kuda atap yang akan dibuat. Tinggi kuda-kuda atap disesuaikan dengan permintaan pemilik bangunan. Untuk kemiringan atap yang lebih besar dibuat kuda-kuda atap dibuat lebih tinggi. C_2 menyatakan bahwa batu bata dibuat semakin mengerucut pada bagian atas. Pada bagian “as” bentang bangunan, digunakan lot untuk menentukan pemasangan batu bata agar tegak lurus dan tidak miring. Setelah itu ditarik benang sebagai batas kemiringan kuda-kuda atap. Batu bata dipasang sebagai kuda-kuda atap bangunan dengan pemasangan yang dimulai dari atas dinding bangunan.

Ketiga tukang kayu tidak mengetahui tentang besar sudut dan cara mengukur sudut. Dalam pemasangan kuda-kuda atap, tukang kayu tersebut hanya mengukur panjang bentang bangunan dan menghitung tinggi tiang gantung tanpa mengukur besar sudut kemiringan kuda-kuda atap.

Pembahasan Konsep Keliling dan Luas dalam Pemasangan Batu Bata

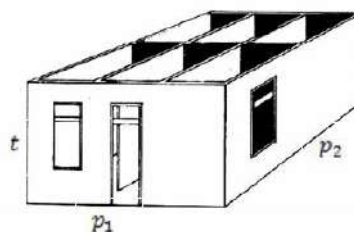
Secara umum diketahui bahwa untuk menentukan kebutuhan batu bata perlu dihitung keliling dan luas dinding bangunan. Ketiga tukang batu menggunakan kebutuhan batu bata untuk dinding berukuran 1m^2 sebagai acuan dalam menentukan kebutuhan minimal batu bata. Kebutuhan batu bata untuk dinding berukuran 1m^2 yang disebutkan oleh subyek diperoleh dari pengalaman selama bekerja yaitu dengan cara dihitung.

Tabel 4. Kebutuhan Batu Bata

No	Responden	Ukuran Rumah (m)	Tinggi	Kebutuhan Batu Bata (buah)	Kebutuhan Batu
----	-----------	----------------------	--------	----------------------------	----------------

		Dinding (m)			Bata per m^2
1	A_1	$13 \times 7,5$	4,5	20.000	75 buah
2	B_1	6×6	3,5	6.000	60-70 buah
3	C_1	$5 \times 5,5$	3,25	7.000	68 buah
Rata-rata jumlah batu bata per m^2					69,5 buah

Menurut SNI 6897:2008, pembangunan $1 m^2$ dinding menggunakan batu bata ukuran $22cm \times 11cm \times 5cm$ dengan pemasangan ketebalan $\frac{1}{2}$ bata membutuhkan 70 buah batu bata. Dengan mengasumsikan bahwa ukuran dan nat batu bata tidak mempengaruhi banyak batu bata dalam $1 m^2$ maka dapat dikatakan bahwa rata-rata jumlah batu bata untuk $1 m^2$ menurut responden penelitian tidak jauh berbeda dengan jumlah batu bata menurut SNI 6897:2008.



Gambar 7. Dinding pada Rumah Sederhana

Penentuan kebutuhan batu bata berkaitan dengan konsep keliling dan luas persegi panjang. Keliling bangunan merupakan hasil penjumlahan keliling dinding dengan sekat ruangan. Untuk menentukan kebutuhan batu bata harus dihitung luas dinding (LD) yang dapat diperoleh dari hasil kali panjang dinding dengan tinggi rumah.

$$\begin{aligned}
 LD &= (p_1 \times t) + (p_2 \times t) + (p_3 \times t) + \dots \\
 LD &= (p_1 + p_2 + p_3 + \dots) \times t \\
 LD &= K \times t
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Untuk mendapatkan hasil perhitungan luas dinding yang lebih akurat, perlu diperhitungkan juga luas kusen, jendela dan pintu. Secara matematis, luas seluruh dinding yang memuat batu bata (LD_i) dapat ditentukan sebagai berikut:

$$LD_i = LD - (L.Kusen + L.Jendela + L.Pintu)
 \tag{2}$$

dengan K adalah keliling dinding, p adalah panjang dinding, dan t adalah tinggi dinding rumah.

Setelah menghitung luas dinding yang memuat batu bata maka kebutuhan minimal batu bata untuk dinding dapat dihitung dengan cara mengalikan luas dinding yang memuat batu bata dengan kebutuhan batu bata dalam $1 m^2$. Secara matematis, pola perhitungan jumlah kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding ditulis sebagai:

$$\sum \text{Batubata} = LD_i \times n
 \tag{3}$$

dengan n adalah banyak batu bata untuk dinding berukuran $1 m^2$.

Hasil observasi terhadap bangunan A menunjukkan bahwa luas dinding adalah $270 m^2$. Sedangkan luas kusen, pintu dan jendela adalah $14,93 m^2$. Sehingga luas dinding yang memuat batu bata adalah $255,07 m^2$. Kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding adalah: $\sum \text{Batubata} = LD_i \times n = 255,07 \times 70 = 17.854,9$

Hasil observasi terhadap bangunan B menunjukkan bahwa luas dinding adalah $112 m^2$. Sedangkan luas kusen, pintu dan jendela adalah $10,735 m^2$. Sehingga luas dinding yang memuat batu bata adalah $101,265 m^2$.

Kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding adalah: $\sum \text{Batubata} = LD_i \times n = 101,265 \times 70 = 7.088,55$

Hasil observasi terhadap bangunan C menunjukkan bahwa luas dinding adalah $108,875 m^2$. Sedangkan luas kusen, pintu dan jendela adalah $9,85 m^2$. Sehingga luas dinding yang memuat batu bata adalah $99,025 m^2$. Kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding adalah: $\sum \text{Batubata} = LD_i \times n = 99,025 \times 70 = 6.931,75$

Perbandingan hasil perhitungan kebutuhan minimal batu bata untuk pembangunan dinding dengan kebutuhan minimal batu bata menurut responden penelitian tersaji dalam tabel berikut.

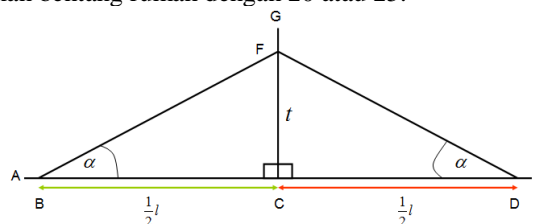
Tabel 5. Hasil Perbandingan Jumlah Kebutuhan Batu Bata

No	Bangunan	Kebutuhan Batu Bata (Buah)		Selisih (Buah)	Galat
		Menurut Responden	Perhitungan Matematis		
1	A	20.000	17.854,9	2.145,10	10,7255 %
2	B	6.000	7.088,55	1.088,55	18,1425 %
3	C	7.000	6.931,75	68,25	0,9750 %
Rata-rata					9,9477 %

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata galat kebutuhan minimal batu bata menurut responden penelitian dan perhitungan matematis adalah 9,9477 %, artinya kebutuhan minimal batu bata menurut responden penelitian mempunyai selisih yang tidak jauh berbeda dengan perhitungan matematis.

Pembahasan Konsep Trigonometri pada Penghitungan Panjang Kuda-Kuda Atap

Responden menyatakan bahwa tinggi tiang gantung pada kuda-kuda atap bergantung pada permintaan pemilik bangunan. Berdasarkan hasil penelitian, tinggi tiang gantung pada kuda-kuda atap dihitung dengan cara mengalikan bentang bangunan dengan angka yang oleh responden disebut sebagai “kemiringan atap”. Jika penutup atap menggunakan genteng, maka tinggi tiang gantung dihitung dengan cara mengalikan bentang rumah dengan angka 30, 35 atau 40. Sedangkan jika penutup atap menggunakan asbes, maka tiang gantung dihitung dengan cara mengalikan bentang rumah dengan 20 atau 25.



Gambar 8. Kuda-Kuda Atap

Pada bagian ujung tiang gantung dan balok horisontal diberi jarak sebagai tempat meletakkan kuda-kuda atap. Dengan mengasumsikan bahwa jarak kuda-kuda atap dari ujung tiang gantung dan balok horisontal adalah

12 cm , maka panjang $CD = \frac{1}{2}l - 12$ dan $CF = t - 12$. Jika diamati, konstruksi kuda-kuda atap

menyerupai segitiga siku-siku. Jika bentang bangunan dan tinggi tiang gantung diketahui, maka besar sudut kemiringan kuda-kuda atap dapat dihitung dengan menggunakan konsep tangen pada trigonometri.

$$\tan \alpha = \frac{CF}{CD} = \frac{t - 12}{\frac{1}{2}l - 12} \quad (4)$$

Untuk mengetahui besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat oleh responden, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (4).

Tabel 6. Hasil Perhitungan Besar Sudut Kemiringan Kuda-Kuda Atap

Bangunan	l (m)	t (m)	$\frac{1}{2}l$ (m)	$\frac{1}{2}l - 12$ (cm)	$t - 12$ (cm)	Nilai tangen	α
----------	---------	---------	--------------------	--------------------------	---------------	--------------	----------

A	7	2,5	3,5	338	238	0,7041	35,146 ⁰	
B	6	2	3	288	188	0,6528	33,104 ⁰	
C	6,5	2	3,25	313	188	0,6006	30,964 ⁰	
Rata-Rata Besar Sudut Kemiringan								33,071 ⁰

Berdasarkan tabel di atas diperoleh rata-rata besar sudut kemiringan kuda-kuda atap adalah 33,071⁰. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tukang kayu memiliki cara sendiri dalam menghitung tinggi tiang gantung, tetapi besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat tidak jauh berbeda dengan teori.

Diskusi dan Kesimpulan

Pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat konsep matematis dalam proses pembangunan rumah sederhana. Dalam proses pembuatan dinding, dapat ditentukan banyak kebutuhan batu bata minimal dengan menggunakan konsep keliling dan luas persegi panjang, sedemikian hingga ditentukan rumus berikut:

$$LD = K \times t \quad (1)$$

$$LD_i = LD - (L.Kusen + L.Jendela + L.Pintu) \quad (2)$$

$$\sum Batubata = LD_i \times n \quad (3)$$

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa rata-rata galat kebutuhan minimal batu bata menurut responden dengan perhitungan matematis mempunyai selisih sebesar 9,9477 % yang berarti bahwa kebutuhan minimal batu bata menurut responden tidak jauh berbeda dengan perhitungan matematis.

Sedangkan untuk penentuan sudut kemiringan pada kuda-kuda atap dapat dilakukan dengan menggunakan konsep tangen pada trigonometri, yang dapat ditentukan sebagai:

$$\tan \alpha = \frac{CF}{CD} = \frac{t-12}{\frac{1}{2}l-12} \quad (4)$$

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa rata-rata besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat oleh responden adalah 33,071⁰, artinya besar sudut kemiringan kuda-kuda atap yang dibuat oleh responden tidak jauh berbeda dengan besar sudut kemiringan atap berdasarkan teori.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (2006). Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Felizal, Noiva. (2013). Rumus Keliling dan Luas Persegi Panjang. (Online). (<http://noivafelizal.blogspot.co.id/2014/05/rumus-keliling-luas-persegi-panjang.html>), diakses 17 Oktober 2016.
- Miftahuddin dan Suranto H.S., Bambang. (2008). Dasar-Dasar Menggambar Teknik Bangunan untuk SMK. Yogyakarta : CV. Andi Offset.
- Mistra. (2006). Panduan Membangun Rumah. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Novherryon dan Hermawan, Dedy. (2014). Finishing Bangunan Semester 4 Kelas IX. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. (2008). SNI 6897:2008 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Prabawati, Mega Nur. (2016). Etnomatematika Masyarakat Pengrajin Anyaman Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya. Infinity: Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung (Online), Vol 5 (1), 25-31. (<http://www.e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/>), diakses 12 Nopember 2016
- Rachmawati, Inda. (2012). Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo (Online). (<http://www.ejournal.unesa.ac.id>), 11 Oktober 2016
- Rianto. (2014). Arti Tukang Bangunan. (Online). (<http://www.riantobangunan.com/2014/04/arti-tukang-bangunan.html>), diakses 11 Oktober 2016
- Sini, Rama. (2014). Luas dan Keliling. (Online). (<http://www.slideshare.net/ramalaskarkutai3/luas-dan-keliling>), diakses 17 Nopember 2016

- Sumardiyono. (2004). Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suparno. (2008). Teknik Gambar Bangunan. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Susanta, Gatut. (2007). Lantai. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Susanta K., Gatur dan Kusjuliadi P., Danang. (2007). Cara Praktis Menghitung Kebutuhan Material Rumah. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Tamrin, A.G. (2008). Teknik Konstruksi Bangunan Gedung Jilid 2 untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wahyuni, Astri; Ayu A.W Tias & Budiman Sani. (2013). Peran Etnomatematika dalam Membangun Karakter Bangsa. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (Online). (<http://eprints.uny.ac.id/10738/1/P%20-%2015.pdf>), diakses 7 Nopember 2016
- Wijayanti, Pradnyo. (2009). Matematika dalam Kegiatan Sehari-Hari Masyarakat Berpendidikan Rendah. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA (Online). (<http://eprints.uny.ac.id/12298/>), diakses 12 Nopember 2016
- Yuhariati. (2012). Pendekatan Realistik dalam Pembelajaran Matematika. Jurnal Peluang (Online), Vol 1 (1), 81-87. (<http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/peluang/article/view/1301>), diakses 17 Nopember 2016

ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR MATEMATIKA SMP/MTS KELAS VII BERBASIS KARAKTER ISLAMI

Dwi Astuti¹⁾, Uswatun Khasanah²⁾, Harina Fitriyani³⁾

^{1),2),3)} Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

¹⁾ dwi.astuti.06@gmail.com

²⁾ uswatun.khasanah@pmat.uad.ac.id

³⁾ harina.fitriyani@pmat.uad.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan bahan ajar matematika peserta didik SMP/MTs kelas VII berbasis pengembangan karakter Islami peserta didik. Subjek penelitian meliputi guru dan siswa pada lima sekolah Muhammadiyah di Kabupaten Bantul dan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Objek penelitian ini mencakup (1) karakteristik siswa di SMP Muhammadiyah se-Kabupaten Bantul, (2) pelaksanaan Standar isi kurikulum mata pelajaran matematika di SMP Muhammadiyah se-Kabupaten Bantul, (3) karakteristik SMP Muhammadiyah se-Kabupaten Bantul, dan (4) karakteristik buku matematika. Data dikumpulkan melalui angket baik angket siswa maupun angket guru. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif. Temuan penelitian menunjukkan bahwa sudah ada buku matematika yang digunakan di sekolah dan materi yang disajikan sudah sesuai dengan standar isi dalam kurikulum. Dari buku yang digunakan tersebut, beberapa belum mendukung pengembangan karakter Islami peserta didik. Hasil temuan juga menunjukkan ada karakter Islami yang perlu dikembangkan pada peserta didik yaitu fathonah yaitu kreatif. Dari hasil temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan bahan ajar matematika yang mendukung pengembangan karakter Islami yaitu kreativitas peserta didik.

Kata Kunci: bahan ajar matematika, karakter islami

Pendahuluan

Nilai-nilai kebaikan dan moralitas menjadi ajaran pokok pada setiap agama. Namun kenyataannya saat ini krisis moral melanda generasi penerus bangsa khususnya kalangan pelajar. Adanya degradasi moral generasi

saat ini tentunya menjadikan masalah yang menuntut untuk segera dicari solusinya supaya generasi emas Indonesia nantinya sesuai yang diharapkan bersama. Salah satu bidang yang sangat penting dalam rangka pembentukan karakter generasi bangsa ini adalah bidang pendidikan.

Pendidikan karakter (Kemdiknas, 2010a: 13) adalah segala sesuatu yang dilakukan guru, yang mampu mempengaruhi karakter peserta didik. Guru membantu membentuk watak peserta didik. Hal ini mencakup keteladanan bagaimana perilaku guru, cara guru berbicara atau menyampaikan materi, bagaimana guru bertoleransi, dan berbagai hal terkait lainnya. Namun, pada kenyataannya, pendidikan yang dapat mengembangkan karakter siswa tersebut belum tercapai. Pendidikan di Indonesia dinilai terlalu menonjolkan aspek kognitif tetapi masih kurang dalam hal emosi dan moral. Memang benar setiap pendidik sudah mengetahui tiga ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotor (perilaku). Namun, setelah sampai pada dataran praktik, ranah afektif dan perilaku tidak memperoleh porsi memadai, bahkan kadang-kadang secara tidak disadari hilang dari kisi-kisi penilaian. Oleh sebab itu, diperlukan usaha dari para pendidik untuk menyusun pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada ranah kognitif tetapi juga dapat mengembangkan karakter siswa. Dengan demikian, siswa tidak hanya mendapatkan materi pelajaran, tetapi juga mendapatkan pembinaan kepribadian dan karakter dari guru ketika proses pembelajaran di sekolah. Pembelajaran yang dapat mengembangkan karakter siswa ini tidak harus diberikan dalam mata pelajaran khusus pendidikan karakter, tetapi dapat diintegrasikan dengan mata pelajaran lain, seperti matematika. Pembelajaran matematika di sekolah tidak hanya bertujuan untuk menjelaskan konsep-konsep matematika saja, tetapi dengan belajar matematika diharapkan siswa tidak hanya cerdas dalam segi kognitif tetapi juga memiliki sikap dan kepribadian yang sejalan dengan nilai-nilai yang terkandung dalam pelajaran matematika.

Nilai-nilai karakter yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran sangat banyak, diantaranya adalah nilai karakter yang tercantum dalam pedoman pengembangan pendidikan budaya dan karakter bangsa Kementerian Pendidikan Nasional (Kemdiknas, 2010b: 9-10). Pedoman ini menyatakan bahwa ada 18 macam nilai-nilai yang perlu dikembangkan dalam pendidikan budaya dan karakter bangsa sebagai berikut: religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, bersahabat/komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial dan tanggung jawab. Sulhan (2010) menyampaikan bahwa indikator pembangun karakter religius siswa mengacu pada karakter mulia Rasulullah SAW yaitu *sidiq*, *tabligh*, *amanah*, *fathonah*.

Upaya yang bisa dilakukan diantaranya melalui pembelajaran di kelas, menciptakan kultur sekolah yang religi, penggunaan bahan ajar yang mengintegrasikan pengetahuan dan nilai-nilai religius. Mata pelajaran matematika selama ini diajarkan secara terpisah antara pengetahuan dan nilai-nilai religius. Jika seorang guru matematika memiliki tingkat kepehaman yang baik tentang nilai-nilai agama, guru akan mengintegrasikan pembelajarannya di kelas dengan nilai-nilai agama. Namun seandainya guru memiliki tingkat pemahaman agama yang kurang, maka pembelajaran matematikanya di kelas hanya sebatas menyampaikan materi sesuai kurikulum, tanpa ada muatan nilai-nilai religius. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar matematika yang berbasis nilai-nilai religius sehingga memudahkan guru matematika dalam mengintegrasikan konsep-konsep matematika dengan nilai-nilai religius.

Lebih lanjut lagi, Sulhan (2010) memaparkan langkah-langkah pembentukan karakter yaitu:

1. Memasukkan konsep karakter pada setiap kegiatan pembelajaran.
Pada langkah ini upaya yang bisa dilakukan yaitu menanamkan nilai kebaikan kepada anak, menggunakan cara yang membuat anak memiliki alasan atau keinginan untuk berbuat baik, mengembangkan sikap mencintai untuk berbuat baik, mengembangkan sikap mencintai perbuatan baik, melaksanakan perbuatan baik.
2. Membuat slogan yang mampu menumbuhkan kebiasaan baik dalam segala tingkah laku masyarakat sekolah
3. Pemantauan secara kontinyu
4. Penilaian orang tua

Pada dasarnya penyelenggaraan pendidikan karakter di sekolah dapat dilakukan melalui dua jalur, yaitu (1) terintegrasi melalui kegiatan Pembelajaran; dan (2) teintegrasi melalui kegiatan ekstrakurikuler. Pada kegiatan pembelajaran di kelas pembentukan karakter dilaksanakan dengan pendekatan terintegrasi dalam semua mata pelajaran. Pada prakteknya pembentukan karakter merupakan gabungan dari semua komponen pembelajaran yang dilakukan melalui strategi: (1) pengembangan materi ajar, (2) pengembangan model pembelajaran, (3) pengembangan model evaluasi.

Dari ketiga cara tersebut yang paling dominan untuk membangun karakter Islami adalah melalui strategi pengembangan materi ajar. Karena pengembangan materi ajar berhubungan dengan pembentukan pola berpikir logis. Selama ini pengembangan materi ajar hanya didasarkan atas kesesuaian materi dengan kurikulum, kebenaran konsep, urutan penyajian, konsistensi simbol, kedalaman dan keluasan. Itu semua hanya mensupport kebutuhan pengajaran tapi belum mensupport kebutuhan pendidikan karakter. Ada satu hal yang kurang yaitu tuntutan pembentukan karakter yang tercermin dalam sajian materi. Ada beberapa cara mengembangkan materi

matematika yang berbasis pembentukan karakter yaitu (1) menghubungkan materi ajar ke dalam pendidikan karakter, (2) menyertakan tokoh keteladanan dalam cerita berkarakter, (3) memberikan materi penugasan yang solusinya menuntut tumbuhnya karakter. (Kusno, dkk. tth)

Menurut Rusman dalam Kusno, dkk (tth) menyatakan bahwa pengembangan materi ajar hendaknya disajikan secara kreatif sehingga mampu: (1) mendorong peserta didik mewujudkan gagasan-gagasan baru, (2) menanamkan sikap kejujuran dan keadilan, (3) menuntut peserta didik melakukan karya dan penyaluran bakat akademisnya secara baik, (4) memanfaatkan lingkungan secara bertanggungjawab, (5) membangun komunikasi dan sinergi secara efektif dan santun yang mencerminkan harkat dan martabatnya sebagai mahluk Tuhan, dan (6) menumbuhkembangkan sikap ilmiah dalam mensikapi perbedaan menurut cara pandang tertentu.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Data kualitatif diperoleh melalui kuesioner yang dibagikan kepada responden. Responden terdiri atas siswa kelas VII dan guru matematika pada lima sekolah Muhammadiyah di Kabupaten Bantul. Instrument yang diberikan kepada siswa berupa angket sedangkan yang diberikan kepada guru kuesioner dengan pertanyaan terbuka. Setelah menganalisis tanggapan tertulis secara menyeluruh, kodifikasi dibuat dengan hati-hati, dan kemudian diikuti dengan proses analisis data. Data dan hasilnya kemudian disajikan dalam bentuk tabel untuk menunjukkan perhitungan frekuensi dan persentase.

Hasil Penelitian

Pemanfaatan bahan ajar matematika di sekolah

Beberapa unsur yang terlibat dalam proses pembelajaran di sekolah diantaranya guru, siswa, dan bahan ajar. Terdapat perbedaan bahan ajar yang digunakan oleh masing-masing guru. Dalam penelitian ini ditemukan beberapa bahan ajar yang digunakan oleh guru-guru di 5 sekolah yang menjadi objek penelitian yaitu: buku guru dan buku siswa kurikulum 2013, buku matematika BSE, Lembar Kerja Siswa (LKS), alat peraga, dan modul. Buku pegangan guru dijadikan pegangan utama oleh guru dalam proses pembelajaran dan demikian juga untuk buku siswa. Buku BSE yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan di kelas. Pemilihan dilakukan oleh guru dan buku ini digunakan untuk pegangan guru. LKS yang digunakan sebagian dikembangkan sendiri oleh guru tetapi sebagian menggunakan yang sudah disediakan oleh penerbit. LKS digunakan sebagai penunjang pembelajaran di kelas. Bahan ajar berikutnya adalah alat peraga. Alat peraga digunakan pada materi-materi geometri baik geometri bidang maupun geometri ruang. Modul digunakan oleh guru sebagai bentuk pengembangan materi yang disesuaikan dengan kondisi siswa dan lingkungan.

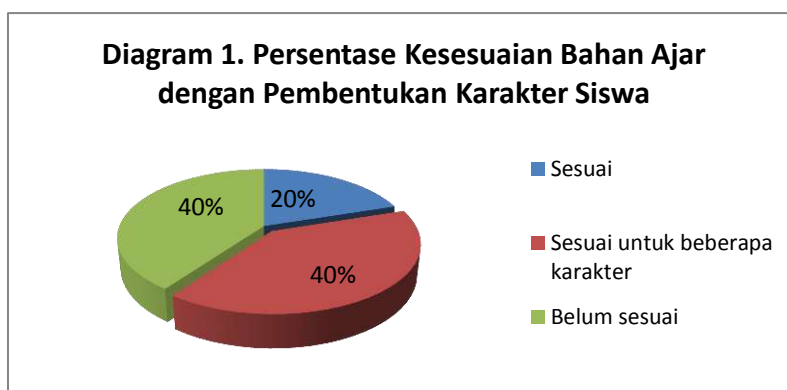
Kesesuaian Bahan Ajar yang Digunakan dengan Pembentukan Karakter Siswa

Guru dari satu sekolah objek menyampaikan bahwa bahan ajar yang digunakan sudah sesuai untuk pembentukan karakter siswa. Bahan ajar yang dimaksud adalah LKS. LKS yang disiapkan guru memfasilitasi pengembangan beberapa karakter yaitu kepercayaan diri, kerjasama, tanggung jawab. Sedangkan bahan ajar dalam bentuk buku ditunjukkan dalam space-space tertentu dapat memfasilitasi pengembangan karakter siswa. Sebagai contoh ada rubrik pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa, pengembangan kreativitas siswa, pengembangan kerjasama antarsiswa, pengembangan kemandirian siswa, dll. Hal tersebut akan mendukung pembentukan karakter pada siswa. Akan tetapi dalam pelaksanaannya belum semua rubric itu bisa dioptimalkan.

Guru dari dua sekolah objek menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan sudah sesuai untuk pembentukan karakter tertentu yaitu pribadi yang mandiri, tanggung jawab dan disiplin. Ketiga karakter tersebut bisa dikembangkan melalui tugas-tugas yang ada dalam bahan ajar (buku). Selama proses pembelajaran sebenarnya karakter-karakter lain juga dikembangkan tetapi langsung difasilitasi oleh guru meskipun belum ada dalam bahan ajar. Dalam hal ini maka guru dituntut untuk lebih aktif dan kreatif untuk mengembangkan karakter siswanya.

Guru dari dua sekolah objek menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan di sekolah belum sesuai dengan pembentukan karakter siswa. Mereka berpendapat bahwa karakter sangat penting untuk dikembangkan, akan tetapi dalam proses pembelajaran mereka harus mengembangkan karakter secara mandiri. Hal ini bukan berarti bahwa bahan ajar sama sekali belum dapat mengembangkan karakter siswa, hanya saja bahan ajar tersebut kurang optimal jika digunakan untuk mengembangkan karakter.

Pendapat tentang kesesuaian bahan ajar dengan pembentukan karakter siswa dari lima sekolah objek dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu kelompok yang menyatakan sesuai, kelompok yang menyatakan sesuai tapi baru beberapa, dan kelompok yang menyatakan belum sesuai. Rangkuman persentase pendapat tersebut disajikan pada Diagram 1 berikut:



Kesesuaian Materi Bahan Ajar dengan Standar Isi

Bahan ajar yang digunakan di sekolah sudah sesuai dengan standar isi dalam kurikulum. Materi-materi yang disajikan sudah sesuai dengan kompetensi yang tertera dalam dokumen kurikulum. Akan tetapi dalam pelaksanaannya masih perlu dikembangkan secara mandiri agar lebih sesuai dengan karakter siswa dan kondisi lingkungan sekolah.

Berdasarkan uraian di atas bahwa sudah terdapat beberapa bahan ajar yang sudah sesuai dengan standar isi yang bisa digunakan dalam pembelajaran matematika di kelas. Namun demikian bahan ajar tersebut masih kurang mampu memfasilitasi pengembangan karakter siswa. Pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan karakter siswa dan kondisi lingkungan untuk mengembangkan karakter Islami siswa. Hal tersebut sesuai pendapat Widodo dan Jasmadi (2008) bahwa dalam pengembangan bahan ajar harus mengikuti salah satu kaidah yaitu bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Karakteristik peserta didik bisa ditinjau salah satu sisi yaitu karakter yang ada pada diri mereka. Dalam penelitian dibatasi secara khusus akan ditinjau dari karakter Islami.

Sesuai pendapat Sulhan (2010) menyampaikan indikator pembangun karakter siswa mengacu pada karakter mulia Rasulullah SAW meliputi empat komponen yaitu sidiq, tabligh, amanah, dan fathonah. Masing-masing komponen dijabarkan pada indikator-indikator yang disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 1. Penjabaran karakter mulia Rasulullah SAW ke dalam Indikator

Karakter	Indikator
Sidiq	1. Benar
	2. Ikhlas
	3. Jujur
Amanah	4. Waspada
	5. Hormat
Tabligh	6. Empati
	7. Rendah hati
	8. Sopan santun
Fathanah	9. Tanggung jawab
	10. Disiplin
	11. Rajin belajar
	12. Ulet/gigih
	13. Berpikir logis
	14. Ingin berprestasi
	15. Kreatif
	16. Teliti
	17. Bekerjasama

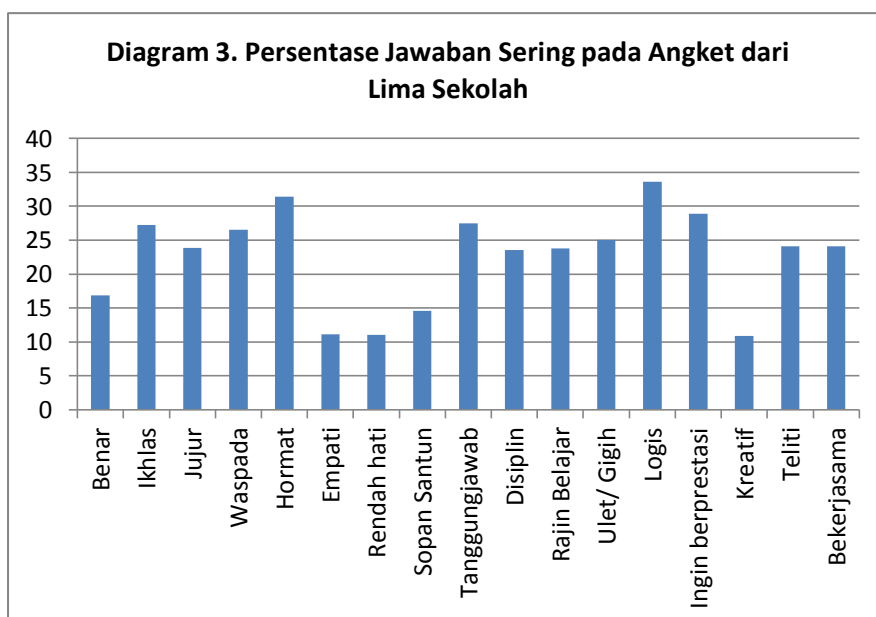
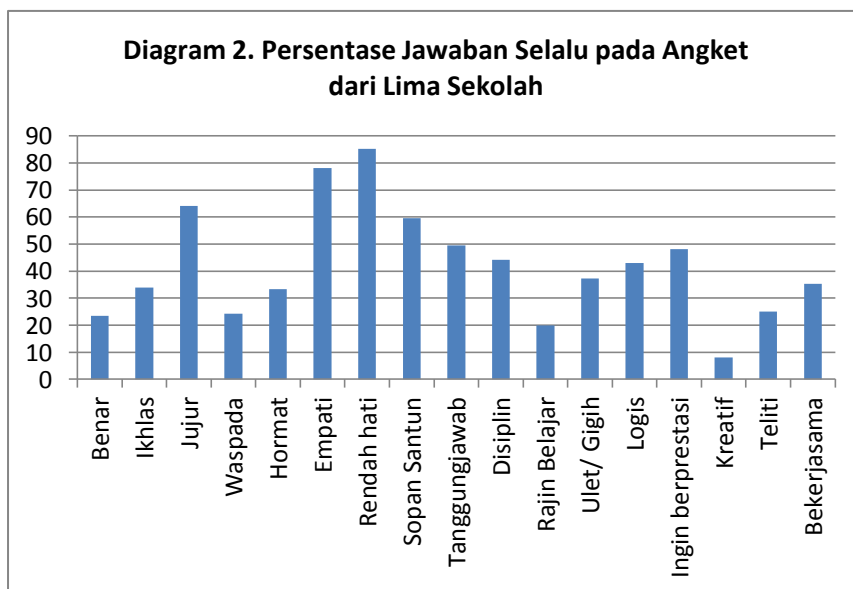
Indikator tersebut dikembangkan dalam angket karakter siswa di lima sekolah objek penelitian. Persentase terendah dan tertinggi untuk masing-masing jawaban dari setiap objek disajikan pada tabel berikut.

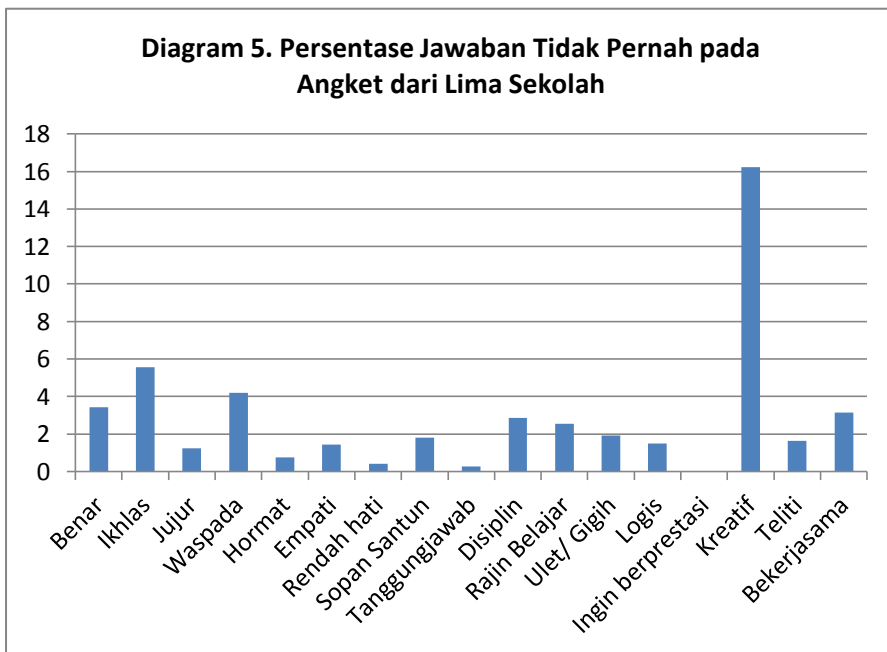
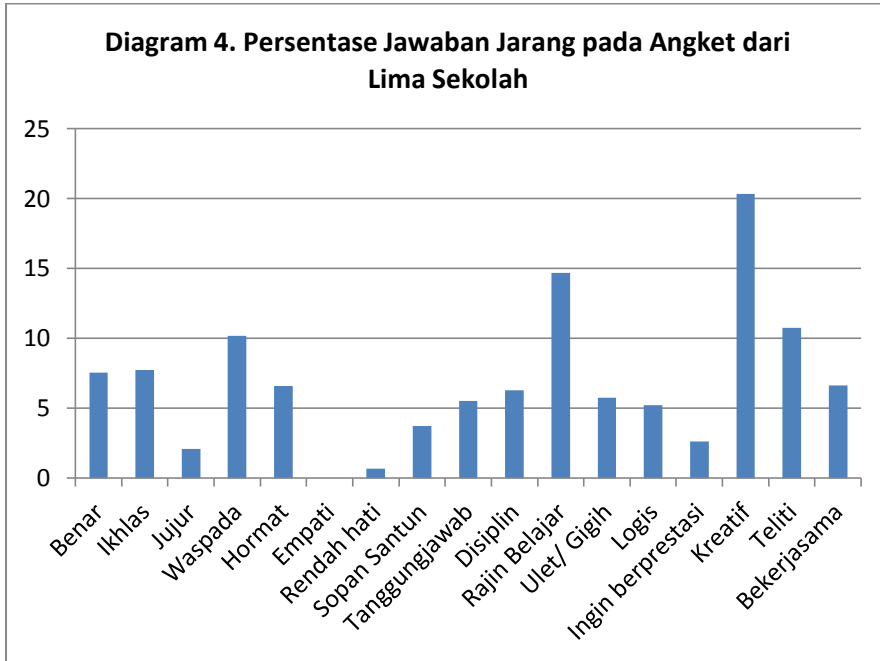
Tabel 2. Indikator dengan Persentase Terendah dan Tertinggi pada Masing-Masing Sekolah

Jawaban		1 st school	2 nd school	3 rd school	4 th school	5 th school
Selalu	Max	Rendah hati	Jujur	Empati Rendah hati	Rendah hati	Rendah hati
	Min	Kreatif	Benar Kreatif	Kreatif	Kreatif	Kreatif
Sering	Max	Hormat Rajin belajar	Hormat	Berpikir logis	Berpikir logis Ingin berprestasi	Jujur
	Min	Empati Kerjasama	Kreatif	Empati Rendah hati	Rendah hati	Kreatif
Kadang-Kadang	Max	Kreatif	Benar	Benar	Rajin belajar	Benar
	Min	Rendah Hati	Jujur Rendah hati	Jujur Empati Rendah hati	Rendah hati	Rendah hati
Jarang	Max	Kreatif	Rajin belajar	Kreatif	Kreatif	Kreatif
	Min	Empati Rendah hati Ingin berprestasi	Jujur Empati Rendah hati	Jujur Empati Rendah hati	Hormat Empati	Empati Rendah hati Ingin berprestasi

Tidak Pernah	Max	Kreatif	Kreatif	Kreatif		Kreatif
	Min	Jujur Rendah hati Tanggungjawab Disiplin Berpikir logis Ingin berprestasi	Benar Jujur Waspada Hormat Empati Rendah hati Tanggungjawab Berpikir logis Ingin berprestasi	Jujur Empati Rendah hati Ikhlas Hormat Teliti	Jujur Hormat Rendah hati Sopan santun Tanggungjawab Berpikir logis Ingin berprestasi	Tanggung jawab Disiplin Ingin berprestasi

Jika dilakukan analisis secara keseluruhan maka diperoleh rata-rata persentase tingkat karakter untuk masing-masing indikator untuk lima objek sebagai berikut:





Berdasarkan diagram di atas diperoleh bahwa siswa yang menjawab selalu, indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah rendah hati sedangkan indikator yang memiliki persentase terendah adalah kreatif. Siswa yang menjawab sering, indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah Ikram/hormat sedangkan indikator yang memiliki persentase terendah adalah kreatif. Siswa yang menjawab kadang-kadang, indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah kreatif sedangkan indikator yang memiliki persentase terendah adalah jujur. Siswa yang menjawab jarang, indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah kreatif sedangkan indikator yang memiliki persentase terendah adalah empati. Siswa yang menjawab tidak pernah, indikator yang memiliki persentase tertinggi adalah kreatif sedangkan indikator yang memiliki persentase terendah adalah ingin berprestasi. Dari uraian tersebut, dapat diketahui bahwa salah satu karakter yang perlu dikembangkan adalah kreatif. Kreatif dalam konteks pembelajaran matematika lebih dilihat pada proses berpikirnya atau dalam hal ini disebut berpikir kreatif. Hal tersebut sejalan dengan salah satu focus pembelajaran matematika. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta memiliki kemampuan bekerja sama (Depdiknas, 2004). Pengembangan kemampuan berpikir kreatif memang perlu dilakukan karena kemampuan ini merupakan salah satu kemampuan yang dikehendaki dunia kerja (*Career Center Maine Department of Labor USA, 2004*).

Ada beberapa cara mengembangkan materi matematika yang berbasis pembentukan karakter yaitu (1) menghubungkan materi ajar ke dalam pendidikan karakter, (2) menyertakan tokoh keteladanan dalam cerita berkarakter, (3) memberikan materi penugasan yang solusinya menuntut tumbuhnya karakter. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mahmudi (2011) bahwa pembelajaran karakter bisa diintegrasikan dalam pembelajaran matematika melalui penyajian masalah yang berkaitan dengan karakter, menyampaikan sejarah atau biografi matematikawan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa

1. Karakteristik siswa di SMP muhammadiyah se-Kabupaten Bantul yang masih perlu ditingkatkan adalah kemampuan kreativitas.
2. Pelaksanaan Standar isi kurikulum mata pelajaran matematika di SMP Muhammadiyah se-Kabupaten Bantul masih perlu dikembangkan secara mandiri agar lebih sesuai dengan karakter siswa dan kondisi lingkungan sekolah.
3. Karakteristik buku matematika yaitu bahan ajar yang digunakan di SMP Muhammadiyah se- Kabupaten Bantul kurang optimal jika digunakan untuk mengembangkan karakter.

Daftar Pustaka

- Bhisop, A. et al. (1998) *Values in Mathematics Education: Making Values Teaching Explicit in The Mathematics Classroom*. [Online]. Tersedia pada www.aare.edu.au/99pap/bis99188.htm.
- Career Center Maine Department of Labor (2001). *Today's Work Competence in Maine*. [Online]. Tersedia: <http://www.maine.gov/labor/lmis/pdf/EssentialWorkCompetencies.pdf>.
- Depdiknas (2004). *Kurikulum 2004. Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Depdiknas. Kusno, Joko, dan Mahful. (tth). Model Pendidikan Karakter Religius Berbasis pada Pengetahuan Matematika Sekolah.
- Kusno, Joko, dan Mahful. (tth). Model Pendidikan Karakter Religius Berbasis pada Pengetahuan Matematika Sekolah.
- Mahmudi, Ali. (2011). Mengembangkan Karakter Siswa Melalui Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA*. PM-75 UNY Yogyakarta
- Sulhan, Najib. (2010). *Pendidikan Berbasis Karakter*. Surabaya: JePe Press Media Utama

PEMBELAJARAN BERBASIS ETNOMATEMATIKA

Sri Rahmawati Fitriatien

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
rahmawatien.srf@unipasby.ac.id

Abstrak. Etnomatematika merupakan cabang ilmu matematika yang tumbuh dan berkembang dalam suatu kebudayaan. Selama ini, pembelajaran matematika yang diberikan cenderung masih bersifat konvensional dengan materi yang disajikan dari tahun ke tahun berlangsung secara kontekstual. Etnomatematika merupakan salah satu inovasi di dunia pendidikan secara umum, dan di bidang matematika secara khususnya. Hal yang mendasari penulis untuk memilih etnomatematika dikarenakan etnomatematika dapat tumbuh dan berkembang di masyarakat Indonesia dengan berbagai budaya kehidupan. Terobosan inilah yang membuat penulis tertarik dengan etnomatematika. Pembelajaran matematika yang selama ini berlangsung di sekolah, secara garis besar masih mengandalkan guru sebagai pusat ilmu. Oleh karena itu, penulis melakukan studi pustaka pembelajaran matematika dengan melihat keterkaitan etnomatematika pada seni ukir Madura dengan harapan dapat menarik minat siswa dalam mempelajari matematika sehingga siswa merasa matematika tidak membosankan. Selain itu, dengan etnomatematika dapat memberikan rujukan pembelajaran yang inovatif dengan memanfaatkan kebudayaan Madura sebagai bagian dari ilmu matematika. Salah satu kebudayaan Madura adalah seni ukir, yang mana terdapat banyak seni ukir Madura yang dapat direpresentasikan ke dalam etnomatematika. Bangun geometri merupakan salah satu bentuk yang representatif adanya keterkaitan matematika dengan kebudayaan yang ada dalam filosofi seni ukir Madura. Bangun segitiga, persegi, segilima, dan segi enam hingga kurva merupakan salah satu bentuk bangun geometri yang dapat menteselsi dengan etnomatematika. Hal ini menandakan bahwa matematika yang dikenal dengan *academic mathematics* dapat diintegrasikan dengan kebudayaan lokal yang memiliki makna bahwa konsep-konsep matematika terkandung dalam kerajinan seni ukir Madura.

Kata Kunci: etnomatematika, pembelajaran matematika, kerajinan ukiran

Pendahuluan

Matematika merupakan ilmu dari segala ilmu yang secadar tidak sadar telah digunakan oleh setiap manusia. Kebermanfaatan dari matematika banyak dijumpai di kehidupan sehari-hari dikarenakan matematika memiliki sifat *universal* yang dapat dilihat di segala lini kehidupan. Perdagangan, transportasi, konstruksi bangunan maupun manajemen perdagangan skala kecil sampai skala global merupakan salah satu bentuk budaya kehidupan beraktivitas di lingkungan masyarakat dalam kesehariannya. Oleh karena itu, tidak berlebihan rasanya jika beberapa ahli matematika, menyebutkan bahwa matematika merupakan salah satu bentuk ilmu pasti yang arif terhadap kehidupan sosial bermasyarakat. Perpaduan antara ilmu pasti dengan karifan lokal inilah yang membuat matematika juga disebut sebagai ilmu sosio-kultural-historis. Selain beberapa sifat yang khas dimiliki oleh matematika terkait dengan segi kehidupan bermasyarakat, matematika memiliki sifat yang istimewa yaitu *reinvention* yang diartikan sebagai pengetahuan yang dapat ditemukan kembali dengan cara memahami atau mengikuti bagaimana cara pengetahuan itu ditemukan. Jika dikaitkan dengan dunia pendidikan, terlebih khususnya yaitu pembelajaran matematika, matematika memiliki sifat yang secara alami dapat melatih siswa guna menemukan hingga menyimpulkan suatu konsep yang dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan memiliki makna pengetahuan matematika di dalamnya. Proses pembelajaran yang berlangsung dengan cara demikian itu dapat dilakukan secara konsisten baik di pendidikan formal maupun informal sehingga keterkaitan antara matematika dengan segi kehidupan sehari-hari dapat terlihat bentuk keterkaitannya, terlebih dengan kehidupan yang memiliki kebudayaan. Misalnya dalam hal ini adalah kebudayaan seni anyaman yang ada pada masyarakat Madura dengan menggunakan konsep teselsi. Pembuat kerajinan anyaman Madura secara tidak sadar telah menerapkan konsep matematika dalam pembuatan produk anyaman, akan tetapi hal ini dapat kita pandang dari perspektif yang berbeda bahwa jika kerajinan anyaman ini yang notabene dijadikan sebagai komoditi lokal sebagai kelengkapan alat dapur, bisa kita manfaatkan sebagai sarana di dunia pendidikan khususnya untuk menanamkan konsep matematika di segala bidang kehidupan.

Kecenderungan sebagian besar masyarakat yang tidak sadar akan adanya kearifan lokal terkait budaya Madura mengandung nilai-nilai matematika karena masyarakat selama ini beranggapan bahwa matematika hanya mata pelajaran yang diajarkan di sekolah. Padahal, pada kenyataannya segala bentuk aktivitas manusia sudah menerapkan konsep-konsep matematika. Salah satu bentuk seni kehidupan manusia yang menerapkan konsep matematika adalah mengelompokkan benda-benda yang sejenis ke dalam kelompok yang memiliki karakteristik yang sama. Kejadian seperti itu dapat memperkuat pandangan ahli matematika bahwa pendidikan matematika dan budaya merupakan salah satu bentuk kolaborasi yang tidak dapat dihindari dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu pendapat yang dikemukakan oleh K. Rhofo Nur, dkk (2015:1) menyimpulkan bahwa adanya keterkaitan yang erat antara pendidikan dan kebudayaan yang menyatu secara utuh dan dengan sifat sosio-kultural dalam seni kehidupan bermasyarakat. Begitu pula dengan Ubayanti, dkk (2016:13) menyebutkan bahwa ilmuwan asal Brazil bernama Ubiratan D'Ambrosio yang menjadi pemrakarsa bidang etnomatematika sejak tahun 1977 dengan memanfaatkan unsur-unsur sosial budaya ke dalam pembelajaran matematika. Istilah etnomatematika ini digagas atas dasar adanya penerapan konsep matematika yang digunakan oleh kelompok masyarakat baik yang hidup di wilayah pedesaan hingga perkotaan, dipraktikkan baik oleh kelompok buruh hingga kelompok bangsawan dengan tidak ada batasan usia. Tokoh etnomatematika ini menyebutkan bahwa etnomatematika berbeda dengan konsep matematika sekolah. Perbedaan mendasar dari konsep matematika sekolah dengan etnomatematika ini terdapat pada penerapannya. Konsep matematika yang diberikan pada sekolah merupakan konsep *academic mathematics*, sedangkan etnomatematika merupakan konsep matematika yang diterapkan pada kelompok kebudayaan tertentu. Dari paparan tersebut, dapat kita tarik pemikiran terkait keterlibatan konsep matematika dalam kehidupan budaya masyarakat, bahwa munculnya etnomatematika merupakan salah satu bentuk akibat dari aktivitas lingkungan masyarakat karena adanya pengaruh konsep matematika dalam suatu kebudayaan. Dengan kata lain, eksistensi matematika tidak semata-mata terjadi hanya terjadi di dalam kelas pembelajaran akan tetapi dapat berlangsung secara luas di segala seni kehidupan dan tidak terbatas oleh ruang.

Ironisnya, pada tahun 2011 TIMSS (*Trends International Mathematics Science Study*) dalam hal menyebutkan bahwa pembelajaran di Indonesia masih jauh dari kata ideal dalam menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Rata-rata pendidikan formal maupun informal di Indonesia masih menerapkan konsep belajar di dalam kelas dengan guru sebagai pusat pembelajar. Masih sedikit yang dapat menerapkan sistem belajar dengan konsep PLH (Pembelajaran Lingkungan Hidup) yang dapat menanamkan konsep matematika dalam kehidupan bermasyarakat. Pembelajaran yang masih bersifat konvensional seperti ini yang menjadi salah satu faktor penyebab kurangnya kemampuan siswa dalam bernalar dan memecahkan masalah matematika di jenjang sekolah. Dengan kondisi seperti ini, pemerintah melalui Kementerian Pendidikan mengeluarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.68 Tahun 2013 menyatakan dukungannya dalam penyelenggaraan proses pendidikan yang dengan sistem yang menyenangkan, interaktif, interaktif dengan memanfaatkan konsep-konsep pembelajaran melalui inovasi pembelajaran berbasis lingkungan budaya. Harapan dari pembelajaran yang menyenangkan dengan mendekatkan siswa pada lingkungan budaya dapat melatih siswa untuk memiliki pola pembelajaran yang *multidiscipline* (Maulana, A., dkk, 2014:1).

Dari beberapa hasil penelitian yang dikemukakan di atas, secara garis besar dapat penulis kemukakan pendapat bahwa dalam mengupayakan kemampuan siswa khususnya pada konsep matematika dapat dilakukan dengan mengupayakan perubahan dengan menerapkan pembelajaran yang bersifat inovatif, kreatif, berbasis lingkungan dan budaya agar mampu meningkatkan proses berpikir siswa dalam bernalar dan memecahkan masalah yang dapat dikonstruksikan melalui kehidupan dan kearifan budaya lokal dimana siswa tinggal. Melalui konsep pembelajaran seperti ini, diharapkan siswa mampu berargumentasi dan mengkomunikasikan konsep-konsep matematika yang terdapat dalam aspek budaya masyarakat lokal. Etnomatematika inilah yang dapat menjadi solusi alternatif sebagai salah satu inovasi pembelajaran siswa.

Maulana, A., dkk (2014:1) menyebutkan bahwa salah satu bentuk pembelajaran berbasis etnomatematika yang dapat dengan mudah kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam budaya kehidupan masyarakat Jawa Tengah. Masyarakat Jawa Tengah masih meyakini keberadaan candi sebagai salah satu situs budaya yang dilestarikan dengan tidak melepas konsep-konsep matematika di dalamnya. Selain itu, disebutkan pula bahwa motif pada kain batik mengandung konsep-konsep matematika tersendiri baik terkait rotasi, translasi, maupun refleksi yang dapat menjadikan batik sebagai salah satu hasil budaya bercita rasa tinggi dengan menerapkan konsep matematika yang tanpa disadari oleh pembatik sendiri. Pembelajaran berbasis lingkungan seperti inilah yang dapat membuat keberadaan etnomatematika semakin berkembang dari masa ke masa. Jika pembelajaran di sekolah menggunakan etnomatematika sebagai landasan proses belajar yang inovatif, maka tidaklah sulit bagi pihak sekolah untuk mengimplementasikan pembelajaran berbasis etnomatematika yang diimplementasikan ke dalam kurikulum matematika yang secara formal guna mengurangi paradigma negatif bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit. Melalui etnomatematika, kita dapat mewujudkan pembelajaran yang menyenangkan, inovatif serta kreatif melalui perpaduan antara konsep matematika dengan budaya lokal tempat tinggal siswa. Disinilah peran seorang guru dalam mengintegrasikan kegiatan belajar mengajar antara budaya dengan konsep

matematika dengan memberikan makna yang kontekstual dan relevan dengan materi pembelajaran matematika sekolah.

Dari uraian di atas terkait paradigma bahwa matematika hanya merupakan pelajaran, dibutuhkan suatu terobosan baru guna membuktikan bahwa matematika merupakan pelajaran di segala lini kehidupan bermasyarakat dan bersifat menyenangkan. Dari terobosan inilah guru mampu menarik minat siswa dalam mempelajari matematika sekolah yang bisa diaplikasikan dengan mengintegrasikan budaya kearifan lokal dengan konsep matematika melalui pendekatan eksplorasi etnomatematika. Pembelajaran dengan pendekatan eksplorasi etnomatematika ini dapat digunakan oleh guru secara terus-menerus yang selanjutnya digunakan untuk merencanakan proses pembelajaran berbasis lokal budaya. Oleh karena itu, tujuan penulis melakukan kajian pustaka adalah salah satu bentuk langkah awal dalam memberikan paradigma baru bahwa etnomatematika pada budaya lokal Madura, khususnya pada kerajinan seni ukir Madura mampu memberikan masukan atau pandangan yang terbaru dalam dunia pendidikan terlebih pada matematika sekolah. Tahap selanjutnya adalah dengan pembelajaran berbasis etnomatematika mampu menumbuhkembangkan ide-ide kreatif yang lebih banyak lagi terkait bagaimana membudayakan matematika dalam kearifan lokal masyarakat Madura yang secara bertahap dimulai dari lingkungan pembelajaran di sekolah.

Metode Penelitian

Pada kajian ini, penulis menggunakan metode etnografi yang mampu menggambarkan, menjelaskan dan menganalisis unsur kebudayaan suatu masyarakat. Pada penelitian ini, penulis memperoleh data seni ukir Madura dari budayawan seni ukir yang berasal dari Kota Bangkalan. Sumber data memberikan gambaran berupa ide-ide matematika yang terdapat pada seni kerajinan ukir dengan mendeskripsikan konsep-konsep matematika yang terdapat pada pilihan ukiran sebagai objek kajian. Guna memperoleh data-data yang bersifat deskriptif tersebut, penulis melakukan studi pustaka terkait ukiran Madura, wawancara serta catatan etnografi atau catatan lapangan yang diperoleh selama kegiatan observasi berlangsung serta selama proses wawancara dengan narasumber. Karena sifat penelitian ini adalah penelitian eksploratif, maka penulis melakukan penggalan informasi kaitan konsep-konsep matematika dengan budaya seni ukir Madura guna mengetahui, menemukan hingga menyimpulkan hasil temuan dengan *human instrumen* sebagai instrumen penelitian pada kajian ini. Dalam hal ini, penulis sebagai instrumen utama dalam proses kegiatan mengumpulkan data dengan didukung adanya instrumen pendukung yang meliputi *field notes*, pedoman wawancara, observasi serta dokumentasi penelitian.

Tinjauan Pustaka

Matematika sebagai produk Budaya

Perkembangan matematika dewasa ini banyak mengalami perkembangan tidak hanya dibidang dan lokasi tertentu melainkan di telah terjadi perkembangan di segala aspek kehidupan. Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang mampu mengikuti perubahan dan perkembangan matematika baik dari segi hubungan sosial maupun kultural. Seiring dengan perkembangan matematika, tidak dipungkiri bahwa perubahan, pertumbuhan dan perkembangan matematika tidak sepenuhnya mengalami perubahan yang merata dikarenakan adanya perbedaan latar belakang yang berbeda antara kebudayaan daerah satu dengan kebudayaan daerah yang lainnya. Sembiring dalam Rachmawati (2013:6) menyatakan bahwa setiap budaya dan subbudaya mengembangkan matematika berdasarkan kondisi kebudayaan daerah masing-masing sehingga matematika dipandang sebagai hasil akal pikiran manusia melalui aktivitas kehidupan sehari-hari. Matematika menggambarkan sebuah produk budaya yang menjadi hasil abstraksi pikiran manusia yang digunakan sebagai sarana guna memecahkan suatu masalah di sendi-sendi kehidupan masyarakat berbudaya.

Pengertian Etnomatematika

D'Ambrosio dalam Rachmawati (2013:4) memaparkan bahwa secara bahasa awalan "ethno" yang diartikan sebagai sesuatu yang mengacu pada konteks sosial dan memiliki sifat yang *universal*. Kata dasar "matihema" cenderung memberi arti terkait penjelasan, pemahaman, pengetahuan serta melakukan kegiatan dengan memberikan simbol-simbol tertentu. Dan akhir penggalan kata terdapat kata "ics" yang berasal dari kata *techné* yang memiliki definisi sebagai teknik atau sistem. Dari penggalan-penggalan suku kata tersebut, dapat disimpulkan pengertian etnomatematika sebagai matematika yang diaplikasikan ke dalam kehidupan pada kelompok budaya. Berdasarkan penjabaran definisi di atas dapat disimpulkan bahwa etnomatematika bentuk kegiatan yang dilakukan secara praktik oleh kelompok budaya tertentu dengan lingkup sosio-kultur-budaya. Hal

ini sejalan dengan pandangan D'Ambrosio yang menyatakan bahwa tujuan dari pembelajaran matematika melalui etnomatematika guna menyampaikan pengetahuan matematika dalam bentuk lain yang selama ini masih memperlakukan matematika suatu ilmu pada pendidikan formal yang dijadikan sebagai acuan tingkat kejeniusan seseorang. Dari implementasi etnomatematika ini diharapkan mampu menjelaskan sejarah dari budaya matematika yang dapat berkembang dan membentuk ilmu baru yang mampu berkembang sesuai dengan perkembangan masyarakat ataupun suatu budaya tertentu. Dari etnomatematika ini, kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan matematika dapat diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari disesuaikan dengan perkembangan budaya yang berkembang dikelompok masyarakat tertentu.

Peran Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan proses pembelajaran adalah budaya belajardan pembelajaran yang diterapkan dalam suatu kelas tertentu. Dalam hal ini, budaya memiliki peran penting karena sangat membantu dalam pembentukan pola pikir dan cara pandang siswa dalam menyikapi sesuatu. Adakalanya materi pembelajaran matematika jauh dari budaya yang ada di lingkungan siswa sehingga dalam proses transformasi konsep matematika akan sulit diterima dan dipahami oleh siswa. Kondisi seperti ini dapat dimanfaatkan oleh guru dengan menggunakan pendekatan pembelajaran matematika yang mampu menjembatani antara konsep matematik dengan budaya masyarakat (Wahyuni, A., dkk, 2013: 116).

Pada penelitian yang sama, Wahyuni, A., dkk juga menyebutkan bahwa etnomatematika merupakan jembatan yang baik sebagai penghubung antara matematika dengan budaya yang sangat memungkinkan suatu materi mudah untuk dipelajari jika dikaitkan dengan budaya atau kearifan lokal yang ada di daerah masing-masing. Pemahaman materi akan lebih mudah diserap oleh siswa misalnya ketika guru memberikan contoh kasus matematika pada konsep perkalian bilangan bulat. Kaitan antara matematika dengan lidi adalah lidi merupakan salah satu alat yang digunakan untuk membersihkan tempat-tempat kotor, akan tetapi budaya ini diselipkan pada proses pembelajaran matematika bahwa alat pembersih dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang relatif murah dan mudah didapatkan di sekitar lingkungan kita. Dengan contoh seperti ini, konsep operasi perkalian bilangan bulat dapat diserap oleh siswa dan guru bertindak sebagai evaluator proses perkembangan kemampuan siswa.

Keberhasilan pemakaian sapu lidi pada konsep perkalian merupakan salah satu bentuk contoh pembelajaran berbasis etnomatematika yang digunakan oleh guru dengan memanfaatkan kondisi di lingkungan sekitar serta mampu meningkatkan pemahaman siswa terkait materi matematika. Hal ini menunjukkan bahwa etnomatematika mampu menjadi jembatan pembelajaran yang memiliki nilai-nilai sosio-kultur-budaya telah diterapkan dalam ilmu matematika.

Diskusi dan Kesimpulan

Keberadaan Kerajinan Ukir Madura

Manusia memiliki kemampuan untuk menghasilkan atau menciptakan suatu karya yang luar biasa dengan menggunakan alat geraknya. Dengan menghasilkan karya dari hasil tangannya sendiri mampu menjadikan manusia yang memiliki pengalaman untuk semakin terampil dan inovatif baik dari segi penghasil barang ataupun kreatif dalam menciptakan ide-ide yang inovatif guna membantu proses pembelajaran.

Pulau Madura yang meliputi wilayah Bangkalan, Sampang, Pamekasan dan Pamekasan memiliki ragam budaya yang bervariasi. Terlebih untuk wilayah Bangkalan yang memiliki seni kerajinan batik. Seni kerajinan batik disini tidak hanya dituangkan dalam selembar kain batik, melainkan dapat dikreasikan dengan media kayu.

Berbagai ragam ukiran dapat ditemukan di Masjid, rumah-rumah penduduk, perahu, perabotan rumah tangga, hingga ukiran untuk pemakaman. Ukiran yang peneliti kaji pada penelitian ini adalah seni kerajinan ukir Madura yang terdapat di lemari pakaian dengan motif bunga dan burung. Ukiran dengan berbagai variasi bentuk, ukuran, motif dan warna menunjukkan sebagai ciri khas Madura. Kalau kita melihat ukiran yang ada di lemari pakaian, dapat kita bedakan pula mana lemari ukir yang berasal dari Bangkalan, Sampang, Pamekasan maupun Sumenep dikarenakan ciri ukiran atau hiasan pada lemari pakaian tersebut..

Ukiran Madura antara lain dapat dikenali dari ciri-ciri penampilannya yang lugas/sederhana, kasar/gagah, menonjol/merangsang, gemuk/besar. Warna-warna yang banyak dipakai adalah merah (merah tua), hitam, putih, kuning (dan brons), hijau, biru.

Dapat dikatakan ukiran Madura, bersifat tradisional sebab pengalihan ketrampilan ini secara turun-temurun dan masih selalu mempertahankan teknik, bentuk maupun motif yang mereka terima secara turun-temurun pula.

Dari kekayaan ragam hias (motif) yang beraneka rupa dapat kita kaji berapa reseptif dan luwesnya budaya Madura yang tampaknya kaku itu seperti:

- Tetumbuhan, terutama sulur gelung ("janggoleng") yang digunakan juga untuk menggayakan kepala kala, manusia atau hewan dalam sulur-sulur; bunga-bunga dan buahan.
- Binatang, baik yang natural maupun super-natural seperti kuda, ular naga, burung phoenix, burung merak, singa, kijang dan masih banyak lagi.
- Motif bingkai, biasanya geometris.
- Benda-benda alam, baik naturalis maupun simbolis seperti surya, cakra, gunung, laut, awan, kilat.
- Senjata, seperti keris, pedang, tombak, clurit, tameng, pecut dan lain-lain.
- Huruf-huruf Arab yang digayakan (Kaligrafi).
- Motif mahkota, piala, payung.
- Wayang dan sedikit orang dan lain-lain.

Secara garis besar ukiran Madura ada empat macam, yakni:

- "dalessan", yakni kombinasi torehan dan cekungan;
- "lapadan", relief dengan dasar yang rata;
- "karawangan", ukiran tembus;
- "karangkangan", tembus dan bertumpang-tindih sehingga lebih bersifat tiga dimensi (www. wikipedia.com).

Teselasi pada Kajian Geometri

Teselasi merupakan suatu pola khusus yang terdiri dari bangun-bangun geometri yang disusun tanpa pemisah atau jarak untuk menutupi suatu bidang datar. Teselasi merupakan konsep antar cabang ilmu pengetahuan yaitu matematika dan seni. Ketika teknik teselasi digunakan oleh seniman tukang batu, teselasi mengacu pada konsep artistik. Sedangkan dalam pembelajaran matematika, teselasi meliputi beberapa konsep matematika yang lebih dalam seperti segi banyak beraturan, segi banyak tidak beraturan, kekongruenan, sudut dalam, jumlah sudut dalam suatu segi banyak, simetri, translasi, refleksi, dan rotasi (Puspawati, K.R., dkk., 2014: 82).

Departemen Pendidikan Nasional menjelaskan (dalam Puspawati, K.R., dkk., 2014: 82) bahwa prinsip teselasi tersebut banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada teknik pemasangan ubin, pembuatan motif kain, desain wallpaper, dan lain-lain. Bahkan di alam pun bisa ditemukan contoh teselasi yang terjadi secara alami, yaitu pada sarang lebah. Bangun-bangun geometri yang bisa menteselasi contohnya persegi, segitiga, segilima beraturan, segi enam beraturan, dan bisa juga berupa kurva.

Pemanfaatan Etnomatematika Kerajinan Ukir Madura dalam Pembelajaran

Dari pembahasan di atas, dapat dijelaskan bahwa konsep matematika banyak terkandung dalam seni kerajinan ukir Madura. Salah satu konsep matematika yang ada pada ukiran Madura pada objek lemari pakaian adalah teselasi. Karena adanya penerapan konsep matematika dalam ukiran Madura pada lemari pakaian, maka hasil kerajinan ukir ini dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran di kelas terutama untuk sumber belajar materi geometri.

Konsep teselasi diharapkan mampu menemukan bentuk-bentuk bangun geometri yang ada pada objek lemari pakaian dengan desain ukiran Madura sehingga siswa mampu mengamati hingga menemukan bangun geometri yang terdapat pada objek belajar tersebut. Desain ukir dengan penerapan teselasi tersebut mampu membantu siswa guna mencapai kompetensi dalam memahami bentuk

bangun geometri berdasarkan prinsip-prinsip teselasi yang ada. Hal lain yang diharapkan adalah meningkatnya kreativitas siswa dalam mengintegrasikan antara ilmu matematika dengan nilai-nilai budaya yang ada di lingkungan tempat siswa tinggal.



Gambar 1. Beberapa Unsur Matematika pada Kerajinan Ukir Madura

Perhatikan gambar contoh kerajinan ukir Madura di atas. Beberapa unsur matematika yang lain yang ada dalam pola kerajinan ukir antara lain mengenai garis vertikal dan garis horisontal, garis tegak lurus, garis sejara, sudut siku-siku, simetri, dan lain sebagainya. Guru dapat mengemas pembelajaran dengan memanfaatkan unsur matematika ini dengan menyesuaikan pada topik yang dibahas.

1. Bangun geomteri yang adalah persegi panjang (kotak berwarna kuning).
2. Antara persegi panjang yang satu dengan yang lain simetris (4 kotak warna kuning).
3. Sudut yang terbentuk adalah sudut siku-siku (noktah biru).
4. Garis yang ditunjukkan oleh anak panah berwarna magenta adalah contoh garis horisontal.
5. Garis yang ditunjukkan oleh anak panah berwarna hijau stabilo adalah contoh garis vertikal.
6. Garis horisontal tegak lurus dengan garis vertikal.
7. Antara garis horisontal yang satu dengan yang lain saling sejajar, begitu pula antara garis vertikal yang satu dengan yang lain saling sejajar.
8. Bangun geometri yang ada pada pusat bunga sebagai aksen ukir lemari adalah lingkaran (berwarna merah, ditunjukkan dengan anak panah berwarna hitam).
9. Bangun geometri yang ada pada aksen mahkota ukir lemari adalah setengah lingkaran (berwana ungu).

Pembelajaran matematika yang menyelipkan etnomatematika yang bersumber dari kerajinan ukir Madura akan menambah wawasan siswa mengenai keberadaan matematika yang ada pada salah satu unsur budaya yang dimiliki oleh tempat siswa tinggal yaitu di Pulau Madura, serta mampu meningkatkan motivasi belajar siswa pada matematika dengan mengaitkan budaya lokal khususnya kerajinan ukir Madura ke dalam proses pembelajaran matematika terkait konsep geometri.

Etnomatematika yang ada pada kerajinan ukir Madura adalah adanya penggunaan prinsip teselasi pada pola kerajinan ukir Madura berupa bangun- bangun geometri pada lemari ukir Madura. Teselasi tersebut menggunakan berbagai jenis bangun geomteri misalnya persegi panjang, konsep sudut, konsep garis, bangun setengah lingkaran dan bangun lingkaran yang terdapat pada lemari ukir Madura. Dapat disimpulkan bahwa kerajinan ukir Madura yang diaplikasikan pada lemari pakaian dapat dijadikan sebagai referensi untuk sumber belajar dalam pembelajaran matematika. Keberadaan etnomatematika tidak hanya terbatas pada seni ukir Madura saja, melainkan masih banyak terdapat pada unsur-unsur budaya Madura yang lainnya. Sehingga segala sesuatu yang menjadi unsur budaya di Madura dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran matematika yang inovatif dan kreatif.

Untuk perkembangan pembelajaran matematika yang berkelanjutan, etnomatematika dapat dijadikan sebagai rujukan dan sarana guna menjembatani antara matematika sebagai ilmu pengetahuan dengan budaya sosio kultural masyarakat Madura. Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, pemerintah Kabupaten Madura, khususnya di Kabupaten Bangkalan mengadakan sosialisasi terkait inovasi pembelajaran berbasis etnomatematika untuk guru mulai tingkatan Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah Atas. Dengan adanya sosialisasi dan pengenalan etnomatematika diharapkan mampu menumbuhkan rasa cinta dan bangga terhadap budaya lokal yang diimplementasikan pada pembelajaran matematika.

Daftar Pustaka

https://id.wikipedia.org/wiki/Pulau_Madura, (Online), diakses 5 Desember 2016.

K, Rhofy Nur., dkk. 2015. Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Suku Madura di Situbondo. Artikel Ilmiah Mahasiswa , 2015, II (1):1-4.

Maulana, A. 2014. Penerapan Etnomatematika pada Pembe lajaran Matematika Tingkat SMP. (Online),(www.academia.edu/18090110), diakses 5 Desember 2016).

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.68 Tahun 2013

Puspadewi, K.R., dkk. 2014. Etnomatematika di Balik Kerajinan Anyaman Bali. Jurnal Matematika . (Online), Vol. 4 No. 2, Desember 2015, (<http://ojs.unud.ac.id/index.php/jmat/article/view/12552/8647>), diakses 5 Desember 2016).

Rachmawati, I. 2013. Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo, (Onlien), (<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/249>), diakses 5 Desember 2016).

Ubayanti, C.S., dkk. 2016. Eksplorasi Etnomatematika pada Sero (Set Net): Budaya Masyarakat Kokas Fakfak Papua Barat. Jurnal Ilmiah Matematika dan Pembelajarannya. Volume 2 Nomor 1 (2016): 12 – 17.

Wahyuni, A., dkk. 2013. Peran Etnomatematika dalam Membangun Karakter Bangsa. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 9 November 2013.

PENELITIAN LITERASI MATEMATIS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA JURNAL NASIONAL DAN INTERNASIONAL

¹Janet Trineke Manoy, ²Dini Kinati Fardah

Jurusan Matematika, Universitas Negeri Surabaya
¹janet_manoy@yahoo.com, ²dinifardah@unesa.ac.id

Abstrak. Literasi menjadi salah satu hal yang sangat penting untuk disisipkan dalam pembelajaran saat ini. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran abad 21 siswa tidak cukup hanya menguasai aspek pengetahuan saja tetapi juga aplikasi dari pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Literasi matematika menuntut kemampuan siswa untuk menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) dalam menganalisis, bernalar, dan berkomunikasi dalam kehidupan sehari-hari dengan mengaplikasikan konsep matematika yang dipelajari. Artikel ini bertujuan untuk memaparkan kajian literatur tentang pembelajaran matematika yang menekankan literasi matematis. Dari 20 artikel, baik dari jurnal nasional maupun internasional dianalisis dengan mengklasifikasikan bagian dari artikel-artikel tersebut menjadi beberapa hal, di antaranya: 1) rumusan masalah, 2) tujuan penelitian, 2) subjek dan metode penelitian, 3) hasil dan implikasi. Hasil studi pustaka ini berupa rincian hal-hal apa saja yang menjadi rumusan masalah dan tujuan penelitian, siapa saja subjek penelitian, apa saja metode penelitian yang digunakan, serta bagaimana hasil dari penelitian tersebut. tahap selanjutnya, penelitian literasi matematika pada jurnal nasional dibandingkan dengan penelitian literasi matematika pada jurnal internasional. Hasil kajian ini menyumbangkan variasi atau keragaman penelitian tentang literasi matematika.

Kata kunci: literasi matematis, pembelajaran abad 21, *trend* penelitian.

Pendahuluan

Dalam era sekarang, terjadi pergeseran paradigma pembelajaran dari pembelajaran yang hanya mementingkan aspek pengetahuan menjadi pembelajaran yang lebih fokus pada penguasaan pengetahuan dan penerapan pengetahuan tersebut pada kehidupan sehari-hari (P21 Partnership For 21st Century Learning, 2007). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan yang harus dikuasai tersebut disebut literasi matematika. OECD (2015) mendefinisikan literasi matematika sebagai kemampuan seseorang untuk memformulasikan, menggunakan, dan menginterpretasikan matematika pada konteks yang beragam yang melibatkan penalaran dan penggunaan konsep matematis, prosedur, fakta dan alat untuk mendeskripsikan, menjelaskan dan memprediksikan fenomena. Literasi matematis membimbing seseorang untuk mengenali peranan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan untuk melakukan penilain dan pengambilan keputusan. Dari definisi yang dideskripsikan oleh PISA tersebut, pembelajaran matematika tidak hanya sekedar angka, grafik, ataupun aktivitas berhitung. Siswa mulai dihadapkan pada situasi riil kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan matematika. Nantinya siswa diharapkan mampu mengambil kesimpulan yang tepat ketika dihadapkan pada permasalahan matematika di kehidupan sehari.

Sebagai contohnya, siswa dihadapkan pada permasalahan, “ibu akan membeli minyak goreng merek Pilma 2 liter. Di toko A harga minyak liter tersebut normal, yaitu Rp 25.000,00. Sedangkan di toko B ada diskon Rp 2.000,00. Jarak antara rumah ke toko A adalah 2 km, sedangkan jarak antara rumah ke toko B adalah 6km. Jika diminta Ibu untuk memberikan pendapatmu, sebaiknya Ibu beli minyak di toko A atau B? Berikan alasanmu.”

Permasalahan tersebut sangat sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi jarang sekali permasalahan ini dibawa ke pembelajaran matematika. Masalah matematika yang sering ditemui hanya sekitar diskon, harga setelah di diskon, harga sebelum didiskon, untung, rugi, dan sebagainya. Permasalahan nyata belum terlalu diterapkan dalam pembelajaran matematika selama ini. Kemampuan untuk menilai dan mengambil keputusan menjadi penting dalam memecahkan masalah seperti pada masalah di atas.

OECD (2015) menguraikan tujuh kemampuan dasar matematis terkait literasi matematika untuk soal PISA 2015, di antaranya: kemampuan komunikasi, matematisasi, representasi, argumen dan penalaran, penggunaan strategi untuk memecahkan masalah, penggunaan bahasa dan operasi simbolik, formal, dan teknis, serta penggunaan alat matematis. Kemampuan membaca, mengkode, menginterpretasikan suatu masalah, pertanyaan, atau tugas membantu seseorang untuk membuat model matematis dari suatu situasi, di mana langkah ini adalah langkah penting dalam memahami dan memformulasikan suatu masalah. Dengan

kemampuan komunikasi yang baik, seorang siswa akan mampu mempresentasikan masalah, memodelkan, menjelaskan penyelesaian yang ia peroleh. Literasi matematis membutuhkan transformasi dari permasalahan yang diformulasikan secara verbal menjadi bentuk matematis. Dalam hal ini matematisasi menjadi sangat penting. Dalam literasi matematis, siswa juga diajak untuk menyatakan permasalahan dalam berbagai cara. Ada banyak cara dalam menyatakan suatu masalah dalam menangkap situasi, menyatakan ulang situasi ataupun dalam proses penyelesaian masalah tersebut. penggunaan grafik, tabel, diagram, gambar, persamaan, rumus dan benda konkrit dapat dilakukan ketika merepresentasikan suatu permasalahan dalam bentuk lain sehingga lebih mudah untuk diamati atau dipecahkan.

Dalam literasi matematis, kemampuan yang dibagi menjadi tahap-tahap dan aktivitas-aktivitas adalah penalaran dan argumen. Kemampuan ini membutuhkan proses berpikir logis yang mengeksplorasi dan menghubungkan elemen-elemen permasalahan untuk sampai pada kesimpulan, memeriksa “justifikasi” yang diketahui, atau menyediakan “justifikasi” pernyataan atau solusi ke masalah. Dalam memecahkan masalah yang terkait literasi, penggunaan strategi sangat dibutuhkan di mana hal ini membutuhkan proses yang membimbing siswa pada pengenalan, pemformulasian, hingga pada penyelesaian masalah. Dalam memecahkan masalah tersebut dibutuhkan juga pemahaman, interpretasi, manipulasi, dan penggunaan ekspresi simbol dalam konteks matematika di bawah aturan matematika. Definisi, aturan, algoritma sangat beragam dan dibutuhkan pada tugas yang spesifik untuk memformulasikan, menyelesaikan, atau menginterpretasikan masalah. Kemampuan terakhir yang dibutuhkan dalam literasi matematika adalah penggunaan alat matematika. Alat matematika yang dimaksud adalah alat fisik seperti alat ukur, kalkulator komputer yang akan memudahkan aktivitas matematika serta mengetahui batasan alat-alat tersebut.

Dari kajian teori di atas, penelitian ini menganalisis dan membandingkan sejauh mana kajian literasi matematika pada jurnal internasional dan jurnal nasional sehingga diperoleh ranah apa saja yang menjadi kajian literasi matematika pada jurnal internasional yang belum terkaji oleh penelitian-penelitian di Indonesia. Ranah yang dimaksud bisa berupa konteks permasalahan yang diangkat, kemampuan dasar matematis yang dilibatkan, atau metode penelitian yang digunakan.

Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian literatur yang hasilnya disajikan secara deskriptif. Tahap yang dilakukan pada penelitian ini antara lain: 1) mengumpulkan artikel jurnal nasional dan internasional yang terkait dengan literasi matematika; 2) mengaji isi artikel-artikel tersebut dari aspek rumusan masalah, tujuan penelitian, subjek dan metode penelitian, serta hasil dan implikasinya; 3) mendeskripsikan kecenderungan artikel pada jurnal nasional dan internasional tentang literasi matematika; 4) menyimpulkan rumusan masalah, tujuan penelitian, subjek dan metode penelitian apa yang belum diteliti di Indonesia terkait literasi matematika.

Hasil penelitian

Hasil dari penelitian ini berupa rincian apa saja yang menjadi rumusan masalah, tujuan penelitian, subjek dan metode penelitian, serta hasil dan implikasi penelitian baik penelitian pada jurnal internasional maupun nasional. Hasil analisis artikel-artikel literasi matematis pada jurnal nasional dan jurnal internasional dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1

Analisis artikel-artikel literasi matematis pada jurnal nasional

Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Implikasi
Penerapan Collaborative Learning Model Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas Viii E Smp Negeri 5 Singaraja	1. Meningkatkan kemampuan literasi matematika (level 3) siswa 2. Mengetahui bagaimana tanggapan siswa terhadap penerapan Collaborative Learning Model	Desain penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas yang melibatkan subjek sebanyak 30 orang siswa kelas VIII E SMP Negeri 5 Singaraja, Data kemampuan literasi matematika (level 3) siswa diukur dengan menggunakan tes literasi matematika (level 3) berbentuk soal uraian dan data tanggapan siswa diukur dengan	Penerapan Collaborative Learning Model dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa kelas VIII E SMP Negeri 5 Singaraja

<p>Peningkatan Kemampuan Literasi Matematis Level 3 Melalui Penerapan Strategi Pemecahan Masalah Wankat-Oreovocz Dalam Pendekatan Realistik</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematis level 3 melalui penerapan strategi pemecahan masalah Wankat-Oreovocz dalam pendekatan realistic 2. mendeskripsikan tanggapan siswa terhadap penerapan strategi pemecahan masalah Wankat-Oreovocz dalam pendekatan realistik 	<p>angket tanggapan siswa. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis secara deskriptif.</p> <p>Jenis penelitian yang dilakukan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam tiga siklus. Subjek dari penelitian ini adalah siswa Kelas VIII-3 SMP Laboratorium Undiksha Singaraja. Data dikumpulkan menggunakan tes dan angket.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan literasi matematis level 3 pada siklus I sebesar 26,52 meningkat menjadi sebesar 46,89 pada siklus II, dan meningkat menjadi sebesar 65,30 pada siklus III</p>
<p>Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Web Untuk Meningkatkan Literasi Matematika Dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas X MIA 2 SMA Negeri 2 Singaraja</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan literasi matematika siswa kelas X MIA 2 SMA Negeri 2 Singaraja melalui penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan web 2. meningkatkan prestasi belajar matematika siswa melalui penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan web, 3. Mendeskripsikan sikap siswa terhadap penerapan pembelajaran berbasis masalah berbantuan web 	<p>Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam tiga siklus. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIA 2 SMA Negeri 2 Singaraja pada semester ganjil Tahun Ajaran 2014/2015, sebanyak 35 orang. Pengumpulan data menggunakan metode: (1) wawancara, (2) observasi, (3) angket, dan (4) tes. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan literasi matematika pada siklus I, terdapat 20% siswa berada pada level 3, pada siklus III meningkat menjadi 80%. Ketuntasan belajar siswa secara klasikal adalah 78%. Pada siklus I, ketuntasan belajar siswa adalah 20%, meningkat menjadi 62,86% pada siklus II, dan pada siklus III meningkat menjadi 85,71%.</p>
<p>Analisis Literasi Matematika Konsep Bentuk Bangun Datar Pada Siswa Tunagrahita</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merumuskan konsep bangun datar siswa tunagrahita dalam menjelaskan dan menggambar bangun datar</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode dekriptif kualitatif. Data dikumpulkan dengan menggunakan teknik wawancara, observasi terstruktur, dan dokumentasi.</p>	<p>Siswa dengan keterbelakangan mental ada pada tahap menyebutkan nama, bukan menunjukkan bentuk bentuk dalam menjelaskan pemahaman mereka tentang bangun datar. Dalam menggambarkan bangun datar, siswa tunagrahita baru bisa dalam tahap mencontoh bangun datar yang sama.</p>

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa secara umum penelitian tentang literasi matematika di Indonesia berada pada tingkat meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa dan menganalisis kemampuan literasi siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah PTK dan penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian literasi matematis pada jurnal internasional dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2
Analisis artikel-artikel literasi matematis pada jurnal internasional

Judul penelitian	Rumusan Masalah	Metode	Hasil dan Implikasi
<i>Development of mathematical literacy: results of an empirical study</i>	Bagaimana perkembangan literasi matematis siswa melalui program mengajar inovatif yang berorientasi pada integrasi contoh-contoh kehidupan nyata	31 siswa, di antaranya 12 siswa perempuan dan 19 siswa laki-laki diberikan pretest dan diklasifikasikan level tinggi dan rendah, kemudian dilakukan pembelajaran yang berorientasi pada literasi matematis, dan diberikan postes.	Kesimpulannya adalah literasi matematis siswa mengalami peningkatan. Siswa dengan level literasi matematis rendah mengalami peningkatan yang tajam, tetapi untuk siswa yang sudah memiliki level literasi matematis yang lebih tinggi peningkatannya tidak terlalu tajam.
<i>Mathematical literacy of pupils with mild intellectual disabilities</i>	Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perbandingan antara literasi matematis siswa dengan cacat mental ringan dengan siswa lainnya di populasinya.	Tes yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah tes dari TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Subjek penelitiannya adalah siswa dengan cacat intelektual ringan kelas 4 dan kelas 1 serta siswa lainnya tanpa cacat intelektual.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan cacat intelektual ringan memiliki kontras (perbedaan) 50% dibanding siswa lainnya. Pada soal berbentuk pilihan ganda, siswa dengan cacat mental ringan ini memiliki perbedaan 35% sedangkan untuk soal uraian 62%. Hasil ini berpengaruh pada kemampuan siswa tersebut dalam menyelesaikan masalah.
<i>The relationship between secondary school students' arithmetic performance and their mathematical literacy</i>	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi hubungan antara kemampuan aritmatika siswa SMP dengan literasi matematisnya.	Subjek penelitian melibatkan 297 siswa menggunakan random sampling. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Arithmetic tempo test digunakan untuk mengukur kemampuan aritmatika siswa, sedangkan soal PISA digunakan untuk mengukur literasi matematis siswa.	Hasil menunjukkan bahwa hubungan antara kemampuan aritmatika dan literasi matematis siswa sedang.
<i>Solving And Reflecting</i>	Melihat apakah jurnal	Penelitian dilakukan	Hasil menunjukkan

<i>On Real-World Problems: Their Influences On Mathematical Literacy And Engagement In The Eight Mathematical Practices</i>	refleksi dan permasalahan dengan konteks sehari-hari mempengaruhi persepsi dan kemampuan literasi matematis siswa dalam Melalui pendekatan <i>Eight Mathematical Practices</i>	selama enam minggu dengan peneliti sebagai guru dan peneliti. Data dikumpulkan menggunakan survei pre-post, penilaian, dan pengisian jurnal. Analisis data menggunakan statistik deskriptif	bahwa penggunaan permasalahan sehari-hari dan penulisan jurnal bermanfaat dalam pembelajaran matematika.
<i>Bridging the literacy – mathematics divide: Ontario secondary school mathematics teachers’ views and strategies for integrating literacy and mathematics in their instruction and assessment of grade nine to twelve mathematics courses.</i>	Penelitian ini memeriksa bagaimana guru SMP Ontario memandangkan dan mengintegrasikan literasi matematis pada penilaian dan pembelajaran matematika di sekolah.	Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan interview semi terstruktur. Subjeknya adalah enam guru SMA berpengalaman di Toronto.	Temuan menunjukkan bahwa yang dilihat guru pada literasi matematis antara lain literasi sebagai alat komunikasi, metode untuk mengajarkan literasi matematis, peran literasi dalam penilaian, dan tantangan mengintegrasikan literasi matematis

Dari tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa penelitian literasi matematis pada jurnal internasional bervariasi antara lain meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa, persepsi guru tentang literasi matematika dalam pembelajaran, hubungan antara kemampuan literasi matematis dengan kemampuan matematis lainnya, perbandingan literasi matematis siswa dengan cacat intelektual ringan dengan populasinya. Untuk lebih jelasnya, pada tabel 3 berikut disajikan perbandingan secara umum antara kajian literasi matematika pada artikel jurnal internasional dan nasional

Tabel 3
Perbandingan kajian literasi matematika pada jurnal internasional dan jurnal nasional

	Tujuan penelitian	Subjek penelitian	Metode penelitian
Artikel jurnal nasional	meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa menganalisis kemampuan literasi siswa	Siswa SMP, siswa tunagrahita	PTK, pretest-post test, kualitatif deskriptif
Artikel jurnal internasional	meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa persepsi guru tentang literasi matematika dalam pembelajaran hubungan antara kemampuan literasi matematis dengan kemampuan matematis lainnya perbandingan literasi matematis siswa dengan cacat intelektual ringan dengan populasinya	Siswa SMP, siswa SD, siswa dengan cacat mental ringan, guru,	Kualitatif deskriptif, analisis kuantitatif menggunakan statistik, memberikan pretest posttest, interview, pemberian tugas,

Kesimpulan

Dari kajian literatur di atas dapat disimpulkan bahwa ranah kajian penelitian pendidikan matematika khususnya pada bidang literasi matematika belum seluas dan sevariatif kajian pada jurnal internasional. Penelitian pada jurnal nasional belum menyentuh tujuan penelitian membandingkan literasi matematika dengan kemampuan matematis lainnya, melihat persepsi, dan permasalahan guru juga belum diangkat sebagai subjek oleh para peneliti di Indonesia terkait literasi matematika. Harapannya pada penelitian selanjutnya para peneliti pendidikan matematika terutama para peneliti yang fokus pada literasi matematika dapat lebih mengembangkan kajiannya sehingga dapat menambah variasi penelitian tentang literasi matematika di Indonesia.

Referensi

- Bokar, A. (2013). Solving and Reflecting On Real-World Problems: Their Influences On Mathematical Literacy and Engagement in The Eight Mathematical Practices. *Thesis of The Faculty of the Patton College of Education and Human Resources, Ohio University.*
- Hapsari, A. N., Parwati, N. N., & Suarsana, I. M. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Web untuk Meningkatkan Literasi Matematika dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas X MIA 2 SMA Negeri 2 Singaraja. *Jurnal Jurusan Pendidikan Matematika Undiksha, Vol. 3, No. 1.*
- Kaiser, G. & Wilander T. (2005). Development of mathematical literacy: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Application, Vol. 24, No. 2-3.*
- Laksana, M. A., Suharta, I. G. P., & Suarsana, M. I., (2015). Peningkatan Kemampuan Literasi Matematis Level 3 Melalui Penerapan Strategi Pemecahan Masalah Wankat-Oreovocz Dalam Pendekatan Realistik. *Jurnal Jurusan Pendidikan Matematika Undiksha, Vol. 3, No. 1.*
- OECD. (2015), *Draft PISA 2015 Mathematics Framework*. OECD publishing.
- P21 Partnership For 21st Century Learning. (2007). Framework for 21st Century Learning.
- Sukerti, N.W., & Ahmad, I. (2016). Analisis Literasi Matematika Konsep Bentuk Bangun Datar Pada Siswa Tunagrahita. (2016). *Jurnal Pendidikan Khusus Universitas Negeri Surabaya.*
- Yilmazer, G. & Masal, M. (2014). The relationship between secondary school students' arithmetic performance and their mathematical literacy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 152, pp. 619 – 623*
- Yanti, N. K. A. D, Suarsana, I. M., & Suryawan, I. P. P. (2015). Penerapan Collaborative Learning Model Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas VIII E SMP Negeri 5 Singaraja. *Jurnal Jurusan Pendidikan Matematika Undiksha, Vol. 3, No. 1.*
- Zikl, P. Dkk. (2014). Mathematical literacy of pupils with mild intellectual disabilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol.174, pp 2582 – 2589*

ANALISIS NILAI-NILAI MATEMATIKA PADA PEMBELAJARAN DALAM KERANGKA KAJIAN BUDAYA JAMBI

Kamid¹⁾, Yelli Ramalisa²⁾

^{1),2)} Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jambi
Email: kamid.fkip@unja.ac.id

Abstrak. Penelitian dan pembahasan tentang penelitian yang mengedepankan kearifan lokal telah dimulai di berbagai wilayah bahkan dunia. Penelitian yang cukup baru dari Stukalenko dkk (2013) yang memperhatikan potensi lokal dalam mengembangkan model pelatihan bagi guru. Penelitian yang dilakukannya menggunakan pendekatan ethnopedagogical di wilayah Kazakhstan yang menghasilkan harmonisasi model pelatihan yang mengedepankan pelestarian tradisi budaya untuk meningkatkan standar profesi guru. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab dari sisi nilai materi dalam kerangka budaya lokal yaitu mendeskripsikan nilai-nilai matematika dalam kerangka kajian budaya Jambi, melakukan kajian yang mendalam tentang keterkaitan nilai matematika dan nilai-nilai budaya Jambi dalam pembelajaran matematika serta menentukan nilai karakter dominan yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran matematika sekolah. Penelitian kualitatif ini menggunakan teknik pengumpulan data kajian referensi dan observasi serta wawancara. Kajian referensi digunakan untuk menentukan data tentang produk-produk budaya Jambi yang secara dominan telah berakar dalam kehidupan masyarakat dan hingga kini masih secara nyata dipraktikkan. Selanjutnya, observasi dilakukan untuk memperoleh data lapangan mengenai aktifitas budaya dan pembelajaran matematika. Wawancara dilakukan pada budayawan Jambi dan guru matematika. Data yang dikumpulkan merupakan triangulasi dari observasi, yang berupa tentang nilai-nilai karakter yang terdapat dalam budaya Jambi yang dapat dikembangkan pada pembelajaran matematika di sekolah. Nilai-nilai matematika yang dapat dikembangkan dalam kerangka kajian budaya Jambi adalah jujur, demokratis, toleransi, rasa ingin tahu, tanggungjawab, suka membaca dan adil serta disiplin. Hal ini banyak ditemui pada pembelajaran awal matematika yaitu pada pembelajaran anak baru masuk sekolah dasar seperti dalam operasi bilangan asli. Hal ini penting untuk menumbuhkan rasa ingin tahu serta cinta membaca pada kalangan murid.

Kata kunci: *analisis, nilai-nilai matematika, budaya Jambi*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting di berbagai jenjang pendidikan di Indonesia. Salah satu yang dapat ditunjukkan mengenai hal ini adalah banyaknya jumlah jam pelajaran di setiap jenjang. Hal ini juga terlihat pada persepsi masyarakat, bahwa mata pelajaran ini sangat penting. Banyak tempat-tempat bimbingan belajar dan hasrat orang tua menambah jadwal belajar matematika anaknya di rumah juga merupakan salah satu bukti pentingnya matematika.

Akan tetapi, tempat-tempat bimbingan dan sejenisnya hanya mengajarkan konsep dan pengetahuan matematika. Padahal hal yang lebih penting dari itu adalah muatan nilai pada matematika yang perlu diberikan pada peserta didik. Tidak jarang ditemui bahwa siswa dapat menyelesaikan soal matematika, tetapi tidak memahami nilai apa yang terkandung dalam materi pelajaran itu. Nilai-nilai yang termuat dalam setiap materi matematika merupakan produk pemikiran pendahulu yang disebarluaskan melalui media pendidikan. Nilai-nilai itu dikembangkan dari masyarakat yang selanjutnya menjadi kebutuhan dan selanjutnya menjadi budaya atau tradisi pada suatu wilayah tertentu. Artinya adalah adanya korespondensi antara nilai-nilai yang termuat dalam matematika dengan budaya di suatu wilayah.

Pembelajaran di setiap jenjang haruslah merupakan produk pemikiran dari guru kreatif yang dapat mengoptimalkan potensi lokal (budaya) yang sekaligus mengembangkan dan melestarikan (Kaliyeva, 2013). Banyak siswa yang tidak mengenal budayanya sendiri, sehingga pewaris budaya lambat laun akan habis dan akhirnya hilang. Sekolah merupakan wahana yang dapat digunakan sebagai penjamin kelestarian budaya. Oleh karena itu pembelajaran di sekolah haruslah dapat dikaitkan dengan potensi budaya lokal. Pada tahap awal perlu ditekankan tentang muatan nilai yang terkandung dalam materi matematika yang terdapat dalam budaya lokal. Penelitian dan pembahasan tentang penelitian yang mengedepankan kearifan lokal telah dimulai di berbagai wilayah bahkan dunia. Penelitian yang cukup baru dari Stukalenko dkk (2013) yang memperhatikan potensi

lokal dalam mengembangkan model pelatihan bagi guru. Penelitian yang dilakukannya menggunakan pendekatan ethnopedagogical di wilayah Kazakhstan yang menghasilkan harmonisasi model pelatihan yang mengedepankan pelestarian tradisi budaya untuk meningkatkan standar profesi guru.

Menurut Kluckhohn (1952) terdapat tujuh unsur kebudayaan secara universal (*universal categories of culture*) yaitu: (1) bahasa; (2) sistem pengetahuan; (3) sistem teknologi, dan peralatan; (4) sistem kesenian; (5) sistem mata pencarian hidup; (6) sistem religi, dan (7) sistem kekerabatan, dan organisasi kemasyarakatan. Berdasarkan pendapat Kluckhohn, kebudayaan pada dasarnya juga dapat dikategorikan menjadi empat unsur saja, yaitu sistem ekonomi (mata pencaharian), sistem sosial (religi, kekerabatan, bahasa), teknologi (teknologi, ilmu pengetahuan) dan sistem politik (kekerabatan dan organisasi kemasyarakatan).

Riset bercorak ethno yang lebih khusus telah dilakukan oleh Rosa dan Orey (2011) dalam ethomatematics. Tujuan dari riset mereka adalah bagaimana pembelajaran matematika di sekolah lebih mempertimbangan latar belakang sosiokultural peserta didiknya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ternyata pembelajaran menggunakan pendekatan sosiokultural membantu peserta didik mengembangkan intelektual, pembelajaran sosial, emosional, dan politik siswa dengan menggunakan acuan budaya mereka sendiri yang unik yang menghasilkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang lebih baik.

Penyelidikan tentang nilai-nilai yang terkandung di dalam kenyataan matematika telah lakukan sejak filsafat kontemporer (D'Ambrosio, 2013). Nilai adalah fenomena atau konsep; nilai sesuatu ditentukan oleh sejauh mana fenomena atau konsep itu sampai kepada makna atau arti. Menurutnya, nilai matematika paling sedikit memuat empat dimensi: matematika mempunyai nilai karena maknanya, matematika mempunyai nilai karena keunikannya, matematika mempunyai nilai karena tujuannya, dan matematika mempunyai nilai karena fungsinya. Tiap-tiap dimensi nilai matematika tersebut selalu terkait dengan sifat nilai yang bersifat intrinsik, ekstrinsik atau sistemik. Jika seseorang menguasai matematika hanya untuk dirinya maka pengetahuan matematikanya bersifat intrinsik; jika dia bisa menerapkan matematika untuk kehidupan sehari-hari maka pengetahuan matematika bersifat ekstrinsik; dan jika dia dapat mengembangkan matematika dalam kancah pergaulan masyarakat matematika maka pengetahuan matematikanya bersifat sistemik.

Dapat digambarkan hirarkhi nilai matematika seseorang dengan diagram sederhana sebagai berikut:

Jika S adalah nilai matematika yang bersifat sistemik maka tentu akan memuat nilai matematika yang bersifat ekstrinsik (E) maka S memuat E, atau dapat ditulis secara matematis $S \supset E$. Setiap nilai ekstrinsik matematika pasti didukung oleh nilai intrinsiknya (I), jadi nilai ekstrinsik memuat nilai intrinsik, dan dapat ditulis secara matematis sebagai $E \supset I$. Akhirnya hubungan antara ketiga nilai dapat digambarkan sebagai: $S \supset E \supset I$, artinya, S memuat E memuat I.

Dunbar-Hall (2009) bahkan telah meneliti musik gamelan Bali dari berbagai segi harmonisasi. Tinggi rendahnya nada, harmonisasi ketukan yang menghasilkan bunyi serentak dan menghentak. Dunbar-hall bahkan menghasilkan temuan yang dapat dikaitkan dalam dunia pendidikan bahkan secara praktis dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian di atas, mereka telah mengaplikasikan produk budaya dalam pembelajaran, tetapi belum mengungkapkan nilai-nilai budaya dan atau nilai-nilai materi pelajaran khususnya matematika. Keduanya mungkin memiliki hubungan yang saling mempengaruhi sehingga dapat mengoptimalkan hasil pembelajaran, khususnya aspek afektif. Penelitian yang mengungkap tentang nilai-nilai karakter dan kaitannya dengan budaya Jambi sangat perlu dilakukan, sehingga nilai budaya dan nilai yang terkandung dalam materi pembelajaran khususnya matematika dapat diintegrasikan secara baik.

Makna -makna yang terungkap dari matematika material dan matematika formal itulah kemudian akan menghasilkan "value" atau nilai matematika. Misal, obyek matematika material berupa "bilangan 2 yang terbuat dari papan triplek yang digergaji dan kemudian diberi warna yang indah" (Shapiro, 2000). Maka di dalam khasanah matematika material bisa dipikirkan bilangan 2 yang lebih besar, bilangan 2 yang lebih kecil, bilangan 2 yang berwarna merah, bilangan 2 yang berwarna biru..dst.

Shapiro (2000) juga menyatakan pada dimensi formal maka terdapat pencampur adukan antara pengertian bilangan dan angka. Tetapi, begitu memasuki dimensi matematika formal, maka semua sifat dari bilangan 2 tadi dapat disingkirkan, dan hanya terdapat dipikirkan sifat "nilai" nya saja dari 2. Maka tidaklah mampu dipikirkan nilai dari 2 jika kita tidak mempunyai bilangan -bilangan yang lain. Nilai dari 2 adalah lebih besar dari bilangan 1, tetapi lebih kecil dari bilangan 3. Secara normatif, maka makna dari bilangan 2 mengalami ekstensi dan intensi. Jika diintensifkan, maka bilangan 2 dapat bermakna "genap", dapat bermakna "pasangan", dapat bermakna "bukan ganjil", dapat bermakna "ayah dan ibu", atau dapat bermakna "bukan satu". Secara metafisik, bilangan 2 dapat bermakna "bukan yang satu atau bukan yang Esa atau bukan tentang diri Tuhan atau itu berarti segala ciptaan Tuhan". Jika diekstensifkan, maka makna bilangan 2 dapat berupa 2 teori, 2 teorema, 2 sistem matematika, 2 variabel, 2 sistem persamaan, ..dst. Jika diekstensifkan maka dengan cara yang sama dapat dipikirkannya untuk semua obyek matematika.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menjawab dari sisi nilai materi dalam kerangka budaya lokal yaitu mendeskripsikan nilai-nilai matematika dalam kerangka kajian budaya Jambi, melakukan kajian yang mendalam tentang keterkaitan nilai matematika dan nilai-nilai budaya Jambi dalam

pembelajaran matematika serta menentukan nilai karakter dominan yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran matematika sekolah.

METODE PENELITIAN

Penelitian kualitatif ini menggunakan teknik pengumpulan data kajian referensi dan observasi serta wawancara. Kajian referensi digunakan untuk menentukan data tentang produk-produk budaya Jambi yang secara dominan telah berakar dalam kehidupan masyarakat dan hingga kini masih secara nyata dipraktikkan. Selanjutnya, observasi dilakukan untuk memperoleh data lapangan mengenai aktifitas budaya dan pembelajaran matematika. Data yang dikumpulkan berupa aktifitas budaya masyarakat, seperti membatik, perkawinan, syukuran dan lain-lain. Sedangkan dalam pembelajaran matematika data dikumpulkan berupa aktifitas pembelajaran mengenai pengembangan nilai-nilai karakter.

Wawancara dilakukan pada sumber data yang dapat diandalkan yaitu dari budayawan Jambi dan guru matematika. Data yang dikumpulkan merupakan triangulasi dari observasi, yang berupa tentang nilai-nilai karakter yang terdapat dalam budaya Jambi yang mungkin dapat dikembangkan pada pembelajaran matematika di sekolah.

Data yang diperoleh dilakukan analisis mengenai keterkaitan antar hal. Keterkaitan itu dapat berupa dukungan nilai budaya dalam pembelajaran atau sebaliknya. Selain itu juga dapat ditemukan nilai karakter yang dominan yang dapat dikembangkan pada pembelajaran matematika.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Upacara pernikahan merupakan peristiwa yang penting bagi seseorang anak manusia. Upacara yang suci ini akan menentukan masa depan suatu keluar gabaru dalam pergaulan dan antar keluarga, serta akan berubah struktur warga masyarakat lingkungannya atas kehadiran keluarga baru ini. Untuk itu perlu diawali dengan kehati-hatian dan perhatian yang penuh dari orang tua agar pergaulan putra putrinya yang sudah akil baligh dan sudah siap untuk menjelang hidup berumah tangga. Pergaulan muda-mudi yang sudah siap berumah tangga ini agar tetap dalam tatanan adat istiadat yang berlaku:

1. Masa Perkenalan

Suatu pernikahan diawali oleh perkenalan ataupun pergaulan muda mudi yang waktu dan tempatnya bermacam-macam seperti, pada waktu berselang, *nebas nugal*, nandur, merumput, *berselang nuai*, *ngirik*, numbuk padi, gotong royong, pada waktu acara perhelatan, perayaan tujuh belas Agustus, Maulid Nabi dan sebagainya, arena pergaulan bujang gadis. Masa ini disebut juga masa *berusik sirih bergurau pinang*.

Pada masa ini masing-masing pihak saling mencari dan memberi informasi secara jujur, rasa ingin tahu pihak-pihak yang berkomunikasi senantiasa mempertimbangkan toleransi dan disiplin terhadap norma. Hal ini terlihat pada permulaan belajar bilangan asli. Belajar dimulai secara sederhana, mudah dan menyenangkan. Sehingga memotivasi peserta didik untuk ingin tahu lebih banyak dengan upaya membaca, disiplin dalam belajar dan toleransi dalam mendapatkan pengetahuan. Mengoperasikan dua bilangan sesuai prosedur, jujur hasilnya, disiplin prosesnya dan toleransi menyikapi keputusan benar-salahnya hasil akhir.

2. Duduk Betanyo

Untuk melakukan pendekatan lebih lanjut hubungan muda-mudi kejenjang yang lebih serius yaitu pernikahan, maka dari pihak orang tua laki-laki mengutus keluarga untuk menanyakan kepada pihak perempuan, mengenai keadaan apakah yang perempuan sudah ada yang punya tau belum dan sebagainya, yang dinamakan duduk bertanyo, atau ada yang menyebutnya duduk betanto tegak betuk, atau sirih tanyo pinang tanyo. Apabila telah terdapat kesepakatan, maka didudukkan atau diletakkan tando sesuai bertimbang tando.

Informasi harus terus digali, sesuatu yang baru harus ditelusuri kebenarannya. Belajar matematika menggunakan prinsip spiral semakin lama semakin kompleks. Sehingga setiap konsep baru harus didasarkan konsep sebelumnya. Mengapa muncul bilangan bulat, karena bilangan asli tidak mencukupi untuk suatu operasi pengurangan, mengapa muncul bilangan rasional irasional muncul karena bilangan bulat tidak mencukupi operasi pembagian, demikian seterusnya. "Semangat", "jujur" dan "rasa ingin" tahu senantiasa tetap dijaga dalam duduk bentanyo.

3. Mengisi Adat Menuang Lumbago

Pada hari yang telah ditetapkan bersama, maka dilaksanakan upacara mengisi adat menuang lumbago, atau disebut juga hari ulur antar serah terima adat. Adapun adat dan lumbago itu ada dua macam, yaitu adat lumbago yang penuh dan adat lumbago yang minimal.

Adat lumbago yang penuh adalah:

- a. Emas murni seberat 3,5 tali,
- b. Beri selaras yang bermakna kecil kawan mencari, gedang kawan menjemput.
- c. Tombak sebatang yang bermakna titian jalan kejenang, tango jalan kerajo
- d. Timbangan emas bermakna rajo adil disembah, rajo zalim rajo sisanggah.

Yang berupa lumbago: Kerbau seekor, beras seratus, kelapa seratus tali (dua ratus butir) selamak semanis. Sesam seragamnya, Ayam tujuh bermakna anak elang beranak tujuh, Sirih bergagang, Pinang bertandan, Uang tunai, Pakaian perempuan dua pelulusan, Isi kamar berupa : tempat tidur, almari pakaian, bupet bercermin.

Adapun adat dan lumbago yang minimal terdiri dari tiga tingkatan.

- a. Tingkat pertama dinamakan tingkat adat penuh keatas (*lek balik ke negeri*) adalah: Adatnya berupa: Uang tunai, Pakaian perempuan selulusan. Lambago ya berupa: Kerbau seekor, beras seratus, kelapa seratus tali (dua ratus butir) selamak semanis sesam segaram.
- b. Tingkatan kedua dinamakan tingkat adat menengah (*lek balik ke nenek mamak*) adalah: Kambing seekor, beras dua puluh, kelapa dua puluh tali (*empat puluh butir*) selamak semanis sesam segaram.
- c. Tingkatan ketiga dinamakan tingkat adat penuh ke bawah (*lek balik ketengganai*).

Adatnya sama dengan tingkat pertama. Lembagonya adalah berupa: Ayam dua ekor (prinsipnya kaki empat), beras dua gantang, kelapa dua tali, selamak semanis sesam segaram. Adat lumbago diantarkan oleh pihak nenek-mamak laki-laki dengan arakan dan iringnya, dari rumah pihak laki-laki ke rumah pihak perempuan. Sesampainya arak-iringan di rumah pihak perempuan maka dilakukan Upacara mengisi adat menuang lumbago/Ulur antar serah terima adat. Serah terima adat, sesuai dengan ikat buat janji semayo yang telah dilakukan pada waktu lamaran diterima oleh nenek-mamak pihak keluarga perempuan. Ada pula yang menamakanya mengantar belanja.

Upacara dimulai dengan kedua belah pihak dari nenek-mamak laki-laki yang disebut pengantar dan nenek mamak perempuan yang disebut penunggu mengadakan dialog dengan menggunakan bahasa adat, berkenaan dengan adat yang akan diisi dan lembago yang akan dihitung setelah dialog antara pihak pengantar dan penunggu, dan adat dan lembago yang diantarkan telah diperiksa, maka diberikan petunjuk dan nasihat oleh nenek-mamak yang disebut penengah. Maka acara diakhiri dengan berjabat tangan antara pihak pengantar dan penunggu. Selanjutnya setelah selesai upacara antar adat dan lembago, maka acara dilanjutkan dengan upacara akad nikah/ijab kabul.

Jelas bahwa “jujur”, “adil” dalam mejumlah, mambagi dan melakukan operasi lainnya. Di samping itu, “rasa ingin tahu” serta “menghargai pendapat” orang lain dalam menghitung menumbuhkan rasa sosial yang tinggi.

4. Hari Pernikahan/ijab kabul

Hari pernikahan, dan hari peresmian pernikahan atau hari perhelatan atau hati labuh lek, telah disepakati pada waktu perundingan setelah lamaran diterima oleh nenek-mamak dari pihak perempuan. ada yang dilangsungkan pada hari mengisi adat menuang lembago, yaitu setelah upacara ulur antar serah terimo adat dan lembago, ada pula yang menetapkan hari yang lain. Kalau telah disepakati oleh kedua belah pihak bahwa hari pernikahan/ijab kabul dilakukan pada hari yang sama, maka setelah selesai upacara ulur antar serah terima adat dan lembago, pihak pengantar akan berpantun, demikian bunyinya:

*Dari Muaro Buat ke Batang Asai
singgah berhenti di kebon para
kerjo adat sudah selesai
kami menunggu kerjo syara'*

Ada kala pelaksanaan hari akad nikah ijab kabul ditangguhkan mendekati hari peresmian pernikahan atau hari labuh lek. Pada hari yang sudah disepakati bersama antara nenek mamak pihak laki-laki dan perempuan, maka dilaksanakan upacara akad nikah atau ijab kabul antara mempelai laki-laki dan mempelai perempuan, yang merupakan kewajiban hukum syara'.

Setiap perencanaan harus dilaksanakan. Demikian juga dalam proses pembelajaran, setiap proses harus ada hasil. Hasil yang dicapai harus melalui proses yang :jujur”, “adil” dan “menghargai pendapat” orang lain.

5. Ulur Antar Serah Terima Pengantin (Labuh Lek)

Pada hari perhelatan peresmian pernikahan, pada jam yang telah ditentukan, pengantin laki-laki diantar oleh nenek-mamak dan tuo tengganai serta arak dengan iringnya kerumah penganti perempuan. Setelah sampai dihalaman rumah pihak pengantin perempuan maka dimulailah pelaksanaan upacara ulur antar serah terima pengantin, yang dilaksanakan oleh nenek mamak tuo tengganai dari pihak pengantin laki-laki yang disebut pengantar kepada nenek mamak dari pihak pengantin perempuan sebagai penunggu.

Upacara Ulur Antar Serah Terima Pengantin baru dapat dselesaikan dan diterima oleh kedua belah pihak setelah rundingan diputuskan oleh pihak penengah. Selanjutnya baru pengantin dipertemukan dan didudukkan pada tempatnya, kemudian dilakukan tunjuk ajar oleh ketua adat, terakhir diumumkan melalui Iwa. upacara ini juga disebut sebagai Upacara sedekah *labuh lek*.

Pelaksanaan upacara ulur antar serah terima pengantin selain dilakukan dirumah pihak pengantin perempuan, dapat pula dilaksanakan dibalai pertemuan atau gedung lain yang dapat difungsikan sebagai gedung pertemuan.

6. Pelaksanaan Upacara Adat

Adapun pelaksanaan yang akan terlibat dalam upacara adat adalah sebagai berikut: a) penjemput; b) pengantar; c) penunggu; d) penengah; e) penya'ir; f) tunjuk Ajar; g) iwa; dan h) group Kesenian Kompangan serta, i) group pencak silat.

7. Kata-kata Adat Dalam Upacara

Dalam setiap upacara adat senantiasa dipergunakan kata-kata adat dalam kata berjawab gayung bersambut yang dilakukan kedua belah pihak nenek-mamak yang terlibat dalam upacara tersebut.

Belajar yang baik adalah melakukan dan menyatakan. Pemahaman terhadap materi matematika dapat diserap lebih baik jika peserta didik dapat menyatakan pengetahuannya secara baik. Hal ini dapat dilakukan dengan “ gemar membaca”, “rasa ingin tahu” yang tinggi dan “bekerja keras”.

KESIMPULAN

Nilai-nilai matematika yang dapat dikembangkan dalam kerangka kajian budaya jambi adalah jujur, demokratis, toleransi, rasa ingin tahu, tanggungjawab, suka membaca dan adil serta disiplin. Hal ini banyak ditemui pada pembelajaran awal matematika yaitu pada pembelajaran anak baru masuk sekolah dasar seperti dalam operasi bilangan asli. Hal ini penting untuk menumbuhkan rasa ingin tahu serta cinta membaca pada kalangan murid.

DAFTAR PUSTAKA

- D'Ambrosio, Ubiratan. 2013. Ethnomathematics And Mathematics Education. *Proceedings of the 10th International Congress of Mathematics Education Copenhagen*.
- Kaliyeva, Elmira Izmuhanovna . 2013. Formation of Research Competence of Future Educators Against the Background of Ethnocultural Space. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 17 (1): 11-15
- Kluckhohn, C. and Kroeber, A. L.(1952). *Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions*. Cambridge, MA: Peabody Museum.
- Rosa, Milton dan Daniel Clark Orey. 2011. Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(2). 32-54
- Shapiro, Stewart. 2000. *Thinking about Mathematics: The philosophy of mathematics*. New York. Oxford University Press.
- Stukalenko, Nina Mikhailovna, Saule Ashotovna Murzina, Lisa Naviyevna Navy, Sandugash Kairkhanovna Moldabekova and Almagul Doskenovna Raimbekova. 2013. Research of Ethnopedagogical Approach in Professional Training of Teachers. *Life Science Journal*;10(11s)

COMPARISON OF CAMBRIDGE AND INDONESIAN SECONDARY MATHEMATICS CURRICULA: THE MAPPING OF LEARNING MATERIALS

Zainal Abidin

Pelita Hati School
zainal.abidin.phs@gmail.com

Abstract. Several schools in Indonesia implement a Curriculum 2013 in conjunction with the Cambridge curriculum on learning. In curriculum documents, there are several different things especially the learning materials. This study was analyzed the presentation of the teaching material in Curriculum 2013 and Cambridge curriculum so that it can be taken into consideration in policy in planning education and learning programs. Qualitative descriptive analytical method applied in this study with the activities of collecting both the curriculum document first, then analyzed it and then explains the results of the analysis before drawing conclusions. The results showed that there are some materials in Cambridge curriculum belonging to a lower level of difficulty and depth compared to Curriculum 2013. There are differences in the presentation of the material in the Cambridge curriculum is presented on an ongoing basis in each class. On the contrary in Curriculum 2013, the presentation of the material is really deeper in two or one particular class only than Cambridge curriculum. In addition, overall in both the curriculum, most of the material were the same and especially, statistics and probability materials were sustainable at each level.

Keywords: *Analysis of learning materials, analysis of curriculum, Curriculum 2013 and Cambridge curriculum*

Introduction

Curriculum 2013 was implemented in the school year 2013/2014 on specific schools (limited). Curriculum 2013 was officially launched on July 15, 2013 in ministry of Education and Culture. While, in Ministry of Religion it was begun in July 2014. Although, a few schools implement this curriculum, the government is still trying slowly to react with an evaluation and mentoring program as well as related implementation guidance (Falak, 2014). It means that a number of schools in Indonesia were applying curriculum 2006 still or collaborative curriculum 2013 with other curriculum. Other curriculum that claimed in this case is an internationally recognized curriculum or curriculum which published legally by government or other formal institutions.

The Curriculum 2013 is one of the ways to encourage, to compete, and to make the national education better. Education is a foundation to make a country only to be a developing country. Like in European countries, their education is much better than our country. So, the solution to make progress in education is a better curriculum. The developing country is good at education. The good education is at a curriculum. A good curriculum will determine some changes. No good education without a curriculum. So, the good curriculum is a compulsory. Now, the curriculum 2013 has given some changes to make our education better. This curriculum gives teachers many chances to be more creative and gives students chances to be more active (Falak, 2014). However, there are many contradictive phenomenon when it was applying in many schools such as the difficulty of how to apply the curriculum correctly based on the guidance, there are many misunderstanding in applying assesments, so that will impact to the result of learning and student's achievement.

Student's achievement can be surveyed internationally. International surveys of student's achievement are becoming increasingly popular with governments around the world, as they try to measure the performance of their country's education system. PISA (*Programme for International Student Assessment*) and TIMSS (*The Trends in International Mathematics and Science Study*) are international study surveying students' mathematics achievement. PISA and TIMSS was held every three years and four years respectively. PISA surveyed 15 years old students' literacy skill. TIMSS was held for eight grade students. Both PISA and TIMSS concern in students mathematics achievement. Shiel, etal. (2007, p. 1) stated that PISA was international assesment for 15 years old students which assess their knowing, understanding, and skill. Since 2000,

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) addressed this by producing a three year cycle of curriculum independent tests of reading, mathematics and science.

One of curriculum which has conducted a curriculum mapping of TIMSS and support the high performance in PISA is *Cambridge* curriculum or it called as *Cambridge International Examinations (CIE)* based on online article of *CIE* website. Based on official website of *Cambridge* curriculum (cie.org.uk), it already contained a curriculum mapping of TIMSS (Grades 4 and 8) with the Cambridge Primary and Secondary 1 maths and science curriculum (Stages 5 and 9). Based on the content, *Cambridge* curriculum indicated that it should be represent TIMSS framework. It's content could be supporting many countries to increase their quality in mathematic's achievement by adopted it. This condition already proved by countries who were on the top ranking and above an average on PISA such as Singapore and United Kingdom is on average. The mathematics curriculum at the secondary level of Singapore is in line with O-level syllabus of the University of Cambridge Local Examination Syndicate. So, this reason could be used by many countries for requesting *Cambridge* collaboration in the curriculum reformation.

Besides of *Cambridge* curriculum may support the high performance in international survey as determined before, *Cambridge* curriculum was also recognized internationally and used by more than 160 countries around the world, including Indonesia. According to official website of *Cambridge International Examinations (CIE)*, there are more than 40 cities or hundreds schools in Indonesia adopted it as their curriculum reform. By adopting *Cambridge* curriculum, the student will get many advantages when they want to continue their studies abroad. The student who learned materials based on *Cambridge* curriculum will be certified internationally and many universities recognized it. So, they will be accepted in the universities abroad by using a legal certificate or report from *CIE*.

CIE has a concept of student-centered learning and curriculum implementation is also flexible so that it can be integrated with other curriculum based on *CIE* website. This is also supported by the consistent training programs conducted annually in many countries. The curriculum also has a structure and clear learning objectives, but an analysis is needed to create a better planning. It can be seen from various documents and sources of learning, such as guidelines for teachers who are in the *Teacher's Guide*, learning objectives outlined in the *Cambridge Curriculum Framework*, and others.

Many schools in Indonesia implement it by collaborating or integrating it with national curriculum (Curriculum 2006 or Curriculum 2013). In collaborating curriculum, there are many difficulties in preparing or applying it in the learning activities. It because of there are many differences between both curricula, including the differences between learning objectives and learning materials. Although, *CIE* was flexible curriculum, it has many learning materials which different to national curriculum. The differences can be determined by an analysis of both documents.

Curriculum 2013 and *Cambridge* curriculum certainly have differences associated with the system learning, assessment, including the scope of the material being taught. The understanding and analysis of learning materials taught in both curricula are needed. It will become a very important thing for the schools that adopted *Cambridge* curriculum as learning references and preparation. It certainly has impact in learning activities which are not ordinary, so well-prepared is very important in arranging learning programs to achieve learning goals easily. One of things that can be considered to create a teaching planning is analyzing and reviewing the objectives of learning, including the material that will be taught.

Based on the previous description, the differences between *Cambridge* curriculum with Curriculum 2013 needs to be understood and known in depth by the teacher and stakeholders, especially the school that adopting it started from elementary school to High School level. Therefore, a research is needed in facilitating its implementation. One of researches is analyze the difference between *Cambridge* curriculum and Curriculum 2013 in terms of learning materials. Thus, this research is intended to analyze both of curricula documents in the context of the learning materials of mathematics in Junior High School. The problems of this study can be explained as follow: (1) What are the mathematics learning materials of Curriculum 2013 in Junior High School or Secondary Level ?; (2) What are the mathematics learning materials of *Cambridge* curriculum in Junior High School or Secondary Level ?; and (3) How are the differences between the learning material of mathematics in the Curriculum 2013 and *Cambridge* curriculum?.

Method

This research categorized as a library research because the researcher should study and review it with deeply analyze of many legal documents which published by formal institution. Qualitative descriptive analytical method will be applied in this study because a researcher as an instrument's key who will reveal the fact of the object which will be analyzed. The objects on this research are Curriculum 2013 and *Cambridge* curriculum frameworks documents. They determined the basic competencies and learning objectives of curriculum. These documents need to be analyzed carefully in order to reflect the facts and obtains the aims of

the research that have been arranged. Document of Curriculum 2013 can be obtained easily because it's open source document, while the document of *Cambridge* curriculum wasn't open source document and it can be obtained from the schools that adopted it because they already paid for registered. One of school that adopted *Cambridge* curriculum since 2011 is Pelita Hati School with ID Centre 264. All documents can be obtained by asking and getting approved from Educational Manager of Pelita Hati School in Jember and School Development Manager of CIE for Indonesia.

The procedure of the research will be applied as follows: (1) Collecting data of Curriculum 2013 document which contains the basic competencies and *Cambridge* curriculum framework document which contains of *learning objectives*; (2) Reading and analyzing the documents to get all the material and then classified them in the table; (3) Explaining the results of the analysis and interpreting tables that have been presented; (4) Concluding the mapping materials in both curricula. Some procedures have many steps that are not simple. Reading intensively, precision and accuracy are needed, especially when analyzing and explaining the results, because this procedure is the most important procedure in this research. Therefore, the first step to analyze is reading the documents very carefully to get a list all the learning materials in each curriculum, followed by making a classification table of the learning material. Then, checking textbook is needed to make sure the learning materials in Curriculum 2013 and *Cambridge* curriculum.

The result of the study will be presented by explanation and a table with the interpretation. An explanation will interpret the result of the learning objectives or basic competencies analyzing in curriculum document. A table will indicate the mapping of learning materials in each curriculum per grade after reviewing each learning objectives or basic competencies. Based on the table, interpretation can be determined by reading and comparing the content. By interpreting critically, the comparison of the learning materials mapping can be revealed clearly.

Results and Discussion

The results from the analysis of Curriculum 2013 and *Cambridge* curriculum documents was indicated that there is a different ways of presenting the learning materials. For analyzing the learning materials presentation in each curriculum, basis competencies of Curriculum 2013 and *Cambridge curriculum framework* should be read and reviewed carefully. It because of learning materials were implisit in each of these documents. After that, a list of learning materials can be presented from both the curriculum. From that list, the differences of learning materials can be seen clearly including it's systematically.

Each basic competency in Curriculum 2013 should be read and reviewed carefully. The learning materials can not be listed directly, because it indicates many aspects. The basic competency consists of student's ability and learning materials. For example, the basic competency is "*mendeskrripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi*". The learning materials of that basic competency is "*relasi dan fungsi*" or it can be translated into "*relation and fuction*". All of basic competencies should be read and reviewed one by one from grade 7 to grade 9. After that, all of the learning materials can be revealed and listed.

The learning objective in *Cambridge* curriculum consists of many aspects but simpler than the basic competency in Curriculum 2013. For example, one of learning objective is "find the mode, median and range" which indicates the learning material about "mode, median and range". It means that the learning material related to interpreting data or statistic. So, the material of statistic was implisit in that learning objective. In the same way as reviewing the basic competency in Curriculum 2013, then all of learning materials in *Cambridge* curriculum can be revealed clearly.

The result showed that there were the differences in the presentation of the learning material in both curricula. In *Cambridge* curriculum, some of learning materials are lower level categorized than learning materials of Curriculum 2013. These indicated by there were many core materials in *Cambridge* curriculum which were only as mandatory requirement materials in Curriculum 2013. They will be used to learn other materials that related to them and higher level, such as place value, number perfect squares, primes, scale, rounding of numbers and simple measurements and conversions. All of materials will become a prerequisite or mandatory requirement in Curriculum 2013 for many learning materials in secondary level. It because of there were no learning materials related to any basic competencies but they're needed for understanding current materials such as integers or fractions operation. And also, the student have studied them at the level before when Elementary School or equivalent, so that at the next level they will not be taught them as the core materials.

In addition, there were some learning materials which only presented in Curriculum 2013 or classified them as the higher difficulty level than the *Cambridge* curriculum. Some of learning materials were classified as higher difficulty level in Curriculum 2013 because they were more complex than the learning materials which were listed in *Cambridge* curriculum based on reviewing the frameworks and textbook. These materials were:

the exponential number, geometrical sequences and series, and many relation concepts of angles, calculate the length of arc of the circle. In the exponential number, a good understanding of powers and root was very necessary as a mandatory requirement. A mastering of simple sequence, arithmetic sequence and series was important before learning geometrical sequence and series. Many learning materials which only presented in Curriculum 2013 were set, relations and functions. The complexity or mandatory requirement of each material can be read from the table below:

Table 1. The Complexity or prerequisite materials of many core materials in Curriculum 2013

The core material	The prerequisite material or the reason of complexity
Exponential number	Powers, root, integers and fractions
Geometrical sequences and series	Generalized simple sequences and series, arithmetic sequences and series
Many relation concepts of angles	Basic concept of angles such as corresponding angles, supplementary, complementary, etc
Calculate the length of arc of the circle	Drawing a circle, part of circle and circumference
Set	Only listed in Curriculum 2013
Relations and functions	Only listed in Curriculum 2013

Other results of analysis showed that there are similarities topic of learning materials, but different in depths. In the Curriculum 2013, there are many materials taught deeper and wider than *Cambridge* curriculum such as linear equations of two variables, quadratic functions and social arithmetic. On the linear equations of two variables in Curriculum 2013, a description of materials was very details and with many variation techniques including elimination method, substitution method and mixed both of them. Meanwhile on *Cambridge* curriculum, this material contains only recognition and simple problem solving with one method only. On the quadratic function in *Cambridge* curriculum was presented by the basic concept and it's factorization only, while in the Curriculum 2013, this material serves up related to basic concept, it's factorization and properties up to determinant. Furthermore, the material of social arithmetic was used as central topic in the Curriculum 2013 with a number of variations sub topics and contexts, while on *Cambridge* curriculum, this material was integrated in word problems or other materials which can be related to contextual conditions such as percentages, fractions, or any other number and measurement problems.

Most of learning materials on *Cambridge* curriculum was ongoing or sustainable at each level ranging from grade 7 to grade 9, while in the Curriculum 2013, only a very few portion that were sustainable at each level. In *Cambridge* curriculum, sustainable materials at each level were given in a hierarchy ranging from the lowest grade to the highest grade as needed. While other materials were only taught hierarchically in two levels or one level and then at the next level will not be explored furtherly. These differences were clearly visible because of most learning materials were involved in *Cambridge* curriculum. For a detail presentation and systematical of learning materials in each curriculum, the table can be arranged as follow:

Table 2. The mapping of learning materials in both curricula

The Topic of Learning Material	Grade 7	Grade 8	Grade 9
Numbers			
Integer and it's operation	C, K*	C	C
Square and cube number, including square and cube root	C	C	C
Exponential properties	-	-	K
Place value, estimating and rounding	C	C	C
Fractions, decimals and percentages, including their operation	C, K*	C	C
Ratio and proportion	C, K	C, K	K
Scale factor on the figure or map	-	-	C
Pattern and generalizing sequence	C, K	C, K	C
Arithmetic sequences and series	-	-	C, K
Geometrical sequences and series	-	-	K
Social arithmetic	K*, C	-	-
Algebra			
Expression, Operation of Algebra and equations	C	C, K	K
Linear equation of 1 variable	C, K*	C	-
Linear equation of 2 variables	-	K*	C
Relation and Function	-	K	-
Quadratic function	-	K	K*, C
Gradient and equation of straight-line	-	C, K*	C
Graph function	-	C, K	-

The system of Cartesian Coordinate	C, K	K	C, K
Linear inequality of 1 variable	K	-	C
Set	K	-	-
Geometry			
2-D Shape (properties, perimeter and area), including composite shapes	C, K*	C	C
The Topic of Learning Material			
Similarity and Congruence of 2-D shape	-	C	K
The property of line and angle	C	C	-
Pythagorean theorem and the application	-	C, K*	C
3-D shape with straight line only (net, volume and surface area)	C	C, K*	C
Line of symmetry and rotational symmetry	C	C	-
Drawing angle, line and 2-D shape	C	-	-
Transformation (reflection, rotation, translation, dilation and enlargement)	C, K*	C	C
3-D Shape with curve (net, volume and surface area)	-	-	C, K*
Circle (including area and circumference)	-	C, K*	C
The relation between interior angle of circle, arc and sector	-	K	-
Mensuration			
Length, mass and volume	C	C	C
12-hour clock or 24-hour clock	C	-	-
Space, time and velocity, including the graph	C	C	C
Statistic and Probability			
	C, K	C, K	C, K*

Note: * The learning material serves in depth C: Cambridge Curriculum K: Curriculum 2013

According to the table above, the most of learning materials in *Cambridge* curriculum were repeated at every level with higher difficulty levels such as integers, square and cube number, place value and rounding, fraction operation, pattern and generalizing sequence, 2-D Shape, 3-D shape with straight line only, transformations, length, mass and volume, space, time, velocity and statistic and probability. Many others materials were presented repeatedly at one or two levels. It was different in Curriculum 2013 that most of the learning materials were presented in depth at one current level. There are many learning materials were listed only in Curriculum 2013 as explained before that was indicated higher level in difficulty than *Cambridge* curriculum. Overall, most of the learning materials in both curricula are the same and there are some other learning materials are equally taught in both curricula with sustainable manner at every level, such as statistic and probability. Especially, the learning materials of data handling (statistic) and probability have a consistency of models in their presentation in both curricula.

Both curricula have a different point of view in the presenting or mapping of learning materials. The way of mapping learning materials in *Cambridge* curriculum were sustainable and hierarchical on each level with the same topic and deeper gradually. Meanwhile, in Curriculum 2013, the learning materials were presenting hierarchically and deeper gradually in only one particular level, then the next level continued with other topics that are still relevant with a higher degree of difficulty. Although the way presentation and mapping of learning materials were different, both curricula have many equalities such as equality of most learning materials and hierarchical mapping of learning materials.

CONCLUSION

Based on the overall results of the reviewing and analyzing of the basic competency and learning objective in both curricula, there were some materials in the curriculum of *Cambridge* are classified as lower difficulty level compared to the curriculum 2013, such as place value, perfect square numbers, primes, scale, rounding of numbers and simple measurements and conversions. There were some learning materials which only presented in Curriculum 2013 or classified them as the higher difficulty level than the *Cambridge* curriculum, such as the exponential number, geometrical sequences and series, and many relation concepts of angles, calculate the length of arc of the circle. Then, there were similarities topic of learning materials, but different in depths in both curricula. In the Curriculum 2013, there are many materials taught deeper and wider than *Cambridge* curriculum such as linear equations of two variables, quadratic functions and social arithmetic. The most learning materials on *Cambridge* curriculum was sustainable at each level starting from grade 7 to grade 9, while in the Curriculum 2013, only a very few portion which were sustainable at each level. While, the mapping of learning materials in *Cambridge* curriculum were sustainable and hierarchical mostly on each level

with the same topic and deeper gradually. Meanwhile, in Curriculum 2013, the learning materials were presenting hierarchically and deeper gradually in only one current level, then the next grade continued with other topics that relevant with a higher degree of difficulty level.

Based on the conclusions, several things have been obtained from this study and they are about the differences and similarities of both the curricula in terms of presentation and depth of the materials. The result can be used as a reference and consideration in many aspects which are related to curriculum. For educators, it can be used as a reference for arranging the plan of learning when adopting Cambridge curriculum. Meanwhile, the government or school authorities, the results of this study can be used as a reference or considerations for formulating policies related to the establishment or reformation of educational curriculum. Then, another researchers may used the result of this study for taking other research that is related to curriculum or collaborating both curricula. The next researches are needed for supporting this studies. Many recommended research or studies are analyzing more about learning objectives and learning materials based on taxonomy theories or the synchronization between the learning materials on the textbooks and basic competencies or learning objectives in the curriculum documents. But, other topic could be taken by researchers since it still related to the result of this study.

ACKNOWLEDGMENTS

I wish to acknowledge with thanks the educational manager of Pelita Hati School, Restu Prayogi by supporting the study and giving permission to analyze the curriculum documents and the assistance of School Development Manager of CIE for Indonesia, Gusti Reynaldie in providing a valuable suggestion, relevant data and supports.

REFERENCES

- Cambridge Secondary 1 Mathematics Curriculum Framework (with codes). (2013). Cambridge: Cambridge International Examinations
- Cambridge Secondary 1 Mathematics Teacher Guide. (2011). Cambridge: University of Cambridge International Examinations
- Cambridge International Examinations. (2014). Cambridge Secondary 1 Checkpoint, (Online), (<http://www.cie.org.uk/programmes-and-qualifications/cambridge-secondary-1/cambridge-checkpoint/>), diakses 12 September 2016
- Dindyal, Jaguthsing. (2006). The Singaporean Mathematics Curriculum: Connections to TIMSS. Proceeding of the 29th Annual Conference of The Mathematics Education Research Group of Australasia, 179-186. Singapore: Nanyang Technological University.
- Falak, Samsul. (2014). The Changing of Curriculum from 2006 to 2013, (Online), (<http://bdksemarang.kemendiknas.go.id/the-changing-of-curriculum-from-2006-to-2013/>), diakses 25 Oktober 2016
- Gurlen, Ida. (2015). An analysis of mathematics curriculum at secondary level. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 174 (2015) 1404 – 1407. Turkey: Hacettepe University
- Ibrahim, Zarina B. and Othman, Khairil I. (2010). Comparative Study of Secondary Mathematics Curriculum between Malaysia and Singapore. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 8 (2010) 351-355. Malaysia: University Putra Malaysia.
- Lee, Y.P. (2010). Designing A Mathematics Curriculum. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*, 1 (1), 1-10. Palembang: IndoMS
- Oates, Tim. (2011). Could do better: using international comparisons to refine the National Curriculum in England (*The Curriculum Journal*), 22 (2), 121-150. UK: Cambridge.
- Paparan Wakil Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Bidang Pendidikan. (2014). *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Menengah. (2016). Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Shiel, G., et al. (2007). *PISA mathematics: a teacher's guide*. Dublin: Department of Education and Science.
- Sugandi, Budi and Delice, Ali. (2014). Comparison of Turkish and Indonesian secondary mathematics curricula; reflection of the paradigms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 152 (2014) 540 – 545. Turkey: Marmara University.
- Tim Puspendik. (2012). *Kemampuan Matematika Siswa SMP Indonesia Menurut Benchmark International TIMSS 2011*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan dan Pengembangan Pendidikan dan Kebudayaan

DESKRIPSI PERUBAHAN HASIL PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA MATERI LINGKARAN DENGAN PENERAPAN STRATEGI *ICARE-S* BAGI SISWA SEKOLAH TINGKAT MENENGAH PERTAMA

Usman Mulbar & Nasrullah

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Makassar
u_mulbar@yahoo.com, nasrullah@unm.ac.id

Abstrak: Strategi ICARE-S adalah kombinasi model pembelajaran ICARE dan pendekatan saintifik yang merupakan inovasi strategi pembelajaran dengan tujuan dapat memberi perubahan hasil pembelajaran matematika bagi siswa. Hasil pembelajaran yang dimaksud memuat kemampuan matematika khususnya topik lingkaran, aktivitas pembelajaran, dan respon siswa. Dengan memilih siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Makassar, desain penelitian ini adalah pra-eksperimen yang waktu pelaksanaannya tahun pelajaran 2016-2017. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat perubahan kemampuan matematika dengan indikator skor rata-rata pasca perlakuan sebesar 82,60, ini diperkuat dengan nilai gain sebesar 0,74 dan ketuntasan klasikal sebesar 88,57%. Dengan kata lain, kemampuan matematika siswa mengalami perubahan positif. Indikator lain yaitu aktivitas siswa dimana rata-rata skor sebesar 3,48 menunjukkan siswa terlibat secara aktif. Terakhir, skor respons siswa terhadap perlakuan sebesar 3,53. Skor ini mengindikasikan bahwa siswa memberikan tanggapan positif terhadap perlakuan yang diterapkan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, strategi ICARE-S dapat menjadi solusi alternatif untuk pencapaian pembelajaran matematika yang lebih baik.

Kata kunci: Strategi ICARE-S, Perubahan Hasil Pembelajaran Matematika, Kemampuan Matematika, Aktivitas Siswa, Respon Siswa

Pendahuluan

Berbagai permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran matematika di sekolah saat ini adalah rendahnya prestasi belajar siswa (Mazzocco, 2007), pembelajaran kurang bervariasi (Brew, 2011), siswa kurang termotivasi dan kreativitas siswa (Hertel T.W., 2010), serta materi yang dipelajari cenderung abstrak. Karena itu guru perlu menciptakan proses pembelajaran yang berkualitas, salah satu aspek penentu utamanya adalah pemilihan model pembelajaran yang tepat. Ketika cara yang dipahami, kondisi, dan semangat pada anak-anak yang mendukung dilakukan pembelajaran yang terbaik, kemudian mampu membuat sekolah menjadi tempat di mana mereka dapat menggunakan dan meningkatkan gaya berpikir dan belajar, cara ini dapat mencegah jauh dari kegagalan (Holt, 1968).

Beberapa indikator yang biasa digunakan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran matematika, diantaranya kemampuan matematika, respon siswa, dan aktivitas pembelajaran matematika. Untuk mencapai keberhasilan tersebut, mulai dari menentukan model pembelajaran, pendekatan pembelajaran, dan metode yang digunakan guru sangat mempengaruhi tercapainya tujuan pembelajaran, sehingga guru dituntut untuk memilih dan menggunakan model, pendekatan, dan metode yang tepat dalam mengajarkan matematika, tentunya kepada siswa dengan memperhatikan karakteristik materi. Seiring dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi dalam pembelajaran matematika, memahami bagaimana siswa bisa mendekati tugas matematika dan bagaimana ide-ide mereka dapat berkembang seperti yang akan memberi dasar bagi guru untuk berinteraksi dengan siswa melalui cara-cara yang mampu mendorong siswa belajar (Doerr, 2006).

Sejalan dengan penerapan kurikulum 2013 dimana pendekatan saintifik yang biasa digunakan untuk mendampingi model dan metode pembelajaran yang diterapkan guru di sekolah. Dengan aktivitas 5M dalam pendekatan saintifik, yaitu mengamati, menanya, menalar, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan, proses pembelajaran dengan pendekatan ini dapat mengarahkan aktivitas peserta didik semakin aktif (Machin,

2014). Kemudian dengan pembelajaran pendekatan saintifik mendukung untuk meningkatkan keterampilan proses sains (Marjan, Arnyana, & Setiawan, 2014). Selain itu, dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memadukan pendekatan saintifik dan *model problem based learning* mendapat tanggapan positif dari guru dan peserta didik yang berdampak positif terhadap peningkatan *hard skill* dan *soft skill* peserta didik (Fauziah, Abdullah, & Hakim, 2013).

Untuk melengkapi penerapan pendekatan saintifik, salah satu model yang juga menantang untuk diterapkan adalah model pembelajaran dengan sistem ICARE (*Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend*) (Hoffman & Ritchie, 1998). Mengambil pengalaman dari penerapan model pembelajaran ICARE yang tidak hanya mendukung efektivitas pembelajaran *e-learning* dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis (Wahyuningrum, 2015), sejalan pula dengan peran evaluasi kuantitatif ICARE dalam rancangan instruksional untuk menilai fleksibilitas lingkungan *e-learning* (Dimitrova, Mimirinis, & Murphy, 2004).

Dengan mengembangkan kelebihan dari model ICARE dipadukan dengan pendekatan saintifik, yang dalam penelitian ini disingkat dengan strategi ICARE-S, menguraikan apa yang menjadi perubahan hasil pembelajaran yang dimaksudkan dalam kajian ini. Target dari penggunaan strategi ini untuk mengatasi permasalahan yang biasa dialami siswa sekolah tingkat menengah pertama, kondisi empirik yang ada di kelas VIII SMP Negeri 22 Makassar menunjukkan bahwa kemampuan matematika belum sesuai dengan yang diharapkan (dibawah nilai KKM 78). Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai ulangan harian hanya mencapai 68,5. Salah satu penyebabnya karena pembelajaran kurang menyentuh dalam kehidupan peserta didik, sehingga pembelajaran kurang bermakna. Pembelajaran lebih menekankan pada penjelasan guru melalui contoh soal, selanjutnya siswa mengerjakan tugas sesuai contoh yang diberikan sehingga mengakibatkan siswa kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran, serta kurangnya kemandirian siswa dalam mengerjakan PR sebagai penguatan terhadap materi pelajaran.

Dengan memilih topik lingkaran sebagai materi pembelajaran dalam pelaksanaan penelitian ini, hasil penelitian dan tulisan dalam artikel ini menguraikan hasil eksperimen strategi ICARE-S dan perubahan yang diharapkan sebagai bagian dari proses pembelajaran matematika lebih efektif, khususnya materi lingkaran.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian pra-eksperimen (*Pre Eksperimental Research*) dengan satu jenis perlakuan (Salkind, 2011), yakni penerapan strategi *ICARE-S* dalam pembelajaran matematika.

Untuk mendukung pemerolehan data penelitian, populasi yang dilibatkan adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Makassar tahun pelajaran 2016-2017 yang terdiri dari 6 kelas. Data yang diungkap dalam tulisan ini berupa skor kemampuan matematika, hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa, dan respon siswa terhadap penerapan strategi yang diterapkan. Dengan tidak melibatkan kelas kontrol, kelas eksperimen terlebih dahulu diberikan pretest kemampuan matematika. Selanjutnya setelah pembelajaran *ICARE* dengan pendekatan saintifik diterapkan, peneliti memberikan kembali tes untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan. Dengan demikian, hasil tes pada saat sebelum perlakuan (*pre-test*) menjadi pembanding adanya pengaruh setelah perlakuan (*post-test*).

Hasil penelitian

Untuk mencapai yang diharapkan dalam terlebih dahulu yang didesain adalah kegiatan yang dirangkai dengan strategi *ICARE-S* seperti yang dikemukakan ke dalam tabel berikut.

Tabel 1. Tahapan Strategi *ICARE-S*

Tahapan ICARE	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Tahap 1: <i>Introduction</i> (Pendahuluan)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Memberi salam dan mengecek kehadiran siswa ❖ Menyampaikan materi dengan topik lingkaran yang akan dipelajari ❖ Memotivasi siswa mengenai manfaat materi yang akan dipelajari ❖ Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai peserta didik ❖ Melakukan apersepsi kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Menjawab salam ❖ Mendengarkan dan mengamati penjelasan guru

Tahapan ICARE	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	dengan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari dengan apa yang sudah diketahui siswa	❖ Menjawab pertanyaan guru (bernalar) tentang apa yang mereka ketahui dari pembelajaran sebelumnya.
Tahap 2 : <i>Connection</i> (Penghubung)	❖ Memberikan suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi lingkaran yang sedang dibahas.	❖ Mengamati permasalahan yang diberikan. ❖ Menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan tersebut
Tahap 3 : <i>Application</i> (Penerapan)	❖ Mengorganisasikan siswa dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang dan membagikan LKS. ❖ Mengamati jalannya diskusi dan membimbing kelompok yang mengalami kesulitan. ❖ Memfasilitasi peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok. ❖ Memberikan umpan balik dan penguatan terhadap keberhasilan peserta didik.	❖ Berdiskusi secara berkelompok untuk menalar, menganalisis dan merumuskan kesimpulan (mengasosiasi) dari jawaban yang diperoleh ❖ Mempresentasikan (mengkomunikasi-kan) hasil kerja kelompok. ❖ Menanggapi hasil kerja kelompok lain.
Tahap 4 : <i>Reflection</i> (Refleksi)	❖ Memfasilitasi peserta didik melakukan refleksi untuk memperoleh pengalaman belajar.	❖ Melakukan refleksi untuk mengkomunikasikan apa yang telah mereka pelajari
Tahap 5 : <i>Extend</i> (Perluasan)	❖ Mengarahkan siswa membuat rangkuman / kesimpulan untuk memperluas pengetahuan. ❖ Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil. ❖ Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pembelajaran remedi, program pengayaan atau memberikan tugas baik tugas individual maupun kelompok sesuai hasil belajar siswa. ❖ Menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	❖ Membuat rangkuman melalui sumber-sumber belajar ❖ Mengerjakan tugas /PR ❖ Membaca materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

Dengan tahapan kegiatan ini, berbagai data yang diperoleh selama proses pembelajaran dikumpulkan. Sebagaimana yang dikemukakan sebelumnya, terdapat tiga informasi yang dikemukakan berkaitan dengan penelitian ini. Lebih terperinci dikemukakan sebagai berikut.

1. Kemampuan matematika siswa

Sebelum diberikan perlakuan dalam bentuk strategi ICARE-S, siswa terlebih dahulu diberikan tes awal dan selanjutnya diberikan tes akhir setelah penerapan perlakuan. Untuk itu, skor kemampuan matematika siswa diuraikan yang terdiri atas hasil tes sebelum dan sesudah seperti yang ada pada tabel berikut.

Tabel 2. Statistik *pre-test* dan *post-test* selama proses pembelajaran

Statistik	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
Ukuran Sampel	35	35
Mean	35,31	82,60
Median	34,00	83,00
Mode	30	78

Std. Deviation	7,99	5,85
Skewness	0,469	0,450
Kurtosis	-0,783	-0,184
Nilai Minimum	24	73
Nilai Maximum	52	95

Berdasarkan tabel 2 ini, kemampuan matematika siswa pada *pre-test* menunjukkan nilai mean 35,31 dan median 34,00 (sekitar 50% siswa memperoleh nilai dibawah 34,00) dengan standar Deviasi 7,99. Nilai tertingginya adalah 52 dan nilai terendahnya 24. Sedangkan pada *post-test* menunjukkan nilai mean 82,60 dan median 83,00 (sekitar 50% siswa memperoleh nilai dibawah 83,00) dengan standar Deviasi 5,85. Nilai tertingginya adalah 95 dan nilai terendahnya adalah 73. Nilai rata-rata (mean) *post-test* lebih besar dari nilai rata-rata *pre-test*, sehingga secara deskriptif dapat dikatakan bahwa kemampuan matematika siswa setelah diterapkan strategi ICARE-S mengalami kenaikan.

Informasi yang lain yang dapat diperoleh dari tes kemampuan matematika siswa diuraikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi dan Persentasi Kemampuan Matematika Siswa

Interval	Kategori	Pre-Test		Post-Test	
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
0 – 54	Sangat Rendah	35	100%	0	0%
55 – 64	Rendah	0	0%	0	0%
65 – 79	Sedang	0	0%	12	34,29%
80 – 89	Tinggi	0	0%	18	51,43%
90 – 100	Sangat Tinggi	0	0%	5	14,28%

Berdasarkan tabel ini terlihat bahwa kemampuan awal (*pre-test*) dari 35 siswa yang menjadi subjek penelitian ternyata seluruh siswa memperoleh nilai pada interval 0 – 54 yang tergolong dalam kategori sangat rendah. Dengan memilih materi lingkaran, ini berarti bahwa sebelum penerapan strategi ICARE-S, pengetahuan siswa masih kurang. Sedang pada *post-test* terlihat bahwa dari 35 yang menjadi subjek penelitian 12 siswa memperoleh nilai pada interval 65-79 yang tergolong dalam kategori sedang, 18 siswa memperoleh nilai pada interval 80 – 89 yang tergolong dalam kategori tinggi, dan 5 siswa memperoleh nilai pada interval 90 -100 yang tergolong dalam kategori sangat tinggi. Ini berarti bahwa pengetahuan siswa pada materi lingkaran mengalami peningkatan setelah penerapan strategi ICARE-S. Skor rata-rata kemampuan matematika siswa (*post-test*) adalah 82,60, jika dikonversi pada interval dan kategori yang ditentukan, termasuk pada kategori tinggi (80 - 89). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa strategi ICARE-S mendorong siswa untuk memperbaiki kemampuan matematika mereka.

Dengan menggunakan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang berlaku di kelas VIII SMP Negeri 22 Makassar yaitu 78, digunakan untuk menentukan tingkat pencapaian ketuntasan kemampuan matematika siswa secara klasikal pada penerapan strategi ICARE-S, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Distribusi ketuntasan kemampuan matematika Siswa

	KKM	Persentase Ketuntasan klasikal (%)	
		Tuntas	Tidak Tuntas
<i>Pre-test</i>		0	100
<i>Post-test</i>	78	88,57	11,43

Tabel di atas menunjukkan bahwa persentase siswa yang tuntas secara klasikal sebesar 88,57% >79,99%, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara deskriptif kemampuan matematika siswa pada penerapan strategi ICARE-S memenuhi kriteria keefektifan.

Selain itu, peningkatan skor kemampuan matematika siswa ditentukan dengan N-gain (Wang & Chyi-In, 2004) seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi dan Persentase Peningkatan Skor Kemampuan Matematika Siswa

Koefisien normalisasi gain	Klasifikasi	Frekuensi	Persentase
$g \leq 0,3$	Rendah	0	0%
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang	15	42,86%
$g > 0,7$	Tinggi	20	57,14%
		35	100 %

Berdasarkan tabel 5, dapat dinyatakan bahwa dari 35 siswa yang menjadi subjek penelitian 20 siswa berada pada kategori tinggi dan 15 siswa berada pada kategori sedang dalam hal peningkatan kemampuan matematika dengan penerapan strategi ICARE-S. Nilai rata-rata peningkatan hasil belajar siswa yang dihitung dengan rumus gain ternormalisasi sebesar 0,74. Hal ini berarti bahwa peningkatan hasil belajar siswa berada pada kategori tinggi.

2. Aktivitas siswa

Data aktivitas siswa yang diperoleh dari hasil pengamatan pada setiap pertemuan dengan menggunakan instrumen observasi aktivitas siswa yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Indikator aktivitas siswa terdiri dari 9 aspek observasi yang didasarkan pada karakteristik pembelajaran yang diterapkan di kelas. Observasi dilaksanakan dengan cara mengamati setiap aktivitas siswa berdasarkan petunjuk pada instrumen pengamatan yang dilakukan pada setiap pertemuan. Rekapitulasi hasil observasi aktivitas siswa disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Siswa

Aspek Observasi	Skor Rata-Rata	Kategori
1	3,86	Sangat Aktif
2	3,62	Sangat Aktif
3	3,24	Aktif
4	3,43	Sangat Aktif
5	3,45	Sangat Aktif
6	3,17	Aktif
7	3,36	Aktif
8	3,62	Sangat Aktif
9	3,60	Sangat Aktif
Rata-Rata Total	3,48	Aktif

Berdasarkan tabel 4 tampak bahwa rata-rata skor aktivitas siswa berada pada kategori sangat aktif. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aktivitas siswa melalui strategi ICARE-S secara deskriptif memenuhi kriteria keefektifan.

3. Respons siswa

Data respons siswa diperoleh dengan menggunakan lembar angket respons siswa. Angket tersebut diberikan setelah menerapkan strategi ICARE-S. Analisis deskriptif terhadap skor respons siswa melalui strategi ICARE-S dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 5. Kategori Aspek Respons Siswa

Skor-Rata-Rata	Kategori
3,53	Positif

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa respons siswa terhadap strategi ICARE-S adalah *positif*. Dengan demikian secara deskriptif kriteria keefektifan terpenuhi.

Dengan memperhatikan perubahan yang terjadi dengan penerapan strategi ICARE-S terhadap kemampuan matematika siswa, aktivitas dan respons. Perpaduan ini menginformasikan beberapa hal

diantaranya: pertama sebagai pengantar, sejalan dengan argumen Brendefur & Frykholm (2000) jika inovasi ini membentuk komunikasi antara guru dan siswa ditandai dengan siswa dapat menjawab pertanyaan guru (bernalar) tentang apa yang mereka ketahui dari pembelajaran sebelumnya. Selain itu, sepadan dengan pendapat Families, Families, & Families (2014) bahwa saat menghubungkan, nampak pola 3M yaitu (guru) memberi, (siswa) mengamati dan menjawab (tantangan) yang diberikan. Selama penerapan, adanya perubahan dalam kegiatan mengorganisasi, mengamati, memfasilitasi peserta didik menjadi bagian kegiatan dari guru dan diikuti dengan aktivitas siswa dalam bentuk berdiskusi, menalar, menganalisis, merumuskan, mempresentasikan (mengkomunikasikan), dan menanggapi hasil kerja kelompok lain, biasa dikenal dengan orientasi konstruksionis sosial (Gergen, 1985). Melengkapi dengan refleksi, pola rangkuman-umpan balik-tindak lanjut menjadi rangkaian aktivitas yang terbentuk dalam kegiatan pembelajaran (Mezirow, 1987).

Kesimpulan

Setelah memperhatikan pencapaian yang ditunjukkan dalam penelitian ini, strategi ICARE-S sebagai bentuk kombinasi model pembelajaran ICARE dan pendekatan saintifik yang dalam penelitian ini merupakan inovasi strategi pembelajaran dengan tujuan dapat memberi perubahan hasil pembelajaran matematika bagi siswa tingkat menengah pertama. Hasil pembelajaran yang dimaksud memuat kemampuan matematika, aktivitas pembelajaran, dan respon terhadap strategi yang diterapkan. Perubahan ini dibentuk oleh beberapa pola yang terbentuk selama kegiatan pembelajaran, dimulai dari saat sebagai pengantar, menghubungkan, selama penerapan, dan melengkapi dengan refleksi.

Pola kegiatan ini mendukung pencapaian diantaranya perubahan kemampuan matematika dengan indikator skor rata-rata pasca perlakuan sebesar 82,60, ini diperkuat dengan nilai gain sebesar 0,74 dan ketuntasan klasikal sebesar 88,57%. Dengan kata lain, kemampuan matematika siswa mengalami perubahan positif pasca penerapan. Indikator lain yaitu aktivitas siswa dimana rata-rata skor sebesar 3,48 menunjukkan siswa terlibat secara aktif. Terakhir, skor respons siswa terhadap perlakuan sebesar 3,53. Skor ini mengindikasikan bahwa siswa memberikan tanggapan positif terhadap seluruh kegiatan perlakuan yang diterapkan dalam pembelajaran.

Ucapan terimakasih

Kami mengucapkan banyak terimakasih kepada lembaga penelitian Universitas Negeri Makassar sebagai fasilitator pelaksanaan penelitian ini dan Universitas Negeri Makassar sebagai pendukung pendanaan kegiatan penelitian. Begitu pula dengan SMP Negeri 22 Makassar yang telah memberikan dukungan pelibatan siswa dan guru di sekolah tersebut dalam pelaksanaan eksperimen strategi ICARE-S hingga berbagai bantuan yang tak ternilai lainnya.

Daftar Rujukan

- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125–153. <https://doi.org/10.1023/A:1009947032694>
- Brew, L. (2011). Mathematical Activities and Classroom Based Factors That Support Senior High School Students' Mathematical Performance *, 2(1), 11–20.
- Dimitrova, M., Mimirinis, M., & Murphy, A. (2004). Evaluating the flexibility of a pedagogical framework for e-Learning. *Proceedings - IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2004*, 291–295. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2004.1357422>
- Doerr, H. M. (2006). Teachers' ways of listening and responding to students' emerging mathematical models. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 255–268. <https://doi.org/10.1007/BF02652809>
- Families, L. F., Families, S. W., & Families, C. W. (2014). SHARE YOUR OBSERVATIONS WITH YOUR CHILD' S.
- Fauziah, R., Abdullah, A. G., & Hakim, D. L. (2013). PEMBELAJARAN SAINTIFIK ELEKTRONIKA DASAR BERORIENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH, IX(2), 165–178.
- Gergen, K. J. (1985). The Social Constructionist Movement in Modern Psychology, 40(3), 266–275.
- Hertel T.W. (2010). *Global Change and the Challenges of Sustainably Feeding a | Thomas W. Hertel | Springer*. Retrieved from <http://www.springer.com/kp/book/9783319226613>
- Hoffman, B., & Ritchie, D. (1998). Teaching and Learning Online: Tools, Templates, and Training. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 119–123.

- Holt, J. (1968). How Children Learn. *The English Journal*, 57, 589. <https://doi.org/10.2307/812676>
- Machin, A. (2014). Implementasi pendekatan saintifik, penanaman karakter dan konservasi pada pembelajaran materi pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 3(1).
- Marjan, J., Arnyana, I. B. P., & Setiawan, I. G. A. N. (2014). Johari Marjan (2014). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu ' allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat . Program Studi Pendidikan IPA , Program Pasc, 4.
- Mazzocco, M. M. M. (2007). Early Predictors of Mathematical Learning Difficulties: Variations in Children's Difficulties with Math. *The Early Leader's Magazine*, (April), 40–47. Retrieved from www.ChildCareExchange.com
- Mezirow, J. (1987). FOSTERING CRITICAL REFLECTION IN ADULTHOOD A Guide to Transformative and Emancipatory Learning “ How Critical Reflection triggers Transformative Learning ” FOSTERING CRITICAL REFLECTION IN ADULTHOOD, 214–216.
- Salkind, N. J. (2011). *Exploring Research*. Retrieved from http://www.amazon.com/Exploring-Research-8th-Neil-Salkind/dp/0205093817/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1431335341&sr=8-1&keywords=exploring+research
- Wahyuningrum, Y. & E. (2015). Pembelajaran ICARE (Introduction , Connect , Apply , Reflect , Extend) dalam Tutorial Online Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa UT, 4(2), 182–189.
- Wang, W.-C., & Chyi-In, W. (2004). Gain Score in Item Response Theory as an Effect Size Measure. *Educational and Psychological Measurement*, 64(5), 758–780. <https://doi.org/10.1177/0013164404264118>

PENGARUH PENGGUNAAN STRATEGI PEMBELAJARAN *GASING* TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP NEGERI 13 MAKASSAR

Andi Mulawakkan Firdaus

Universitas Muhammadiyah Makassar

andi.mulawakkan@unismuh.ac.id

Abstrak. Jenis penelitian ini adalah penelitian pra-eksperimen yang melibatkan satu kelas sebagai kelas eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran matematika melalui strategi pembelajaran *GASING* pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar Tahun Pelajaran 2016/2017. Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu sebuah eksperimen yang dilaksanakan tanpa adanya kelompok pembanding (kontrol). Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar sebanyak 47 orang sebagai kelas untuk diterapkan strategi pembelajaran *GASING*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) skor rata-rata tes hasil belajar matematika siswa melalui strategi pembelajaran *GASING* adalah 85,40. Dari hasil tersebut diperoleh bahwa 45 siswa (96%) telah mencapai ketuntasan individu. (2) Terjadi peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan strategi pembelajaran *GASING* dimana nilai rata-rata gain ternormalisasi yaitu 0,76. (3) Rata-rata persentase frekuensi aktivitas siswa untuk setiap indikator mencapai kriteria yaitu 80,72%.

Kata Kunci: Hasil Belajar Matematika, Strategi Pembelajaran *GASING*

Pendahuluan

Pendidikan identik dengan belajar, di mana dalam praktiknya pendidikan merupakan kegiatan belajar. Belajar adalah suatu aktivitas yang dilakukan oleh seseorang dengan sengaja dalam keadaan sadar untuk memperoleh suatu konsep, pemahaman, dan pengetahuan baru sehingga memungkinkan terjadinya perilaku yang tetap baik dalam berpikir, merasa, maupun bertindak, Susanto (2013).

Pembelajaran adalah upaya membelajarkan peserta didik untuk belajar. Kegiatan *pembelajaran* melibatkan peserta didik mempelajari sesuatu dengan cara efektif dan efisien, Riyanto (2012). Martiyono (2012) strategi pembelajaran adalah pola rencana dan pelaksanaan suatu pengajaran dengan maksud agar tujuan pengajaran *dapat* tercapai secara efektif dan efisien.

Sedangkan menurut Yamin (2013) Strategi pembelajaran merupakan prinsip-prinsip dalam pemilihan urutan pengulangan belajar dalam suatu proses pembelajaran. Strategi pembelajaran mempunyai peran penting terhadap penguasaan siswa mengenai materi tertentu. Dengan penggunaan strategi yang tepat diterapkan pada siswa, maka siswa akan lebih mudah dalam menerima pelajaran yang disampaikan oleh pendidik, terlebih lagi dalam pelajaran matematika.

Admin (2013) menjelaskan bahwa pelajaran matematika masih menjadi momok yang menakutkan bagi sebagian besar siswa di sekolah. Banyak yang beranggapan belajar matematika itu sulit, membingungkan, tidak menyenangkan, dan membuat pusing. Padahal, belajar matematika sangat penting bagi siswa karena dibutuhkan dalam segala aspek di kehidupan sehari-hari. Siswa menganggap bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang paling sulit, berhubungan dengan angka-angka dan rumus yang harus dihafal. Padahal seharusnya rumus bisa menjadi alat bantu dalam mempercepat perhitungan, bukan malah mempersulit siswa. Dengan kondisi semacam ini, tentu ketika pendidik masuk ke dalam kelas siswa sudah tidak bersemangat, bahkan sudah merasa tidak bisa menguasai materi matematika.

Sedangkan Sardiman (2010) Adanya hal semacam ini, maka agar memperoleh hasil belajar yang maksimal dan optimal, proses belajar mengajar harus dilakukan dengan sadar dan sengaja serta terorganisir dengan baik. Selain itu, dalam proses pembelajaran harus dibuat dengan mudah dan sekaligus menyenangkan agar siswa tidak tertekan secara psikologis, tidak merasa bosan terhadap suasana di kelas, dan tertarik dengan materi yang diajarkan oleh pendidik. Dengan demikian, seorang pendidik harus mempunyai strategi dan

metode pembelajaran yang menarik dalam menyampaikan materi pelajaran. Pembelajaran dilaksanakan dalam suasana menyenangkan, menggembirakan, dan penuh motivasi sehingga materi pembelajaran menjadi lebih mudah untuk diterima oleh siswa.

Salah satu upaya yang digunakan sebagai solusi untuk mengubah anggapan siswa mengenai pelajaran matematika dan agar siswa tidak merasa bosan dalam pembelajaran yaitu dengan menggunakan strategi pembelajaran *GASING* yang ditemukan dan dikembangkan oleh Surya (2012), seorang matematikawan Indonesia yang aktif dalam berbagai penelitian dan pelatihan matematika dan fisika.

Dalam suatu penelitian yang dilakukan oleh Surya (2012) terhadap anak-anak yang tidak dapat berhitung sama sekali dari berbagai daerah di Papua, ditemukan bahwa pembelajaran *GASING* sangat efektif dan berpengaruh meningkatkan hasil belajar. Paper yang berjudul "*Mathematics Education In Rural Indonesia*" yang disajikan pada *12th International Congress on Mathematical Education*, Seoul, Korea, 8-15 Juli 2012 mengungkapkan bahwa anak-anak tersebut menuntaskan matematika sekolah dasar hanya dalam waktu enam bulan kemudian disiapkan untuk berbagai ajang Olimpiade Internasional bidang matematika dan sains. Bahkan anak-anak tersebut meraih 4 medali emas, 5 medali perak, dan 3 medali perunggu dalam *Asian Mathematics and Science Olympiad for Primary School (ASMOPS)* serta menerima 7 penghargaan (setingkat perunggu) dalam *International Robotics Olympiad*. Dikutip dari situs belajar Admin (2013) *GASING* adalah singkatan dari gampang, asyik, dan menyenangkan. Jadi, pembelajaran matematika *GASING* membuat matematika dapat dipahami oleh siswa dengan gampang, asyik, dan menyenangkan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Tasnim (2014) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran *GASING* efektif pada pembelajaran matematika pada siswa kelas VIII MTS Negeri Model Makassar khususnya pada pokok bahasan Teorema Pythagoras. Indra (2015) dari hasil penelitian yang dilakukan siswa menunjukkan respon yang positif terhadap pembelajaran geometri dengan menggunakan matematika *GASING*.

Dalam strategi pembelajaran *GASING* (gampang, asyik, dan menyenangkan), siswa tidak diajarkan materi matematika yang dominan dengan menghafal rumus seperti yang ada pada buku, namun siswa diajarkan untuk menggunakan logika dan hitungan yang bermodalkan kemampuan dasar hitung siswa, yaitu: tambah, kali, kurang, dan bagi dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Pembelajarannya dilaksanakan secara fleksibel. Bisa dimulai dengan menghubungkan materi matematika yang akan dipelajari dengan apa yang ada di dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih tertarik dan merasa bahwa matematika mempunyai kegunaan dalam kehidupan. Rumus yang ada pada materi pelajaran tidak diberikan begitu saja tetapi terlebih dahulu diberikan pemahaman dengan logika sesederhana mungkin sehingga memungkinkan bagi siswa dapat mengerjakan soal-soal terlepas dari rumus yang ada. Dengan kata lain, pembelajaran *GASING* menjembatani matematika yang dulunya merupakan suatu hal yang sulit bahkan menyeramkan, menjadi menyenangkan.

Dengan demikian diharapkan siswa akan senang, dan merasa bahwa pelajaran matematika pada itu gampang, asyik, dan menyenangkan untuk dipelajari. Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil belajar matematika pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar sebelum dan setelah penerapan strategi pembelajaran *GASING*, serta untuk mengetahui peningkatan hasil belajar matematika pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar setelah penerapan strategi pembelajaran *GASING*.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian pra eksperimen yang hanya memperhatikan satu variabel yaitu variabel hasil belajar matematis serta keaktifan siswa yang diperoleh dari pembelajaran sebelum dan setelah menerapkan strategi pembelajaran *GASING*.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 13 Makassar pada semester gasal tahun ajaran 2016/2017. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar sedangkan sampelnya siswa kelas VIII_a SMP Negeri 13 Makassar.

Adapun desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest-posttest design*, yaitu eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa kelompok pembandingan. Di dalam desain ini observasi dilakukan dua kali yaitu sebelum eksperimen (O_1) di sebut pretest, dan perlakuan (*treatment*) sesudah eksperimen (O_2) disebut *posttest*. Instrumen yang akan digunakan peneliti adalah tes hasil belajar dan lembar observasi.

Adapun tahap-tahap prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Tahap ini merupakan suatu tahap persiapan untuk melaksanakan suatu perlakuan, pada tiap langkah-langkah yang di lakukan peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Menelaah kurikulum dan materi matematika SMP sederajat.
- b. Menyusun perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan LKS.

2. Tahap Pelaksanaan

Peneliti mengumpulkan data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi untuk melihat proses kegiatan belajar mengajar di sekolah untuk mengetahui keadaan belajar peserta didik.
- b. Memberikan tes awal sebelum penggunaan strategi pembelajaran *GASING*.
- c. Memberikan perlakuan pembelajaran matematika dengan menerapkan strategi pembelajaran *GASING*.
- d. Data mengenai perubahan sikap peserta didik, dikumpulkan melalui pengamatan pada saat kegiatan pembelajaran.

3. Tahap Pemberian Tes Akhir

Memberikan tes akhir untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah penerapan strategi pembelajaran *GASING*.

4. Tahap Analisis Data

Setelah data tersebut terkumpul maka langkah selanjutnya yaitu mengolah data tersebut untuk mengetahui hasil dari penelitian.

5. Tahap Pembuatan Kesimpulan

Setelah tahap analisis data maka tahap selanjutnya yaitu pembuatan kesimpulan tentang hasil penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah data tentang hasil belajar siswa di kelas, diperoleh dari tes hasil belajar siswa yang dilakukan dengan dua kali tes yaitutes awal dan tes akhir.

Teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu:

1. Teknik Analisis statistik deskriptif

Dalam penelitian ini, analisis statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil belajar matematika siswa pada setiap kelompok yang telah dipilih. Termasuk dalam statistik deskriptif antara lain penyajian data melalui tabel, grafik, mean, median, modus, standar deviasi, dan perhitungan persentase (Sugiyono, 2012).

Adapun yang akan di uji dengan menggunakan analisis statistik deskriptif adalah sebagai berikut:

a. Analisis Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dengan tujuan mendeskripsikan atau menggambarkan pemahaman materi matematika siswa setelah diterapkan penerapan strategi pembelajaran *GASING*. Data mengenai hasil belajar matematika siswa digambarkan mengenai nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi, rentang, dan tabel distribusi frekuensi.

Tabel 1. Kategori Standar Hasil Belajar Siswa

Skor	Kategori
00 – 54	Sangat rendah
55 – 64	Rendah
65 – 79	Sedang
80 – 89	Tinggi
90– 100	Sangat tinggi

(Sumber: Mulawakkan, 2016)

b. Analisis data peningkatan hasil belajar

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui gain (peningkatan) hasil belajar matematika siswa pada kelas eksperimen. Gain diperoleh dengan cara membandingkan hasil *pretest* dengan hasil *posttest*. Gain yang digunakan untuk menghitung peningkatan hasil belajar matematika siswa adalah gain ternormalisasi (normalisasi gain). Adapun rumus dari gain ternormalisasi adalah:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

dengan:

S_{post} : Skor tes akhir

S_{pre} : Skor tes awal

S_{maks} : Skor maksimum yang mungkin dicapai
Untuk klasifikasi gain ternormalisasi terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria tingkat Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Sumber: Nurmiati, 2011)

2. Statistik Inferensial

Teknik statistik ini dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian dengan menggunakan uji-t. Namun sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas.

a. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini digunakan uji One Sample Kolmogorov-Smirnov dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % atau 0,05. Kriteria pengujian hipotesis adalah jika signifikansi lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, maka secara statistik data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis penelitian yang dirumuskan dan hipotesis kerja atau statistik digunakan uji t *one sample test* dengan sebelumnya menghitung *normalized gain* pada data *pretest* dan data *posttest*. *Normalized gain* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan penerapan strategi pembelajaran *GASING*. Pembelajaran matematika pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar. Kriteria pengujian hipotesisnya adalah jika $p < \alpha = 0,05$ berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terjadi peningkatan hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar setelah diterapkan penerapan strategi pembelajaran *GASING* dalam pembelajaran matematika dimana nilai gainnya lebih dari 0,30.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Adapun hasil penelitian yang meliputi pembahasan hasil analisis deskriptif serta pembahasan hasil analisis inferensial.

1. Hasil Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif tentang (1) ketuntasan belajar siswa serta peningkatannya, (2) aktivitas siswa dalam pembelajaran matematika, (3) kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran matematika, Ketiga aspek tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

a) Hasil Belajar Siswa

1) Hasil belajar siswa sebelum diterapkan strategi pembelajaran *GASING*

Hasil analisis data hasil belajar siswa sebelum diterapkan pembelajaran matematika melalui strategi pembelajaran *GASING* menunjukkan bahwa dari 47 siswa keseluruhan tidak ada siswa yang mencapai ketuntasan individu (mendapat skor prestasi minimal 70), dengan kata lain hasil belajar siswa sebelum diterapkan strategi pembelajaran *GASING* umumnya masih tergolong sangat rendah dan tidak memenuhi kriteria ketuntasan klasikal.

2) Hasil belajar siswa setelah diterapkan strategi pembelajaran *GASING*

Hasil analisis data hasil belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran matematika melalui strategi pembelajaran *GASING* menunjukkan bahwa terdapat 45 siswa dari jumlah keseluruhan siswa atau 96% siswa mencapai ketuntasan individu (mendapat skor prestasi minimal 70). Sedangkan siswa yang tidak mencapai ketuntasan minimal atau individu sebanyak 2 orang atau 4%. Dengan kata lain hasil belajar siswa setelah diterapkan strategi pembelajaran *GASING* mengalami peningkatan karena tergolong sedang dan sudah memenuhi kriteria ketuntasan klasikal. Hal ini berarti bahwa strategi pembelajaran *GASING* dapat membantu siswa untuk mencapai ketuntasan klasikal.

Keberhasilan yang dicapai tercipta karena siswa tidak lagi menjadi peserta pasif ketika proses pembelajaran berlangsung, akan tetapi siswa sudah dilibatkan dalam proses belajar mengajar melalui kegiatan berpikir, berbicara, berdiskusi atau bekerja sama dengan teman kelompoknya dalam mencari solusi dari persoalan yang diberikan maupun dalam menulis atau merumuskan ide-ide mereka dalam bentuk tulisan.

Secara umum, strategi pembelajaran *GASING* merupakan sistem pembelajaran kelompok yang dapat memicu siswa untuk ikut serta secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar, melatih siswa untuk banyak bertanya, berbicara atau berkomunikasi, menulis ide-ide dan bekerja sama dengan temannya yang lain dalam memahami materi yang sedang dipelajari sehingga mereka akan mudah dalam menerima pelajaran dan

tentunya ini diharapkan dapat berdampak terhadap hasil belajar siswa yang semakin bagus. Dari hasil penelitian yang diperoleh tampak bahwa siswa akan lebih siap belajar, siswa aktif dalam pembelajaran, kemandirian siswa cenderung besar. Hal ini sesuai dengan beberapa kelebihan dari strategi pembelajaran *GASING* dan secara tidak langsung berdampak pada hasil belajar siswa.

3) *Normalized Gain* atau Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Setelah Diterapkan Strategi Pembelajaran *GASING*

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil *normalized gain* atau rata-rata gain ternormalisasi siswa setelah diajardengan menggunakan strategi pembelajaran *GASING* adalah 0,72. Itu artinya peningkatan hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar setelah diterapkan strategi pembelajaran *GASING* umumnya berada pada kategori tinggi karena nilai gainnya berada pada interval $g > 0,70$.

b) Aktivitas Siswa

Hasil pengamatan aktivitas siswa dalam pembelajaran matematika melalui strategi pembelajaran *GASING* pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar menunjukkan bahwa siswa aktif dalam pembelajaran baik sebelum dan sesudah pembelajaran, hubungan sosial siswa semakin baik, siswa dengan guru dan telah memenuhi kriteria aktif karena sesuai dengan indikator aktivitas siswa bahwa aktivitas siswa dikatakan berhasil/efektif jika sekurang-kurangnya 75% siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Sedangkan hasil analisis data observasi aktivitas siswa menunjukkan rata-rata persentase frekuensi aktivitas siswa dengan strategi pembelajaran *GASING* yaitu 82,46% dari aktivitas siswa yang meningkat setiap pertemuan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa siswa sudah aktif mengikuti proses pembelajaran matematika melalui strategi pembelajaran *GASING*.

c) Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran

Dari hasil pengamatan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa melalui strategi pembelajaran *GASING*, guru sudah mengelola pembelajaran dengan baik. Hal itu terlihat dari nilai rata-rata dari keseluruhan aspek yang diamati yaitu sebesar 3,6 dan umumnya berada pada kategori sangat baik. Sesuai dengan kriteria keefektifan bahwa kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dikatakan efektif jika mencapai kriteria baik atau sangat baik, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran matematika melalui strategi pembelajaran *GASING* sudah efektif.

2. Pembahasan Hasil Analisis Inferensial

Hasil analisis inferensial menunjukkan bahwa data *pretest* dan *posttest* telah memenuhi uji normalitas yang merupakan uji prasyarat sebelum melakukan uji hipotesis. Data *pretest* dan *posttest* telah terdistribusi dengan normal karena nilai $P > \alpha = 0,05$.

Karena data berdistribusi normal maka memenuhi kriteria untuk digunakannya uji-t untuk menguji hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji-t *one sample test* dengan sebelumnya melakukan *Normalized gain* pada data *pretest* dan data *posttest*. Pengujian *Normalized gain* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan.

Hasil uji hipotesis dengan menggunakan uji-t *one sample test* dengan sebelumnya melakukan *Normalized gain* pada data *pretest* dan data *posttest*, telah diperoleh nilai $P = 0,000 < 0,05 = \alpha$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti bahwa “terjadi peningkatan hasil belajar matematika setelah diterapkan strategi pembelajaran *GASING* pada pembelajaran matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar dimana nilai gainnya lebih dari 0,30”.

Dari hasil analisis deskriptif dan inferensial yang diperoleh, ternyata cukup mendukung teori yang telah dikemukakan pada kajian teori. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa “strategi pembelajaran *GASING* efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar”. Sejalan dengan apa yang diperoleh penelitian sebelumnya oleh, Armianti, dkk (2016) yaitu terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar peserta matrikulasi sebelum dan sesudah diberi perlakuan dengan Matematika *GASING* dan rata-rata peningkatan hasil belajar peserta matrikulasi dalam perkalian bilangan bulat masuk dalam kategori minimal sedang.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dikemukakan maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa hasil belajar matematika siswa setelah pembelajaran melalui strategi pembelajaran *GASING* termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai rata-rata 85,40, dengan rata-rata gain ternormalisasi atau *normalized gain* pada hasil belajar siswa adalah 0,72. Nilai gain tersebut berada pada interval $0,30 \leq g < 0,70$ sehingga terjadi peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan strategi

pembelajaran *GASING* pada pembelajaran matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar dan termasuk kategori Tinggi. Sedangkan untuk rata-rata persentase frekuensi aktivitas siswa yang diharapkan meningkat setiap pertemuan dengan strategi pembelajaran *GASING* yaitu 80,72%, dengan indikator keberhasilan aktivitas siswa sekurang-kurangnya 75%, dengan demikian aktivitas siswa mencapai kriteria aktif.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa strategi pembelajaran *GASING* berpengaruh dalam pembelajaran matematika pada siswa kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar.

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, maka peneliti mengajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Kepada pihak sekolah diharapkan dapat menerapkan strategi pembelajaran *GASING* dalam proses pembelajaran khususnya untuk mata pelajaran matematika pada pokok bahasan Teorema Pythagoras sebagai salah satu upaya meningkatkan hasil belajar siswa, aktivitas siswa, dan motivasi siswa dalam proses pembelajaran.
2. Keberhasilan peneliti pada strategi pembelajaran *GASING* hanya pada materi Teorema Pythagoras sehingga diharapkan pada peneliti yang ingin melakukan penelitian dengan strategi pembelajaran *GASING* agar menerapkannya pada materi yang lain agar kita dapat mengetahui bersama materi apa saja yang cocok dengan strategi pembelajaran *GASING*.

Daftar Pustaka

- Admin, (2013) “Pembelajaran Matematika Dengan Metode Gasing”. <http://belajaronlinegratis.com/content/pembelajaran-matematika-dengan-metode-gasing>(diakses 13 Juni 2016)
- Armianti, dkk (2016). *Pengaruh Matematika GASING (Gampang, ASyIk, dan menyenaNGkan) pada Materi Perkalian Bilangan Bulat Terhadap Hasil Belajar Peserta Matrikulasi STKIP Surya*. Jurnal Matematika KREANO 7 (1) (2016): 83-90.
- Indra Prahmana, Rully Charitas (2015). *Pengaruh Pembelajaran Matematika Gasing Pada Materi Geometri Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII Sekolah Menengah Pertama*. Jurnal STKIP Bina Bangsa Getsempena. Vol 2, No 1
- Martiyono, (2012). *Perencanaan Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswara Presindo.
- Mulawakkan, Andi, (2016). *Efektivitas Pembelajaran Matematika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 21 Makassar*. **Beta: Jurnal Tadris Matematika**. Vol 9 No.1, Hal 61-74.
- Nurmiati, (2011). *Efektivitas Pembelajaran Matematika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Duampanua Kabupaten Pinrang*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Unismuh.
- Riyanto, Yatim, (2012). *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Sardiman, (2010). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono, (2012) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Surya, Yohanes dan Meg Mos, (2012). “Mathematics Education In Rural Indonesia” (*Paper yang disajikan pada 12th International Congress on Mathematical Education*. Seoul, Korea, 8-15 Juli 2012).
- Susanto, [Ahmad](#), (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana.
- Tasnim, Muh. Muhni, (2014). “Pengaruh Penggunaan Strategi Pembelajaran Gasing (Gampang, Asyik dan Menyenangkan) Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik Kelas VIII MTs Negeri Model Makassar”. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: UIN Alauddin.
- Yamin, [Martinis](#), (2013). *Strategi & Metode dalam Model Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERORIENTASI PEMBENTUKAN KONSEP DENGAN PENDEKATAN KONSTRUKTIVIS SERTA IMPLEMENTASINYA DI SMP NEGERI 1 MATARAM

¹Nyoman Sridana, Harry Soeprianto, Wahidaturrahmi,
Yunita Sptriana Anwar

Universitas Mataram
¹sridana60@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Buku Peserta Didik (BPD), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan pendekatan konstruktivisme yang berorientasi pada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP Negeri 1 Mataram. Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model pengembangan 4-D dari Thiagarajan, Semmel, dan Semmel, namun hanya dilakukan sampai tahap ketiga, yaitu *Define*, *Design*, dan *Develop*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi ahli, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket penilaian guru, angket respons siswa, dan tes. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan telah memenuhi kualitas yang ditentukan sesuai kategori Nieveen yaitu valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi ahli menunjukkan skor keseluruhan aspek yaitu 125 untuk RPP, 130 untuk BPD dari skor maksimum 155 termasuk kriteria sangat valid, dan 99 untuk LKPD termasuk kategori valid. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa RPP, BPD, dan LKPD yang dikembangkan memenuhi kategori praktis dan efektif. Kepraktisan mencapai kriteria sangat praktis berdasarkan penilaian guru dan siswa. Keefektifan mencapai kategori efektif berdasarkan ketuntasan belajar siswa. Persentase banyaknya siswa yang tuntas pada tes kemampuan pemahaman konsep mencapai 86,21%.

Kata kunci: *pengembangan perangkat pembelajaran, pendekatan konstruktivisme, kemampuan pemahaman konsep*

Pendahuluan

Materi Bangun Ruang Sisi Datar (BRSD) diberikan dijenjang SMP kelas VIII, meliputi kubus, balok, prisma, dan limas. Menurut Suwaji (2008), hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2000/2001 bahwa siswa lemah dalam geometri, khususnya dalam pemahaman ruang dan bentuk.

Tabel Berikut adalah daya serap Ujian Nasional materi BRSD siswa SMP/ MTs di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB).

No	Kemampuan yang diuji	Tahun	Prov. NTB	Nas.
1	Menentukan unsur-unsur pada bangun ruang	2013	67,65	77,72
		2014	55,39	53,32
2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan bangun ruang	2013	53,91	44,15
		2014	62,78	60,11
3	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang	2013	59,22	48,04
		2014	57,71	57,06
4	Menyelesaikan masalah yang	2013	63,16	50,17

berkaitan dengan kerangka atau
jaring-jaring bangun ruang 2014 77,09 72,33
Sumber: BSNP (Th. 2013, 2014)

Berdasarkan tabel tersebut, secara nasional terlihat bahwa daya serap Ujian Nasional untuk materi BRSD pada siswa SMP/MTs masih rendah sebagai indikasi masih kurangnya pemahaman konsep matematika siswa. Menurut Waluya(2012:14), salah satu penyebab kegagalan siswa dalam belajar adalah tidak dapat menangkap konsep dengan benar.

Pemahaman konsep matematika pada siswa dapat memfasilitasi pemahaman definisi, pengertian, cara pemecahan masalah maupun pengoperasian matematika secara benar sehingga siswa tidak hanya dapat menjawab soal-soal rutin dan prosedural saja serta dapat mengaplikasikan pengetahuan matematikanya yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Menurut pendekatan konstruktivisme, guru berperan sebagai fasilitator membimbing dan mengarahkan siswa membangun konsep/prinsip matematika secara mandiri dan terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pengamatan peneliti, Rencana Program Pembelajaran(RPP), Buku Peserta Didik(BPD), dan Lembar Kegiatan Peserta Didik(LKPD) yang dibuat dan digunakan guru belum memfasilitasi siswa dalam membangun pengetahuannya sendiri. Kegiatan dalam RPP belum melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran. Hal ini disebabkan pendekatan pembelajaran yang digunakan masih terpusat pada guru serta jarang penggunaan LKPD yang konstruktivis.

Hasil penelitian yang berjudul "*Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berorientasi pembentukan konsep dengan pendekatan konstruktivis serta implementasinya di SMP Negeri 1 Mataram*" berupa RPP, BPD, dan LKPD materi BRSD yang valid, praktis, dan efektif. RPP, BPD, dan LKPD dikembangkan dengan metode 4-D(*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bagi guru untuk memfasilitasi siswa membangun dan memahami konsep-konsep matematika secara mandiri.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme berorientasi kemampuan pemahaman konsep materi bangun ruang sisi datar pada siswa SMP kelas VIII yang valid, praktis, dan efektif.

Kajian Literatur dan Teori

Konstruktivisme merupakan suatu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah bentukan (konstruksi) kita sendiri (Glaserfeld dalam Suparno, 2001: 18). Ada dua teori konstruktivisme yang mendasari penelitian ini, yaitu konstruktivisme psikologis personal (Piaget) dan konstruktivisme psikologis sosial (Vygotsky). Peneliti menggunakan keduanya dengan pertimbangan bahwa kedua aliran konstruktivisme itu saling melengkapi.

Woolfolk dalam Pribadi (2014 : 137) mendefinisikan pendekatan konstruktivistik sebagai: "pembelajaran yang menekankan peran aktif siswa dalam membangun pemahaman dan memberi makna terhadap informasi atau peristiwa yang dialami". Definisi lain tentang pendekatan konstruktivistik dikemukakan oleh Cruickshank, dkk (dalam Pribadi, 2014: 137) sebagai berikut: "cara belajar mengajar yang bertujuan untuk memaksimalkan pemahaman siswa". Dengan demikian pendekatan konstruktivisme sangat membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

Kilpatrick, Swafford, dan Findell(2001: 116) menyatakan bahwa pemahaman konsep (*conceptual understanding*) adalah kemampuan dalam memahami konsep, operasi, dan relasi dalam matematika. Pemahaman konsep matematika dapat ditunjukkan berdasarkan sesuatu yang telah dipelajari siswa, sehingga siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat.

Hal ini sesuai dengan indikator pemahaman konsep yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) menyatakan ulang sebuah konsep, (2) mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep, (3) memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep, (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika, (5) mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep, (6) menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu, (7) mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah (Depdiknas, 2004)

Brooks and Brooks dalam schunk (2012: 366) mengemukakan prinsip-prinsip penuntun untuk lingkungan pembelajaran konstruktivis adalah: (1) menghadirkan masalah-masalah yang semakin kuat relevansinya kepada siswa, (2) menyusun pembelajaran di seputar konsep-konsep pokok, (3) mencari tahu

dan menghargai sudut pandang siswa, (4) mengadaptasi kurikulum untuk memerhatikan asumsi-asumsi siswa, (5) menilai pembelajaran siswa dalam konteks pengajaran.

Dalam kaitan dengan pelajaran matematika, Hudoyo dalam Ratumanan (2002: 97-98) mengemukakan bahwa pembelajaran dalam pandangan konstruktivistik bercirikan sebagai berikut: (1) siswa terlibat aktif dalam pembelajaran, (2) informasi baru harus dikaitkan dengan informasi lainnya sehingga menyatu dengan skemata yang dimiliki siswa, (3) orientasi pembelajaran adalah pemecahan masalah.

Dengan memperhatikan teori-teori diatas, perangkat pembelajaran dan pelaksanaan pembelajaran yang akan dikembangkan dalam penelitian ini mengacu dari pendapat Loucks-Horsley, dkk (1990: 59-61) serta Driver dan Oldham (dalam Suparno, 2001: 69) yang dilakukan dalam enam tahapan sebagai berikut:

- 1) Orientasi
Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan perhatian siswa dan memotivasi siswa dalam mempelajari materi yang akan diajarkan.
- 2) Penggalan dan pengungkapan ide
Tahap ini bertujuan untuk membantu siswa mengungkapkan idenya secara jelas dan memberi kesempatan untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian, dan menginterpretasikan data.
- 3) Pembangunan ide
Pada tahap ini siswa melakukan diskusi kelas untuk mengumpulkan ide-ide mereka dengan kelompok lain.
- 4) Penjelasan ide
Siswa menjelaskan apa yang telah dipelajari tentang konsep dengan menggunakan kata-kata mereka sendiri. Guru memberikan bantuan seperlunya dan memperkenalkan istilah-istilah matematika yang relevan sebagai penguatan pemahaman konsep.
- 5) Aplikasi ide
Ide atau konsep yang telah dibentuk siswa diaplikasikan pada bermacam-macam situasi. Siswa diminta untuk menyelesaikan masalah matematika yang diberikan (kuis/tes/soal latihan) untuk memantapkan pengetahuan siswa yang sudah dibangun.
- 6) Refleksi
Pada tahap ini, guru menanyakan kepada siswa apa yang mereka peroleh pada pembelajaran itu. Kemudian siswa diarahkan membuat rangkuman materi yang sudah dipelajari dan memberi tugas/pekerjaan rumah (PR) secara individu.

Metode

Penelitian ini termasuk jenis *research and development* atau jenis penelitian pengembangan. Pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan perangkat pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi datar (BRSD) di kelas VIII. Perangkat yang dikembangkan RPP, LKPD, dan BPD. Pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model 4-D (Define, Design, Develop, dan Disseminate) dari Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974: 5-9). Dalam penelitian ini ada modifikasi yang dilakukan, yaitu tahap disseminate tidak dilakukan, sehingga pengembangan dilakukan hanya sampai tahap ketiga.

Penelitian ini dilaksanakan dilaksanakan pada kelas VIII SMP Negeri 1 Mataram, Lombok - Propinsi Nusa Tenggara Barat. Untuk uji coba terbatas menggunakan satu kelas yang sengaja dibentuk dengan peserta didik berasal dari 5 kelas yang berbeda. Setiap kelas dipilih 3 orang peserta didik yang mewakili kelompok prestasi tinggi, sedang, dan rendah masing-masing 1(satu) orang. Jadi peserta didik yang dilibatkan sejumlah 15 orang peserta didik. Guru yang dilibatkan sebanyak 3 orang yang mengajar di 5 kelas tersebut sebagai validator(menilai RPP, LKPD, dan BPD siswa yang dikembangkan. Sedangkan, validator dari pakar melibatkan 2 orang.

Instrumen penelitian yang dikembangkan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga macam yang masing-masing digunakan untuk memenuhi kategori valid, praktis, dan efektif. Instrumen penelitian ini disajikan pada Tabel1 berikut.

Tabel 1. Instrumen dan Sumber Data

Kategori	Instrumen	Sumber
Kevalidan	Lembar validasi	Ahli
Kepraktisan	Angket penilaian guru	Guru
	Angket responssiswa	Siswa
	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Observer
Keefektifan	Tes kemampuan pemahaman konsep	Siswa

Analisis data dilakukan untuk mendapatkan bukti kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari para ahli dianalisis untuk menentukan kevalidan perangkat pembelajaran. Sedangkan data hasil uji coba di lapangan digunakan untuk menjawab kategori kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Langkah-langkah yang digunakan untuk memberikan kriteria kualitas terhadap produk yang dikembangkan yaitu; (a) Data yang berupa skor penilaian ahli, guru, dan siswa dirubah menjadi data interval; (b) Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif skala lima, dengan kriteria seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Konversi Data Kuantitatif ke Kualitatif dengan Skala Lima

Interval skor	Kriteria kevalidan	Kriteria kepraktisan	
		Penilaian guru	Respon siswa
$\bar{x} > X_i + 1,5 S_{bi}$	Sangat valid	Sangat praktis	Sangat positif
$X_i + 0,5 S_{bi} < \bar{x} \leq X_i + 1,5 S_{bi}$	Valid	Praktis	Positif
$X_i - 0,5 S_{bi} < \bar{x} \leq X_i + 0,5 S_{bi}$	Cukup valid	Cukup praktis	Netral
$X_i - 1,5 S_{bi} < \bar{x} \leq X_i - 0,5 S_{bi}$	Tidak valid	Tidak praktis	Negatif
$\bar{x} \leq X_i - 1,5 S_{bi}$	Sangat tidak valid	Sangat praktis	Sangat negatif

(Azwar, 2010)

Analisis data observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan dengan menghitung persentase keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada setiap pertemuan. Sedangkan analisis data untuk menentukan keefektifan perangkat yang dihasilkan dilakukan dengan cara mengolah data hasil tes kemampuan pemahaman konsep yang diperoleh siswa.

Perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan BPD pada materi BRSD dikatakan valid apabila tingkat validitas untuk masing-masing komponen memenuhi kriteria minimal valid. Perangkat dikatakan praktis jika penilaian guru minimal kriteria praktis, hasil respon siswa minimal kriteria positif, dan persentase keterlaksanaan pembelajaran minimal 60%. Sedangkan efektif jika hasil tes kemampuan pemahaman konsep siswa mencapai paling sedikit 80% siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan, yaitu 70.

Temuan

1. Deskripsi Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Ada tiga tahapan dalam penelitian ini yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Tahap *define* terdiri dari: (1) analisis awal-akhir dengan melakukan telaah terhadap masalah masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan perangkat, antara lain materi yang memiliki daya serap rendah, kurikulum, dan perangkat yang digunakan guru selama ini; (2) analisis siswa mencakup analisis latar belakang pengetahuan, perkembangan kognitif, dan kemampuan akademik siswa; (3) analisis tugas dan konsep yang terkait kurikulum untuk menghasilkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Berdasarkan hasil analisis pada tahap *define* itu, maka dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi di lapangan yaitu perangkat pembelajaran yang digunakan belum merupakan hasil pengembangan guru secara mandiri. Jika dilihat dari metode pembelajarannya yang digunakan, metode pembelajaran masih berpusat pada guru. Jika ditinjau dari materi yang memiliki daya serap rendah adalah materi bangun ruang.

Tahap perancangan (*design*) merupakan tahap perancangan *draft* awal perangkat pembelajaran. Pada tahap perancangan dilakukan penyusunan tes kemampuan pemahaman konsep. Sebelum tes digunakan, dilakukan validasi dan reliabilitas tes. Validitas instrumen tes dalam penelitian ini menggunakan validitas isi (*content validity*). Pengujian validitas ini dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli (*expert judgement*). Pertimbangan yang dimintakan pada ahli menyangkut kisi-kisi tes, isi dari butir instrumen, kunci jawaban, dan penskoran.

Hasil validasi ahli digunakan untuk mengetahui kevalidan perangkat. Saran dan masukan dari para ahli dijadikan bahan untuk merevisi *draft* 1. Hasil revisi setelah validasi ahli yang merupakan *draft* 2, selanjutnya diuji cobakan secara terbatas kepada 15 siswa. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui keterbacaan perangkat oleh guru dan siswa, serta kesesuaian waktu dalam RPP dan LKPD. Pendapat dan saran dari siswa dan guru, digunakan untuk merevisi produk sehingga menghasilkan *draft* 3. *Draft* 3 perangkat pembelajaran ini, selanjutnya diujicobakan pada subyek penelitian, yaitu siswa kelas VIII dengan jumlah siswa 15 orang. Hasil uji coba lapangan ini digunakan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

2. Deskripsi Hasil Analisis Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Kevalidan produk hasil pengembangan didasarkan pada skor oleh para ahli dalam lembar validasi. Proses validasi ini melibatkan tiga validator yaitu mereka yang berkompeten dan mengerti tentang penyusunan perangkat pembelajaran dan mampu memberi masukan/saran untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran yang telah disusun.

Secara umum hasil penilaian validator menyatakan bahwa produk sudah dapat dipergunakan untuk penelitian dengan sedikit revisi. Hasil penilaian RPP dan LKPD dari masing-masing validator disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Kevalidan Perangkat Pembelajaran

No	Validator	RPP	
		Total Skor	Kriteria
1	I	125	Sangat Valid

No	Validator	BPD		LKPD	
		Total Skor	Kriteria	Total Skor	Kriteria
1	I	130	Sangat Valid	99	Valid

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 tersebut terlihat bahwa RPP dan BPD yang dihasilkan memenuhi kriteria sangat valid, tetapi untuk LKPD memenuhi kriteria valid. Ini berarti produk pengembangan berupa RPP, LKPD, dan BPD dengan pendekatan konstruktivisme yang dihasilkan memenuhi kategori kevalidan. Perangkat pembelajaran ini valid karena menurut penilaian para ahli, dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini telah didasarkan pada teori-teori yang relevan. Perangkat pembelajaran ini juga telah direvisi berdasarkan masukan atau saran dari ahli sehingga layak untuk digunakan. Revisi juga memperhatikan aspek-aspek dalam penilaian RPP dan LKPD untuk mengetahui aspek mana yang memiliki nilai kurang. Pada RPP, semua aspek penilaian berkriteria sangat valid. Sedangkan pada LKPD, ada satu aspek yang berkriteria valid, yaitu aspek materi.

3. Deskripsi Hasil Analisis Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

a. Analisis data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran

Data hasil validasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme sebagaimana yang telah tertulis pada RPP. Validasi keterlaksanaan melibatkan tiga orang rekan guru, yang mengajar di kelas VIII dari 5 kelas yang diibatkan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil analisis, perangkat pembelajaran telah mencapai kategori praktis. Kepraktisan perangkat pembelajaran berdasarkan hasil Validasi keterlaksanaan melibatkan tiga orang rekan guru, yang mengajar di kelas VIII

Tabel 4. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

b. Analisis data hasil angket penilaian guru

Pengambilan data ini dilakukan dengan cara meminta penilaian dari guru yang melaksanakan uji coba perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan konstruktivisme. Penilaian ini meliputi penilaian terhadap RPP dan LKPD. Rekapitulasi hasil penilaian guru disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Penilaian Guru

1. Validasi RPP

No	Kode Guru	Skor	Penilaian Umum	Komentar dan Saran Perbaikan
1	KG01	135	Dapat digunakan dengan revisi sedikit	Perlu ditampakkan metode Konstruktivisme dalam langkah-langkah kerja siswa
2	KG02	131	Dapat digunakan dengan revisi sedikit	Ditambahkan dengan materi/soal kontekstual
3	KG03	143	Dapat digunakan tanpa revisi	-

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan masuk kedalam criteria sangat praktis, baik penilaian perangkat secara umum maupun penilaian pada setiap aspeknya, sehingga perangkat pembelajaran yang dihasilkan dikatakan praktis berdasarkan penilaian guru. Meskipun begitu, perangkat ini juga telah direvisi sesuai dengan saran yang diberikanguru.

c. Analisis data hasil angket respon siswa

Angket respon siswa diberikan di kelas yang menjadi kelas uji coba produk yaitu kelas VIII SMPN 1 Mataram Angket diberikan setelah berakhir seluruh pembelajaran materi BRSD. Respon yang diminta berkaitan dengan bagaimana kesenangan siswa mengikuti pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan guru, kemudahan memahami materi, serta kemudahan dan kesenangan siswa dalam menggunakan BPD dan LKPD yang dikembangkan. Hasil angket respon siswa disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Analisis Angket Respons Siswa

Kelas	Banyak Siswa	SS	S	TS	STS
VIII Uji coba	15	12	2	1	-

Berdasarkan hasil analisis data Tabel 6 tersebut diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kategori praktis berdasarkan respon siswa. Kepraktisan perangkat pembelajaran berdasarkan hasil respons siswa (SS dan S = 93,33%) termasuk pada kriteria sangat positif. Begitu pula, dari empat aspek pada respons siswa, ada tiga aspek mencapai kriteria sangat positif dan hanya satu aspek yang berkriteria positif, yaitu aspek kemudahan memahami materi.

Hasil tes kemampuan pemahaman konsep siswa tersebut disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa

Kelas	Banyak Siswa Tuntas	Rata-rata Nilai	Persentase Ketuntasan (%)
VIII	15	75	86,21

Dari Tabel 7 terlihat bahwa rata-rata nilai tes kemampuan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan sebesar 75,00 dan persentase ketuntasan klasikal mencapai 86,21%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kategori keefektifan. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes kemampuan pemahaman konsep yang menunjukkan bahwa lebih dari 85% siswa telah mencapai KKM. Dengan persentase ketuntasan yang lebih dari 86.21% berarti tujuan pembelajaran telah tercapai dan produk yang dikembangkan secara umum dinilai efektif sehingga layak untuk digunakan.

Meskipun perangkat pembelajaran telah memenuhi kategori efektif, tetapi masih banyak aspek dan indikator yang masih rendah. Dari tujuh aspek indikator kemampuan pemahaman konsep, ada tiga yang belum mencapai 70%, dan terdapat enam soal yang tidak memenuhi ketuntasan klasikal. Aspek kemampuan pemahaman konsep dan indikator soal yang tidak tuntas ini merupakan aspek yang mengukur kemampuan menggunakan dan mengaplikasikan konsep. Hal ini disebabkan kemampuan akademik siswa tempat uji coba berada 60 % pada level sedang dn rendah, sehingga untuk soal-soal kategori sulit masih tetap membutuhkan pembelajaran remedial untuk mencapai ketuntasan klasikal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan pendekatan konstruktivisme berorientasi kemampuan pemahaman konsep siswa SMP kelas VIII yang terdiri dari RPP(Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), BPD(Buku Pesrta Didik), dan LKPD(lembar Kerja Peserta Didik) masing-masing telah memenuhi kategori valid, praktis, dan efektif.

Saran

Perangkat pembelajaran bangun ruang sisi datar dengan pendekatan konstruktivisme berorientasi kemampuan pemahaman konsep siswa SMP kelas VIII yang terdiri dari RPP, LKPD, dan BPD telah teruji kelayakannya, yaitu memenuhi kategori valid, praktis, dan efektif sehingga disarankan kepada guru

matematika untuk menggunakan perangkat ini untuk menumbuh kembangkan kemampuan pemahaman konsep siswa.

Daftar Pustaka

- Azwar, S. (2010). *Tes prestasi: Fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen Pendidikan Nasional (2004). *Materi pelatihan terintegrasi. Pengelolaan Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Depdiknas.
- _____(2006). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 Tentang standar Isi. Jakarta: Depdiknas.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., dan Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Loucks-Horsley, S., et al. (1990). *Elementary School Science for the '90's*. Andover, MA: Network. Diambil tanggal 7 Januari 2016: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED331703.pdf>
- Ratumanan, T.G. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sholikhah, R.A., Rismono, dan Waluya, S.B. (2012). "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Beracuan Konstruktivisme dalam Kemasan CD Interaktif Kelas VIII Materi Geometri dan Pengukuran". *Unnes Scientific Journal*, 1(1), 13-19. Diambil pada tanggal 29 Desember 2014: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujrme>
- Suparno, P. (2001). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*(6thed.). Jakarta : Kanisius.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., dan Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: a sourcebook*. Bloomington: Indiana University.

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERORIENTASI BERPIKIR PROBABILISTIK: FOKUS PADA AKTIVITAS SISWA

Dwi Ivayana Sari¹⁾, Didik Hermanto²⁾

¹STKIP PGRI Bangkalan, ²STKIP PGRI Bangkalan
¹⁾dwiivayanasari@yahoo.com, ²⁾ddk_arn@yahoo.co.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas siswa SMP kelas IX dalam pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik pada materi peluang. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan deskriptif. Analisis yang dilakukan adalah analisis hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa saat pembelajaran dan analisis ketuntasan hasil belajar siswa setelah penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas siswa dalam mengikuti pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik adalah efektif. Siswa aktif berdiskusi dalam kelompok saat mengerjakan tugas melalui eksperimen, sebagian besar pemikiran siswa menunjukkan pemikiran probabilistik multistruktural dan relasional. Ketuntasan hasil belajar siswa setelah pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik tercapai yaitu 89,7% banyak siswa tuntas belajar. Penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi guru SMP untuk melakukan pembelajaran probabilitas melalui pembelajaran berorientasi berpikir probabilitas, salah satunya melalui aktivitas eksperimen konkret.

Kata Kunci: Keefektifan Pembelajaran, Berpikir Probabilistik, Aktivitas Siswa

Pendahuluan

Saat ini permasalahan dalam kehidupan sehari-hari tidak hanya berhubungan dengan kejadian yang telah terjadi dan sedang terjadi saja, namun ada masalah yang berhubungan dengan kejadian yang akan terjadi. Kemampuan berpikir deterministik saja tidak cukup dimiliki oleh seseorang dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari tersebut, namun kemampuan berpikir non deterministik sangat diperlukan terutama dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kejadian yang akan terjadi (HodnikCadez, 2011). Lebih lanjut Jones, (1997) dan Savard (2014) juga menjelaskan bahwa berpikir probabilistik merupakan berpikir seseorang dalam menyelesaikan situasi yang tidak pasti. Oleh karena itu, berpikir probabilistik sangat penting bagi seseorang dalam melakukan kegiatan demi kelangsungan hidupnya.

Kemampuan berpikir probabilistik seseorang dapat dikembangkan melalui suatu pendidikan. Di bidang matematika, salah satu materi yang dapat mengembangkan berpikir probabilistik siswa adalah materi probabilitas (peluang). Hal ini karena menurut Langrall dan Mooney (2005: 95), "*probability is a way of describing events that cannot be explained through causal or deterministic means*". Artinya probabilitas adalah cara untuk menggambarkan kejadian yang tidak dapat dijelaskan melalui pengertian sebab akibat atau deterministik. Menurut Halpern (dalam Hirsch & O'Donnell, 2001: 1) menyatakan bahwa, "*probability is the study of likelihood and uncertainty. It plays a critical role in all of the professions and in most everyday decisions*". Artinya probabilitas adalah ilmu tentang kemungkinan dan ketidakpastian. Ilmu ini berperan sebagai aturan yang mengupas secara kritis pengambilan keputusan dalam kehidupan sehari-hari pada semua profesi. Kvantinsky (2002: 2) menyatakan bahwa, "*probability is the mathematical way to deal with problems of uncertainty. It is a tool for measuring the appearance chance of events*". Artinya bahwa probabilitas adalah aturan matematis untuk menghubungkan masalah yang memuat ketidakpastian. Probabilitas ini juga merupakan alat untuk mengukur besarnya kemungkinan suatu kejadian. Berdasarkan pengertian probabilitas yang telah disampaikan oleh para ahli tersebut, maka jelas bahwa probabilitas merupakan salah satu materi yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir non deterministik (dalam hal ini berpikir probabilistik), karena probabilitas merupakan ilmu tentang kemungkinan dan ketidakpastian yang tidak dapat dijelaskan melalui pengertian sebab akibat atau deterministik.

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan, maka pembelajaran probabilitas dapat dilakukan dengan berorientasi pada berpikir probabilistik siswa. Mooney (2014) mensintesis karakteristik kerangka untuk berpikir probabilistik siswa yang terdiri dari pemikiran probabilistik prestruktural (pemikiran siswa relevan, tidak matematis, atau pribadi), pemikiran probabilistik unistruktural (pemikiran siswa adalah kuantitatif dan non-proporsional), pemikiran probabilistik multistruktural (pemikiran siswa adalah kuantitatif dan proporsional) dan pemikiran probabilistik relasional (pemikiran siswa menunjukkan interkoneksi ide-ide probabilistik).

Pembelajaran materi probabilitas tidak dapat disamakan dengan pembelajaran pada materi yang lain. Gurbuz (2010) menyatakan bahwa "*concrete experiments made on probability topic increased students' achievement and helped learning to take place at conceptual level*", yang berarti bahwa eksperimen konkret membuat peningkatan prestasi siswa pada topik probabilitas dan membantu belajar berlangsung pada tingkat konseptual. Hal ini sejalan dengan pendapat Nikiforidou (2013: 355) yang menyatakan bahwa, "*personal engagement, sensory experience with the manipulative, oral argument on what happens to the disks, motivation to win and experimentation intervened between the two conditions and led young children in higher estimations about uncertain events within a contextualized problem situation*". Artinya adalah keterlibatan pribadi, pengalaman indrawi dengan manipulatif, argumen lisan pada apa yang terjadi pada cakra, motivasi untuk menang dan campur tangan pada percobaan antara kedua kondisi tersebut dan memimpin anak-anak pada estimasi yang lebih tinggi tentang peristiwa yang tidak pasti dalam situasi masalah kontekstual pembelajaran probabilitas dapat dilakukan melalui suatu eksperimen konkret untuk mengembangkan pemikiran probabilistik siswa.

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan, maka pembelajaran pada materi probabilitas di kelas IX SMP dapat dilakukan dengan berorientasi pada berpikir probabilistik. Pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik tidak terlepas dari pembelajaran melalui eksperimen konkret, seperti menggunakan dadu, koin, spinner dan bola. Pembelajaran berorientasi pada berpikir probabilistik akan lebih bermakna dan tercapai jika dapat mengefektifkan aktivitas siswa dalam pembelajaran tersebut. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan aktivitas siswa SMP kelas IX dalam pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik pada materi probabilitas.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen karena adanya perlakuan yang disengaja yaitu pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kuantitatif karena analisis yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif.

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Negeri Model Bangkalan kelas IX-A. Subjek penelitian terdapat 29 siswa, yang terdiri dari 20 siswa perempuan dan 9 siswa laki-laki.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi aktivitas siswa dan tes. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi aktivitas siswa dan soal tes hasil belajar.

Data dianalisis dengan statistik deskriptif. Berikut ini penjelasan mengenai analisis data penelitian.

Analisis Data Aktivitas Siswa

Data hasil pengamatan aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung dianalisis dengan menggunakan persentase. Persentase pengamatan aktivitas siswa yaitu:

$$\text{Persentase aktivitas siswa} = \frac{\text{Frekuensi setiap aspek pengamatan}}{\text{Jumlah frekuensi semua aspek pengamatan}} \times 100\%$$

Proses pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik ini dilakukan dengan membentuk kelompok kecil. Setiap kelompok terdiri dari 4 sampai 5 anggota. Setiap kelompok mengerjakan LKS yang telah dikembangkan oleh peneliti. LKS yang telah dikembangkan tersebut lebih mengacu pada mengembangkan berpikir probabilistik siswa. Dalam mengerjakan LKS, setiap kelompok juga diminta untuk melakukan eksperimen konkret sesuai dengan petunjuk yang terdapat pada LKS tersebut. LKS yang dikembangkan oleh peneliti terdiri dari 3, yaitu LKS 1 berkaitan dengan materi ruang sampel dan titik sampel, LKS 2 berkaitan dengan materi probabilitas teoritik dan LKS 3 berkaitan dengan probabilitas empirik. Masing-masing LKS diberikan dan didiskusikan di setiap pertemuan, sehingga penelitian ini dilaksanakan dalam 3 kali pertemuan.

Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan, maka terdapat aspek-aspek aktivitas siswa yang diamati dalam penelitian ini. Aspek-aspek pengamatan aktivitas siswa sesuai dengan aktivitas siswa yang harus dilakukan dalam pembelajaran. Aspek-aspek pengamatan aktivitas siswa tersebut diantaranya adalah (1) memperhatikan penjelasan guru dan bertanya, (2) berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing dan menerima LKS, (3) mengamati dan mencermati pertanyaan yang terdapat pada LKS serta media yang

telah disediakan, (4) menjawab pertanyaan guru dan bertanya jika terdapat hal-hal yang tidak dimengerti, (5) melakukan eksperimen dengan menggunakan bola, *spinner*, dadu atau koin, (6) mendiskusikan hasil dari eksperimen yang telah dilakukan bersama kelompoknya masing-masing, (7) mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan konsep yang terdapat pada LKS, (8) beberapa kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan siswa lain memberi tanggapan, (9) beberapa kelompok menerima penghargaan, (10) merangkum dan mencatat apabila ada hal-hal yang dianggap penting, (11) perilaku yang tidak relevan.

Berikut ini persentase waktu ideal untuk setiap aspek pengamatan aktivitas siswa yang telah dikembangkan oleh peneliti yang mengacu pada waktu setiap aktivitas siswa dalam RPP.

Tabel 1. Kriteria Batas Efektifitas Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran

Aspek pengamatan aktivitas siswa	Persentase Kesesuaian (P)	
	Waktu Ideal	Interval Toleransi
Memperhatikan penjelasan guru dan bertanya	20,83	18,75 – 22,91
Berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing dan menerima LKS	8,3	7,47 – 9,13
Mengamati dan mencermati pertanyaan yang terdapat pada LKS serta media yang telah disediakan	8,3	7,47 – 9,13
Menjawab pertanyaan guru dan bertanya jika terdapat hal-hal yang tidak dimengerti	8,3	7,47 – 9,13
Melakukan eksperimen dengan menggunakan bola, <i>spinner</i> , dadu atau koin	12,5	11,25 – 13,75
Mendiskusikan hasil dari eksperimen yang telah dilakukan bersama kelompoknya masing-masing	8,3	7,47 – 9,13
Mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan konsep yang terdapat pada LKS	8,3	7,47 – 9,13
Beberapa kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan siswa lain memberi tanggapan	12,5	11,25 – 13,75
Beberapa kelompok menerima penghargaan	4,17	3,75 – 4,59
Merangkum dan mencatat apabila ada hal-hal yang dianggap penting	8,3	7,47 – 9,13
Perilaku yang tidak relevan	4,17	0 – 4,59

Aktivitas siswa dikatakan efektif dalam pembelajaran, jika minimal 10 aspek aktivitas siswa untuk setiap pertemuan berada dalam kriteria batasan efektif dengan batas toleransi 10% dari waktu ideal. Apabila aktivitas siswa tidak memenuhi kriteria keefektifan maka akan dijadikan bahan pertimbangan untuk merevisi perangkat pembelajaran.

Analisis Ketuntasan Belajar Secara Klasikal

Seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika hasil belajar yang diperoleh minimal 65% dari skor total. Selanjutnya dikatakan tuntas secara klasikal jika minimal 80% mahasiswa tuntas belajarnya.

Hasil Penelitian

Data Aktivitas Siswa

Hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran selama empat kali pertemuan dinyatakan dalam persentase. Kesimpulan hasil pengamatan untuk setiap pertemuan disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pada Pertemuan Ke-1

No	Aspek Pengamatan	Persentase Aktivitas Siswa Kelompok ke						Toleransi Keefektifan (%)
		1	2	3	4	5	6	
1	Memperhatikan penjelasan guru dan bertanya	19,17	19,17	19,17	20,83	20,00	20,83	18,75 – 22,91
2	Berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing dan menerima LKS	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
3	Mengamati dan mencermati pertanyaan yang terdapat pada LKS serta media yang telah disediakan	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13

4	Menjawab pertanyaan guru dan bertanya jika terdapat hal-hal yang tidak dimengerti	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,50	7,47 – 9,13
5	Melakukan eksperimen dengan menggunakan bola, <i>spinner</i> , dadu atau koin	12,50	12,50	13,33	11,67	12,50	12,50	11,25 – 13,75
6	Mendiskusikan hasil dari eksperimen yang telah dilakukan bersama kelompoknya masing-masing	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
7	Mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan konsep yang terdapat pada LKS	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
8	Beberapa kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan siswa lain memberi tanggapan	12,50	11,46	12,50	11,67	11,67	11,67	11,25 – 13,75
9	Beberapa kelompok menerima penghargaan	4,17	4,17	4,17	4,17	5	5	3,75 – 4,59
10	Merangkum dan mencatat apabila ada hal-hal yang dianggap penting	8,33	8,33	7,5	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
11	Perilaku yang tidak relevan	1,67	2,08	0,83	1,67	0,83	0	0 – 4,59

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa semua kategori aktivitas siswa pada setiap kelompok di pertemuan 1 berada dalam toleransi keefektifan. Berdasarkan kriteria aktivitas siswa pada poin metode, maka aktivitas siswa pada pertemuan 1 dikatakan aktif.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pada Pertemuan Ke-2

No	Aspek Pengamatan	Persentase Aktivitas Siswa Kelompok ke						Toleransi Keefektifan (%)
		1	2	3	4	5	6	
1	Memperhatikan penjelasan guru dan bertanya	20,00	19,17	19,17	19,17	20,83	19,17	18,75 – 22,91
2	Berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing dan menerima LKS	8,33	9,38	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
3	Mengamati dan mencermati pertanyaan yang terdapat pada LKS serta media yang telah disediakan	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
4	Menjawab pertanyaan guru dan bertanya jika terdapat hal-hal yang tidak dimengerti	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
5	Melakukan eksperimen dengan menggunakan bola, <i>spinner</i> , dadu atau koin	12,50	11,46	12,50	13,33	12,50	12,50	11,25 – 13,75

Lanjutan Tabel 3.

No	Aspek Pengamatan	Persentase Aktivitas Siswa Kelompok ke						Toleransi Keefektifan (%)
		1	2	3	4	5	6	
6	Mendiskusikan hasil dari eksperimen yang telah dilakukan bersama kelompoknya masing-masing	8,33	8,33	7,50	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
7	Mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan konsep yang terdapat pada LKS	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
8	Beberapa kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan siswa lain memberi tanggapan	12,50	12,50	12,50	11,67	12,50	12,50	11,25 – 13,75
9	Beberapa kelompok menerima penghargaan	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	5	3,75 – 4,59
10	Merangkum dan mencatat apabila ada hal-hal yang dianggap penting	7,5	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
11	Perilaku yang tidak relevan	1,67	1,04	2,5	1,67	0	0,83	0 – 4,59

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan bahwa semua kategori aktivitas siswa pada setiap kelompok di pertemuan 2 berada dalam toleransi keefektifan. Berdasarkan kriteria aktivitas siswa pada poin metode, maka aktivitas siswa pada pertemuan 2 dikatakan aktif.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pada Pertemuan Ke-3

No	Aspek Pengamatan	Persentase Aktivitas Siswa Kelompok ke						Toleransi Keefektifan (%)
		1	2	3	4	5	6	
1	Memperhatikan penjelasan guru dan bertanya	20,00	20,83	21,67	21,67	22,50	20,83	18,75 – 22,91
2	Berkumpul dengan anggota kelompoknya masing-masing dan menerima LKS	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
3	Mengamati dan mencermati pertanyaan yang terdapat pada LKS serta media yang telah disediakan	8,33	9,38	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
4	Menjawab pertanyaan guru dan bertanya jika terdapat hal-hal yang tidak dimengerti	8,33	8,33	8,33	7,50	8,33	8,33	7,47 – 9,13
5	Melakukan eksperimen dengan menggunakan bola, <i>spinner</i> , dadu atau koin	12,50	12,50	12,50	12,50	11,67	12,50	11,25 – 13,75
6	Mendiskusikan hasil dari eksperimen yang telah dilakukan bersama kelompoknya masing-masing	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
7	Mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan konsep yang terdapat pada LKS	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	7,47 – 9,13
8	Beberapa kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas dan siswa lain memberi tanggapan	13,33	11,46	11,67	12,50	12,50	12,50	11,25 – 13,75
9	Beberapa kelompok menerima penghargaan	4,17	3,13	4,17	4,17	4,17	4,17	3,75 – 4,59
10	Merangkum dan mencatat apabila ada hal-hal yang dianggap penting	8,33	9,38	8,33	8,33	7,5	8,33	7,47 – 9,13
11	Perilaku yang tidak relevan	1,67	0	0	0	0	0	0 – 4,59

Berdasarkan tabel 4, menunjukkan bahwa semua kategori aktivitas siswa pada setiap kelompok di pertemuan 3 berada dalam toleransi keefektifan. Berdasarkan kriteria aktivitas siswa pada poin metode, maka aktivitas siswa pada pertemuan 3 dikatakan aktif.

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan di atas menunjukkan bahwa aktivitas siswa pada ketiga pertemuan adalah berada pada kategori aktif. Selain itu, pemikiran siswa yang dicatat oleh observer pada saat diskusi kelompok saat mengerjakan tugas melalui eksperimen, sebagian besar pemikiran siswa menunjukkan pemikiran probabilistik multistruktural dan relasional.

Data Ketuntasan Hasil Belajar

Hasil belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran berorientasi berpikir probabilitas menunjukkan bahwa terdapat 26 siswa yang tuntas belajar atau 89,7%. Sedangkan yang tidak tuntas belajar terdapat 3 siswa atau 10,3%. Ini menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa secara klasikal tercapai.

Diskusi dan Kesimpulan

Penerapan pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik untuk mengajarkan materi probabilitas dikatakan efektif, jika dilihat dari aspek aktivitas siswa dan ketuntasan belajar siswa secara klasikal. Berdasarkan aspek aktivitas siswa, diperoleh bahwa pada empat pertemuan, semua kategori berada dalam toleransi keefektifan dan lebih dari 80% banyak siswa tuntas belajar. Selain itu, pemikiran siswa yang dilihat dari diskusi kelompok pada saat melakukan eksperimen, sebagian besar pemikiran siswa menunjukkan pemikiran probabilistik multistruktural dan relasional. Siswa dapat menjelaskan probabilitas suatu kejadian secara kuantitatif dan proporsional, dan siswapun juga dapat menjelaskan dengan menggunakan ide-ide probabilistik.

Hasil penelitian ini terjadi tidak lain karena dalam pembelajaran ini dilakukan eksperimen konkret yang memberikan kesempatan kepada seluruh siswa untuk menggunakan dan memanipulative benda-benda yang telah disediakan dalam menyelesaikan tugas. Eksperimen konkret membantu siswa dalam memprediksi suatu kejadian secara langsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Gurbuz (2010) dan Nikiforidou (2013) yang menyatakan bahwa eksperimen konkret dapat mengembangkan kemampuan berpikir probabilistik siswa.

Gurbuz (2010) juga menyatakan bahwa pembelajaran probabilitas dengan suatu tujuan untuk mengembangkan pemikiran probabilistik siswa akan lebih bermakna jika dilakukan dengan adanya suatu

eksperimen konkret. Pembelajaran yang bermakna akan berdampak pada kualitas hasil belajar siswa, baik proses maupun hasil.

Pembelajaran probabilitas melalui pembelajaran berorientasi berpikir probabilistik, yang ditinjau dari aspek aktivitas siswa dalam pembelajaran dan ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal adalah efektif. Keterlibatan siswa dalam eksperimen konkret membantu siswa dalam memprediksi suatu kejadian yang akan terjadi. Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan bagi guru dalam mengajarkan materi probabilitas, materi probabilitas dapat diajarkan kepada siswa SMP melalui pembelajaran berorientasi berpikir probabilitas, salah satunya melalui aktivitas eksperimen konkret.

Daftar Pustaka

- Creswell, John W. 2013. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Gurbuz, R., Catlioglu, H., Birgin, O., Erdem, E. (2010). *An Investigation of Fifth Grade Students' Conceptual Development of Probability through Activity Based Instruction: A Quasi-Experimental Study*. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory & Practice 10 (2), pp. 1053–1068
- Hirsch, L. S. & O'Donnell, A. M. (2001). *Representativeness in Statistical Reasoning: Identifying and Assessing Misconception*. Journal of Statistics Education, Vol. 9 No. 2
- HodnikCadez, T., Skrbe, M. (2011). *Understanding The Concepts in Probability of Pre-School and Early School Children*. Eurasia Journal of Mathematics, Science&Technology Education, Vol. 7, No. 4, halaman 263-279
- Jones, G. A, Langrall, C. W, Thornton, C. A, Mogill, A. T. (1997). *A Framework for Assessing and Nurturing Young Children's Thinking in Probability*. Educational Studies in Mathematics 32: 101–125
- Kvantinsky. (2002). *Framework for Teacher Knowledge and Understanding About Probability*. ICOTS6, Israel: Weizmann Institute of Science
- Langrall, C.W & Mooney, E. S. (2005). *Characteristics of Elementary School Students' Probabilistic Reasoning*. on G. A. Jones, *Exploring Probability in School Challenges for Teaching and Learning*, New York: Springer, pp. 95–119
- Mooney, E.S, Langrall, C.W, and Hertel, J.T. 2014. *A Practitional Perspective on Probabilistic Thinking Models and Frameworks*. Springer. DOI 10.1007/978-94-007-7155-0_27
- Nikiforidou, Z., Pange, J., Chadjipadelis, T. (2013). *Intuitive and Informal Knowledge in Preschoolers' Development of Probabilistic Thinking*. IJEC 45:347–357. DOI 10.1007/s13158-013-0081-6
- Savard, A. (2014). *Developing Probabilistic Thinking: What About People's Conceptions?*. Dalam G. A. Jones, *Exploring Probability in School Challenges for Teaching and Learning*, New York: Springer. DOI 10.1007/978-94-007-7155-0_15

EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *ADVANCE ORGANIZER* DENGAN PENDEKATAN KETERAMPILAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 6 ENREKANG

Nurdin Arsyad¹⁾, Aan Ananda Awal²⁾

¹⁾Universitas Negeri Makassar, ²⁾ SMPN 6 Enrekang

¹⁾nurdinarsyad@unm.ac.id

²⁾ananda@gmail.com

Abstrak; Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keefektifan model pembelajaran *advance organizer* dengan pendekatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang dan sampel terdiri dari satu kelas yakni kelas VIII A sebagai kelas eksperimen diajarkan menggunakan model pembelajaran *advance organizer* dengan pendekatan keterampilan metakognitif yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Instrumen yang digunakan terdiri dari lembar observasi, angket dan tes. Data yang dikumpulkan terdiri atas data hasil belajar siswa yang diperoleh dari tes hasil belajar, aktifitas siswa dalam pembelajaran diperoleh dari lembar observasi aktifitas siswa, dan data respons siswa terhadap perangkat dan pembelajaran diperoleh dari angket respon siswa. Data aktivitas siswa dan respons siswa dianalisis menggunakan analisis deskriptif sedangkan data hasil belajar siswa dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) keterlaksanaan model pembelajaran *advance organizer* dengan pendekatan keterampilan metakognitif terlaksana dengan baik. (2) penerapan model pembelajaran *advance organizer* dengan pendekatan keterampilan metakognitif pada siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang efektif ditinjau dari aspek: (a) hasil belajar siswa dengan rata-rata skor *posttes* lebih besar dari rata-rata skor *pretes*, rata-rata skor *posttes* adalah $83,4 \geq \text{KKM}$ dan rata-rata gain adalah 0,70 ; (b) aktivitas belajar siswa dengan rata-rata keterlaksanaan memenuhi kriteria waktu ideal, dan (c) rata-rata respons siswa lebih tinggi dari 3,4 dengan rata-rata 3,58 (kategori positif). Berdasarkan tingkat keefektifan dari tiga indikator yaitu aktivitas siswa, hasil belajar matematika siswa, dan respons siswa, dengan demikian secara umum pembelajaran *advance organizer* dengan pendekatan metakognitif efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi datar pada siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang.

Kata kunci: Advance Organizer, Pendekatan keterampilan metakognitif, matematika.

Pendahuluan

Kemajuan global yang semakin pesat menuntut bangsa Indonesia sebagai masyarakat dunia untuk mengejar perkembangan dunia di berbagai bidang termasuk pendidikan. Bila tidak, Indonesia akan menjadi bangsa yang dikucilkan dan tertinggal di mata dunia. Pembangunan dibidang pendidikan haruslah terencana dan berorientasi kepada kebutuhan generasi muda di masa yang akan datang. Tantangan kehidupan di masa depan pada hakekatnya adalah tantangan terhadap kompetensi yang dimiliki oleh manusia. Pendidikan merupakan elemen yang sangat penting untuk menciptakan sumber daya yang berkualitas, cerdas, damai, terbuka, demokratis dan mampu bersaing serta dapat meningkatkan kesejahteraan semua warga Negara Indonesia. Melalui sumber daya manusia yang bermutu, Indonesia diharapkan dapat menghadapi berbagai perubahan dan tantangan globalisasi yang sedang dan akan terjadi. Oleh karena itu program pendidikan hendaknya senantiasa ditinjau dan diperbaiki.

Berbagai upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan tersebut telah dan terus dilakukan, mulai dari berbagai pelatihan untuk meningkatkan kualitas guru, penyempurnaan kurikulum secara periodik, perbaikan sarana dan prasarana pendidikan, sampai dengan peningkatan mutu manajemen sekolah. Namun, indikator ke arah mutu pendidikan belum menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Guru sebagai salah satu penentu keberhasilan pendidikan yang berperan sebagai pendidik dan sebagai orang yang memberi ilmu pengetahuan kepada peserta didiknya harus betul-betul memahami konsep keprofesionalannya. Oleh karena itu guru memiliki tanggung jawab yang besar dalam membentuk pengalaman belajar siswa. Selain penguasaan materi, bentuk tanggung jawab seorang guru juga adalah penggunaan strategi, model atau pola pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku, yaitu dengan menggunakan strategi pembelajaran yang inovatif dengan harapan potensial untuk meningkatkan pemahaman dan penalaran matematis siswa. Hal ini didasarkan pada salah satu tuntutan kurikulum dalam pembelajaran matematika adalah agar siswa menguasai berbagai konsep dan prinsip matematika untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bentuk untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi. Matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah dinilai cukup memegang peranan penting dalam membentuk siswa menjadi berkualitas, karena matematika merupakan suatu sarana berpikir untuk mengkaji sesuatu secara logis dan sistematis.

Menurut Widdiharto (Dewati, 2013: 125) tujuan pembelajaran matematika adalah terbentuknya kemampuan bernalar pada diri peserta didik yang tercermin melalui kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis dan memiliki sifat objektif, jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan baik dalam bidang matematika, bidang lain maupun dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pada pembelajaran matematika dibutuhkan suatu pemahaman konsep matematika yang matang agar siswa dapat memahami suatu konsep dalam bidang matematika dengan baik.

Pemahaman konsep memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hafalan. Dengan pemahaman, siswa dapat lebih mengerti akan konsep materi dalam matematika. Jika siswa tidak memiliki pemahaman konsep matematika yang baik artinya siswa tersebut kurang mengerti akan konsep yang dipelajari, sehingga siswa tersebut tidak dapat memecahkan permasalahan matematika dengan baik.

Selain pemahaman konsep hal yang juga harus dimiliki siswa dalam belajar matematika adalah penalaran. Penalaran matematis penting untuk mengetahui dan mengerjakan soal matematika. Kemampuan untuk bernalar menjadikan siswa dapat memecahkan masalah dalam kehidupannya, di dalam maupun di luar sekolah. Baroody (Brodie, 2010) juga menjelaskan bahwa salah satu manfaat jika siswa diberi kesempatan untuk menggunakan keterampilan bernalarnya dalam melakukan pendugaan-pendugaan berdasarkan pengalamannya sendiri, maka siswa akan lebih mudah memahaminya. Misalkan siswa diberikan permasalahan dengan menggunakan benda-benda nyata, siswa diminta untuk melihat pola yang sudah diketahui dan mengevaluasinya sehingga hasil yang diperoleh bersifat lebih informatif. Hal ini lebih membantu siswa dalam memahami proses yang telah disiapkan dengan cara *doing mathematics* dan eksplorasi matematika.

Pada saat ini, Matematika masih dipandang oleh siswa sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang menyenangkan, mengingat sifatnya yang abstrak sehingga siswa kurang merasakan manfaat matematika untuk diterapkan. Adanya pandangan siswa yang seperti itu menyebabkan mereka kurang tertarik untuk belajar matematika, sehingga ketika guru memberikan latihan di kelas tidak menutup kemungkinan akan muncul sikap acuh tak acuh untuk menyelesaikan latihan yang diberikan. Sikap yang seperti inilah yang menyebabkan pemahaman dan penalaran matematis siswa menjadi sangat kurang.

Dari hasil survei yang dilakukan Programme for International Student Assessment (PISA), menemukan bahwa prestasi literasi matematika untuk siswa Indonesia masih rendah. Aspek literasi matematis yang diukur adalah mengidentifikasi dan memahami serta menggunakan dasar-dasar matematika seseorang dalam menghadapi permasalahan sehari-hari. Pada tahun 2003 Indonesia berperingkat 38 dari 40 negara dengan skor rata-rata 360 dan rerata skor internasional adalah 500. Pada tahun 2006 rerata skor siswa Indonesia naik menjadi 391 dari rerata internasional 500. Pada tahun 2009 Indonesia menduduki peringkat 61 dari 65 negara dengan rerata skor 371, sementara rata-rata skor internasional 496. Pada awal desember 2013 PISA mengumumkan hasil survei yang diikuti oleh 65 negara dan Indonesia berada di peringkat 64 diatas peru dengan skor rata-rata 375 dengan skor rata-rata internasional 494. Dari hasil survei tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep dan penalaran matematis siswa Indonesia masih sangat rendah.

Kondisi ini tampak di SMP Negeri 6 Enrekang. Berdasarkan observasi awal peneliti menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan jika diminta untuk mengerjakan soal di depan kelas, selain itu kurang siapnya siswa dalam pembelajaran mengakibatkan siswa hanya menerima apa yang diperoleh dari guru. Dari hasil wawancara dengan guru matematika kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang data prestasi belajar matematika siswa masih dalam kategori sedang, hal ini dapat dilihat rata-rata hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang pada mid semester tahun pelajaran 2015/2016 sebesar 67,5 dan tingkat ketuntasan belajar 70% (KKM mata pelajaran sebesar 70 dan ketuntasan klasikal minimal 80%).

Selain itu diperoleh keterangan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran matematika, siswa juga kurang mampu menyelesaikan soal terutama yang berhubungan dengan pemahaman dan penalaran matematis.

Hal tersebut disinyalir oleh adanya beberapa faktor, yaitu guru kurang menanamkan konsep matematika pada siswa, guru kurang membimbing siswa dalam menerapkan langkah-langkah menyelesaikan masalah, guru tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan siswa lainnya (kelompok) serta guru belum menemukan model pembelajaran yang cocok dengan materi yang diajarkan.

Hasil penelitian Wahyuddin (Minarti, 2012) mengemukakan bahwa "salah satu kecenderungan yang menyebabkan sejumlah siswa gagal menguasai dengan baik pokok-pokok bahasan dalam matematika yaitu siswa kurang memahami dan kurang menggunakan nalar yang baik dalam menyelesaikan soal atau persoalan yang diberikan". Hasil penelitian tersebut memperlihatkan rendahnya penalaran matematika dari beberapa siswa di sekolah. Selain itu, hasil penelitian Wahyudin (Hamidah, 2011) menemukan bahwa rata-rata tingkat penguasaan matematika siswa dalam pembelajaran matematika cenderung rendah. Kecenderungan tersebut yang menyebabkan sejumlah siswa gagal menguasai dengan baik pokok-pokok bahasan dalam matematika sehingga siswa kurang memahami dalam menyelesaikan soal yang diberikan.

Kurangnya pemahaman dan penalaran matematis siswa, selain disebabkan oleh pandangan siswa yang menganggap matematika itu sulit juga disebabkan dominannya proses pembelajaran konvensional. Proses belajar mengajar matematika masih terfokus pada guru (*teacher-centered*) dan kurang terfokus pada siswa, sehingga mereka hanya melakukan aktivitas pembelajaran sesuai dengan petunjuk guru, siswa hampir tidak memiliki kesempatan untuk melakukan aktivitas sesuai dengan minat dan keinginannya, sehingga pembelajaran yang bersifat konvensional (pembelajaran langsung) sekarang dianggap cara yang kurang tepat lagi untuk diterapkan dalam proses pembelajaran. Model tersebut tidak banyak memberikan kontribusi kepada siswa untuk melatih belajar mandiri, tidak memberdayakan kemampuan berpikir, dan tidak menumbuhkan metakognisi siswa.

Diantara beberapa model pembelajaran, *Advance Organizer* diduga akan lebih efektif untuk melatih, mengembangkan, dan menumbuhkan pemahaman dan penalaran matematis siswa apalagi dibarengi dengan pendekatan keterampilan metakognitif. *Advance Organizer* merupakan model pembelajaran yang digunakan untuk menguatkan struktur kognitif siswa sehingga tercipta kebermaknaan dalam belajar. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Ausubel (Joyce, 2009) bahwa *Advance Organizer* dirancang untuk memperkuat struktur kognitif siswa mengenai pengetahuan mereka tentang materi pelajaran tertentu dan bagaimana mengelola, memperjelas dan memelihara pengetahuan tersebut dengan baik. Model pembelajaran *Advance Organizer* memiliki tiga langkah (fase) yaitu: (1) Penyajian *Advance Organizer*, dengan aktivitas guru meliputi: (a) menyampaikan tujuan pembelajaran, (b) menyajikan *Advance Organizer*, (c) memancing dan mendorong pengetahuan dan pengalaman dari siswa, (2) Penyajian Bahan Pelajaran, dengan aktivitas guru meliputi: (a) membuat organisasi secara tegas, (b) membuat urutan bahan pelajaran secara logis dan eksplisit, (c) memelihara suasana agar penuh perhatian, dan (d) Menyajikan bahan, dan (3) Penguatan Struktur Kognitif, dengan kegiatan guru meliputi: (a) menggunakan prinsip-prinsip rekonsiliasi integratif, meningkatkan kegiatan belajar (belajar menerima), (c) melakukan pendekatan kritis guna memperjelas materi pelajaran, dan (d) mengklarifikasikan.

Dalam belajar, siswa harus dapat mengontrol proses kognitif mereka. Kemampuan untuk mengontrol proses kognitif disebut dengan Metakognitif. Metakognisi adalah pengetahuan tentang pembelajaran diri sendiri atau tentang cara belajar (Slavin, 2008). Menurut Danial (2010) keterlibatan aspek metakognitif dalam proses pembelajaran merupakan salah satu aspek dari dimensi pengetahuan yang penting dalam mengatur dan mengontrol proses-proses kognitif yang dilakukan oleh peserta didik dalam belajar dan berpikir, sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan lebih apik, kondusif, efektif, dan memberikan respon positif sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang lebih efektif yaitu membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran.

Dalam upaya mengatur dan mengontrol proses-proses kognitif siswa dalam belajar dan berfikir peneliti menduga bahwa pendekatan keterampilan metakognitif dapat mewujudkan hal tersebut. Susanna (2011) mendefinisikan pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif sebagai pembelajaran yang menanamkan kesadaran bagaimana merancang, memonitor, serta mengontrol tentang apa yang mereka ketahui, apa yang diperlukan untuk mengerjakan dan bagaimana melakukannya.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pre-experimental dengan desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Menurut Sugiyono (2011:74), dikatakan *pre-experimental* dengan desain *One-Group*

Pretest-Posttest karena penelitian ini belum merupakan penelitian sungguh-sungguh. Sehingga penelitian ini dilakukan hanya pada satu kelas tertentu yang diberikan perlakuan kemudian hasilnya dibandingkan dengan keadaan sebelum diterapkan model pembelajaran *advance organizer*. Desain penelitian yang digunakan adalah desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Adapun desainnya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Model Desain Penelitian

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksprimen	O ₁	T	O ₂

Penelitian ini adalah semua siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang tahun pelajaran 2015/2016 yang terdiri dari 61 siswa dan tersebar dalam dua kelas paralel yaitu kelas VIII-A dan VIII-B. Dengan menggunakan teknik *Simple Random Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi maka dipilih satu kelas sebagai kelas eksperimen yaitu kelas VIII-A yang berjumlah 31 siswa.

Untuk memberikan gambaran operasional dari variabel-variabel yang diselidiki dalam penelitian ini, maka berikut dikemukakan definisi operasional untuk masing-masing variabel:

1. Hasil belajar matematika adalah skor rata-rata hasil belajar siswa yang berkaitan dengan mata pelajaran matematika yang diukur dengan tes hasil belajar matematika siswa. Tes hasil belajar tersebut disusun berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep dan penalaran matematis.
2. Aktivitas siswa adalah skor rata-rata perilaku yang ditunjukkan siswa pada saat kegiatan pembelajaran yang diukur dengan lebar observasi aktivitas siswa.
3. Respons siswa adalah skor rata-rata tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran setelah berakhirnya seluruh rangkaian proses pembelajaran yang diukur dengan angket respons siswa.

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian.

1. Pada Tahap persiapan peneliti mempersiapkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), bahan ajar, dan lembar kegiatan siswa (LKS), sedangkan instrumen penelitian berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran, lembar observasi aktivitas siswa, tes pemahaman konsep, tes kemampuan komunikasi matematika dan angket respons siswa.

Pada tahap pelaksanaan penelitian.

2. Pada Tahap pelaksanaan peneliti: (a) memberikan tes awal (*Pretest*) 2 kali pertemuan yaitu tes awal pemahaman konsep dan tes awal penalaran matematika, (b) Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen (Kelas VIII A) dengan model pembelajaran *advance organizer* dengan frekuensi pertemuan (10 kali pertemuan), sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. Dalam pelaksanaan pembelajaran siswa akan dibagi dalam enam kelompok yang masing-masing heterogen. (c) Observasi aktivitas siswa dan aktivitas guru dalam pengelolaan pembelajaran dilakukan setiap pelaksanaan kegiatan pembelajaran, (d) Pemberian tes akhir (*Posttest*) 2 kali pertemuan.

Pada penelitian kuantitatif teknik analisis data yang digunakan yaitu diarahkan untuk menjawab rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah dirumuskan, karena datanya kuantitatif maka teknik analisis data menggunakan metode statistik. Data yang dimaksud pada bagian ini adalah data yang diperoleh dari hasil validasi terhadap perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian, serta hasil penelitian. Data hasil validasi perangkat pembelajaran meliputi buku siswa, RPP dan LKS. Data hasil validasi instrumen penelitian yang meliputi lembar observasi aktivitas siswa, angket respons siswa dan soal tes pemahaman konsep dan tes komunikasi matematika. Data hasil penelitian meliputi aktivitas siswa, respons siswa dan hasil tes pemahaman konsep dan tes komunikasi matematika. Data yang diperoleh dari hasil validasi, dianalisis secara kuantitatif untuk melihat kesahihan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Data dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif.

1. Kriteria keefektifan

Kriteria keefektifan untuk setiap indikator keefektifan pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Hasil Belajar
 - Secara deskriptif dan inferensial skor rata-rata hasil belajar matematika siswa untuk *post-test* melebihi 74,9
 - Secara deskriptif dan inferensial rata-rata gain ternormalisasi minimal berada pada kategori sedang.
 - Secara deskriptif ketuntasan hasil belajar matematika siswa secara klasikal lebih dari 79%.
- b) Aktivitas siswa dalam pembelajaran
 Secara deskriptif aktivitas siswa dikatakan efektif apabila secara deskriptif skor aktivitas siswa berada pada kriteria waktu ideal.
- c) Respons siswa

Secara deskriptif respons siswa dikatakan efektif apabila secara deskriptif skor respons siswa berada pada kategori positif dengan skor respons siswa sama atau lebih besar dari 3,5.

Hasil Penelitian

Keterlaksanaan Model Pembelajaran Advance Organizer

Berdasarkan hasil penelitian keterlaksanaan model pada pertemuan pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima sampai pertemuan kesepuluh berada pada kategori terlaksana dengan baik. Ini ditunjukkan oleh skor keterlaksanaan model berada pada angka lebih dari 3,50 ini berarti keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori terlaksana dengan baik, tetapi pada setiap pertemuan terjadi penurunan dan peningkatan per rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran. Pada pertemuan pertama dan kedua skor keterlaksanaan pembelajaran berada pada 3,86 dan dalam kategori baik. Pada pertemuan ketiga keterlaksanaan model pembelajaran mengalami peningkatan menjadi 3,88 hal ini disebabkan guru lebih mengamati dan membimbing siswa pada saat berdiskusi dan memfasilitasi peserta didik untuk bertanya pada saat mereka menemukan hal yang kurang jelas. Pada pertemuan keempat keterlaksanaan model pembelajaran lebih meningkat lagi dari pertemuan sebelumnya menjadi 3,9 namun pada pertemuan tersebut guru kurang jelas menyampaikan cara belajar yang akan digunakan dan kurang menggali pengetahuan awal siswa. Pada pertemuan kelima, keterlaksanaan model pembelajaran mengalami penurunan menjadi 3,88 namun masih dalam kategori terlaksana dengan baik.

Hal tersebut terjadi, karena guru kurang mengamati jalannya diskusi, membimbing kelompok dan menilai sikap siswa yang aktif saat proses pembelajaran. Pada pertemuan keenam, keterlaksanaan model pembelajaran tetap yaitu 3,88 namun pada pertemuan tersebut hal yang masih kurang dilakukan oleh guru pada proses pembelajaran yaitu guru kurang memfasilitasi peserta didik dalam bertanya dan kurang memberi penguatan pada proses pembelajaran. Pada pertemuan ketujuh, keterlaksanaan model pembelajaran meningkat menjadi 3,89 namun pada pertemuan tersebut guru kurang memberikan informasi tentang cara belajar yang digunakan pada pertemuan tersebut. Pada pertemuan kedelapan, keterlaksanaan model pembelajaran meningkat menjadi 3,91 namun pada pertemuan tersebut guru kurang memberikan pengaplikasian materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari. Pada pertemuan kesembilan, keterlaksanaan model pembelajaran menurun menjadi 3,84 hal tersebut disebabkan guru kurang memfasilitasi peserta didik dalam berdiskusi, membimbing kelompok yang mengalami kesulitan dan menyimpulkan materi yang dipelajari pada saat itu.

Pertemuan kesepuluh, keterlaksanaan model pembelajaran mengalami peningkatan menjadi 3,87 namun pada pertemuan tersebut guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk bertanya dan guru kurang mengarahkan peserta didik dalam membuat kesimpulan. Secara keseluruhan keterlaksanaan model pembelajaran dapat dikatakan terlaksana dengan baik. Hal ini ditunjukkan oleh skor rata-rata keterlaksanaan model dari pertemuan pertama sampai pertemuan kesepuluh sebesar 3,88.

Pada pembelajaran dengan model pembelajaran *advance organizer* diperoleh nilai rata-rata hasil belajar siswa adalah 83,44 atau berada pada kategori tinggi. Sedangkan nilai gain ternormalisasi model pembelajaran *advance organizer* adalah 0,70 berada dalam kategori sedang.

Berdasarkan nilai KKM pada pembelajaran dengan model pembelajaran *advance organizer*, nilai hasil belajar siswa yang mencapai kriteria nilai di atas KKM, sebanyak 30 orang dengan persentase ketuntasan klasikal siswa sekitar 87,50%, nilai hasil belajar siswa tertinggi adalah 98,33, nilai terendah 73,33 dan nilai rata-rata (mean) hasil belajar siswa adalah 83,44. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan hasil belajar siswa pada pembelajaran dengan model pembelajaran *advance organizer* adalah berada pada kategori tinggi. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa secara deskriptif hasil belajar matematika siswa dengan model pembelajaran *advance organizer* memenuhi kriteria keefektifan.

Aktivitas siswa yang berkaitan dengan pembelajaran matematika dengan model pembelajaran *advance organizer* untuk 8 aspek yang di amati telah memenuhi persentase waktu ideal. Dengan demikian menurut kriteria keterlaksanaan aktivitas siswa yang diharapkan sudah tercapai. Dengan demikian secara deskriptif kriteria keefektifan terpenuhi.

Respons siswa terhadap pembelajaran matematika dengan model pembelajaran *advance organizer* adalah positif yaitu 3,57. Dengan demikian secara deskriptif kriteria keefektifan terpenuhi. Data hasil penelitian yang dianalisis secara inferensial adalah hasil tes hasil belajar matematika. Setelah menerapkan model pembelajaran *advance organizer* diketahui bahwa hasil posttest dan gain ternormalisasi pada model tersebut dengan menggunakan uji-*t*, diperoleh bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yakni rata-rata hasil belajar *post-test* dengan pembelajaran *advance organizer* lebih dari KKM. Dengan demikian pada pembelajaran dengan model pembelajaran *advance organizer* baik untuk diterapkan. Hal ini menunjukkan

bahwa nilai p (*sig.(2-tailed)*) adalah $0,000 < 0,05$, artinya bahwa rata-rata pemahaman konsep matematika siswa setelah diajar dengan model pembelajaran *advance organizer* lebih dari 74,9. Secara infrensial telah memenuhi kriteria keefektifan. Dari uraian sebelumnya, efektivitas pembelajaran berdasarkan 3 (tiga) indikator yakni (1) hasil belajar matematika, (2) aktivitas siswa (3) respons siswa.

Dengan demikian secara umum pembelajaran dengan model pembelajaran *advance organizer* efektif diterapkan pada materi bangun ruang sisi datar di kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang.

Diskusi dan Kesimpulan

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Advance Organizer* efektif diterapkan di kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang. Indikator keefektifan yaitu (1) Hasil belajar matematika siswa (2) aktivitas siswa dalam pembelajaran, dan (3) respons siswa terhadap pembelajaran. Rata-rata hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Enrekang setelah diterapkan model pembelajaran *Advance Organizer* lebih besar dari 74.9 (nilai KKM) dan berada pada kategori tinggi. Selain itu, rata-rata gain ternormalisasi siswa berada pada kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar matematika siswa dengan model pembelajaran *Advance Organizer* dapat dikategorikan efektif. Rata-rata skor aktivitas siswa pada pembelajaran *Advance Organizer* lebih dari 70% aspek pengamatan aktivitas siswa berada pada kriteria waktu ideal. Sehingga disimpulkan bahwa aktivitas siswa dengan model pembelajaran *Advance Organizer* dapat dikategorikan efektif. Rata-rata skor respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Advance Organizer* sebesar 3,57 dan berada pada kategori positif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran *Advance Organizer* dapat dikategorikan efektif.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai dalam penelitian ini, maka dikemukakan beberapa saran: (1) Penelitian ini hanya fokus pada mata pelajaran matematika pokok bahasan bangun ruang sisi datar, oleh karena itu sebaiknya penelitian selanjutnya dilakukan pada pokok bahasan yang lain, (2) Guru hendaknya mencoba mengimplementasikan model *Advance Organizer* yang dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran, (3) Bagi siswa dalam meningkatkan aktivitas terhadap pembelajaran dengan model *Advance Organizer*, maka disarankan kepada guru untuk lebih memberikan dorongan kepada siswa untuk dapat menyelesaikan masalah yang dialaminya dan bekerjasama dalam kelompok dengan mengesampingkan perasaan malu untuk bertanya, saling menghargai dan memperhatikan pendapat dalam kelompoknya.

Daftar Pustaka

- Brodie, Karin. 2010. *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classroom*. New York: Springer
- DEWATI, R & DKK. . 2013. *Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 3e Dalam Pembelajaran Matematika*. Universitas Lampung: *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 2 No. 2
- Hamidah. 2011. *Pengaruh Model Pembelajaran ARIAS terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMP Ditinjau dari Tingkat Kecerdasan Emosional*, (Online). http://repository.upi.edu/operator/upload/t_mtk_0808068_chapter1.pdf. Diakses pada tanggal 25 Oktober 2015.
- Joyce, B dan Weil, M. 2009. *Models of Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Edisi Kedelapan.
- Minarti, Eva Dwi. 2012. *Penerapan Model Generatif Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematika SMP*. Tesis. Tidak Diterbitkan. Jakarta : Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Jakarta
- Slavin, R. E. 2008. *Cooperative Learning: Teori, Riset dan Praktik*. Terjemahan Oleh Nurulita. Bandung: Nusa Media.
- SUGIYONO. 2011. *METODE PENELITIAN PENDIDIKAN (PENDEKATAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN R&D)*. BANDUNG: ALFABETA
- Susanna. 2011. *Pengaruh Modal Pembelajaran Metakognitif Terhadap Kesadaran Metakognitif, Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMAN 1 Palopo*. Tesis. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

IMPLEMENTASI STRATEGI REACT (*RELATING, EXPERIENCING, APPLYING, COOPERATING, TRANSFERING*) PADA TUTORIAL STATISTIKA PENDIDIKAN DI UNIVERSITAS TERBUKA

Tri Dyah Prastiti¹⁾

Universitas Terbuka

¹⁾tridyahprastiti@ecampus.ut.ac.id

Abstrak. Karakteristik mahasiswa UT yang paling menonjol adalah sifat mandiri untuk mampu menguasai materi. Pengertian mandiri di sini adalah motivasi dan inisiatif belajar berasal dari mahasiswa itu sendiri. Mampu menguasai materi artinya mahasiswa memiliki pemahaman konseptual. Strategi REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) dapat mendorong mahasiswa untuk memiliki karakteristik tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan hasil implementasi strategi REACT di mahasiswa UT UPPBJ Jember pada matakuliah Statistika Pendidikan terhadap motivasi dan hasil belajar. Subjek penelitiannya adalah 40 mahasiswa UPPBJ UT Jember Pokjar Bondowoso tahun ajaran 2016/2017. Instrumen penelitiannya adalah Rancangan Aktivitas Tutorial, Satuan Aktivitas Tutorial, lembar kerja mahasiswa, Rancangan Evaluasi, lembar pengamatan, dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi REACT dapat membantu mahasiswa memiliki pemahaman konseptual yang ditunjukkan oleh rata-rata hasil belajar mahasiswa sebesar 87,2. Mahasiswa juga memberikan respons positif terhadap implementasi tersebut dimana 70% mahasiswa menyatakan bahwa implementasi strategi ini dapat membantu mahasiswa memahami konsep-konsep Statistika Pendidikan. Lebih lanjut, 76% mahasiswa merasa senang, dan 81% mahasiswa termotivasi belajar mandiri setelah belajar dengan strategi REACT

Kata Kunci: pemahaman konseptual, REACT, Statistika Pendidikan, motivasi

Pendahuluan

Salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Program Studi PGSD di Universitas Terbuka adalah Statistika Pendidikan. Matakuliah Statistika Pendidikan membahas mengenai dasar-dasar statistika, penyajian data dalam bentuk tabel dan diagram, ukuran pemusatan, lokasi dan dispersi, serta ukuran kemiringan dan keruncingan, distribusi normal dan kegunaannya, pengujian hipotesis, analisis regresi, dan korelasi.

Jika dilihat materi-materi yang harus dipelajari, maka mempelajari Statistik Pendidikan ini menuntut mahasiswa memiliki pengetahuan prasyarat tertentu. Pengetahuan tersebut antara lain pengetahuan tentang data yang dilihat dalam kehidupan sehari-hari, operasi aljabar termasuk menghitung logaritma. Bagi mahasiswa UT untuk program Studi PGSD yang juga merupakan guru-guru SD, mata kuliah ini dianggap sulit oleh mahasiswa UT.

Suatu mata kuliah yang dianggap sulit akan menyebabkan motivasi mahasiswa dalam belajar yang rendah. Motivasi yang rendah ini dapat menyebabkan mahasiswa malas dalam mempelajari modul, malas dalam menyelesaikan soal-soal dalam modul, dan malas dalam menyelesaikan tugas tutorial secara mandiri. Sikap yang demikian dapat berdampak pada rendahnya hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah ini.

Kondisi seperti yang dijelaskan di atas, perlu dicari solusinya agar motivasi dan hasil belajar mahasiswa meningkat di tahun-tahun ajaran berikutnya. Salah satu caranya adalah tutor menggunakan bahan belajar suplemen yang dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi-materi pada buku materi pokok Statistika Pendidikan. Bahan belajar suplemen tersebut dapat berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Penggunaan LKM diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami materi-materi dalam matakuliah Statistika Pendidikan. Ini dapat terjadi jika materi-materi disusun sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat

mengaitkan materi ini dengan kehidupan nyata dan pengetahuan sebelumnya yang sudah ada dalam pikiran mahasiswa. Salah satu teori belajar yang demikian adalah pembelajaran kontekstual (Nurhadi, 2004).

Pembelajaran kontekstual menurut *Contextual teaching Exchange* (CTN, 2001: 1) didasarkan pada suatu kenyataan bahwa sebagian besar pembelajaran yang telah dilaksanakan bersifat tradisional dan tanpa “konteks”. Hal ini berakibat siswa dalam belajarnya hanya mengingat algoritma, prosedur dan fakta serta konsep-konsep yang abstrak. Indikasi lain yang muncul adalah bahwa “*skill drill*” atau kemampuan mengerjakan latihan bertujuan untuk mengingat prosedur dari suatu konsep, kemudian penilaian tutor didasarkan pada kemampuan siswa mengerjakan drill tersebut. Akibatnya pembelajaran seperti ini hanya menghasilkan pemerolehan konsep di benak siswa yang tanpa makna. Oleh karena itu, menurut Bransford, Brown, and Cocking dalam CTN (2001:1) strategi pembelajaran yang dilaksanakan oleh tutor haruslah membantu siswa membangun kedalaman pemahaman atas konsep-konsep penting. Hal ini didukung oleh pendapat Crawford (1999) bahwa tujuan akhir dari suatu pembelajaran yang kontekstual adalah memunculkan kemampuan siswa untuk mentransfer pengetahuan pada situasi baru dan menumbuhkan motivasi belajar serta kepercayaan diri siswa.

Salah satu strategi dalam pembelajaran kontekstual adalah REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*). Strategi ini pertama kali diungkap oleh Center of Occupational Research and Development (CORD: 2001). Jika diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, REACT berarti pengaitan, pengalaman, penerapan, bekerjasama dan pentransferan. Ada beberapa keunggulan dari penggunaan strategi ini dalam pembelajaran yaitu (a) dapat memotivasi mahasiswa dalam belajar, (b) meningkatkan hasil belajar mahasiswa, (c) mendorong mahasiswa memiliki pemahaman yang mendalam dan alasan belajar, (d) mengembangkan sikap positif mahasiswa, (e) mengembangkan sikap menghargai diri sendiri dan orang lain, (f) membuat belajar lebih efektif, (g) mengembangkan rasa saling memiliki, (h) mengembangkan keterampilan untuk masa depan, (i) mengembangkan sikap mencintai dan berorientasi pada lingkungan, dan (j) mampu menjelaskan pentingnya materi dan aplikasinya secara langsung dalam kehidupan sehari-hari (Crawford, 1999; CORD, 2001).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengimplementasi tutorial berbasis strategi REACT sebagai solusi untuk permasalahan pada mata kuliah Statistika Pendidikan dalam kelas. Peneliti mengembangkan LKM untuk menyediakan sumber belajar yang dapat membantu mahasiswa memiliki pemahaman yang mendalam dan dapat meningkatkan hasil belajarnya. Berdasarkan keunggulan-keunggulan strategi REACT, maka peneliti memilih strategi ini dalam mengembangkan LKM tersebut.

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “bagaimana implementasi strategi REACT di mahasiswa UT UPPBJ Jember pada matakuliah Statistika Pendidikan terhadap motivasi dan hasil belajar mahasiswa”. Pada waktu implementasi, peneliti menggunakan LKM (lembar kerja mahasiswa). Tujuannya agar lembar kerja tersebut dapat digunakan sebagai media diskusi bagi mahasiswa sehingga strategi Cooperating dapat diimplementasi. Selain itu, LKM juga memuat masalah-masalah matematika yang dapat mendorong mahasiswa memiliki kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Ini dimaksudkan untuk melaksanakan strategi Experiencing dimana pengalaman bermakna diperoleh mahasiswa dengan menyelesaikan tugas-tugas bermakna berupa masalah-masalah matematika (Marzano, 1993).

Ada dua hal penting yang harus diperhatikan dalam pemecahan masalah, yaitu definisi mengenai masalah (*problem*) dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah. Polya (1962:119) menyatakan ada dua macam masalah yaitu (1) masalah untuk menemukan, dan (2) masalah untuk membuktikan. Tujuan utama masalah untuk menemukan ini adalah untuk menemukan (membentuk, menghasilkan, mendapatkan, mengidentifikasi ...) suatu objek tertentu yang merupakan bagian yang tidak diketahui dari masalah. Dalam masalah ini siswa diminta untuk menggunakan aturan-aturan yang telah dipelajari terdahulu untuk membuat formulasi penyelesaian masalah. Bagian utama masalah ini adalah (1) apakah yang dicari, (2) bagaimana data yang diketahui? dan (3) bagaimana syaratnya?. Tujuan dari masalah untuk membuktikan adalah menunjukkan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah tapi tidak kedua-duanya. Siswa diminta untuk menjawab apakah pernyataan itu benar atau salah. Bagian utama dari masalah jenis ini adalah hipotesis dan konklusi dari suatu teorema yang harus dibuktikan kebenarannya. Krulik (2003:91) menyatakan masalah sebagai berikut. “*A problem is a situation, quantitative or otherwise, that confronts an individual or group of individuals, that requires resolution, and for which the individual sees no apparent path to obtaining the solution*”. Definisi ini menyatakan bahwa masalah adalah situasi, kuantitatif atau lainnya, yang menantang siswa baik secara individual atau kelompok, yang memerlukan pemecahan, dan dalam memecahkan masalah tersebut siswa tidak dapat melihat jalan yang jelas.

Pemecahan masalah menurut Krulik (2003:92) adalah suatu proses. Hal ini berarti masing-masing siswa secara individual menggunakan keahlian dan pemahaman yang dikembangkan sebelumnya dan mengaplikasikannya ke dalam situasi yang tidak biasa. Proses ini dimulai dengan konfrontasi awal dari masalah dan berlanjut sampai suatu jawaban (*answer*) diperoleh, dan pembelajar telah menguji proses-

proses solusi (*solution*). Dua kata yang digunakan dalam definisi ini yang harus diperhatikan adalah answer dan solution karena mempunyai makna yang berbeda. Solution adalah keseluruhan proses dari awal hingga akhir. Answer adalah sesuatu yang “dijatuhkan/dihasilkan” sepanjang jalan/ proses.

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah tutor dapat mengembangkan kemampuan profesionalitasnya dalam mengembangkan sumber-sumber belajar berbasis pembelajaran kontekstual khususnya strategi REACT. Salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan tutor adalah lembar kerja mahasiswa (LKM). Pada proses pengembangannya, tutor mengimplementasi LKM tersebut pada tutorial suatu kelas tertentu. Pengimplementasian itu sendiri dapat membantu tutor memiliki kemampuan dalam menciptakan pembelajaran-pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan.

Luaran dari penelitian ini yang berupa LKM dapat digunakan bukan hanya oleh peneliti tetapi juga oleh tutor-tutor lainnya yang mampu matakuliah Statistika Pendidikan. Harapannya penggunaan LKM ini dalam kegiatan tutorial dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan. Pembelajaran demikian dapat mendorong peningkatan hasil belajar mahasiswa. Peningkatan hasil belajar ini akan berdampak langsung pada peningkatan kualitas pembelajaran di Universitas Terbuka.

Secara teoritik manfaat yang dapat dipetik dari hasil penelitian ini adalah memberikan latar belakang dan landasan teoritik tentang bagaimana mengembangkan suatu produk pendidikan yang bermanfaat dalam menciptakan pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan. Pembelajaran yang demikian diharapkan dapat membantu mahasiswa memiliki pengetahuan konseptual. Mahasiswa yang memiliki pengetahuan konseptual akan lebih mampu dalam belajar sesuatu yang baru dan mampu dalam memecahkan masalah.

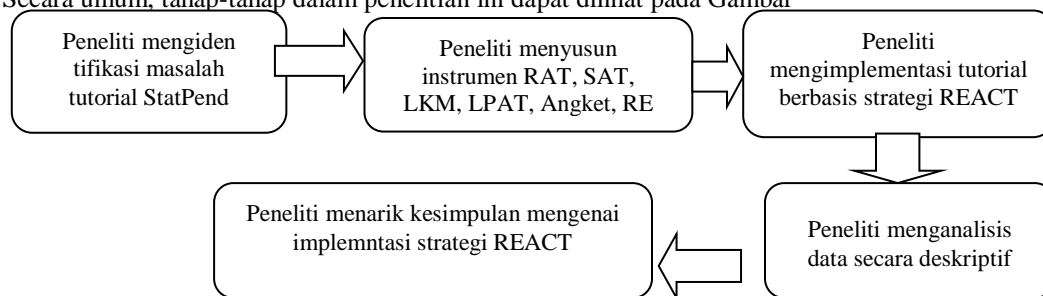
Metode Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan hasil implementasi strategi REACT di mahasiswa UT UPPBJ Jember pada matakuliah Statistika Pendidikan. Hasil implementasi ditinjau dari motivasi dan hasil belajar mahasiswa. Data motivasi dikumpulkan peneliti menggunakan instrumen angket respons mahasiswa. Angketnya dikembangkan menggunakan skala Likert yaitu sangat setuju (4), setuju (3), tidak setuju (2) atau sangat tidak setuju (1). Data hasil belajar mahasiswa dikumpulkan menggunakan instrumen LKM dan Tugas 1, 2, 3. Tugas-tugas tersebut dituangkan dalam instrumen RE (Rancangan Evaluasi).

Selain itu, implementasi strategi REACT pada mata kuliah Statistika Pendidikan dituangkan dalam RAT (Rancangan Aktivitas Tutorial) dan SAT (Satuan Aktivitas Tutorial). Peneliti juga mengembangkan instrumen LPAT (Lembar Pengamatan Aktivitas Tutor). Instrumen ini digunakan untuk mengetahui apakah tutor telah melaksanakan tahap-tahap strategi REACT sesuai dengan SAT yang telah dikembangkan. SAT itu sendiri dikembangkan menggunakan teori-teori konstruktivis terutama strategi REACT.

Subjek penelitian ini adalah 40 mahasiswa program studi PGSD UPBJJ Universitas Terbuka Jember Pokjar Bondowoso yang mengambil matakuliah Statistika Pendidikan (PEMA4210) masa registrasi 2016.2. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret s.d Desember 2016. Tempat penelitiannya adalah Pokjar Bondowoso UPPBJ UT Jember. Teknik analisis data dalam penelitian ini secara umum dilakukan secara deskriptif dimana peneliti menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik. Selanjutnya, data tersebut diinterpretasi untuk mendeskripsikan hasil implementasi strategi ini terhadap motivasi dan hasil belajar mahasiswa pada tutorial mata kuliah Statistika Pendidikan. Peneliti juga menggunakan data tulisan penyelesaian mahasiswa adanya untuk mendeskripsikan hasil belajar mahasiswa setelah implementasi strategi REACT.

Secara umum, tahap-tahap dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar



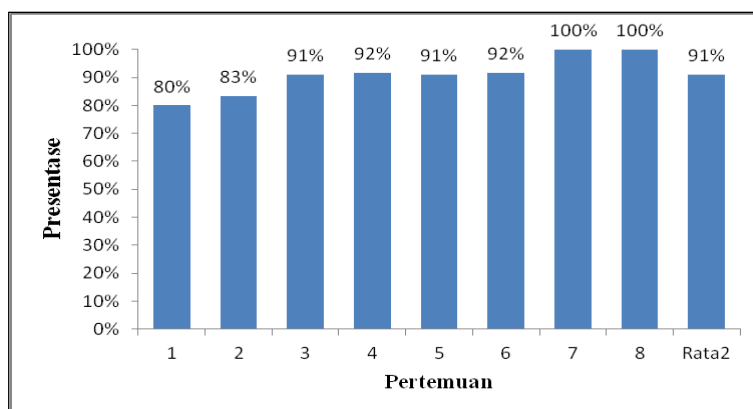
Gambar 1. Tahap-tahap Penelitian

Hasil Penelitian

Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan hasil implementasi strategi REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) di mahasiswa UT UPPBJ Jember pada tutorial matakuliah Statistika Pendidikan. Implementasi ini diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah pada tutorial matakuliah Statistika Pendidikan. Masalah-masalah tersebut terjadi karena metode/strategi belajar yang belum dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar mandiri sehingga memiliki pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep dan prosedur-prosedur dalam Statistika Pendidikan.

Tahap awal dalam penelitian ini adalah peneliti menyusun tutorial kit dan instrumen penelitian. Tutorial kit tersebut adalah Rancangan Aktivitas Tutorial, Satuan Aktivitas Tutorial, Lembar Kerja Mahasiswa berbasis REACT, dan Rancangan Evaluasi. Instrumennya adalah Lembar Pengamatan Aktivitas Tutor, dan Angket Mahasiswa.

Selanjutnya, tutorial kit tersebut diimplementasi ke 40 mahasiswa yang menjadi subjek penelitian yang terdiri dari 2 kelas A dan B dimana masing-masing kelas terdiri dari 20 mahasiswa. Pada waktu implementasi, tutor diawasi oleh tiga pengamat menggunakan lembar penilaian aktivitas tutorial. Hasilnya menunjukkan bahwa tutor dapat melaksanakan setidaknya 80% kegiatan dalam SAT di setiap pertemuan (Gambar 2). Secara keseluruhan, semua modul dalam LKM dapat diselesaikan oleh tutor dalam 8 kali tutorial tatap muka.



Gambar 2. Keterlaksanaan SAT per Pertemuan

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa sebesar 87,2 lebih dari 70 (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Belajar Mahasiswa UT

KELAS	Rata-rata	Minimum	Maksimum
A	85,8	73,4	92,8
B	88,6	60,0	92,2
Gabungan	87,2	60,0	92,8

Lebih lanjut, hanya ada 1 mahasiswa (2,5%) yang memperoleh nilai di bawah 70. Sebaliknya mahasiswa yang memperoleh nilai setidaknya 80 sebanyak 37 (92,5%).

Lebih lanjut, implementasi strategi REACT dapat membantu mahasiswa memiliki pengetahuan mengenai prosedur-prosedur, dan pemahaman konseptual terhadap konsep-konsep Statistika Pendidikan. Berikut contoh tulisan penyelesaian mahasiswa terhadap soal yang berkaitan dengan pengetahuan prosedural yaitu menghitung rata-rata (Gambar 3), kuartil, desil dan persentil, koefisien keruncingan, kemiringan, kurtosis, luas dibawah kurva normal, t-student, khi-kuadrat, statistik t untuk uji beda rataaan, statistik F untuk uji homogenitas varians, koefisien korelasi (Gambar 4), koefisien regresi dan persamaannya.

No. Urut	Kelas Interval	f_i	d_i	$f_i d_i$
1	31 - 40	1	-4	-4
2	41 - 50	2	-3	-6
3	51 - 60	5	-2	-10
4	61 - 70	15	-1	-15
5	71 - 80	25	0	0
6	81 - 90	20	1	20
7	91 - 100	12	2	24
Jumlah		80		9

Tentukan nilai rata-ratanya!

AM diambil pada tanda kelas interval nomor 5 maka

$$AM = \frac{1}{2} (71 + 80) = 75,5 ; \sum f_i = 80 ; \sum f_i d_i = 9, \text{ dan panjang kelas interval } p = 10.$$

maka,

$$\bar{x} = AM + p \left(\frac{\sum_{i=1}^k f_i d_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \right) = 75,5 + 10 \left(\frac{9}{80} \right)$$

$$= 75,5 + 10 (0,1125) = 75,5 + 1,125$$

$$= 76,625$$

Gambar 3. Jawaban Siswa pada Tutorial 3

9.12. Misalkan kita ingin mengetahui hubungan antara banyaknya pengunjung (x) dan banyaknya yang belanja (y) di sebuah toko. Bila data telah kita hitung sebagai berikut: $\sum x_i = 1.105$, $\sum y_i = 1.001$, $\sum x_i y_i = 37.094$, $\sum x_i^2 = 41.029$, $\sum y_i^2 = 33.599$ dan $n = 30$

Dengan rumus:

$$r = \frac{30(37.094) - (1.105)(1.001)}{\sqrt{\{30(41.029) - (1.105)^2\} \{30(33.599) - (1.001)^2\}}} = 0,876$$

Besar hubungannya ditentukan oleh koefisien determinasi

$$r^2 = 0,7670 \text{ atau sebesar } 76,7\%.$$

Gambar 4. Jawaban Siswa pada Tutorial 8

Mahasiswa juga memiliki pemahaman konseptual terhadap konsep-konsep dalam Statistika Pendidikan antara lain makna koefisien kemiringan dan keruncingan (Gambar 5), Distribusi Gauss dan t-student (Gambar 6).

Ukuran yang menyatakan sebuah model distribusi yang mempunyai kemiringan tertentu.
Ukuran keruncingan adalah derajat kepuncakan dari suatu distribusi, biasanya diambil relatif terhadap distribusi normal.

Gambar 5. Jawaban Siswa pada Tutorial 4

Distribusi Gauss adalah .
Merupakan salah satu dari distribusi normal yang berasal dari distribusi dengan peubah acak kontinu
Distribusi Student adalah .
Merupakan kurva normal yang bentuk dan luas daerahnya secara umum sama dengan bentuk kurva normal baru simetris terhadap $t = 0$

Gambar 6. Jawaban Siswa pada Tutorial 5

Pada akhir tutorial, peneliti membagikan angket pada mahasiswa. Hasilnya menunjukkan bahwa 70% mahasiswa berpendapat setuju atau sangat setuju bahwa LKM dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep dalam mata kuliah Statistika Pendidikan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Angket Mahasiswa

NO	PERNYATAAN	RESPONS			
		1	2	3	4
1	Anda merasa mengikuti tutorial Statistika Pendidikan dengan metode REACT mendorong Anda untuk mempelajari BMP/Modul secara mendalam agar dapat menjawab permasalahan yang ada pada LKM		24%	46%	30%
2	Anda merasa tertantang untuk belajar lebih keras dalam mengikuti tutorial Statistik Pendidikan dengan metode REACT		15%	66%	19%
3	Anda dapat memahami materi Statistik Pendidikan yang dibahas dalam tutorial dengan metode REACT		30%	64%	6%
4	Anda merasa termotivasi untuk mempelajari Statistik Pendidikan secara mandiri setelah mengikuti kegiatan tutorial dengan metode REACT		19%	64%	17%
5	Anda terdorong untuk menyelesaikan soal-soal dari LKM yang telah dipelajari dalam pembelajaran secara kelompok setelah mengikuti tutorial dengan metode REACT		7%	83%	5%
6	Anda merasa memperoleh sesuatu/pengetahuan yang baru selama mengikuti tutorial Statistik Pendidikan dengan metode REACT		5%	72%	23%
7	Anda mengharapkan tutorial matakuliah lainnya menggunakan metode REACT	8%	26%	46%	22%

8	Anda merasa didengarkan dan diperhatikan selama tutorial Statistik Pendidikan dengan metode REACT	4%	83%	3%
9	Tutor Anda selalu merespon pertanyaan mahasiswa		64%	36%
10	Anda diarahkan Tutor selama kegiatan diskusi untuk menyelesaikan LKM dengan metode REACT		67%	33%
11	Anda merasa waktu cepat sekali selama tutorial untuk menyelesaikan soal-soal/tugas-tugas dalam LKM melalui kegiatan dengan metode REACT	48%	52%	

Keterangan: 1=STS, 2=TS, 3=S, dan 4=SS

Diskusi dan Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi REACT dapat mendorong mahasiswa memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep-konsep dan prosedur-prosedur dalam mata kuliah Statistika Pendidikan. Hal tersebut ditunjukkan dengan rata-rata hasil belajar mahasiswa sebesar 87,2. Ini terjadi karena pengetahuan yang baru dikaitkan dengan pengetahuan sebelumnya yang ada dalam pikiran siswa yang disebut dengan skema pengetahuan (*relating*). Pengetahuan yang saling terkait membuatnya bermakna dalam pikiran mahasiswa. Mahasiswa yang memiliki pengetahuan yang bermakna akan lebih mampu dalam menyelesaikan soal-soal, tugas-tugas atau masalah-masalah matematika (*experiencing* dan *applying*) (Hudojo, 2005). Selain itu, strategi REACT mendorong mahasiswa untuk mentransfer (*transferring*) pengetahuannya dalam tugas-tugas yang bermakna sehingga mahasiswa dapat memiliki kebiasaan berpikir yang baik. Kebiasaan berpikir tersebut adalah berpikir kritis dan kreatif (Marzano, 1993).

Selain itu, tutorial dengan strategi REACT juga dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan bagi mahasiswa sehingga mahasiswa termotivasi dalam menyelesaikan tugas-tugas, soal-soal atau masalah-masalah dalam LKM baik di dalam maupun di luar kelas secara mandiri. Masalah matematika itu sendiri diartikan sebagai soal-soal yang tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan secara langsung rumus-rumus atau prosedur-prosedur matematika tertentu (Polya, 1973, 1981; Sakshaug, Olson, & Olson, 2002; Shumway, 1980). Tugas tutor menjadi fasilitator dan pembimbing bagi mahasiswa sehingga memiliki pengetahuan mendalam (*indepth understanding*). Hal tersebut karena lingkungan belajar dalam strategi REACT yang didesain sehingga mahasiswa saling bekerja sama (*cooperating*) baik dalam kelompok maupun diskusi kelas (Crawford, 1999).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga pengamat menyatakan bahwa tutor dapat melaksanakan setidaknya 80% kegiatan dalam SAT di setiap pertemuan, dan semua SAT dan modul dalam LKM berbasis REACT dapat diselesaikan dalam 8 kali tutorial tatap muka. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar mahasiswa = 87,2 (skala 0–100), dan 70% mahasiswa setuju atau sangat setuju bahwa LKM dapat membantu mahasiswa memahami konsep-konsep Statistika Pendidikan. Lebih lanjut, implementasi strategi REACT dalam tutorial mata kuliah Statistika Pendidikan dapat membantu mahasiswa mengaitkan pengetahuan yang baru dengan skema pengetahuan sebelumnya yang ada dalam pikiran mahasiswa (*relating*). Pengetahuan demikian membuat mahasiswa memiliki pemahaman yang bermakna terhadap konsep-konsep dan prosedur-prosedur dalam Statistika Pendidikan. Pengetahuan bermakna tersebut diaplikasikan pada tugas-tugas bermakna berupa masalah-masalah matematika yang termuat dalam LKM (*experiencing* dan *applying*). Pengetahuan bermakna dikonstruksi dan masalah-masalah diselesaikan oleh mahasiswa secara bekerjasama dalam kelompoknya masing-masing. Konteks belajar demikian mendorong mahasiswa memiliki sikap-sikap positif dalam belajar dan termotivasi untuk menggunakan konsep-konsep dan prosedur-prosedur yang telah dipelajari pada masalah-masalah lainnya (*transferring*).

Daftar Pustaka (*Mengikuti model APA Style*)

- CORD. (2001). *The REACT strategy*. diunduh dari <http://www.Cord.org/the-react-strategy>, pada tanggal 21 Februari 2016.
- Crawford, M. L.. (1999). *Teaching and Contextually.research, rationale, and Techniques for improving student motivation and Achievement In Mathematics and Science*. Waco, Texas. CCI publishing, Inc

- CTN. (2001). *Contextual Teaching Exchange*, Volume 1, Number 1, August 2001.
- Depdiknas. (2004). *Matematika dalam Materi pelatihan terintegrasi*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hudojo, H. (2003). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*: Malang: IMSTEP Malang.
- Hudojo, H. (2005). *Kapita selekta Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Malang
- Jhonson. E.B. (2002). *Contextual Teaching and Learning*. California: Corwin Press, Inc.
- Krulik, S., dkk. (2003). *Teaching Mathematics in Middle Schools. A Practical Guide*. Boston: Pearson Education Inc.
- Kusrini, dkk. (2011). *Statistika Pendidikan* edisi kedua. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Marzano, R. J., Pickering, D., & McTighe, J. (1993). *Assessing student outcomes*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to Reach Product Quality*. Dalam van den Akker, J. Branch, R.M. Gustafson, K.. Nieveen, N. & Plomp, T. (Eds.). Dordrecht. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Nurhadi, dkk. (2004). *Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: UM Press.
- Plomp, T. (1997). *Educational & Training System Design*. Enschede, Netherlands: Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It*, Second Edition. New Jersey: Princeton University.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*, Combined Edition. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Sakshaug L., Olson, M. & Olson, J. (2002). *Children are Mathematical Problem Solvers*. Reston, VA: NCTM, Inc.
- Shumway, R. J. (1980). *Research in Mathematics Education*. Reston, VA: NCTM Inc.

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN *MODEL ELICITING ACTIVITIES* BERBANTUAN KARTU SOAL UNTUK MEMBENTUK *SELF-CONFIDENCE* SISWA SMP

¹Rasiman, Fitri Setio Wati

Universitas PGRI Semarang,
¹mpdrasiman@yahoo.co.id

Abstrak, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan *Model Eliciting Activities* berbantu kartu soal untuk membentuk *self-confidence* siswa SMP. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode *ASSURE* yang terdiri dari 6 tahap, yaitu *Analyze Learners, State Objectives, Select Methods, Media, and Materials, Utilize Materials, Requires Learner Participation, dan Evaluate and Revise*. Hasil validasi ahli materi, ahli perangkat pembelajaran, dan ahli media berkriteria sangat baik, berturut-turut dengan skor 88%, 91,2%, dan 80%, sehingga perangkat yang dihasilkan valid (layak). Temuan lain dari penelitian ini adalah rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Skor rata-rata kelas eksperimen 88,2 yang lebih besar dari skor KKM=70, sedangkan skor rata-rata kelas kontrol 65,5. Kesimpulan, bahwa pembelajaran yang menggunakan perangkat pembelajaran matematika dengan *Model Eliciting Activities* berbantu kartu soal yang valid, dapat membentuk *self-confidence* siswa SMP.

Kata Kunci: ASSURE, valid, kelas eksperimen, ketuntasan klasik

Pendahuluan

Menurut Undang-undang Nomor 20 Tentang Sistem Pendidikan di Indonesia dan Undang-undang Guru dan Dosen No 15 tahun 2005 Pendidikan di Indonesia harus selalu berbenah diri dalam segala bidang yang terkait langsung dengan masalah pendidikan formal. Pemerintah melalui kementerian Pendidikan Nasional terus berusaha untuk mewujudkan peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia, salah satu cara yang dilakukan pemerintah adalah mengembangkan kurikulum dengan berbagi sarana dan prasarannya. Dalam pengembangan kurikulum saat ini yang dikenal dengan Kurikulum 13 yang lebih menekankan aspek sikap khususnya pada pendidikan dasar dan menengah. Bagaimana pembelajaran matematika di sekolah yang menggunakan Kurikulum 13 tersebut? Mata pelajaran matematika tetap diajarkan pada setiap jenjang pendidikan dan diharapkan dari pembelajaran matematika juga ikut berperan dalam meningkatkan kompetensi sikap siswa.

Matematika merupakan disiplin ilmu yang mempunyai sifat khas dibandingkan dengan disiplin ilmu yang lain. Secara singkat dikatakan bahwa matematika berkenaan dengan ide-ide/konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif. Hal yang demikian tentu akan membawa akibat pada terjadinya proses pembelajaran matematika yang bermuara pada penguasaan matematika peserta didik (Dzulfikar, 2012). Dalam pelajaran matematika peserta didik diharapkan mampu berfikir logis, kritis, analitis, dan akurat, serta mampu bekerja sama. Akan tetapi matematika oleh sebagian siswa dianggap sebagai pelajaran yang menakutkan dan sulit dipahami. Sehingga banyak peserta didik yang minat belajarnya kurang. Dalam hal ini, peran guru sangat penting dalam proses pembelajaran dan harus mampu menciptakan pembelajaran yang efektif. Pembelajaran matematika hendaknya memberikan kesempatan yang luas kepada peserta didik untuk terlibat aktif sehingga konsep materi yang dipelajari benar-benar tertanam dan dikuasai dengan baik.

Dengan demikian pembelajaran matematika salah satu tujuannya adalah untuk membina karakter siswa dan salah satu aspek yang harus dikembangkan dalam pendidikan berbasis karakter adalah percaya diri (*self-confidence*) (Mendiknas, 2010). Menurut Hakim (2005) “kepercayaan diri merupakan keyakinan seseorang terhadap segala aspek kelebihan yang dimilikinya dan keyakinan tersebut membuatnya merasa mampu untuk bisa mencapai berbagai tujuan di dalam hidupnya”. Individu yang percaya diri akan merasa yakin terhadap dirinya sendiri. Individu juga merasa optimis dalam melakukan segala aktivitasnya sehingga

dapat mengoptimalkan kelebihan-kelebihannya serta dapat membuat tujuan hidup yang realistis bagi dirinya, artinya individu itu menetapkan tujuan hidup yang tidak terlalu tinggi baginya sehingga ia dapat mencapai tujuan hidup yang ia tentukan. Individu yang dapat mencapai tujuan hidupnya akan merasa mampu untuk melakukan sesuatu dalam dirinya sendiri.

Hurlock (dalam Siregar, 2013), *self-confidence* dalam pendidikan sangat penting untuk dikembangkan dan membentuk mental siswa. Dalam persaingan global siswa dituntut untuk tidak hanya pintar dalam segi ilmu pengetahuan saja akan tetapi siswa dituntut untuk memiliki keyakinan dan keberanian. Pada masa SMP umumnya masa-masa puber, sehingga pada masa ini siswa akan mengalami kurangnya rasa percaya diri karena siswa mengalami perubahan fisik yang akan mempengaruhi *self-confidence*. Pengembangan *self-confidence* di sekolah belum nampak, sehingga didukung oleh fakta yang dikemukakan oleh Rohayati (2011) yaitu masih banyak siswa Indonesia kurang memiliki rasa percaya diri siswa. Siswa akan gugup dan tegang jika dihadapkan pada masalah. Sesungguhnya *self-confidence* adalah masalah psikologis yang menjadi tugas guru bimbingan konseling (BK). Karena guru BK harus melakukan usaha untuk meningkatkan *self-confidence* pada diri peserta didik. Akan tetapi, guru BK saat ini sangat kurang, karena kurangnya guru BK tersebut menyebabkan penanganan masalah psikologi, termasuk masalah rendahnya *self-confidence* di sekolah masih sangat jauh dari yang diharapkan (Siregar I, 2013).

Upaya meningkatkan *self-confidence* diperlukan pembelajaran yang memberikan keluasan lebih bagi siswa dalam bereksplorasi saat belajar. Untuk meningkatkan *self-confidence* perlu kegiatan yang didalamnya terdapat dinamika atau interaksi kelompok (Suhardita, 2011). Maka dari itu, perlu dicoba sebuah model pembelajaran yang cocok digunakan dalam upaya meningkatkan kemampuan *self-confidence* yaitu *Model Eliciting Activities*. Sebuah model yang melatih siswa untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah (Siregar 2013). *Model Eliciting Activities* merupakan suatu alternatif model berupaya meningkatkan berfikir kritis dan kreatif matematik siswa agar terus terlatih dengan baik (Istianah, 2013: 45). Model yang dibuat adalah rumus matematika dan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika. Model ini, mengharuskan membentuk sebuah kelompok, sehingga setiap siswa dapat bekerja sama untuk bereksplorasi serta bertukar pikiran atau pendapat dalam menyelesaikannya yang diyakininya benar. Selain itu, Lesh dan Caylor (2007), juga menyatakan bahwa guru menganggap pemodelan sebagai proses pemecahan masalah, dan setuju dengan keunggulan menerapkan *Model Eliciting Activities* di kelas matematika meskipun mereka mendapatkan hambatan dalam pelaksanaan dan perancangan *Model Eliciting Activities*. Menurut Yu & Chang (dalam A. Dzulfikar, dkk: 2012) menyatakan bahwa *Model Eliciting Activities* berguna untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Menurut Sari dan Basuki (2013: 982), pada kompetensi keahlian, diperlukan perangkat pembelajaran yang berkualitas baik berupa media pembelajaran, maupun bahan ajar (silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian) sebagai alat bantu dalam penyampaian materi. Ketersediannya perangkat pembelajaran yang beragam dan berkualitas dibutuhkan untuk membantu siswa mencapai kompetensi yang telah ditentukan. Hal ini sesuai dengan Permendiknas Nomor 65 Tahun 2013 tentang standar proses di mana untuk itu setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran serta penilaian proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan *Model Eliciting Activities* agar dapat meningkatkan kemampuan *self-confidence* dan agar pembelajaran matematika lebih menarik dan menyenangkan diperlukan media kartu soal.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) yang berorientasi pada pengembangan produk. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ASSURE. Model ini mempunyai tahapan utama, yaitu (*A*)*nalyze Learners*: mengidentifikasi karakteristik siswa yang akan melakukan aktivitas pembelajaran, (*S*)*tate Objectives* : mendeskripsikan kondisi yang diperlukan oleh siswa untuk menunjukkan hasil belajar siswa, (*S*)*elect Methods, Media, and Materials* : mengoptimalkan hasil belajar siswa dan membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran, (*U*)*tilize Materials* : mengembangkan perangkat dan media pembelajaran, (*R*)*equires Learner Participation* : melibatkan aktivitas mental siswa dengan materi yang sedang dipelajari, dan (*E*)*valuate and Revise* : Menilai efektivitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Produk perangkat pembelajaran matematika yang sudah dikembangkan, sebelum digunakan dalam pembelajaran matematika, maka produk ini divalidasi ahli materi, ahli perangkat pembelajaran, dan ahli media melalui angket untuk mengetahui valid atau tidaknya produk yang dihasilkan. Kemudian produk yang

sudah dihasilkan dan telah divalidasi ahli serta sudah direvisi berdasarkan saran masukan ahli, maka diujikan cobakan secara terbatas dengan mengambil kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen, pembelajaran matematika menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, sedangkan kelas kontrol menggunakan perangkat pembelajaran yang dibuat guru. Kemudian siswa kedua kelas diberi angket untuk mengetahui kemampuan *self-confidence* dan juga diberi tes matematika untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika yang telah dikembangkan dengan *Model Eliciting Activities* dan berbantuan kartu soal.

Hasil Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan peneliti adalah mengidentifikasi karakteristik siswa yang akan melakukan aktivitas pembelajaran pada kelas eksperimen dengan observasi dan wawancara dengan guru, kemudian mendeskripsikan kondisi yang diperlukan oleh siswa sebagai bahan pertimbangan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Hal ini digunakan untuk mengoptimalkan kemampuan *self-confidence* dan hasil belajar siswa, serta membantu siswa agar mencapai tujuan pembelajaran. Tahap selanjutnya adalah mengembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal matematika yang terdiri dari: RPP, materi ajar (sistem persamaan linear dua variabel), media pembelajaran, dan instrumen penilaian.

Hasil validasi ahli materi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Validasi Ahli Materi Pembelajaran

No.	Aspek penilaian	Skor Observasi		Skor Maksimal	Kelayakan	
		Ahli 1	Ahli 2		Ahli 1	Ahli2
1	Umum	15	20	20	75%	100%
2	Substansi Materi Pembelajaran	31	38	40	77,5%	95%
3		29	39	40	72,5%	97,5%
		Rata-rata			75%	97%

Berdasarkan tabel di atas, maka diperoleh rata-rata penilaian ahli materi pembelajaran adalah sebesar 88% dan termasuk katagori sangat baik. Walaupun ahli I memberi skor 75%, dan skor terendah pada aspek umum, namun jika kedua ahli materi pembelajaran dirata-rata, maka menghasilkan penilaian yang cukup signifikan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan peneliti valid (layak) digunakan dalam pembelajaran matematika.

Hasil validasi ahli perangkat pembelajaran disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Skor Observasi			Skor Maks	Kelayakan		
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
1	identitas mata pelajaran	44	44	45	45	97,8%	98,7%	100%
2	rumusan masalah/ tujuan pembelajaran	12	12	15	15	80%	80%	100%
3	pemilihan materi	12	13	15	15	80%	86,7%	100%
4	pemilihan metode pembelajaran	18	16	20	20	90%	80%	100%
5	kegiatan pembelajaran dengan <i>model eliciting activities</i>	59	60	75	75	78,7%	80%	100%
6	pemilihan sumber belajar	9	8	10	10	90%	80%	100%
7	penilaian hasil	20	20	25	25	80%	80%	100%

belajar				
Rata-rata		85,2%	88,5%	100%

Berdasarkan tabel di atas, maka rata-rata penilaian ahli rencana pembelajaran sebesar 91,2% dan termasuk katagori sangat baik. Ketiga ahli rencana pembelajaran memberi penilaian tentang perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan peneliti semuanya signifikan.

Hasil validasi dan penilaian dari para ahli media untuk setiap aspek disajikan tabel berikut:

Tabel 3. Validasi Ahli Media Pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Skor Observasi			Skor Maks	Kelayakan		
		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
1	Umum	18	16	15	20	90%	80%	75%
2	Desain	27	20	23	30	90%	66,7%	76,7%
3	Kelayakan Bahasa	18	15	16	20	90%	75%	80%
4	Kelayakan Kegrafikan	26	22	24	30	86,7%	73,3%	80%
	Rata-rata					89%	73%	78%

Berdasarkan hasil dari tabel di atas, analisis dimulai dari penilaian aspek oleh ahli media pembelajaran ditinjau dari penilaian aspek : (1) umum, (2) desain, (3) kelayakan bahasa dan (4) kelayakan kegrafikan dan diperoleh rata-rata sebesar 80% dan termasuk katagori baik. Dari ketiga ahli tersebut, hanya seorang ahli yang memberi penilaian sangat baik dan dua ahli yang lain memberi penilaian baik. Namun berdasarkan rata-rata ketiga masih cukup signifikan.

Dari hasil analisis angket, untuk kelas eksperimen menghasilkan skor 130 dari skor maksimal 150, dengan demikian tingkat pencapaian berada pada kualifikasi penuh rasa percaya diri. Sedangkan untuk kelas kontrol menghasilkan skor 96 dari skor maksimal 150, dengan demikian tingkat pencapaian berada pada kualifikasi rasa percaya diri sedang.

Dari perhitungan uji kesamaan dua rata-rata (uji pihak kanan), didapatkan nilai $t_{hitung} = 3,44$ dan dari tabel distribusi t dengan $dk = 59$ dan $\alpha = 5\%$ diperoleh $t_{tabel} = 1,67$. Karena $t_{tabel} < t_{hitung}$ maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar peserta didik yang menggunakan “perangkat pembelajaran dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal” pada pokok bahasan sistem persamaan linear dua variabel lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran buatan guru. Hal ini, juga diperkuat dengan skor rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen sebesar 82,9 yang lebih besar dari skor KKM = 70, sedangkan skor rata-rata kelas kontrol 65,5.

Pembahasan

Berdasarkan hasil validasi ahli media, perangkat pembelajaran dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal dinyatakan (valid) layak digunakankan dalam pembelajaran matematika, karena persentase hasil validasi meliputi aspek umum, aspek substansi materi, dan aspek desain pembelajaran berada pada kriteria sangat baik yaitu sebesar 88%. Sehingga penilaian dari ahli materi dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal Valid. Berdasarkan validasi ahli perangkat pembelajaran, perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal dinyatakan layak untuk diujicobakan karena persentase hasil validasi meliputi aspek identitas mata pelajaran, aspek indikator/ tujuan pembelajaran, aspek pemilihan materi, aspek pemilihan metode pembelajaran, aspek kegiatan pembelajaran dengan *model eliciting activities*, aspek pemilihan sumber belajar, dan aspek penilaian hasil belajar berada pada kreteria sangat baik yaitu sebesar 91,2%. Melalui penilaian dari ahli perangkat pembelajaran dapat disimpulkan bahwa dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal valid. Sedangkan berdasarkan validasi ahli media, perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal dinyatakan layak untuk diujicobakan karena persentase hasil validasi meliputi aspek umum, aspek desain, aspek kelayakan bahasa, dan aspek kegrafikan berada pada kriteria sangat baik yaitu sebesar 80%. Melalui penilaian dari ahli media dapat disimpulkan bahwa dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal juga valid.

Berdasarkan hasil angket tentang kemampuan *self-confidence* bagi siswa yang pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal diperoleh skor 130 dari skor maksimal 150 dan siswa tersebut berada pada kualifikasi penuh rasa percaya diri (*self-confidence*). Hal ini berarti perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal dapat membentuk *self-confidence* bagi siswa. Sedangkan untuk kelas kontrol dengan skor 96 dari skor maksimal 150 yang artinya siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional berada pada kualifikasi rasa percaya diri sedang. Hal ini sesuai dengan Markku S (2004), yang menyatakan bahwa kemampuan *self-confidence* adalah salah satu faktor yang sangat penting bagi siswa untuk mengembangkan diri dalam mengorientasi masalah yang dihadapi dan juga meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah.

Temuan lain dalam penelitian ini, terkait dengan hasil belajar siswa dari uji-t pihak kanan diperoleh $t_{hitung} = 3,21$. Dari tabel distribusi t dengan $dk = 59$ dan $\alpha = 5\%$ diperoleh $t_{tabel} = 1,67$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol. Hal ini berarti hasil belajar siswa yang pembelajarannya menggunakan perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal lebih baik dari pada hasil belajar siswa yang pembelajarannya menggunakan perangkat pembelajaran buatan guru. Fakta ini juga diperkuat dengan skor rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen sebesar 82,9 yang lebih besar dari skor KKM = 70, sedangkan skor rata-rata kelas kontrol 65,5. Hal tersebut diperkuat hasil penelitian Ni Luh S (2012), yang hasil penelitiannya rata-rata skor hasil belajar siswa dalam mata pelajaran matematika yang mengikuti pembelajaran dengan *model eliciting activities* adalah 39,94 yang berada pada kategori tinggi, dan rata-rata skor hasil belajar siswa dalam mata pembelajaran matematika yang mengikuti pembelajaran kelas konvensional adalah 31,73 yang berada pada kategori sedang. Sesuai dengan hasil penelitian Yuli Amalia (2015), bahwa pembelajaran matematika sebelum menerapkan pembelajaran dengan *model eliciting activities* diketahui bahwa nilai maksimal pretes adalah 70 dan nilai minimal pretes adalah 33 dengan rata-rata 54,97, sedangkan sesudah menerapkan pembelajaran dengan *model eliciting activities* diketahui bahwa nilai maksimal postes adalah 100 dan nilai minimal postes adalah 55 dengan rata-rata 81,70.

Simpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan: (1) menurut ahli materi, ahli perangkat pembelajaran, dan ahli media, maka perangkat pembelajaran dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal valid (layak) digunakan dalam kegiatan pembelajaran matematika, (2) berdasarkan analisis hasil angket yang diisi siswa, maka perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal dapat membentuk kemampuan *self-confidence*, dan (3) rata-rata hasil belajar siswa yang pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran matematika dengan *model eliciting activities* berbantu kartu soal lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran buatan guru.

Daftar Pustaka

- Amalia, yuli. dkk. 2015. *Penerapan Model Eliciting Activities Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan self-confidence siswa SMA*. Jurnal Didaktik Matematika Vol.2, No.2.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Basleman, A. Syamsu, M. 2011. *Teori Belajar Orang Dewasa*. Jakarta: PT Remaja Rosdakarya.
- Dzulfikar, A. dkk. 2012. *Keefektifan Problem Based Learning dan Model Eliciting Activities Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah*.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- Hannula, M.S., Maijala, H., Pehkonen, E. & Soro, R. 2002. *On Pupils' Self-Confidence In Mathematics: Gender Comparisons* (eds. S. Lehti & K. Merenluoto), 195–200. University of Turku. Dept Teacher Education in Turku.
- Istianah, E. 2013. *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (Meas) Pada Siswa SMA*.

- Komalasari, K. 2013. *Pembelajaran Kontekstual, Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Refika Aditama.
- Markku S. Hannula, Hanna Maijala, & Erkki Pehkonen, 2004, *Development of Understanding and Self-Confidence In Mathematics*, Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004, Vol 3
- Meimulyani, Yani. Caryoto. 2013. *Media Pembelajaran Adaptif*. Jakarta Timur: PT. Luxima Metro Media.
- Mendiknas. 2010. *Panduan Pendidikan Karakter di Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta.
- Pinasti, Nidawati, W. 2011. *Upaya Meningkatkan Kepercayaan Diri melalui Layanan Bimbingan Kelompok Pada Siswa Kelas X SMK N 1 Jambu*.
- Pribadi, Benny, A. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Purwanto. 2013. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Putra, Nusa. 2015. *Research and Development Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers
- Safaa Mohammad Al-Hebaish. 2012. *The Correlation between General Self-Confidence and Academic Achievement in the Oral Presentation Course*. Theory and Practice in Language Studies, Vol. 2, No. 1, pp. 60-65, January 2012 ISSN 1799-2591
- Sagala, Syaiful. 2014. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sari, Nofidah. Basuki. 2013. *Pengembangan perangkat pembelajaran menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe GI berbantu software multisim*.
- Sholikhah, Umi. 2014. *Penerapan Model Eliciting Activities (MEA) sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis siswa kelas IX B M. Ts. Taris Lengkong Batangan Pati Materi pokok bangun ruang sisi lengkung*.
- Siregar, E. Hartini, N. 2014. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Siregar, I. 2013. *Menerapkan Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Eliciting Activities Untuk Meningkatkan Self-Confidence Siswa SMP*. Jurnal STKIP Sebelas April Sumedang.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta
- _____. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA (Penelitian Eksperimen Semu Tipe NHT dan TGT pada Siswa SMPN Kabupaten Gowa)

Zul Jalali Wal Ikram

Universitas Negeri Malang

zuljalaliwalikram40@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) deskripsi hasil belajar matematika siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan tipe TGT (2) apakah terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan tipe TGT. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri di kabupaten Gowa pada semester genap 2015/2016 yang terakreditasi A dan dipilih 2 kelas secara *simple random sampling* sebagai kelas sampel penelitian dari 2 sekolah yang berasal dari sekolah yang berbeda. Hasil yang diperoleh dari analisis statistika deskriptif adalah yaitu: (1) hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT berada dalam kategori sedang dengan rata-rata 71,40 dengan standar deviasi 8,892 dari skor ideal 100 sedangkan hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT berada dalam kategori tinggi dengan rata-rata 76,00 dengan standar deviasi 9,814 dari skor ideal 100. Hasil analisis statistika inferensial diperoleh bahwa (2) terdapat perbedaan antara hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan tipe TGT, dengan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif yang berbeda adalah siswa yang diajar dengan menggunakan tipe TGT lebih baik dari tipe NHT.

Kata kunci : model pembelajaran kooperatif tipe NHT, model pembelajaran kooperatif tipe TGT, hasil belajar

Pendahuluan

Semua bangsa dewasa ini berusaha meningkatkan mutu pendidikannya menjadi lebih baik dari waktu ke waktu. Berbagai upaya telah mereka lakukan melalui aneka cara, baik melalui rekonstruksi fondasi filosofi dan ideologi, revisi orientasi, penyempurnaan organisasi, maupun perbaikan operasional praktisinya. Beberapa bentuk nyata telah mereka lakukan terkait dengan upaya peningkatan mutu antara lain adalah melalui penyempurnaan regulasi atau perundang-undangan, peningkatan mutu pendidik dan tenaga kependidikan, pembaharuan kurikulum, peningkatan kelengkapan media dan sarana prasarana pendidikan, optimalisasi dukungan manajerial pendidikan, penambahan besaran pendanaan pendidikan, penyempurnaan alat evaluasi hasil belajar, dan lain-lain yang kesemuanya itu bertujuan untuk meningkatkan mutu penyelenggaraan pendidikan (Rohman, 2013:111).

Pendidikan berarti berusaha membimbing anak untuk menyerupai orang dewasa, dilain pihak bagi Jean Piaget pendidikan sebagai penghubung dua sisi, disatu sisi individu yang sedang tumbuh dan disisi lain nilai sosial, intelektual, dan moral yang menjadi tanggung jawab pendidik untuk mendorong individu tersebut. Individu berkembang sejak lahir dan terus berkembang, perkembangan ini bersifat kasual. Namun terdapat komponen normatif, hal ini disebabkan karena pendidik menuntut nilai. Pandangan tersebut memberi makna bahwa pendidikan adalah segala situasi hidup yang memengaruhi pertumbuhan individu sebagai pengalaman belajar yang berlangsung dalam segala lingkungan dan sepanjang hidup (Sagala, 2013:1).

Selain itu, pendidikan merupakan hal yang terpenting dalam kehidupan kita, ini berarti bahwa setiap manusia berhak mendapatkan dan diharapkan untuk selalu berkembang didalamnya. Pendidikan merupakan

kebutuhan sepanjang hayat. Setiap manusia membutuhkan pendidikan, sampai kapan dan dimanapun ia berada. Pada zaman sekarang ini, persoalan pendidikan bagi sebuah negara haruslah dipandang sebagai persoalan yang penting sebab pendidikan adalah salah satu tolak ukur berkembangnya suatu negara. Oleh karena itu, tidak aneh jika ada pernyataan, kegagalan pendidikan dalam sebuah negara dapat menyebabkan runtuhnya sebuah negara, sebab generasi barunya tidak berkualitas atau gagal dalam menatap masa mendatang.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan formal di Indonesia, dimana mempunyai peran besar dalam kehidupan sehari-hari. Matematika mempunyai peran yang sangat signifikan dalam mencapai tujuan pendidikan nasional. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa matematika merupakan ratu dari segala ilmu pengetahuan. Kenyataan membuktikan bahwa makin tinggi penguasaan matematika yang dimiliki suatu negara, makin tinggi pula ilmu pengetahuan dan teknologi negara tersebut.

Dalam pembelajaran matematika disekolah guru hendaknya dapat menciptakan kondisi pembelajaran yang dapat membentuk pribadi siswa sehingga mempunyai keterampilan yang baik dalam kerja sama, mempunyai keberanian dan keterandalan dalam kompetensi disamping mempunyai kemampuan matematika. Selain itu, pada dasarnya matematika mempunyai sifat abstrak sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Dengan adanya hal tersebut siswa kurang menyenangi pelajaran matematika sehingga prestasi belajarnya menjadi rendah.

Pada saat peneliti melakukan observasi, nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah 75, sehingga siswa harus mampu memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan 75 yang ditentukan sekolah sebagai standar ketuntasan belajar minimal di ketiga SMP Negeri di Kabupaten Gowa yang dipilih dan rata-rata ulangan harian kelas VIII di ketiga SMP Negeri di Kabupaten Gowa yang dipilih rata-rata jumlah siswa 35 orang dalam satu kelas, dimana terdapat 20 orang yang telah tuntas belajar dan 15 siswa belum tuntas belajar sehingga harus mengikuti remedial agar dapat mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal. Salah satu alasan hasil belajar siswa tidak mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah penggunaan model pembelajaran, biasanya guru hanya menggunakan pembelajaran konvensional, tanpa adanya variasi penggunaan model pembelajaran.

Pembelajaran matematika saat ini masih banyak menggunakan cara yang konvensional, siswa belajar secara pasif, hanya menerima informasi dari guru. Oleh karena itu, guru harus pandai memilih dan menerapkan model pembelajaran yang mengaktifkan siswa secara positif dan edukatif sehingga mereka dapat berperan aktif dan termotivasi dalam proses pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang dapat siswa aktif belajar dan dapat meningkatkan prestasi belajar yaitu dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif. Huda (2013:32) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mengacu pada metode pembelajaran dimana siswa bekerja sama dalam kelompok kecil dan saling membantu dalam belajar. Selain itu, semua metode pembelajaran kooperatif menyumbangkan ide bahwa siswa yang bekerjasama dalam belajar dan bertanggung jawab terhadap teman satu timnya mampu membuat diri mereka belajar sama baiknya (Slavin, 2010:10). Pembelajaran kooperatif umumnya melibatkan kelompok yang terdiri dari 4 siswa dengan kemampuan yang berbeda dan ada pula yang menggunakan kelompok dengan ukuran yang berbeda-beda. Pembelajaran kooperatif biasanya menempatkan siswa dalam kelompok-kelompok kecil selama beberapa minggu atau bulan ke depan untuk kemudian diuji secara individual pada hari ujian yang telah ditentukan. Sebelumnya, kelompok-kelompok kecil ini diberi penjelasan tentang: (1) bagaimana menjadi pendengar yang baik, (2) bagaimana memberi penjelasan yang baik, (3) bagaimana mengajukan pertanyaan yang baik, (4) bagaimana saling membantu dan menghargai satu sama lain dengan cara yang baik pula.

Meskipun teknik-teknik pembelajaran kooperatif pada awalnya dikembangkan untuk perguruan tinggi atau universitas, kebanyakan penelitian tentang pembelajaran ini justru sering dilakukan di Sekolah Dasar (SD). Akan tetapi, karena Sekolah Menengah/Lanjutan (SMP-SMA) secara substansial berbeda dengan Sekolah Dasar (SD) dalam hal ukuran, struktur organisasi, dan pendekatan pengajarannya dalam hal motivasi belajar siswa-siswa di dalamnya, maka penting meletakkan pembelajaran kooperatif ini secara khusus dalam konteks sekolah lanjutan (SMP-SMA) (Huda, 2013:290).

Newman dan Thompson (Huda, 2013:291) mereview beberapa penelitian tentang pembelajaran kooperatif di SMP-SMA sepanjang tahun 1970-1980-an. Review ini mendeskripsikan berbagai penelitian tentang pembelajaran kooperatif, hasil akhir, serta implikasi-implikasi lanjutannya terhadap masalah-masalah yang terkait dengan pembelajaran kooperatif. Menurutny hasil pengamatan mereka ini dimaksudkan tidak sekadar sebagai review kritis dan komprehensif, tetapi juga sebagai sintesis bagi para praktisi dan peneliti tentang pengaruh-pengaruh pembelajaran kooperatif terhadap pencapaian siswa SMP dan SMA.

Penelitian-penelitian yang direview Newman dan Thompson pada umumnya melibatkan tipe-tipe model pembelajaran kooperatif yang beragam, mulai dari STAD (*Student Teams Achievement Divisions*), TGT

(*Teams Games Tournaments*), JIG (*Jigsaw*), LT (*Learning Together*), NHT (*Numbered Heads Together*), GI (*Group Investigation*), dan kombinasi antar beberapa tipe. Semua tipe ini seperti yang kita ketahui, dirancang untuk mendorong siswa agar saling membantu satu sama lain, dan semuanya dimaksudkan untuk meningkatkan, baik pencapaian maupun relasi sosial antarsiswa.

Saco (Rusman, 2012:224) Model pembelajaran kooperatif tipe TGT adalah model pembelajaran kooperatif yang dimana siswa memainkan permainan dengan anggota-anggota tim lain untuk memperoleh skor bagi tim mereka masing-masing. Permainan dapat disusun guru dalam bentuk kuis berupa pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan materi pelajaran, kadang-kadang dapat juga diselingi dengan pertanyaan yang berkaitan dengan kelompok (identitas kelompok mereka), selain itu Isjoni (Taniredja, 2013:64) mengemukakan bahwa tipe NHT adalah pembelajaran kooperatif yang melibatkan lebih banyak siswa dalam pembelajaran berbagai materi yang dibahas dalam suatu proses pembelajaran dan untuk memeriksa pemahaman siswa tentang isi pelajaran tersebut, dengan demikian ketiga model tersebut dapat memengaruhi hasil belajar matematika.

Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pernah digunakan oleh Akbar taufik (2011) dalam penelitiannya disalah satu SMP Negeri di Makassar pada tahun 2011 dengan pokok bahasan kubus dan balok diperoleh hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe TGT berada dalam kategori tinggi dengan rata-rata 82,90 sedangkan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pernah digunakan oleh Eryanti (2007) dalam penelitiannya disalah satu sekolah di kabupaten Barru pada tahun 2007 diperoleh hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe NHT berada dalam kategori tinggi dengan rata-rata 81,0.

Karena banyaknya tipe pembelajaran kooperatif seperti yang dikemukakan di atas dan melihat penelitian mengenai ketiga tipe tersebut yang hasil belajarnya berada pada kategori tinggi dan karena waktu tidak memungkinkan untuk menerapkan semua tipe tersebut, maka peneliti hanya akan menerapkan tiga tipe pembelajaran kooperatif, yaitu tipe TGT (*Teams Games Tournaments*) dan tipe NHT (*Numbered Heads Together*).

Berdasarkan uraian di atas, penulis akan mengkaji penelitian dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT dan tipe NHT dengan judul penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif terhadap Hasil Belajar Matematika (*Penelitian Eksperimen Semu Tipe TGT dan Tipe NHT pada siswa SMPN di Kabupaten Gowa*)”.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, adapun masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pada siswa SMP Negeri 2 Sungguminasa?
2. Bagaimana hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada siswa SMP Negeri 1 Pallangga?
3. Apakah hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT lebih tinggi dari tipe NHT?

Berdasarkan uraian di atas maka tujuan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pada siswa SMP Negeri 2 Sungguminasa.
2. Untuk mengetahui hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada siswa SMP Negeri 1 Pallangga.
3. Untuk mengetahui apakah hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT lebih tinggi dari tipe NHT.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu, dimana melibatkan dua kelompok siswa yang diberi perlakuan yang berbeda. Kelompok pertama diajar dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT yang selanjutnya disebut kelas perlakuan I dan kelompok kedua diajar dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT yang selanjutnya disebut kelas perlakuan II. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Pallangga dan SMP Negeri 2 Sungguminasa yang terakreditasi A pada tahun pelajaran 2015/2016 dan dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2016, Semester Genap Tahun Pelajaran 2015/2016. Pemilihan kedua sekolah tersebut dilakukan dengan

menggunakan teknik *cluster random sampling*. Pertama, memilih tiga sekolah dari sekolah (SMP) negeri yang berada di kabupaten Gowa yang memiliki akreditasi sama, dari ketiga sekolah tersebut, dipilih masing-masing satu kelas secara acak dan diasumsikan homogen dalam hal hasil belajarnya berdasarkan penjelasan dari pihak sekolah bahwa pembagian kelas dilakukan secara acak, tidak berdasarkan prestasi belajar atau peringkat siswa. Kemudian dari satu kelas yang telah dipilih secara acak, mengambil satu kelas sebagai kelompok yang diajar dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe NHT dan satu kelas untuk kelompok yang diajar dengan menggunakan pembelajaran kooperatif tipe TGT pengambilan sampel yang menggunakan teknik ini dianggap representatif atau dapat mewakili karakteristik populasi dalam penelitian ini.

Penelitian ini melibatkan dua kelompok siswa yang relatif sama (homogen) dalam hasil belajar matematika, dengan menempatkan pembagian siswa yang tidak berdasarkan prestasi belajar atau peringkat siswa, tetapi dikelompokkan secara acak (random). Desain penelitian ini menggunakan "*Posttest Equivalent Groups*":

Tabel 1. Desain Penelitian *Randomized "Posttest Equivalent Groups"*

Kelas	Perlakuan	Posttest
Perlakuan I	X1	O1
Perlakuan II	X2	O2

Keterangan:

O₁ = Posttest kelas perlakuan I

X₁ = Perlakuan dengan pembelajaran kooperatif tipe NHT

O₂ = Posttest kelas perlakuan II

X₂ = Perlakuan dengan pembelajaran kooperatif tipe TGT

Instrumen yang digunakan peneliti selama penelitian yaitu pertama, tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk pilihan ganda terdiri dari 30 nomor yang berisi tiga materi yaitu persamaan linear dua variabel, persamaan kuadrat, dan lingkaran. Tes tersebut dimaksudkan untuk mengukur tingkat penguasaan siswa terhadap materi pokok bahasan yang diperoleh setelah mengalami proses pembelajaran dalam jangka waktu tertentu. Kedua, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang terdiri dari 19 aspek kegiatan guru dalam kelas dengan dilengkapi rubrik pengisian yang bertujuan sebagai petunjuk bagi observer untuk mengisi lembar observasi tersebut yang digunakan untuk mendapatkan data tentang pencapaian pengajar dalam pemberian perlakuan di dalam kelas, sehingga di dalam pelaksanaan pembelajaran benar-benar sesuai dengan kondisi dan proses yang diharapkan. Ketiga, lembar observasi aktivitas siswa yang terdiri dari 13 aspek kegiatan siswa dalam kelas dengan dilengkapi rubrik pengisian yang bertujuan sebagai petunjuk bagi observer untuk mengisi lembar observasi tersebut yang digunakan untuk mengamati kegiatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dan yang keempat, angket respons siswa yang dilengkapi dengan petunjuk pengisian yang terdiri dari 29 pertanyaan kepada siswa tentang model pembelajaran yang diterapkan yang digunakan untuk mengetahui tingkat respons siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan tipe TGT.

Tahap pembelajaran dilaksanakan dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe NHT kelas perlakuan I dan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT kelas perlakuan II masing-masing sebanyak 28 Jam Pelajaran (14 kali pertemuan) beserta pertemuan THB untuk kedua kelas dengan proses belajar mengajar disesuaikan dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang telah disusun. Langkah-langkah umum proses belajar mengajar melalui pembelajaran kooperatif tipe TGT adalah (1) guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dan model pembelajaran yang akan digunakan. (2) Penyajian kelas dalam Pembelajaran Kooperatif tipe TGT tidak berbeda dengan pengajaran biasa atau pengajaran klasikal oleh guru, hanya pengajaran lebih difokuskan pada materi yang sedang dibahas saja. Ketika penyajian kelas berlangsung mereka sudah berada dalam kelompoknya. (3) Kelompok disusun dengan beranggotakan 4-5 orang yang mewakili pencampuran dari berbagai keragaman dalam kelas seperti kemampuan akademik, jenis kelamin, ras atau etnik. (4) Turnamen adalah susunan beberapa *game* yang dipertandingkan. Biasanya dilaksanakan pada akhir minggu atau akhir unit pokok bahasan, setelah guru memberikan penyajian kelas dan kelompok mengerjakan lembar kerjanya. (5) Pengakuan kelompok dilakukan dengan memberi penghargaan berupa hadiah atau sertifikat atas usaha yang telah dilakukan kelompok selama belajar sehingga mencapai kriteria yang telah disepakati bersama sedangkan langkah-langkah umum proses belajar mengajar melalui pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu (1) guru menyampaikan materi pembelajaran atau permasalahan kepada siswa sesuai kompetensi dasar yang akan dicapai. (2) Guru memberikan kuis secara individual kepada siswa untuk mendapatkan skor dasar atau awal. (3) Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri dari 3-5 siswa, setiap anggota kelompok diberi nomor atau nama. (4) Guru mengajukan permasalahan untuk dipecahkan bersama dalam

keompok. (5) Guru mengecek pemahaman siswa dengan menyebut salah satu nomor (nama) anggota kelompok untuk menjawab. Jawaban salah satu siswa yang ditunjuk oleh guru tanpa informasi sebelumnya. (6) Guru memfasilitasi siswa dalam rangkuman, mengarahkan, dan memberikan penegasan pada akhir pembelajaran, serta siswa menyatukan pendapatnya terhadap materi yang telah diberikan dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui materi yang telah diberikan. (7) Guru memberikan tes/kuis kepada siswa secara individual, dan pertanyaan dapat bervariasi dengan cara memanggil suatu nomor tertentu (tanpa memberitahukan lebih dahulu), kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan untuk mewakili kelompoknya. (8) Guru memberi penghargaan pada kelompok melalui skor penghargaan berdasarkan perolehan nilai peningkatan hasil belajar individual dari skor dasar ke skor kuis berikutnya (terkini).

Data yang dikumpulkan akan dianalisis secara deskriptif dan secara inferensial. Data peningkatan hasil belajar matematika siswa diperoleh dengan menggunakan tes. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan skor hasil belajar matematika. Untuk keperluan analisis digunakan rata-rata, modus, median, standar deviasi, variansi, skewness, kurtosis, nilai minimum, nilai maksimum, kategorisasi dan histogram. Jenis data berupa hasil belajar selanjutnya dikategorikan secara kualitatif berdasarkan teknik kategorisasi menurut *methods of grading in Summative Evaluation* dari Bloom, Madaus & Hastings (Gerson, 2003: 19) adalah:

Tabel 2. Kategori hasil belajar

Nilai hasil belajar	Kategori
$90 \leq x$	Sangat tinggi
$75 \leq x < 90$	Tinggi
$60 \leq x < 75$	Sedang
$40 \leq x < 60$	Rendah
$x < 40$	Sangat Rendah

Adapun Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang digunakan untuk mata pelajaran matematika di SMP Negeri Kabupaten Gowa secara umum yaitu sebagai berikut :

Tabel 3. Kriteria Ketuntasan Minimal

Nilai	Kriteria
≥ 75	Tuntas
< 75	Tidak tuntas

(Sumber : SMP Negeri 1 Pallangga dan SMP Negeri 2 Sungguminasa)

Selain itu, statistik inferensial adalah jenis statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. Teknik statistik ini dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian. Analisis inferensial dalam rangka pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan teknik analisis varian (ANOVA) satu jalur. Sebelum dilakukan analisis varian, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas varian.

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil belajar yang diperoleh siswa terbagi atas dua bagian yakni hasil belajar siswa pada kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT*, dan hasil belajar siswa pada kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT*, Deskripsi tersebut masing-masing diuraikan sebagaimana berikut ini.

Deskripsi hasil belajar siswa pada kelas eksperimen I dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT

Berdasarkan hasil analisis data deskriptif pada kelas yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT*, berikut ini akan disajikan hasil belajar pada kelas eksperimen I:

Table 4. Statistik Deskriptif Skor Hasil Belajar Matematika Kelas Perlakuan I

Statistik	Nilai Statistik
Ukuran Sampel	42
Mean (rata-rata)	71,40
Median	72,50
Modus	70
Std. Deviation	8,892
Variance	79,076
Range	38
Minimum	51
Maximum	89
Skewness	-0,112
Kurtosis	-0,343

Dari Tabel 4. dapat dilihat bahwa skor rata-rata hasil belajar siswa kelas VIII₁₄ SMP Negeri 1 Pallangga yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* yaitu 71,40 dari skor ideal 100 yang mungkin dicapai oleh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa cukup dan salah satu yang menyebabkan hal ini adalah karena adanya penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT*, dengan standar deviasi 8,892. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada data yang jauh dari data yang lain hal ini dapat diketahui dari nilai standar deviasi lebih kecil daripada nilai rata-rata. Selain itu, nilai skewness untuk kelas eksperimen III adalah negatif yaitu -0,112. Nilai koefisien kemiringan (skewness) yang bernilai negatif menandakan bahwa kurva condong ke kanan atau menceng ke kiri, dalam hal ini berarti bahwa frekuensi nilai di atas rata-rata lebih besar daripada nilai di bawah rata-rata. Selanjutnya, nilai kurtosis untuk kelas eksperimen I adalah $-0,343 < 3$ yang berarti kurva platikurik. Adapun skor yang dicapai oleh siswa tersebar dari skor terendah 51 sampai dengan skor tertinggi 89 dengan rentang 38. Terlihat bahwa ada siswa yang mendapatkan nilai 51 dan ada juga yang mendapat skor maksimal yakni 89.

Jika skor tersebut dikelompokkan ke dalam 5 kategori, maka diperoleh daftar distribusi frekuensi seperti pada tabel 5. berikut.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Matematika Kelas Perlakuan I

Interval	Kategori Penguasaan Siswa	Frekuensi	Persentase(%)
$0 \leq x < 40$	Sangat Rendah	0	0
$40 \leq x < 60$	Rendah	5	11,9
$60 \leq x < 75$	Sedang	22	52,4
$75 \leq x < 90$	Tinggi	15	35,7
$90 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi	0	0
Jumlah		42	100

Pada Tabel 5. diatas menunjukkan bahwa dari 42 siswa kelas VIII₁₄ SMP Negeri 1 Pallangga, tidak terdapat siswa yang memperoleh nilai sangat rendah dan sangat tinggi atau 0%, dan sebanyak 35,7% berada pada kategori tinggi, 52,4% atau 22 siswa berada dalam kategori sedang, 11,9% atau 5 siswa berada dalam kategori rendah. Ini berarti bahwa siswa memperoleh pengetahuan tentang materi persamaan linear dua variabel, persamaan kuadrat dan lingkaran, setelah pembelajaran melalui model pembelajaran kooperatif tipe *NHT*.

Berdasarkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang berlaku di SMP Negeri 1 Pallangga yakni 75, maka tingkat pencapaian hasil belajar matematika siswa secara klasikal pada kelas yang diajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe *NHT*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Pencapaian Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) Skor Hasil Belajar Matematika Siswa

No	Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	<75	Tidak Tuntas	27	64,3%

No	Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase
2	≥ 75	Tuntas	15	35,7%
Jumlah			42	100 %

Tabel 6. hasil belajar matematika, siswa yang memenuhi kriteria ketuntasan individu sebanyak 15 siswa atau 35,7%. Jika dikaitkan dengan indikator ketuntasan hasil belajar siswa maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar matematika siswa kelas VIII₁₄ SMP Negeri 1 Pallangga tidak memenuhi indikator ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal karena dibawah 50% siswa yang berada pada kategori tuntas.

Deskripsi hasil belajar siswa pada kelas eksperimen I dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT

Berdasarkan hasil analisis data deskriptif pada kelas yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pada lampiran, berikut ini akan disajikan hasil belajar pada kelas eksperimen II:

Table 7. Statistik Deskriptif Skor Hasil Belajar Matematika Kelas Perlakuan II

Statistik	Nilai Statistik
Ukuran Sampel	33
Mean (rata-rata)	76
Median	77
Modus	81
Std. Deviation	9,814
Variance	96,313
Range	43
Minimum	55
Maximum	98
Skewness	-0,217
Kurtosis	0,242

Dari Tabel 7. dapat dilihat bahwa skor rata-rata hasil belajar siswa kelas VIII₁₀ SMP Negeri 2 Sungguminasa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT yaitu 76 dari skor ideal 100 yang mungkin dicapai oleh siswa. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa tinggi dan salah satu yang menyebabkan hal ini adalah karena adanya penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT, dengan standar deviasi 9,814. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada data yang jauh dari data yang lain hal ini dapat diketahui dari nilai standar deviasi lebih kecil daripada nilai rata-rata. Selain itu, nilai skewness untuk kelas eksperimen II adalah negatif menandakan bahwa kurva condong ke kanan atau menceng ke kiri, dalam hal ini berarti bahwa frekuensi nilai di atas rata-rata lebih besar daripada nilai di bawah rata-rata. Selanjutnya, nilai kurtosis untuk kelas eksperimen II adalah $0,242 < 3$ yang berarti kurva platikurtik. Adapun skor yang dicapai oleh siswa tersebar dari skor terendah 55 sampai dengan skor tertinggi 98 dengan rentang 43. Terlihat bahwa ada siswa yang mendapatkan nilai 55 dan ada juga yang mendapat skor maksimal yakni 98.

Jika skor tersebut dikelompokkan ke dalam 5 kategori, maka diperoleh daftar distribusi frekuensi seperti pada tabel 8. berikut.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Hasil Belajar Matematika Kelas Perlakuan II

Interval	Kategori Penguasaan Siswa	Hasil Belajar	
		Frekuensi	Persentase(%)
$0 \leq x < 40$	Sangat Rendah	0	0

$40 \leq x < 60$	Rendah	3	9,1
$60 \leq x < 75$	Sedang	10	30,3
$75 \leq x < 90$	Tinggi	17	51,5
$90 \leq x \leq 100$	Sangat Tinggi	3	9,1
<i>Jumlah</i>		33	100

Pada Tabel 8. diatas menunjukkan bahwa dari 33 siswa kelas VIII₁₀ SMP Negeri 2 Sungguminasa, tidak terdapat siswa yang memperoleh nilai sangat rendah atau 0%, dan sebanyak 9,1% berada pada kategori sangat tinggi, 51,5% atau 17 siswa berada dalam kategori tinggi, 30,3% atau 10 siswa berada dalam kategori sedang, dan 9,1% atau 3 siswa berada dalam kategori rendah. Ini berarti bahwa siswa memperoleh pengetahuan tentang materi persamaan linear dua variabel, persamaan kuadrat dan lingkaran, setelah pembelajaran melalui model pembelajaran kooperatif tipe *TGT*.

Berdasarkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang berlaku di SMP Negeri 2 Sungguminasa yakni 75, maka tingkat pencapaian hasil belajar matematika siswa secara klasikal pada kelas yang diajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe *TGT*, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Pencapaian Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) Skor Hasil Belajar Matematika Siswa

No	Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	<75	Tidak Tuntas	13	39,4%
2	≥ 75	Tuntas	20	60,6%
<i>Jumlah</i>				100 %

Tabel 9. hasil belajar matematika, siswa yang memenuhi kriteria ketuntasan individu sebanyak 20 siswa atau 60,6%. Jika dikaitkan dengan indikator ketuntasan hasil belajar siswa maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar matematika siswa kelas VIII₁₀ SMP Negeri 2 Sungguminasa tidak memenuhi indikator ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal.

Berdasarkan data dari kedua hasil belajar di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa ketercapaian hasil belajar pada kelas yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* dan kelas yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* memiliki perbedaan secara signifikan.

Hasil belajar siswa pada kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT dan tipe TGT menggunakan analisis Statistik Inferensial

Untuk menjawab tujuan dari penelitian ini, maka perlu dilakukan analisis inferensial secara lengkap, namun sebelum melakukan uji statistik inferensial, maka harus dilakukan uji persyaratan analisis, yaitu menghitung homogenitas. Menghitung homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah variansi populasi bersifat homogen atau sama. Pengujian homogenitas menggunakan uji *Levene test Statistic*, dengan hipotesis yang akan diuji sebagai berikut:

H_0 : semua populasi mempunyai variansi yang sama

H_1 : tidak semua populasi mempunyai variansi yang sama

Dari hasil analisis data pada pengujian homogenitas diperoleh

Tabel 10. Hitung Homogenitas Tes Hasil Belajar

Levene Statistic	df1	df2	sig.
0,079	1	73	0,780

Berdasarkan tabel di atas diperoleh nilai statistik hitung *Levene test* = 0,079 dengan nilai peluang $p = 0,780 > 0,05 = \alpha$. Hal ini berarti hipotesis H_0 diterima yaitu semua populasi memiliki variansi yang sama. Sehingga pengujian persyaratan homogenitas dapat dipenuhi.

Selanjutnya sesuai dengan analisis statistik yang digunakan yaitu, analisis varian satu arah. Maka hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* dan tipe *NHT*

H_1 : terdapat perbedaan hasil belajar antara model pembelajaran kooperatif tipe TGT dan tipe NHT

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh tabel analisis varian sebagai berikut:

Tabel 11. Analisis Varian Tes Hasil Belajar

Hasil Belajar	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	390.228	1	390.228	4.504	.037
Within Groups	6324.119	73	86.632		
Total	6714.347	74			

Berdasarkan hasil analisis ANAVA diatas dapat diuraikan sebagai berikut diperoleh nilai F hitung adalah 4, 504 dengan nilai peluang $p = 0,037 < 0,05 = \alpha$, yang berarti secara statistik signifikan untuk menolak hipotesis H_0 atau menerima hipotesis H_1 yaitu terdapat perbedaan hasil belajar antara model pembelajaran kooperatif tipe TGT dan tipe NHT.

Untuk keperluan pengujian hipotesis, telah dirumuskan hipotesis statistiknya, yaitu.

Hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan model pembelajaran tipe TGT lebih baik jika dibandingkan dengan Tipe NHT.

$$\mu_1 \leq \mu_2 \text{ melawan } H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Parameter skor rata-rata hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe TGT.

μ_2 : Parameter skor rata-rata hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Analisis statistik yang digunakan yaitu, uji kontras. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai p adalah $0,026 < \alpha = 0,05$ dan nilai t adalah 1,967 maka H_0 ditolak. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan model pembelajaran tipe TGT lebih baik jika dibandingkan dengan tipe NHT.

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah diuraikan di atas, maka pembahasan hasil penelitian tentang perbedaan hasil belajar matematika model pembelajaran kooperatif tipe TGT dan tipe NHT adalah sebagai berikut: Penelitian dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh daripada model pembelajaran yang diterapkan pada siswa kelas VIII SMPN di Kabupaten Gowa (SMPN 2 Sunggumina dan SMPN 1 Pallangga) yaitu model pembelajaran kooperatif tipe TGT dan model pembelajaran kooperatif tipe NHT. Siswa diajar dengan tiga materi yaitu persamaan linear dua variabel, persamaan kuadrat, dan lingkaran pada masing-masing kelas perlakuan. Setelah pembelajaran berlangsung selama empat belas kali pertemuan, siswa diuji dengan tes hasil belajar matematika dan hasilnya diolah dengan menggunakan SPSS Versi 20.

Berdasarkan hasil analisis inferensial *anova satu jalur* yang diperoleh, hasil belajar matematika siswa yang diajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe TGT tidak lebih tinggi daripada hasil belajar matematika siswa yang diajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Dari hasil analisis deskriptif nampak bahwa pada pembelajaran dengan model kooperatif tipe TGT ketercapaian hasil belajar siswa secara umum skor rata-rata (*Mean*) hasil belajar siswa telah memenuhi standar ketuntasan dan nilai skewness pun menunjukkan bernilai negative yaitu -0,217 yang menandakan bahwa kurva condong ke kanan atau menceng ke kiri, dalam hal ini berarti bahwa frekuensi nilai di atas rata-rata lebih besar daripada nilai dibawah rata-rata. Hal ini tidak terjadi pada ketercapaian hasil belajar siswa pada kelas yang diajarkan dengan model kooperatif tipe NHT secara umum skor rata-rata (*Mean*) hasil belajar siswa tidak mencapai ketuntasan yaitu $71,40 < 75$, walaupun nilai skewness menunjukkan bernilai negatif yaitu -0,112 yang menandakan bahwa kurva condong ke kanan atau menceng ke kiri, dalam hal ini berarti bahwa frekuensi nilai di atas rata-rata lebih besar daripada nilai dibawah rata-rata.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari perbedaan hasil belajar tersebut kelas yang diajar dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe TGT lebih baik dibandingkan kelas yang diajar dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang pernah digunakan oleh Astniwati Anwar P (2014) di salah satu sekolah di Makassar, dalam penelitiannya kedua tipe model pembelajaran kooperatif tersebut dikomparasikan dan hasilnya dari kedua tipe tersebut model pembelajaran tipe TGT lah yang lebih tinggi dibanding tipe NHT.

Diskusi dan Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah hasil belajar matematika siswa kelas VIII₁₄ SMP Negeri 1 Pallangga setelah diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* menunjukkan 35,7% siswa mencapai ketuntasan individu, artinya ketuntasan hasil belajar secara klasikal tidak tercapai. Hal ini disebabkan karena dari 42 siswa yang berada dalam kelas yang diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* 0% atau tidak ada siswa berada pada kategori sangat tinggi, 35,7% atau 15 siswa berada pada kategori tinggi, 52,4% atau 22 siswa berada pada kategori sedang, dan 11,9% atau 5 siswa yang berada pada kategori rendah. Selain itu, walaupun nilai skewness menunjukkan nilai negatif yaitu -0,112 yang menandakan bahwa kurva condong ke kanan atau menceng ke kiri, dalam hal ini berarti bahwa frekuensi nilai di atas rata-rata lebih besar daripada nilai dibawah rata-rata tidak memberikan pengaruh secara umum dalam pencapaian hasil belajar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar matematika siswa dengan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* dapat dikategorikan tidak efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Sedangkan, hasil belajar matematika siswa kelas VIII₁₀ SMP Negeri 2 Sungguminasa setelah diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* menunjukkan 60,6% siswa mencapai ketuntasan individu, artinya ketuntasan hasil belajar secara klasikal tercapai. Selain itu, dari 33 siswa yang berada dalam kelas yang diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* 9,1% atau 3 siswa diantaranya berada pada kategori sangat tinggi, 51,5% atau 17 siswa berada pada kategori tinggi, 30,3% atau 10 siswa berada pada kategori sedang, dan 9,1% atau 3 siswa yang berada pada kategori rendah. Selain itu, nilai skewness pun menunjukkan nilai negatif yaitu -0,217 yang menandakan bahwa kurva condong ke kanan atau menceng ke kiri, dalam hal ini berarti bahwa frekuensi nilai di atas rata-rata lebih besar daripada nilai dibawah rata-rata. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar matematika siswa dengan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* dapat dikategorikan cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik walaupun masih ada siswa yang berada pada kategori rendah, namun siswa yang masuk pada kategori tuntas dari segi hasil belajar sudah melampaui setengah dari jumlah siswa yang ada pada kelas tersebut. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis varian satu jalur, hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* lebih baik jika dibandingkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT*. Hasil diperoleh dengan memperhatikan nilai rata-rata hasil belajar kelas yang diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* sebesar 76,00 yang lebih baik atau lebih tinggi dari nilai rata-rata hasil belajar kelas yang diterapkan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* sebesar 71,40.

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka peneliti menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu guru dapat menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* dan tipe *TGT* sebagai alternatif dalam mengajar, namun berdasarkan hasil penelitian penulis merekomendasikan urutan dalam memilih ketiga tipe model pembelajaran kooperatif yaitu pertama model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* selanjutnya tipe *TGT* yang digunakan dalam proses pembelajaran, walaupun kedua tipe tersebut dapat menjadikan siswa lebih aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Kemudian, guru harus teliti dan siap dalam menggunakan dan memilih tipe-tipe model pembelajaran kooperatif, karena berdasarkan pengalaman penulis dalam penelitiannya model pembelajaran kooperatif tipe *TGT* tidak mudah digunakan, dibutuhkan persiapan yang matang seperti perangkat pembelajar yang digunakan, sehingga guru yang menggunakan tipe ini, harus betul-betul siap dan memahami tipe model pembelajaran ini.

Daftar Pustaka

- Agung, I Gusti Ngurah. (2006). *Statistika Penerapan Model Rerata-Sel Multivariat dan Model Ekonomi dengan SPSS*. Jakarta: Yayasan Sad Satria Bhakti.
- Agus, N. Avianti. (2008). *Mudah Belajar Matematika 2 Untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama / Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Akbar, Taufik. (2011). *Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Terhadap Hasil Belajar Matematika Pokok Bahasan Kubus dan Balok di Siswa Kelas VIII MTSN Model Makassar*. Skripsi. FMIPA Universitas Negeri Makassar.
- Anni, Catharina Tri. (2004). *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Anwar P, Astniwati. (2014). *Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) dan Tipe Number Heads Together (NHT) terhadap Hasil Belajar SMP Negeri 20 Makassar*. Skripsi. FMIPA. Universitas Negeri Makassar
- Darsono dkk. (2000). *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.

- Eryanti. (2007). *Komparasi Proses dan Hasil Belajar Matematika yang Menerapkan Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT dan Tipe TPS pada Kelas VIII SMP Negeri 1 Mallusetasi Kabupaten Barru*. Skripsi. FMIPA Universitas Negeri Makassar.
- Gerson. (2003). *Evaluasi Hasil Belajar yang relevan dengan kurikulum berbasis kompetensi*. Surabaya : Yayasan Pengkajian Pengembangan Pendidikan Indonesia Timur (YP3IT).
- Hadis, Abdul. (2006). *Psikologi dalam Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Huda, Miftahul. (2013). *Cooperatif Learning. Metode, Teknik, Struktur, dan Model Penerapan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Matematika Kurikulum 2013 SMP/MTs Kelas VIII Semester 2*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
- King, M.A., Brown, G.R., & Jurgensen, C.R. *Teacher's Edition Geometry New Edition*. Boston : Houghton Mifflin Company.
- Komalasari, kokom. (2010). *Pembelajaran Kontekstual "Konsep dan Aplikasi"*. Bandung : PT. Refika Aditama.
- Nugroho, Heru dkk. (2009). *Matematika untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nuharini, Dewi dkk. (2008). *Matematika Konsep dan Aplikasinya untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nasution. (2004). *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Parondah, Naimah. (2010). *Keefektifan Pembelajaran Kooperatif tipe NHT dengan Konsep Pendekatan Problem Possing dalam Pembelajaran Matematika SMP*. Thesis. Tidak Diterbitkan. Makassar: Pascasarjana UNM.
- Purwanto. (2013). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohman, Arif. (2013). *Pendidikan Komparatif*. Yogyakarta: Aswaja Persindo.
- Rusman. (2012). *Seri Manajemen Sekolah bermutu "MODEL-MODEL PEMBELAJARAN*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.
- Sagala, Syaiful. (2013). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, E. Dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Kontemporer*. Jakarta: Badan Penerbit UPI.
- Suprijono, A. (2013). *Cooperative Learning*. Surabaya: Pustaka Pelajar.
- Suryosubroto. (1997). *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Syah, Darwyan dkk. (2007). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Putra Grafika.
- Syamsuddin, Abin. (2003). *Psikologi Kependidikan (Perangkat Sistem Pengajaran Modul)*. Bandung : Remaja Rosdakarya Bandung.
- Sutikno, S. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Lombok: Holistica
- Slavin, Robert E. (2010). *COOPERATIVE LEARNING Teori, Riset dan Praktek. Diterjemahkan dari Cooperative Learning: theory, research and practice (London: Allymand Bacon, 2005)*. Bandung: Penerbit Nusa Media.
- Taniredja, tukiran dkk. (2013). *Model-Model Pembelajaran Inovatif dan Efektif*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. (2009). *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik (Konsep, Landasan Teoritis-Praktis dan Implementasinya)*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Usman, Uzer (2008). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Widdiharto, Rachmadi. (2004). *Model-Model Pembelajaran Matematika SMP*. Yogyakarta: Widyaaiswara PPPG Matematika.
- Winkel, W. S. (2007). *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi.

ANALISIS KESALAHAN KONTEN MATEMATIKA PADA BUKU SISWA TEMATIK SEKOLAH DASAR KELAS VI KURIKULUM 2013

Erik Valentino

STKIP Bina Insan Mandiri
erikvalentinomath@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini adalah penelitian tentang analisis kesalahan konten matematika pada buku Tematik kelas VI SD yang terdapat 9 tema. Kesalahan konten matematika dalam hal ini adalah kesalahan berdasarkan pengungkapan objek matematika, yaitu fakta, konsep, prinsip, dan keterampilan. Analisis kesalahan ini bertujuan untuk memeriksa isi dokumen secara objektif dan sistematis. Hasil analisis kesalahan diharapkan bisa digunakan untuk memperbaiki konten matematika pada Buku Siswa Tematik SD Kelas VI Kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Kemdikbud. Dari hasil penelitian didapatkan 7 kesalahan objek fakta, 6 kesalahan objek konsep, 4 kesalahan objek prinsip, dan 1 kesalahan objek keterampilan. Oleh karena itu, disarankan bagi guru dan siswa yang menggunakan buku tersebut dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai solusi perbaikan. Kemudian, diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan sumbangsih dalam perbaikan konten matematika pada Buku Siswa Tematik Kelas VI SD yang diterbitkan oleh Kemdikbud.

Kata Kunci: analisis kesalahan, matematika, Buku Siswa Tematik kelas VI SD

Pendahuluan

Kualitas pendidikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kualitas proses belajar siswa, guru, dan sarana pendidikan. Salah satu sarana pendidikan yang dimaksud adalah buku teks. Buku teks merupakan salah satu bahan ajar yang penting dalam kegiatan belajar mengajar. Buku teks membantu siswa dalam proses belajar mengajar di kelas. Buku teks berperan untuk membantu guru dalam menyampaikan materi dan dapat membantu siswa dalam menunjang materi yang disampaikan oleh guru, tidak terkecuali untuk pelajaran matematika. Oleh karena itu, keberadaan buku teks matematika sangat penting. Menurut Briton (dalam Makrip, 2009: 2) dalam kondisi apapun keberadaan buku teks matematika seharusnya dapat: (1) meningkatkan keefektifan belajar siswa, (2) mempercepat dan mempermudah informasi, dan (3) meningkatkan efisiensi pelaksanaan latihan dan belajar. Buku teks matematika harus dapat menyampaikan berbagai objek dasar dalam matematika. Jika terjadi kesalahan dalam penyajian objek matematika, maka dimungkinkan akan menimbulkan pemahaman yang salah terhadap materi matematika.

Pada Kurikulum 2013 yang diterapkan sejak tahun 2013, Pemerintah membagi buku teks menjadi dua, yaitu buku siswa dan buku guru. Buku siswa adalah buku panduan untuk siswa dalam pembelajaran. Sedangkan buku guru, adalah buku yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran. Dalam praktiknya buku siswa dan buku guru tersebut saling terkait dan merupakan instrumen penunjang dalam pembelajaran selain guru dan segenap perangkat pembelajaran lainnya. Mengingat pentingnya buku siswa dan buku guru tersebut, mampu diserap alur penyajiannya juga harus benar dalam hal penyajian konsep matematikanya. Namun faktanya masih ditemukan beberapa penyajian objek matematika pada buku siswa tematik kelas VI SD yang memuat kesalahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kesalahan konten objek matematika pada buku siswa tematik kelas VI SD Kurikulum 2013 yang memuat 9 tema serta rekomendasi perbaikannya. Matematika sebagai ilmu memiliki objek kajian yang abstrak. Menurut Gagne (dalam Bell, 1978: 108) dalam belajar matematika ada dua objek kajian yang akan diperoleh oleh siswa, yaitu objek langsung dan objek tidak langsung. Objek langsung berupa fakta, konsep, prinsip, dan keterampilan. Sedangkan objek tak langsungnya adalah kemampuan yang secara tak langsung akan dipelajari siswa ketika mereka mempelajari objek langsung matematika seperti kemampuan: berpikir logis, kemampuan memecahkan masalah, sikap positif

terhadap matematika, ketekunan, ketelitian, dan lain-lain. Dalam penelitian ini peneliti menganalisis kesalahan pada buku teks berdasarkan keempat objek langsung, yaitu objek yang terkait fakta, konsep, prinsip, dan keterampilan.

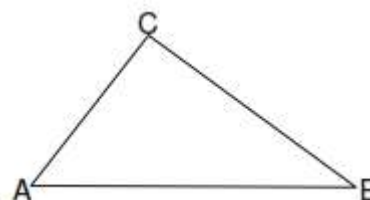
Pertama, objek yang terkait dengan fakta. Menurut Soedjadi (2000: 13) fakta dalam matematika berupa konvensi-konvensi yang diungkap dengan simbol tertentu. Sedangkan menurut Hudojo (1988:75) fakta adalah suatu ide/gagasan yang terdiri dari satu eksemplar. Simbol atau lambang-lambang seperti “7”, “ Σ ”, “ $\sqrt{\quad}$ ”, “ \geq ” adalah beberapa contoh dari sekian banyak fakta sederhana dalam matematika. Fakta sebagai objek matematika juga bisa berupa kesepakatan. Kesepakatan ini diperlukan agar ada kesamaan dalam memahami objek matematika. Misal, ada sebuah soal menentukan hasil dari $2 + 3 \times 4$; Apakah hasilnya adalah 20 karena operasi penjumlahan didahulukan, ataukah hasilnya 24 karena operasi perkalian didahulukan. Untuk menghindari terjadinya kebingungan di dalam menentukan kebenaran dua jawaban tersebut, diperlukan adanya kesepakatan di antara para matematikawan. Dengan demikian, objek yang terkait dengan fakta adalah objek yang terkait dengan konvensi (kesepakatan) dalam matematika seperti lambang, notasi, ataupun aturan seperti mendahulukan operasi perkalian dari pada operasi penjumlahan. Lambang “1” untuk menyatakan banyaknya sesuatu yang tunggal merupakan contoh dari fakta. Begitu juga lambang “+”, “-“, ataupun “ \times ” untuk operasi penjumlahan, pengurangan, ataupun perkalian.

Kedua, objek yang terkait dengan konsep. Menurut Hudojo (1979:75) konsep dapat dipelajari melalui definisi atau observasi langsung. Sedangkan menurut Bell (1978: 108) konsep adalah ide abstrak yang memungkinkan seseorang untuk mengelompokkan objek ke dalam contoh atau bukan contoh dari ide abstrak tersebut. Dari penjelasan tersebut, bisa dikatakan bahwa ketika seorang siswa memahami suatu objek matematika, dia dapat membedakan objek tersebut sesuai atau tidak dengan kesepakatan dalam matematika. Ketika mempelajari matematika, terdapat beberapa istilah seperti bilangan, persegi panjang, bola, lingkaran, segitiga, sudut siku-siku, ataupun perkalian. Ketika seorang siswa mempelajari segitiga dari suatu buku teks, dia harus dapat memahami konsep segitiga tersebut, sehingga yang dibayangkan siswa sama dengan yang dipahami oleh matematikawan. Seorang siswa disebut telah mempelajari konsep segitiga jika ia telah dapat membedakan yang termasuk segitiga dan yang bukan segitiga. Untuk sampai ke tingkat tersebut, siswa harus dapat mengenali sifat-sifat segitiga.

Ketiga, objek yang terkait dengan prinsip. Prinsip (abstrak) adalah objek matematika yang kompleks. Prinsip dapat terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi (Soedjadi: 2000: 15). Contoh prinsip dalam objek matematika adalah rumus luas segitiga:

$$L = \frac{1}{2} \times a \times t$$

Dengan L adalah luas segitiga, a adalah panjang alas segitiga, dan t adalah tinggi segitiga. Pada rumus luas segitiga di atas, didapati adanya beberapa konsep yang digunakan, yaitu konsep luas, konsep panjang alas segitiga dan konsep tinggi segitiga. Jika seorang siswa diminta untuk menentukan luas sesungguhnya dari gambar segitiga di samping. Indikator atau kriteria unjuk kerja keberhasilan siswa untuk tugas di atas adalah jika ia dapat mengukur salah satu alas serta tinggi yang bersesuaian dari segitiga tersebut, dalam hal ini jika siswa menentukan panjang AB serta dapat menentukan garis tinggi terhadap alas AB; kemudian dapat menentukan luasnya. Contoh lain yang lebih sederhana adalah 1) dua segitiga sama dan sebangun bila dua sisi yang seletak dan sudut apitnya kongruen, 2) hasil kali dua bilangan p dan q sama dengan nol jika dan hanya jika $p = 0$ atau $q = 0$.



Keempat, objek yang terkait dengan keterampilan. Keterampilan dalam matematika merupakan operasi atau prosedur harus diikuti dalam menyelesaikan persoalan secara cermat dan tepat (Bell, 1978: 108). Jadi, prosedur dalam matematika adalah suatu proses atau prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu masalah dan mendapatkan suatu hasil tertentu. Kesalahan yang terdapat buku siswa tematik kelas VI SD Kurikulum 2013 edisi 2015 didasarkan kesalahan pengungkapan dan penyajian objek matematika. Analisis kesalahan ini adalah penelitian yang bertujuan untuk memeriksa isi dokumen secara objektif dan sistematis. Analisis kesalahan dokumen yang dimaksud adalah ketidaksesuaian pengungkapan dan penyajian objek dengan definisi objek tersebut.

Metode Penelitian

Subjek dalam penelitian adalah buku siswa tematik kelas VI SD Kurikulum 2013 edisi 2015 yang terdiri atas 9 tema. Sedangkan objek penelitiannya adalah konten matematika yang terdapat di dalam buku tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif dengan menggunakan rancangan

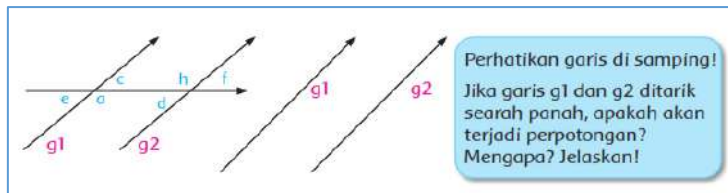
penelitian deskriptif. Prosedur penelitian dalam penelitian ini yaitu membaca buku yang menjadi sumber data untuk mencari apakah terdapat kesalahan penyajian pada buku tersebut untuk dibandingkan dengan referensi yang lebih akurat. Kemudian data yang diperoleh dikelompokkan, apakah termasuk kesalahan penyajian objek yang terkait dengan fakta, konsep, prinsip, atau keterampilan,. Langkah selanjutnya mendeskripsikan sesuai kesalahan penyajian objek matematika.

Hasil Penelitian

Setelah melakukan analisis, peneliti menemukan beberapa kesalahan dalam Buku Siswa Tematik kelas VI SD Kurikulum 2013 yang begitu beragam. Kesalahan yang ditemukan dikategorikan berdasarkan objek matematika, yaitu fakta, konsep, prinsip, dan keterampilan. Selain menganalisis kesalahan, penulis juga menyajikan rekomendasi perbaikannya. Rincian kesalahan dan rekomendasi perbaikan disajikan dalam uraian berikut.

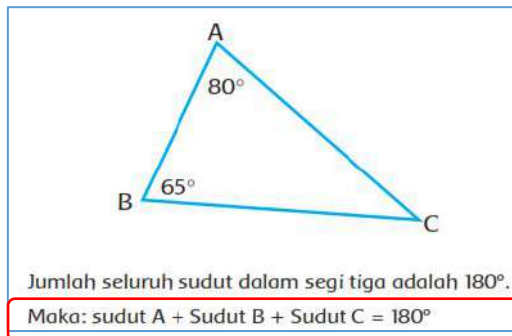
Kesalahan yang terkait dengan fakta

1) Tema 2 Halaman 44



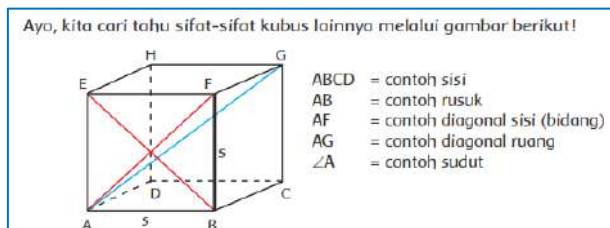
Pada gambar tersebut terjadi kesalahan fakta yaitu salah dalam mengilustrasikan garis. Bentuk garis diilustrasikan dengan mata panah di kedua sisi, dengan arti dapat diperpanjang hingga tak hingga ke kedua arah. Sedangkan pada bentuk garis yang diilustrasikan hanya mempunyai satu mata panah.

2) Tema 2 Halaman 108



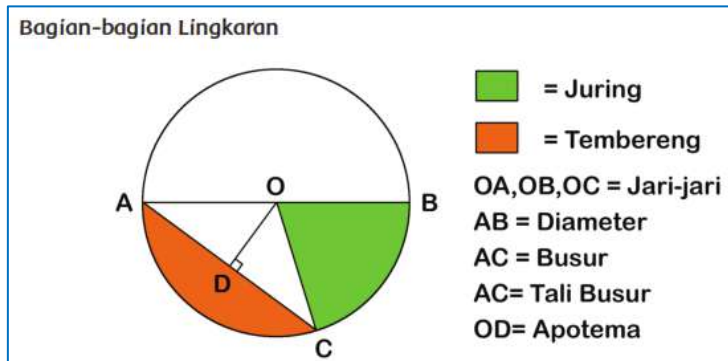
Kesalahan fakta yang dilakukan pada bagian ini adalah salah dalam menyebutkan atribut ukuran sudut. Saran perbaikannya adalah diganti dengan kalimat seperti ini “ukuran sudut A + ukuran sudut B + ukuran sudut C = 180°”

3) Tema 5 Halaman 20



Penyebutan $\angle A$ sebagai contoh sudut kurang tepat. Pada gambar kubus tersebut terdapat lebih dari satu sudut yang memiliki titik sudut A, sehingga dalam penyebutan sudut harus menuliskan dengan simbol tiga titik, misal $\angle BAE$.

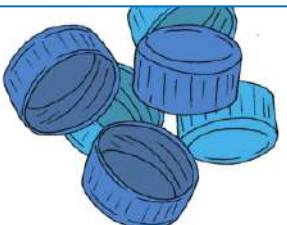
4) Tema 4 Halaman 52



Di dalam penjelasan gambar tersebut tali busur maupun busur menggunakan simbol “AC”. Padahal seharusnya berbeda, tali busur berupa ruas garis AC atau ditulis simbol “ \overline{AC} ”. Sedangkan busur yang dimaksud pada gambar tersebut adalah berupa kurva lengkung AC, disimbolkan “ \widehat{AC} ”. Begitu pun penjelasan simbol jari-jari, diameter, dan apotema seharusnya menggunakan simbol ruas garis.

5) Tema 7 Halaman 80

Sudin terlihat akrab dengan Ismail dari Aceh. Mereka tinggal sekamar. Setelah berlatih pidato untuk persiapan esok pagi, Sudin dan Ismail beristirahat sambil bermain angka. Mereka mengumpulkan beberapa tutup botol minuman dan menuliskan satu angka di atasnya.



Berikut adalah angka-angka yang ditulis mereka di setiap tutup botol.

6, 19, 24, 7, 18, 9, 15, 30

Sudin memasukkan semua tutup botol ke dalam kantong plastik hitam.

Apabila angka yang terambil adalah bilangan kelipatan 3, maka Ismail menang.

Apabila angka yang terambil adalah bilangan kelipatan 2, maka Sudin menang.

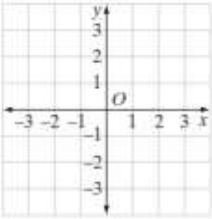
Dalam aktivitas pembelajaran yang dituliskan di buku tersebut, penggunaan istilah angka dan bilangan kurang tepat. Pada dua kalimat terakhir dituliskan “apabila angka yang terambil adalah bilangan kelipatan 3, maka Ismail menang” dan “apabila angka yang terambil adalah bilangan kelipatan 2, maka Sudin menang”. Angka adalah simbol yang kosong makna, tidak mempunyai nilai. Sedangkan bilangan tersusun oleh angka, menyatakan kuantitas suatu objek. Dari penjelasan tersebut, pernyataan “angka adalah bilangan” kurang tepat.

6) Tema 9 Halaman 15

Perpotongan antara sumbu x dan sumbu y di titik O (nol) disebut **pusat koordinat**.

Penyebutan titik O (nol) kurang tepat. Simbol titik perpotongan antara sumbu x dan sumbu y pada koordinat Cartesius adalah titik O “huruf O kapital” dengan koordinat (0, 0). Penamaan titik selalu menggunakan huruf kapital, termasuk juga titik pusat atau titik asal koordinat Cartesius. Hal itu dapat kita jumpai pada setiap buku geometri, termasuk dalam buku yang ditulis oleh Ganter (2008: 207) berikut.

6-1 THE COORDINATES OF A POINT IN A PLANE

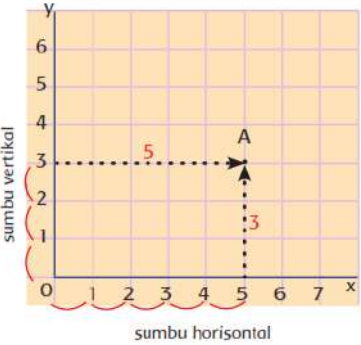


In this chapter, we will review what you know about the coordinate plane and you will study *transformations* and *symmetry*, which are common elements in nature, art, and architecture.

Two intersecting lines determine a plane. The **coordinate plane** is determined by a horizontal line, the **x-axis**, and a vertical line, the **y-axis**, which are perpendicular and intersect at a point called the **origin**. Every point on a plane can be described by two numbers, called the **coordinates** of the point, usually written as an **ordered pair**. The first number in the pair, called the **x-coordinate** or the **abscissa**, is the distance from the point to the y-axis. The second number, the **y-coordinate** or the **ordinate** is the distance from the point to the x-axis. In general, the coordinates of a point are represented as **(x, y)**. Point **O**, the origin, has the coordinates (0, 0).

(Sumber: Ganter, 2008: 2007)

7) Tema 9 Halaman 15



Dari titik O, menuju titik A, berarti bergerak sejauh 5 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas.

Angka-angka ini ditulis di dalam kurung dan dipisahkan dengan koma tersebut dapat ditulis (5,3) dan disebut dengan koordinat.

Kamu dapat menyebutkan bahwa A memiliki koordinat (5,3), dan ditulis A (5,3).

Titik O memiliki koordinat (0,0) karena kita tidak perlu bergerak ke manapun untuk menentukan posisi titik O.

Penulisan koordinat (5,3) kurang tepat, karena akan menimbulkan ambiguitas antara bilangan 5,3 dengan koordinat (5,3). Koordinat direpresentasi sebagai pasangan terurut (x, y), dengan x menyatakan koordinat x dan y menyatakan koordinat y. Dari penjelasan tersebut, saran perbaikan untuk penulisan koordinat (5,3) diubah menjadi (5, 3) dengan tanda spasi antara koma dengan 3 sebagai koordinat y.

CARTESIAN COORDINATES A Cartesian coordinate system is a system whereby points on a plane are identified by an ordered pair of numbers, representing the distances to two perpendicular axes. The horizontal axis is usually called the **x-axis**, and the vertical axis is usually called the **y-axis**. (See figure 14). The **x-coordinate** is always listed first in an ordered pair such as (x_1, y_1) .

Kesalahan yang terkait dengan konsep

1) Tema 1 Halaman 102

Peternakan 'Hewan Sahabatku' menjual produknya ke berbagai wilayah. Produk tersebut diantar menggunakan mobil bak terbuka. Karena kondisi jalan yang berbeda-beda, maka laju kendaraan pun berbeda untuk menuju wilayah tertentu. Berikut adalah tabel kecepatan dan waktu tempuh ke masing-masing wilayah.

Kecepatan ($\frac{km}{jam}$)	Waktu yang diperlukan (menit)	Keterangan
20	80	Baris ke-1
40	40	Baris ke-2
60	20	Baris ke-3

Apa yang dapat kamu simpulkan dari tabel tersebut?

Kalau diperhatikan dengan teliti, semakin besar nilai yang terdapat pada kolom kecepatan, maka nilai waktu semakin kecil. Ayo kita uraikan beberapa perbandingan pada tabel tersebut. Perhatikan perbandingan pada baris ke-1 dan ke-2. Jika kecepatan ditambah 20 menit, maka waktu tempuh menjadi lebih singkat, yaitu 40 menit.

Perhatikan perbandingan pada baris 2 dan 3. Jika kecepatan ditambah lagi 20 menit, maka waktu tempuh menjadi lebih singkat, yaitu 20 menit.

Pada tabel di atas, kamu dapat melihat sebuah contoh mengenai konsep perbandingan berbalik nilai. Jika salah satu besaran nilainya bertambah, maka besaran lainnya yang diperbandingkan nilainya menjadi semakin berkurang.

Rangkuman

Perbandingan berbalik nilai adalah suatu bentuk perbandingan apabila salah satu besaran yang diperbandingkan nilainya bertambah, maka besaran lainnya nilainya menjadi semakin kecil.

Kesalahan konsep matematika yang dituliskan pada halaman 102 tersebut adalah penulisan salah dalam menjelaskan konsep perbandingan berbalik nilai. Buku tersebut menjelaskan perbandingan berbalik nilai adalah suatu bentuk perbandingan apabila salah satu besaran yang diperbandingkan nilainya bertambah, maka besaran lainnya menjadi semakin kecil. Dalam definisi tersebut yang dipandang hanya penambahan dan pengurangan antara dua objek yang diperbandingkan saja. Sedangkan menurut sumber rujukan yang penulis ambil dari Buku Dictionary of Mathematics Term perbandingan berbalik nilai diistilahkan sebagai *inverse proportion*, yaitu jika y dan x adalah berelasi dengan persamaan $y = \frac{k}{x}$, di mana k adalah konstanta, maka y dikatakan sebagai perbandingan berbalik nilai terhadap x (Downing, 2009: 178). Jika membandingkan dua pengertian tersebut, jelas pengertian di dalam buku siswa kurang tepat.

2) Tema 2 Halaman 44

- Cermati sifat-sifat sudut berikut:
- Jika ditarik garis yang memotong dua garis sejajar, akan terbentuk sifat-sifat sudut sebagai berikut:
 - $\angle a = \angle h$, pasangan sudut ini disebut sudut berseberangan.
 - $\angle e = \angle f$, pasangan sudut ini disebut sudut luar berseberangan.
 - $\angle e = \angle c$, pasangan sudut ini disebut sudut bertolak belakang.

Dalam buku tersebut dituliskan bahwa untuk membentuk pasangan sudut berseberangan dan sudut luar berseberangan adalah dua garis yang sejajar yang dipotong oleh suatu garis. Pada halaman sebelumnya tidak dijelaskan ketika dua garis yang dipotong tidak sejajar. Sehingga seolah syarat dua garis harus sejajar tersebut adalah wajib terpenuhi untuk membentuk pasangan sudut berseberangan. Padahal sebenarnya tidak harus sejajar. Hal itu didukung oleh pernyataan Downing (2009: 4), Musser (621) dalam bukunya sebagai berikut.

Angles Associated with Parallel Lines

If two lines l and m are intersected by a third line, t , we call line t a **transversal** (Figure 12.52). The three lines in Figure 12.53 form many angles.

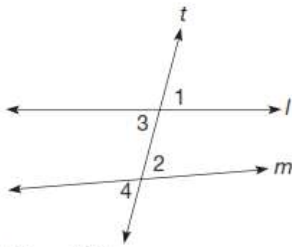


Figure 12.52

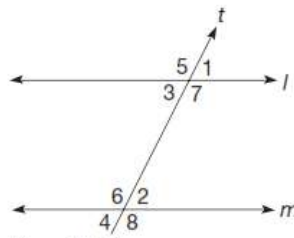


Figure 12.53

Angles 1 and 2 are called **corresponding angles**, since they are in the same locations relative to l , m , and t . Angles 3 and 4 are also corresponding angles. Our intuition tells us that if line l is parallel to line m (i.e., they point in the same direction), corresponding angles will have the same measure (Figure 12.53). Look at the various pairs of corresponding angles in Figure 12.53, where $l \parallel m$. Do they appear to have the same measure? Examples such as those in Figure 12.53 suggest the following property.

ALTERNATE INTERIOR ANGLES When a transversal cuts two lines, it forms two pairs of alternate interior angles. In figure 2, $\angle 1$ and $\angle 2$ are a pair of alternate interior angles, and $\angle 3$ and $\angle 4$ are another pair. A theorem in Euclidian geometry says that, when a transversal cuts two parallel lines, any two alternate interior angles will equal each other.

3) Tema 3 Halaman 34

Jawablah soal-soal berikut.

1. Jelaskan mengapa masing-masing bentuk berikut bukan termasuk poligon.

a.



b.



Menurut Downing (2009: 255) definisi poligon, yaitu gabungan dari tiga atau lebih ruas garis yang ujung-ujungnya saling terhubung sedemikian sehingga membentuk suatu daerah tertutup. Jika menggunakan definisi tersebut terlihat bahwa gambar "a." memenuhi definisi poligon.

4) Tema 4 Halaman 53

OA/OB/OC	: Jari-jari lingkaran, yaitu garis yang menghubungkan titik pusat lingkaran dan titik pada keliling lingkaran.
AB	: Diameter (d), yaitu tali busur yang melalui pusat lingkaran. Panjang diameter sebuah lingkaran sama dengan dua kali panjang jari-jari lingkaran tersebut, sehingga dapat ditulis $d=2r$.
AC	: Tali busur, yaitu ruas garis yang menghubungkan sebaran dua titik pada lingkaran.
AC	: Busur Lingkaran, yaitu garis lengkung lingkaran yang terletak di antara dua titik pada lingkaran. Busur lingkaran dinotasikan dengan (\widehat{AC}) .

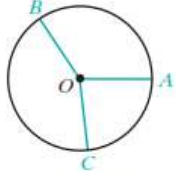
Dalam buku tersebut, jari-jari didefinisikan sebagai garis yang menghubungkan antara titik pusat dengan titik pada keliling lingkaran. Kesalahan pertama dalam definisi tersebut adalah pada kata "garis". Jari-jari bukan garis tetapi ruas garis. Kesalahan kedua adalah pada frase "titik pada keliling lingkaran". Keliling lingkaran adalah satuan panjang dan bukan merupakan objek geometri baik dimensi satu, dua, maupun tiga. Definisi

jari-jari yang tepat menurut Ganter (2008: 536) adalah ruas garis yang menghubungkan antara titik pusat dengan sebarang titik pada lingkaran.

Ganter juga membedakan antara simbol jari-jari dan simbol panjang jari-jari. Ganter menjelaskan bahwa jika O sebagai pusat lingkaran, kemudian A , B , dan C sebagai titik pada lingkaran tersebut, maka \overline{OA} , \overline{OB} , dan \overline{OC} adalah jari-jari lingkaran tersebut. Simbol OA , OB , dan OC menjelaskan panjang jari-jari OA , OB , dan OC .

If the center of a circle is point O , the circle is called circle O , written in symbols as $\odot O$.

A **radius** of a circle (plural, *radii*) is a line segment from the center of the circle to any point of the circle. The term *radius* is used to mean both the line segment and the length of the line segment. If A , B , and C are points of circle O , then \overline{OA} , \overline{OB} , and \overline{OC} are radii of the circle. Since the definition of a circle states that all points of the circle are equidistant from its center, $OA = OB = OC$. Thus, $\overline{OA} \cong \overline{OB} \cong \overline{OC}$ because equal line segments are congruent. We can state what we have just proved as a theorem.



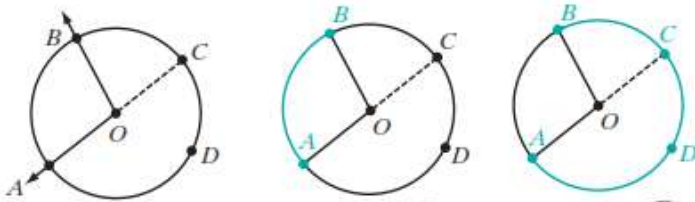
(Sumber: Ganter, 2008: 536)

5) Tema 4 Halaman 53

AC : Busur Lingkaran, yaitu garis lengkung lingkaran yang terletak di antara dua titik pada lingkaran. Busur lingkaran dinotasikan dengan (\widehat{AC}) .

Kemudian, kesalahan berikutnya adalah definisi dari busur lingkaran. Pada buku siswa tematik SD Kelas VI tersebut busur lingkaran didefinisikan sebagai “garis lengkung lingkaran yang terletak di antara dua titik pada lingkaran”. Frase “garis lengkung lingkaran” lebih tepat diganti dengan frase “bagian dari lingkaran”. Lengkapnya, definisi busur adalah “bagian dari lingkaran yang terletak di antara dua titik pada lingkaran”.

An **arc of a circle** is the part of the circle between two points on the circle. In the diagram, A , B , C , and D are points on circle O and $\angle AOB$ intersects the circle at two distinct points, A and B , separating the circle into two arcs.



Minor arc (\widehat{AB}) Major arc (\widehat{ACB})

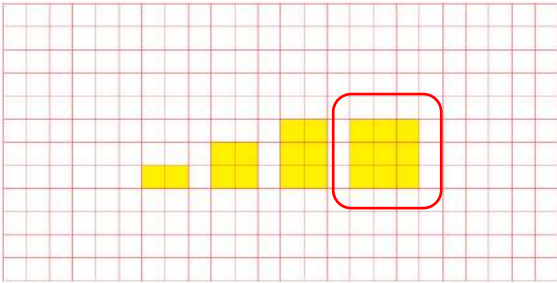
(Sumber: Ganter, 2008: 536)

6) Tema 8 Hal 89 – 90

Jika curah hujan tinggi, Pak Ali yang bekerja sebagai nelayan tidak dapat melaut, dia hanya dapat bekerja memperbaiki jaring ikan yang rusak. Beberapa jaring dapat diperbaikinya. Berikut data banyak jaring yang dapat diperbaikinya selama 4 hari kerja.

Data Masuk	Data Keluar
1	2
2	4
3	6
4	8

Sekarang, amati pola di bawah ini!

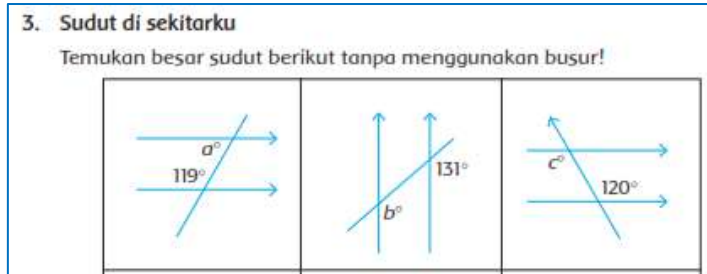


- Apakah gambar tersebut memiliki data yang sama dengan data pada tabel sebelumnya?
- Komunikasikan jawabanmu kepada gurumu.
- Apa yang dapat kamu simpulkan tentang hubungan data pada tabel dengan data gambar pada peta grid itu?

Pada isi buku tersebut, penulis ingin menjelaskan tentang pola bilangan. Namun gambar yang digunakan sebagai ilustrasi pola bilangan tidak sesuai dengan pola bilangan pada tabel. Hal ini memungkinkan siswa bingung melihat polanya. Rekomendasi perbaikannya adalah memperbaiki ilustrasi pada grid sehingga sesuai data pada tabel.

Kesalahan yang berkaitan dengan prinsip

- 1) Tema 2 Halaman 76



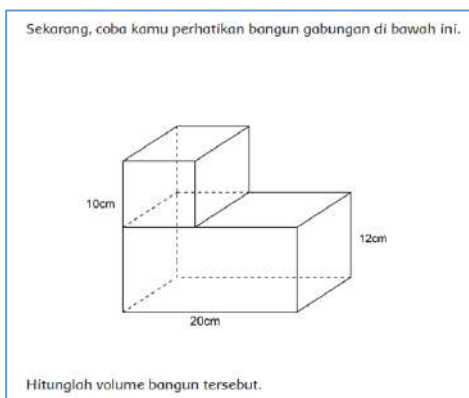
Dala kegiatan pembelajaran tersebut siswa diminta untuk menentukan besar sudut a , b , dan c tanpa menggunakan busur. Mungkin yang diinginkan adalah siswa menggunakan teorema dua garis sejajar yang dipotong oleh garis ketiga. Namun dari segi ilustrasi tidak ada tanda yang menjelaskan bahwa dua garis tersebut sejajar. Sebagai rekomendasi perbaikan sebaiknya dua garis tersebut diberi tanda sejajar.

- 2) Tema 4 Halaman 79

Bersikap cermatlah saat memutuskan untuk membeli beragam jenis minuman. Pilihlah minuman yang menyehatkan badan!
Bagaimana cara mengetahui volume sebuah botol minum berbentuk silinder seperti pada gambar?
Ingatkah kamu dengan bagian-bagian silinder? Sekarang kamu akan mencari volume silinder menggunakan juring dan busur.
Sebuah kaleng minuman berbentuk silinder, memiliki alas berbentuk lingkaran yang terdiri dari empat juring yang sama besar.
Panjang busur setiap juring adalah 2,5 cm dan tinggi kaleng adalah 12 cm.
a. Hitung keliling alas kaleng tersebut.
b. Hitung volume kaleng tersebut.



Kesalahan pertama adalah gambar yang kurang sesuai dengan konteks yaitu benda berbentuk silinder. Benda tersebut memiliki lekukan ke dalam di bagian bawah dan atas sehingga kurang tepat digunakan untuk kegiatan menemukan rumus volume silinder. Sebaiknya benda yang dipilih lebih mendekati bentuk silinder. Kesalahan berikutnya adalah penjelasan langkah-langkah untuk menentukan rumus volume silinder melalui juring lingkaran sisi alas yang dibagi menjadi empat sama luas. Langkah kegiatan tersebut jelas mempersulit siswa kelas VI jika yang diharapkan adalah untuk mengarahkan pada menemukan rumus volume tabung.



- 3) Tema 5 Halaman 22

Jika kita perhatikan, bangun tersebut adalah gabungan antara dua balok (sesuai dengan materi pada buku). Oleh karena itu untuk menentukan volumenya diperlukan unsur panjang, lebar, dan tinggi. Pada gambar tersebut untuk lebar tidak diketahui, sehingga volumenya tidak bisa ditentukan.

- 4) Tema 4 Halaman 53

Kesalahan yang terdapat pada halaman 53 yaitu penggunaan definisi tali busur untuk mendefinisikan diameter. Padahal definisi tali busur baru dijelaskan setelah definisi diameter.

Sebagai perbaikan, sebaiknya definisi tali busur dijelaskan lebih dulu dari pada definisi diameter. Atau solusi lainnya adalah mendefinisikan diameter sebagai suatu ruas garis, sehingga tidak perlu menggunakan istilah tali busur.

OA/OB/OC	: Jari-jari lingkaran, yaitu garis yang menghubungkan titik pusat lingkaran dan titik pada keliling lingkaran.
AB	: Diameter (d), yaitu tali busur yang melalui pusat lingkaran. Panjang diameter sebuah lingkaran sama dengan dua kali panjang jari-jari lingkaran tersebut, sehingga dapat ditulis $d=2r$.
AC	: Tali busur, yaitu ruas garis yang menghubungkan sebaran dua titik pada lingkaran.

Kesalahan yang terkait dengan keterampilan

1) Tema 6 Halaman 131

Data berat 5 orang siswa kelas 6 di SD Negeri Melati:

No	Nama Siswa	Berat
1	Tia	50
2	Rudi	54
3	Rina	52
4	Koko	52
5	Adi	53

Nilai rata-rata tinggi 5 orang siswa tersebut:

$$\frac{50 + 54 + 52 + 53}{5} = \frac{261}{5} = 52,2$$

Kesalahan penulisan bilangan yang dijumlah. Pada tabel diketahui berat lima siswa yaitu 50, 54, 52, 52, dan 53. Sedangkan pada proses perhitungan berat 52 ada yang belum dituliskan. Langkah selanjutnya setelah itu sudah benar.

Diskusi dan Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, peneliti menyimpulkan bahwa konten matematika pada Buku Siswa Tematik Kelas VI SD terdapat 7 kesalahan yang terkait dengan objek fakta, 6 kesalahan yang terkait dengan objek konsep, 4 kesalahan yang terkait dengan objek prinsip, dan 1 kesalahan yang terkait dengan objek keterampilan. Dari keempat tipe kesalahan tersebut, kesalahan yang berhubungan dengan fakta dan konsep mendominasi di antara tipe kesalahan yang lain.

Tabel 1

Rangkuman Kesalahan berdasarkan Fakta, Konsep, Prinsip, dan Keterampilan

NO	Kesalahan	Banyak Kesalahan (kesalahan)
1.	Fakta	7
2.	Konsep	6
3.	Prinsip	4
4.	Keterampilan	1

Disarankan bagi guru dan siswa yang menggunakan buku tersebut dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai solusi perbaikan ketika pembelajaran di kelas. Kemudian, diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan sumbangsih dalam perbaikan Buku Siswa Tematik SD Kelas VI yang diterbitkan oleh Kemdikbud.

Daftar Pustaka

- Downing, Douglas. (2009). *Dictionary of Mathematics Term (third edition)*. New York: Barron's Educational Series Inc
Ganter, Ann Xavier. (2008). *Amco's Geometry*. New York: Amsco School Publication Inc

- Musser, Gary L; Burger, William F; Peterson, Blake E. (2011). *Mathematics For Elementary Teachers: A Contemporary Approach (ninth edition)*. New York: John Willey & Sons Inc.
- Bell, Frederick H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary Schools)*. Iowa: Wm. C. Brown Company.
- Hudojo, Herman. (1979). *Pengembangan kurikulum matematika dan pelaksanaannya di depan kelas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Makrip. (2009). *Analisis Kesalahan Konsep Persamaan Kuadrat, Fungsi Kuadrat, dan Pertidaksamaan Kuadrat pada Buku Teks Matematika SMA Kelas X Semester I*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

PENGARUH *RESOURCE-BASED LEARNING* BERBANTUAN CD PEMBELAJARAN TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

Puji Rahayu

Universitas PGRI Ronggolawe Tuban
pujarahayumpd@gmail.com

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui apakah ada pengaruh positif dari motivasi, aktifitas dan kreatifitas siswa dengan menggunakan *Resource-Based Learning* Berbantuan CD Pembelajaran terhadap hasil belajar siswa Materi Program Linear Kelas XI SMK. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMK Kimia Industri Theresiana Semarang sebanyak 3 kelas. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI B. Variabel yang dikaji adalah motivasi, aktivitas, kreativitas dan hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi, aktivitas dan kreativitas siswa kelas yang menggunakan *Resource Based Learning* berbantuan CD pembelajaran berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa materi program linear kelas XI SMK, terbukti dari uji parsial maupun simultan dengan nilai p value $< 0,05$. Kontribusi motivasi, aktivitas dan kreativitas siswa kelas yang menggunakan *Resource Based Learning* berbantuan CD pembelajaran terhadap hasil belajar mencapai 74,7%.

Kata kunci: *Resource Based Learning*, CD pembelajaran, hasil belajar siswa

Pendahuluan

Pendidikan merupakan ujung tombak dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang handal, karena pendidikan diyakini akan dapat mendorong memaksimalkan potensi siswa untuk dapat bersikap kritis, logis dan inovatif dalam menghadapi dan menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapinya. Hal tersebut senada dengan pendapat Sumarmo (2004:1) yang menyatakan bahwa pendidikan matematika sebagai proses yang aktif, dinamik, dan generatif melalui kegiatan matematika (*doing math*) memberikan sumbangan yang penting kepada siswa dalam pengembangan nalar, berfikir logis, sistematis, kritis dan cermat, serta bersikap obyektif serta terbuka dalam menghadapi berbagai permasalahan. Bagi siswa, matematika dirasakan sulit karena susah dimengerti, dipenuhi rumus-rumus, serta pendekatan pembelajaran matematika yang menjadikan siswa tidak merasa nyaman selama kegiatan belajar-mengajar, sehingga kepedulian mereka akan pentingnya matematika sebagai bagian dari kehidupan tak dapat mereka rasakan manfaatnya. Menurut Suryo (dalam Waluya, 2006:2) rendahnya hasil belajar matematika disebabkan karena didalam mengerjakan soal matematika kurang memahami konsep matematika dengan benar, kurangnya kemampuan dasar, kurangnya bakat khusus yang mendasari belajar tertentu, maupun kurangnya motivasi siswa

Kesenjangan tersebut terjadi pula di SMK Kimia Industri Theresiana Semarang, yang merupakan lembaga pendidikan untuk mencetak calon tenaga kerja siap pakai di bidang kimia. Banyak siswa dalam pembelajaran ataupun dalam mempelajari mata diklat yang diajarkan masih terkotak-kotak, artinya belum ada koneksi antara pelajaran satu dengan pelajaran lain. Dalam pembelajaran matematika, banyak siswa yang masih lemah dalam menyelesaikan masalah tidak hanya karena kurang teliti dalam perhitungan, namun ketika dihadapkan pada masalah berkaitan dengan dunia nyata seperti soal cerita (pada program linear) yang lebih banyak salah dalam membuat model matematikanya. Hal ini ada indikasi bahwa koneksi matematik siswa masih lemah, sehingga perlu pembelajaran dengan berbagai sumber belajar. Melihat kekurangan dari sumber belajar yang digunakan guru dan siswa dalam pembelajaran, maka perlu memanfaatkan berbagai sumber belajar maupun kegiatan yang berhubungan dengan materi yang dipelajari. Hasil penelitian andriana

dkk menunjukkan penerapan *pendekatan Resource Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan "*Resource- Based Learning* " segala bentuk belajar langsung menghadapkan siswa dengan suatu atau sejumlah sumber belajar secara individual atau kelompok dengan segala kegiatan belajar yang bertalian dengan itu. Berbeda dengan cara yang konvensional di mana guru menyampaikan bahan pelajaran kepada siswa (Nasution,2005 :18). Suryosubroto (2009: 215), mendefinisikan *Resource Based Learning* adalah suatu pendekatan yang dirancang untuk memudahkan siswa dalam mengatasi keterampilan siswa tentang luas dan keanekaragaman sumber-sumber informasi yang dapat dimanfaatkan untuk belajar. Sumber-sumber informasi tersebut dapat berupa buku, jurnal, surat kabar, multimedia, dan sebagainya. *Resource Based Learning* memiliki beberapa kelebihan, yakni (1) meningkatkan kemampuan dan motivasi belajar, (2) menumbuhkan kesempatan belajar yang baru, (3) mengurangi ketergantungan pada guru, dan (4) menumbuhkan rasa percaya diri dalam menghadapi tantangan baru (Munford dalam Elisna, 2003). Kelebihan lain model ini adalah (1) penggunaan sumber belajar secara terus menerus mudah diserap dan diterapkan dan (2) memungkinkan untuk menemukan bakat terpendam pada diri siswa yang selama ini tidak tampak yang akan berlanjut sepanjang hidup (Dorrel:1993). Dengan memanfaatkan sepenuhnya segala sumber informasi sebagai sumber belajar maka diharapkan siswa dengan mudah dapat memahami konsep materi pembelajaran. Pada pelaksanaan pendekatan *Resource Based Learning*, siswa dituntut untuk aktif dalam memperoleh informasi. Siswa bebas belajar dengan kemampuan dan kecepatan sesuai dengan kemampuannya. Setiap siswa tidak dituntut untuk memperoleh informasi yang sama dengan temannya. Sehingga siswa dapat belajar dengan senang dan semangat. Jadi, dalam "*resource- based learning* " guru bukan merupakan sumber belajar satu- satunya. Siswa dapat belajar dalam kelas, dalam laboratorium, dalam ruang perpustakaan, dalam "ruang sumber belajar" yang khusus atau bahkan di luar sekolah, bila ia mempelajari lingkungan berhubungan dengan tugas atau masalah tertentu

Melihat karakteristik mata pelajaran matematika di SMK banyak yang menuntut adanya koneksi dengan dunia nyata. Seperti halnya persamaan dan pertidaksamaan baik linear maupun non linear, sistem persamaan maupun pertidaksamaan linear, program linear dan lainnya. Terutama pada pokok bahasan program linear banyak siswa yang mengalami masalah seperti kesulitan dalam membuat model matematika, kesalahan dalam membuat grafik dan menentukan nilai optimum. (Depdiknas, 2006: 387) menyatakan bahwa: "Pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika" Pada proses pemecahan masalah di SMK, strategi pemodelan (modelling) adalah yang paling sering digunakan, yaitu mengubah masalah umum atau masalah dalam kehidupan sehari-hari menjadi bentuk model matematika. Program linear didefinisikan sebagai cara untuk memecahkan suatu persoalan model matematika yang terdiri dari pertidaksamaan linear. Yang menjadi pengetahuan prasyarat adalah sistem persamaan linear, baik sistem persamaan linear dua maupun tiga variabel. Karenanya, materi program linear ini beserta materi sistem persamaan akan menjadi materi yang sangat menentukan keberhasilan para siswa SMK dalam memecahkan masalah umum atau masalah dalam kehidupan sehari-hari. Melihat kesulitan yang dialami tersebut dibutuhkan pembelajaran yang langsung menghadapkan siswa dengan suatu atau sejumlah sumber belajar secara individual atau kelompok, melatih siswa membawa masalah ke dalam bahasa matematik (pemodelan). Setelah siswa mampu membuat model matematika secara benar, langkah selanjutnya adalah menyelesaikan menggunakan sistem pertidaksamaan linear. Dalam pembelajaran tersebut membutuhkan waktu yang relatif lama karena siswa harus membuat grafik langkah demi langkah. Kondisi ini sebenarnya dapat diatasi dengan modifikasi pembelajaran dengan memadukan sistem multimedia elektronik yang lebih menarik. Multimedia tersebut seperti program flas, power point ataupun program lain yang lebih interaktif serta penggunaan internet sebagai media penugasan. Diharapkan dengan modifikasi tersebut siswa dapat lebih senang dalam belajar dengan sistem multimedia elektronik yang mudah dan interaktif. Di samping itu kegiatan lapangan seperti penelitian yang mengaplikasikan materi matematika (program linear) serta menggunakan bantuan buku panduan, siswa diharapkan dapat menumbuhkan motivasi dan kreatifitas karena siswa mempraktikan sendiri.

Permasalahan-permasalahan dalam kehidupan dan teknologi yang terkait dengan pembelajaran program linear sangat perlu diberikan kepada siswa agar pembelajaran yang diberikan lebih bermakna. Di sisi lain kemajuan teknologi, yaitu teknologi komputer yang berperan dalam hampir setiap sisi kehidupan, juga diharapkan dapat berperan pula dalam pembelajaran matematika. Dengan media komputer dan CD guru bisa menyajikan permasalahan-permasalahan yang tidak hanya bisa dibayangkan, tetapi bisa dilihat dengan tampilan kejadian nyata maupun dengan gambar-gambar ilustrasi. Di samping itu penyajian tersebut juga bisa menghindarkan kejenuhan pada siswa, karena selama ini pembelajaran matematika sering identik dengan angka-angka atau simbol-simbol yang bagi siswa menjemukan. Menurut Dwyer (dalam Waluya, 2007:2), pengemasan materi pembelajaran dalam bentuk tayangan-tayangan audiovisual mampu merebut 94% saluran masuknya pesan-pesan atau informasi ke dalam jiwa manusia yaitu lewat mata dan telinga. Media audiovisual mampu membuat orang pada umumnya mengingat 50% dari apa yang mereka lihat dan

dengar walaupun hanya sekali ditayangkan. Atau, secara umum orang akan ingat 85% dari apa yang mereka lihat dari suatu tayangan, setelah 3 jam kemudian dan 65% setelah 3 hari kemudian.

Berdasarkan masalah di atas peneliti berkeinginan untuk mengembangkannya rasa percaya diri para siswa dan mengurangi rasa takut, memberikan kesempatan kepada seluruh siswa untuk berkomunikasi ilmiah secara bebas terarah, melibatkan siswa dalam menentukan tujuan belajar dan evaluasinya, memberikan pengawasan yang tidak terlalu ketat dan tidak otoriter sehingga siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajarnya. Peneliti akan berusaha menyajikan topik yang menarik dan berguna sehingga dapat membangkitkan motivasi siswa. Untuk memenuhi kebutuhan siswa dengan jalan memperhatikan kondisi fisiknya, rasa aman, menunjukkan bahwa guru peduli terhadap mereka, mengatur pengalaman belajar sedemikian rupa sehingga siswa memperoleh kepuasan dan penghargaan, serta mengarahkan pengalaman belajar kearah keberhasilan, sehingga mencapai prestasi dan mempunyai kepercayaan diri (Mulyasa, 2003). Berdasarkan pertimbangan tersebut peneliti termotivasi untuk meneliti pengaruh positif dari motivasi, aktifitas dan kreatifitas siswa dengan menggunakan Resource- Based Learning Berbantuan CD Pembelajaran terhadap hasil belajar siswa Materi Program Linear Kelas XI SMK. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah ada pengaruh positif dari motivasi, aktifitas dan kreatifitas siswadengan menggunakan *Resource- Based Learning* Berbantuan CD Pembelajaran terhadap hasil belajar siswa Materi Program Linear Kelas XI SMK dan secara umum diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang signifikan terhadap upaya perencanaan pembelajaran pada pokok bahasan matematika lainnya sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan bila penelitian ini berhasil positif, akan memberikan kontribusi bagi para guru matematika SMK, khususnya dalam upaya meningkatkan hasil belajar.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen menurut Arikunto (1993 : 272), yaitu merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari “sesuatu” yang dikenakan pada subjek selidik dan mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab akibat. Populasi yang terlibat dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMK Kimia Industri Theresiana Semarang sebanyak 104 siswa, terdiri dari 3 kelas yang tersebar. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XIB. Penelitian ini mengungkapkan hubungan dua variabel, yakni variabel hasil belajar siswa dan variabel yang diduga berpengaruh terhadap hasil belajar tersebut, yaitu motivasi, aktifitas dan kreatifitas siswa. Variabel motivasi, aktifitas dan kreatifitas siswa ditempatkan sebagai variabel independen (bebas) dan variabel hasil belajar siswa sebagai variabel dependen (terikat). Untuk memperoleh data yang diperlukan, penelitian ini menggunakan instrumen penelitian angket respon siswa, format penilaian tes kinerja, format observasi selama proses pembelajaran berlangsung, tes pengetahuan penunjang dan tes hasil belajar program linear. Data tentang aktifitas siswa dalam kegiatan pembelajaran diambil dengan lembar observasi. Data tentang kreatifitas siswa dalam kegiatan pembelajaran diambil dengan lembar penilaian tes kinerja

Untuk melihat ada atau tidak ada pengaruh dilihat dari proses pembelajaran (motivasi, aktifitas dan kreatifitas siswa) dengan menggunakan uji statistik regresi ganda, termasuk seberapa besar pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa.

Tabel 1. Desain Regresi

Kelompok	Variabel Independen			Variabel Dependen (hasil belajar)
	Motivasi X1	Aktifitas X2	Kreatifitas X3	Y
Eksperimen				

Untuk menguji ada tidaknya pengaruh motivasi, akitivitas dan kreatifitas terhadap hasil belajar digunakan analisis regresi ganda dengan variable bebas motivasi (X1), aktifitas (X2) dan kreatifitas (X3) serta variabel terikat hasil belajar (Y). Sebelum analisis regresi ganda tersebut dilanjutkan, perlu diuji syarat-syarat yang harus dipenuhi yaitu: berdistribusi normal dan tidak mengandung multikolinearitas. Untuk menguji kenormalan data menggunakan Liliefors, apabila nilai signifikansi > 0,05 dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Model regresi ganda dapat dilanjutkan selain asumsi kenormalan harus dipenuhi, antar variabel bebas tidak mengandung multikolinearitas artinya tidak adanya korelasi sempurna antar variabel bebas tersebut. Dikatakan adanya korelasi sempurna apabila korelasinya melebihi 0,8, dengan demikian apabila korelasi antara variabel bebas kurang dari 0,8 dapat disimpulkan bahwa model regresi tersebut tidak mengandung multikolinearitas (Imam Gozali, 2005).

Setelah kedua asumsi tersebut terpenuhi, maka analisis regresi ganda dapat dilanjutkan. Dalam analisis regresi ganda digunakan uji parsial (uji t) dan uji simultan (uji F). Pengujian secara parsial digunakan untuk menguji signifikansi koefisien regresi maupun korelasi parsial atau hubungan masing-masing variabel bebas (X_1 , X_2 , dan X_3) dengan variabel terikat (Y). Data dianalisis dengan bantuan komputer program SPSS versi 12 for Windows 2000. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan angka probabilitas. Jika angka probabilitas hasil analisis $\leq 0,05$ maka terdapat hubungan yang signifikan antara variabel X_1 dengan Y setelah variabel X_2 dan X_3 dikontrol, variabel X_2 dengan Y setelah variabel X_1 dan X_3 dikontrol, dan variabel X_3 dengan Y setelah variabel X_1 dan X_2 dikontrol.

Pengujian secara simultan digunakan untuk menguji signifikansi korelasi ganda adalah analisis tentang hubungan antara dua variabel atau lebih variabel bebas (independent variable) dengan satu variabel terikat (dependent variable). Dalam penelitian ini, analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara secara simultan X_1 , X_2 , X_3 dengan Y. Analisis regresi ganda bertujuan untuk meramalkan nilai pengaruh dua atau lebih variabel bebas terhadap satu variabel terikat dengan menggunakan persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = b_1X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + a$$

Keterangan :

Y = nilai yang diprediksi atau kriterium

X = nilai variabel prediktor

a = bilangan konstan

b = bilangan koefisien prediktor (Sugiyono,2007)

Analisis korelasi ganda sekaligus regresi ganda dilakukan dengan bantuan komputer program SPSS versi 12 for Windows 2000. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan angka probabilitas. Jika angka probabilitas hasil analisis $\leq 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis kerja (H_k) diterima

Hasil Penelitian

Pengaruh motivasi siswa dengan menggunakan Resource- Based Learning Berbantuan CD Pembelajaran

Penerapan *Resource Based Learning* bertujuan untuk memberikan motivasi dalam proses pembelajaran dalam mencapai tujuan pendidikan dan pembelajaran secara khusus. Motivasi adalah daya penggerak/pendorong untuk melakukan sesuatu pekerjaan, yang bisa berasal dari dalam diri dan juga dari luar” (Dalyono, 2005: 55) Motivasi belajar merupakan sesuatu keadaan yang terdapat pada diri seseorang individu dimana ada suatu dorongan untuk melakukan sesuatu guna mencapai tujuan

Motivasi belajar siswa diukur dari siswa dalam menyelesaikan tugas –tugas yang diberikan guru dan ulet menghadapi kesulitan, menunjukkan minat dalam berbagai masalah, dapat mempertahankan pendapatnya dan tidak mudah melepaskan hal- hal yang diyakini, senang mencari dan memecahkan masalah soal- soal saat pembelajaran. Perasaan suka dan senang dapat membuat siswa meperhatikan dan berkonsentrasi saat belajar. Rasa suka terbukti pada saat pembelajaran banyak siswa yang antusias untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Bahkan pada saat akan mengomunikasikan tugas di depan kelas, banyak siswa yang mengajukan diri untuk menyampaikan hasil kerja mereka. Hal ini disebabkan karena dalam pembelajaran ini selain menggunakan sumber belajar yang bervariasi, mengembangkan pula sistem diskusi antara siswa dan presentasi serta bantuan CD pembelajaran. Melalui pengamatan dilanjutkan dengan diskusi, secara langsung mampu mengembangkan sistem gotong royong atau kerja sama antara siswa. Dengan adanya sistem gotong royong, bagi siswa yang merasa mampu akan memberikan masukan yang berarti bagi teman kelompoknya pada saat melakukan diskusi maupun mengemukakan pendapat. Pembelajaran dengan beraneka sumber juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa saat pembelajaran. Keterlibatan tersebut membuat siswa termotivasi untuk belajar. Bentuk keterlibatan di kelas yaitu siswa dapat menentukan dan memilih sumber belajar untuk mencari materi program linear dan mengerjakan LKS. Cara belajar seperti ini memberi kebebasan kepada anak untuk belajar sesuai dengan minat dan kebutuhannya (Nasution, 2010).

Rata-rata motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran tergolong tinggi. Rata-rata motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran mencapai 69,16 dengan motivasi tertinggi 91,67 dan motivasi terendah 47,92.

Tabel 2. Data Motivasi Siswa

Interval	Kriteria	F	%
81,26 - 100,00	Sangat tinggi	7	19.4
62,51 - 81,25	Tinggi	18	50.0

43,76 - 62,50	Rendah	11	30,6
25,00 - 43,75	Sangat rendah	0	0,0
Jumlah		36	100

Terlihat dari tabel di atas, sebanyak 50,0% siswa pada kelompok eksperimen memiliki motives tinggi dalam mengikuti pembelajaran bahkan 19,4% siswa menunjukkan motivasi sangat tinggi, namun masih ada 30,6% yang tergolong rendah. Selama proses pembelajaran sikap siswa (respon positif) terhadap pembelajaran. Berdasarkan hasil uji parsial, nilai thitung untuk variabel motivasi belajar sebesar 2,271 dengan nilai signifikansi $0,030 < 0,05$ yang berarti ada pengaruh motivasi belajar terhadap hasil belajar. Hasil penelitian ini diperkuat dengan hasil penelitian (Junianti, 2011) bahwa Uji homogenitas Analisis terhadap motivasi siswa dengan nilai signifikasinya $< 0,05$ yang berarti penggunaan model pembelajaran *Resource Based Learning* dengan *authentic assessment* memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan nilai motivasi siswa. Hasil Penelitian (Rosyidi, 2012) juga dengan penerapan model pembelajaran *Resource Based Learning* menunjukkan bahwa rata-rata seluruh aspek motivasi meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan hasil rata-rata persentase lembar observasi motivasi belajar siswa untuk tiap siklus, yaitu pada siklus I motivasi siswa sebesar 66,3 % untuk siklus II sebesar 96,3 %.

Pengaruh Aktivitas siswa dengan menggunakan Resource- Based Learning Berbantuan CD Pembelajaran

Penerapan *Resource Based Learning* bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivitas siswa dalam pembelajaran. Aktivitas belajar adalah serangkaian kegiatan fisik atau jasmani maupun mental atau rohani yang saling berkaitan sehingga tercipta belajar yang optimal. Dalam aktivitas belajar ini peserta didik haruslah aktif mendominasi dalam mengikuti proses belajar mengajar sehingga mengembangkan potensi yang ada pada dirinya. Aktivitas belajar adalah aktivitas yang bersifat fisik ataupun mental (Sardiman, 2005:96). Aktivitas siswa diukur dari aktivitas siswa dalam memperhatikan gambar dan demonstrasi serta mendengarkan penjelasan dari guru, memahami dan menguasai CD Pembelajaran, membaca buku panduan, mengerjakan LKS dengan tekun, dan siswa aktif bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, diskusi, membuat grafik, melakukan percobaan. Berdasarkan lembar observasi sebagian besar siswa mengikuti pembelajaran dengan cermat, membuat catatan penting yang relevan dengan kegiatan pembelajaran, rapi, lengkap, dan sistematis mendengarkan penjelasan dari guru, menjawab soal LKS dengan serius, membaca/memperhatikan CD interaktif dengan serius, bekerjasama dengan teman dalam satu kelompok dengan sungguh- sungguh, mempresentasikan hasil pembelajaran lengkap, sistematis, dan sempurna. Kerucut pengalaman menurut Dale (dalam Heinich et al, 2002), menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh siswa dapat melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang dipelajari, proses pengamatan dan mendengarkan melalui media tertentu dan proses mendengarkan. Semakin kongkret siswa belajar, contohnya melalui pengalaman langsung, maka semakin banyak pengalaman yang diperoleh siswa. Sebaliknya semakin abstrak siswa memperoleh pengalaman, contohnya hanya mengandalkan bahasa verbal, maka semakin sedikit pengalaman yang akan diperoleh siswa. Siswa cukup mengetahui materi – materi yang perlu dipelajari dan dengan dilengkapi soal- soal latihan dan kuis dalam CD pembelajaran membuat siswa lebih komunikatif. Walaupun kadang-kadang beberapa siswa masih perlu mendapat bimbingan dari guru sebagian kecil siswa masih malu dan takut salah dalam mengemukakan pendapatnya, sehingga jawaban mereka masih ada yang belum sempurna. Untuk itu, dalam menanggulangnya, peneliti menjelaskan dengan cara tak langsung, melalui pertanyaan-pertanyaan yang bersifat umpan balik, misalnya dengan memberi pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk berpikir sehingga kesempatan pada kelompok lain untuk bisa membantunya

Aktifitas siswa dalam pembelajaran tergolong tinggi. Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata skor aktifitas siswa mencapai 69,62 dengan aktifitas tertinggi 87,50 dan nilai terendah 56,25.

Tabel 3. Data Aktifitas Siswa

Interval	Kriteria aktifitas	F	%
81,26 - 100,00	Sangat tinggi	2	5,6
62,51 - 81,25	Tinggi	25	69,4
43,76 - 62,50	Rendah	9	25,0
25,00 - 43,75	Sangat rendah	0	0,0

Jumlah		36	100
--------	--	----	-----

Terlihat dari tabel di atas, sebanyak 69,4% siswa memiliki aktifitas tinggi dalam mengikuti pembelajaran bahkan 5,6% siswa menunjukkan aktifitas sangat tinggi, namun masih ada 25% yang tergolong rendah. Berdasarkan hasil uji parsial, nilai thitung untuk variabel aktifitas siswa sebesar 2,760 dengan nilai signifikansi $0,009 < 0,05$, yang berarti ada pengaruh yang signifikan aktifitas siswa terhadap hasil belajar siswa. Hasil penelitian ini diperkuat dari hasil penelitian Hendarwati (2013) bahwa aktivitas siswa selama kegiatan belajar mengajar mempunyai kategori baik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata aktivitas siswa sebesar 3,11.

Pengaruh Kreativitas siswa dengan menggunakan Resource- Based Learning Berbantuan CD Pembelajaran

Penerapan *Resource Based Learning* bertujuan untuk mengetahui pengaruh kreatifitas siswa dalam pembelajaran. Kreativitas adalah hasil dari interaksi antara individu dan lingkungannya seseorang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan dimana ia berada dengan demikian baik berubah di dalam individu maupun di dalam lingkungan dapat menunjang atau dapat menghambat upaya kreatif (Munandar, 1995 : 12). Kreativitas belajar dapat diartikan sebagai kemampuan siswa menciptakan hal-hal baru dalam belajarnya baik berupa kemampuan mengembangkan kemampuan formasi yang diperoleh dari guru dalam proses belajar mengajar yang berupa pengetahuan sehingga dapat membuat kombinasi yang baru dalam belajarnya

Kreativitas siswa diukur dari tes penilaian kinerja dengan indikator merencanakan strategi dalam menyelesaikan masalah, mengambil keputusan terhadap rencana yang sudah di pilih, membuat grafik himpunan penyelesaian dan menemukan gagasan yang berbeda-beda dan luar biasa untuk memecahkan suatu masalah. Berdasarkan lembar tes penilaian kinerja sebagian besar mahasiswa mampu merencanakan strategi dalam menyelesaikan masalah. Kreatifitas siswa dalam pembelajaran juga tergolong tinggi. Rata-rata kreatifitas siswa pada kelas eksperimen mencapai 70,83 dengan kreatifitas tertinggi 100 dan kreatifitas terendah 37,50.

Tabel 4. Data Kreatifitas Siswa

Interval	Kriteria	F	%
84,01 - 100,00	Sangat tinggi	9	25.0
68,01 - 84,00	Tinggi	12	33.3
52,01 - 68,00	Cukup	8	22.2
36,01 - 52,00	Rendah	7	19.4
20,00 - 36,00	Sangat rendah	0	0.0
Jumlah		36	100

Terlihat dari tabel di atas, sebanyak 33,3% siswa pada kelompok eksperimen memiliki kreatifitas tinggi dalam mengikuti pembelajaran bahkan 25,0% siswa menunjukkan kreatifitas sangat tinggi, namun masih ada 22,2% yang tergolong cukup dan 19,4% dalam kategori rendah. Berdasarkan hasil uji parsial, nilai thitung untuk variabel kreatifitas sebesar 3,012 dengan nilai signifikansi $0,005 < 0,05$ yang berarti ada pengaruh yang signifikan kreatifitas terhadap hasil belajar. Menurut Sitepu (2011) bahwa belajar berbasis aneka sumber memberikan kesempatan siswa berinteraksi dengan berbagai sumber belajar sesuai dengan gaya belajarnya sehingga siswa menjadi aktif dan kreatif dalam merencanakan dan melakukan kegiatan belajar.

Pengaruh motivasi, aktivitas dan kreativitas siswa dengan menggunakan Resource- Based Learning Berbantuan CD Pembelajaran

Untuk mengetahui pengaruh motivasi, aktifitas dan kreatifitas terhadap hasil belajar dapat dilihat dari hasil analisis regresi ganda dengan syarat-syarat bahwa data berdistribusi normal dan tidak mengandung multikolinearitas.

Uji Normalitas

Hasil uji normalitas data menggunakan Kolmogorov Smirnov dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Uji Normalitas Data

No	Variabel	Nilai Lo	Sign	Keterangan
1	Aktifitas siswa	0,942	0,337	Normal

2	Motivasi belajar	0,728	0,664	Normal
3	Kreatifitas	0,780	0,578	Normal
4	Hasil belajar	0,638	0,811	Normal

Terlihat dari tabel di atas, nilai signifikansi masing-masing variable $> 0,05$, yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dapat dilihat dari korelasi antara variabel bebas, apabila korelasinya di bawah 0,8 maka asumsi tidak adanya multikolinearitas diterima. Hasil uji multikolinearitas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Uji Linearitas

Koefisien korelasi	Aktifitas siswa	Motivasi belajar	Kreatifitas
Aktifitas siswa	-	0,724	0,560
Motivasi belajar	-	-	0,540
Kreatifitas	-	-	-

Berdasarkan tabel di atas, nilai korelasi antar aktifitas siswa dan motivasi sebesar 0,724, aktifitas siswa dengan kreatifitas sebesar 0,560 dan antara motivasi belajar dengan kreatifitas sebesar 0,540. Nilai-nilai korelasi tersebut masih di bawah 0,8 yang berarti bahwa asumsi tidak adanya multikolinearitas diterima, sehingga analisis regresi ganda dapat dilanjutkan.

Analisis Regresi Ganda

Hasil analisis regresi ganda dengan variabel bebas aktifitas, motivasi belajar dan kreatifitas serta hasil belajar sebagai variabel terikat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7 Hasil Analisis Regresi Ganda

Coefficients ^a							
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations
		B	Std. Error	Beta			Partial
1	(Constant)	-32,273	13,310		-2,425	,021	
	Aktivitas siswa	,785	,284	,372	2,760	,009	,438
	Motivasi belajar	,400	,176	,301	2,271	,030	,373
	Kreatifitas	,329	,109	,332	3,012	,005	,470

a. Dependent Variable: Hasil belajar

Terlihat dari tabel di atas, diperoleh koefisien regresi untuk variabel aktifitas siswa mencapai 0,785, variabel motivasi belajar sebesar 0,400 dan untuk variabel kreatifitas sebesar 0,329 serta konstanta -32,273, sehingga diperoleh model:

$$Y = -32,273 + 0,785 X_1 + 0,400 X_2 + 0,329 X_3$$

Model tersebut menunjukkan bahwa setiap terjadi perubahan satu persen aktifitas siswa akan diikuti dengan perubahan hasil belajar sebesar 0,785 apabila variabel lainnya dikontrol. Setiap terjadi perubahan motivasi belajar sebesar satu persen akan diikuti dengan perubahan hasil belajar sebesar 0,400 apabila variabel lainnya dikontrol. Setiap terjadi perubahan kreatifitas siswa sebesar satu persen akan diikuti perubahan hasil belajar sebesar 0,329 apabila variabel lainnya dikontrol.

Secara umum dengan meningkatnya aktifitas, motivasi dan kreatifitas dalam pembelajaran menggunakan *Resource based learning* diikuti dengan kenaikan hasil belajar siswa.

Uji Parsial

Berdasarkan hasil uji parsial pada tabel di atas, nilai thitung untuk variabel aktifitas siswa sebesar 2,760 dengan nilai signifikansi $0,009 < 0,05$, yang berarti ada pengaruh yang signifikan aktifitas siswa terhadap hasil belajar siswa. Nilai thitung untuk variabel motivasi belajar sebesar 2,271 dengan nilai signifikansi $0,030 < 0,05$ yang berarti ada pengaruh motivasi belajar terhadap hasil belajar. Nilai thitung untuk variabel kreatifitas sebesar 3,012 dengan nilai signifikansi $0,005 < 0,05$ yang berarti ada pengaruh yang signifikan kreatifitas terhadap hasil belajar. Besar kontribusi aktifitas siswa, motivasi dan kreatifitas secara parsial terhadap hasil belajar dapat dilihat dari koefisien determinasi yang dilihat dari kuadrat koefisien korelasi parsial. Berdasarkan hasil analisis diperoleh koefisien korelasi parsial untuk variable aktifitas, motivasi dan kreatifitas berturut-turut 0,438; 0,237 dan 0,470 sehingga kontribusi aktifitas siswa dalam mengikuti pembelajaran *resource base learning* terhadap hasil belajar siswa sebesar $(0,438)^2 \times 100\% = 19,18\%$. Dengan cara serupa dapat dihitung kontribusi motivasi belajar terhadap hasil belajar mencapai 13,91% dan kontribusi kreatifitas terhadap hasil belajar mencapai 22,09%. Kreatifitas siswa dalam mengikuti

pembelajaran dengan pendekatan *resource based learning* memberikan kontribusi paling tinggi terhadap hasil yang dicapai siswa daripada kontribusi aktifitas dan motivasi belajar siswa.

Uji Simultan

Secara simultan pengaruh aktifitas siswa, motivasi belajar dan kreatifitas siswa terhadap hasil belajar dapat dilihat dari uji simultan sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Uji Simultan

Model Summary								
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics			
					F Change	df 1	df 2	Sig. F Change
1	,864 ^a	,747	,724	8,36382	31,551	3	32	,000

a. Predictors: (Constant), Kreativitas , Motivasi belajar, Aktivitas siswa

Terlihat dari hasil uji F tersebut, nilai Fhitung sebesar 31,55 dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang berarti bahwa secara simultan ada pengaruh yang signifikan siswa, motivasi belajar dan kreatifitas siswa terhadap hasil belajar. Dilihat dari nilai R-square 0,724 menunjukkan bahwa kontribusi aktifitas siswa, motivasi belajar dan kreatifitas siswa terhadap hasil belajar mencapai 72,4%, selebihnya 27,6% dipengaruhi oleh factor lain di luar kajian penelitian ini

Diskusi dan Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penerapan pembelajaran *resource based learning* kreatifitas siswa dalam mengikuti pembelajaran memberikan kontribusi paling tinggi terhadap hasil yang dicapai siswa daripada kontribusi aktifitas dan motivasi belajar siswa. Menurut Mulyasa (2009:187) Proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas peserta didik, melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar. Dari berbagai pengalaman dan pengamatan terhadap perilaku peserta didik dalam pembelajaran, aktivitas dan kreativitas dapat dikembangkan dengan memberi kepercayaan, komunikasi yang bebas, pengarahan diri, dan pengawasan yang tidak terlalu ketat. Pembelajaran ini selain menggunakan sumber belajar yang bervariasi, mengembangkan pula sistem diskusi antara siswa dan presentasi. Melalui pengamatan dilanjutkan dengan diskusi, secara langsung mampu mengembangkan sistem gotong royong atau kerja sama antara siswa. Dengan adanya sistem gotong royong, bagi siswa yang merasa mampu akan memberikan masukan yang berarti bagi teman kelompoknya pada saat melakukan diskusi maupun mengemukakan pendapat. Kondisi ini dapat berdampak positif terhadap hasil belajar siswa, sebab siswa akan merasa nyaman mendapat bantuan dari teman lainnya daripada oleh gurunya. Keberhasilan yang dicapai juga tercipta karena hubungan antarpersonil yang saling mendukung, saling membantu dan peduli. Siswa yang lemah mendapat masukan dari siswa yang relatif kuat, sehingga menumbuhkan motivasi belajarnya. Motivasi inilah yang berdampak positif terhadap hasil belajar. Pembelajaran dengan model *resource based learning* ini memberikan kontribusi hasil belajar yang lebih baik sebab dalam anggota kelompok tersebut terjadi diskusi sehingga terjadi interaksi tatap muka dan ketrampilan dalam menjalin hubungan interpersonal. Pada model ini siswa akan berkembang kemampuan kognitif maupun kemampuan verbalnya. Kemampuan kognitif dapat berkembang karena ada tuntutan untuk menyelesaikan masalah, dan dengan memberikan informasi kepada sesama anggota dan kelompok lain pada saat diskusi dalam satu kelas sehingga akan mengembangkan kemampuan bicara (*verbal*). Pembelajaran *resource based learning* melatih siswa bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugasnya masing-masing dan dapat mengembangkan keterampilan menjalin hubungan interpersonal.

Dengan adanya aktifitas, motivasi dan kreatifitas siswa dalam pembelajaran *resource based learning* secara parsial maupun simultan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis regresi dengan nilai *p value* uji parsial untuk masing-masing variabel (aktifitas, motivasi dan kreatifitas siswa) berturut-turut 0,009; 0,030 dan 0,005 kurang dari taraf kesalahan 0,05, yang berarti semakin tinggi aktifitas siswa, motivasi dan kreatifitas dalam pembelajaran *resource based learning* diikuti pula dengan tingginya hasil belajar siswa, begitu sebaliknya. Hasil penelitian ini diperkuat dengan hasil penelitian (Hadiningtyas,2011) menunjukkan ada peningkatan kualitas proses pembelajaran yang ditandai dengan peningkatan pada siklus I indikator aktif 63%, indikator kreatif 26% dan indikator rasa senang belajar 56%. Pada siklus II didapatkan peningkatan indikator aktif 76%, indikator kreatif 60% dan indikator rasa senang belajar 76%, selanjutnya pada siklus III didapatkan peningkatan indikator aktif 80%, indikator kreatif

70% dan indikator rasa senang belajar 86%. Selanjutnya peningkatkan ketercapaian nilai KKM oleh siswa pada siklus I sebesar 50%, selanjutnya meningkat pada siklus II menjadi 63%, dan pada siklus III meningkat menjadi 80%.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa: 1) Dengan pembelajaran RBL dengan bantuan CD pembelajaran guru dapat mengkondisikan siswa untuk belajar sesuai aturan yang disepakati sehingga dapat meningkatkan aktivitas kreativitas, dan motivasi siswa, mengurangi kebosanan dalam menerima materi pelajaran. 2) Motivasi, aktivitas dan kreativitas siswa kelas yang menggunakan Pendekatan *Resource- Based Learning* Berbantuan CD Pembelajaran berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa Materi Program Linear Kelas XI SMK. Dari hasil penelitian ini, dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut: 1) Melihat bahwa aktifitas, motivasi, kreatifitas berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, maka disarankan kepada guru-guru matematika SMK lebih menitikberatkan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan penugasan-penugasan seperti menggunakan internet ataupun media-media yang lebih interaktif sehingga tumbuh motivasi siswa untuk belajar matematika dan perlu adanya kebijakan kepala sekolah untuk menambah sumber belajar matematika di sekolah. 2) guru harus dapat lebih memotivasi siswa dalam belajar dan mempertahankan motivasi siswa agar tidak merasa jenuh selama mengikuti pembelajaran dengan RBL dengan berbantuan CD Pembelajaran

Daftar Pustaka

- A.M. Sardiman, 2005, *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*, Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Arsyad, A. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Perkasa.
- Butler, M.2012. *Resource Based Learning and Course Design: A Brief Theoretical Overview and Practical Suggestions*. *Law Library Journal*, 2012, Vol. 04:2, pp.219-244. (<http://ssrn.com/abstract=1940668>)
- Dorrel, Jullie. 1993. *Resource Based Learning Using Open & Flexible Learning Resource Of Continous Development*. England: Mc. Graw Hill
- Elisna. 2003. *Belajar Berbasis Aneka Sumber Peluang dan Tantangan bagi Pendidik” dalam Teknologi Pembelajaran Upaya Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Universitas Terbuka
- E. Mulyasa. (2009). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Moniung, A.I dkk. 2015. *Pengaruh Pembelajaran Resource Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X pada Materi Barisan dan Deret*, 3(3). *UNIMA (Online)*, ([http://portalgaruda.org/viewjournal&journal/Vol 3, No 3 \(2015\): Matematika, diakses 18 April 2015](http://portalgaruda.org/viewjournal&journal/Vol 3, No 3 (2015): Matematika, diakses 18 April 2015))..
- Nasution. 2005. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wibawanto, H. 2004. *Multimedia untuk Presentasi*. Semarang : *Laboratorium Komputer Pascasarjana Unnes*
- Sardiman, A.M, 2006. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grafindo Persada
- Sitepu. B.P. 2011. *Belajar Berbasis Aneka Sumber dalam Pendidikan Nonformal*. *Jurnal VISI PTKPNF*, 6 (2):169—179
- Sitanggang. 2014. *Perbandingan Efektifitas Metode Resource Based Learning Dengan Metode Diskusi Pada Hasil Belajar Biologi Pokok Bahasan Ekosistem*. *Jurnal Formatif* 4(3): 174-180, 2014 ISSN: 2088-351X
- Suharwati, dkk. 2016. *Pengaruh Model Pembelajaran Resource Based Learning Terhadap Minat Dan Hasil Belajar Geografi Siswa SMA*. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* Volume: 1 Nomor: 2 Bulan: Februari Tahun: 2016 Halaman: 74—79. EISSN: 2502-471X
- Sugiyono, 2007. “Metode Penelitian Bisnis”, Bandung: CV. Alfabeta,

PEMADUAN KOMPETENSI PROFESIONAL DAN KOMPETENSI PEDAGOGI DALAM KURIKULUM PENDIDIKAN MATEMATIKA

Ipung Yuwono*

Jurusan Matematika, Universitas Negeri Malang
ipungmat@um.ac.id

Abstrak. Peningkatan daya saing dan mutu lulusan PS Pendidikan Matematika menjadi keharusan agar lulusannya siap menghadapi persaingan di masa depan. Suatu bentuk peningkatan daya saing, adalah PS Pendidikan Matematika perlu merevitalisasi kurikulum PS Pendidikan Matematika, berupa integrasi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional dalam *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Revitalisasi tersebut dapat dilakukan dengan menyelaraskan kurikulum dengan standar guru matematika Asean (*Southeast Asia Regional Standards for Mathematics Teachers, SEARS-MT*). Dalam makalah ini diuraikan kajian pustaka tentang beberapa contoh kasus dalam matematika yang menggambarkan pengejawantahan standar SEARS-MT.

Kata kunci: kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *SEARS-MT*.

Pendahuluan

Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, pasal 1 butir 10 menyatakan bahwa kompetensi adalah seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati, dan dikuasai oleh guru atau dosen dalam melaksanakan tugas keprofesionalan. Selanjutnya, penjelasan UU No 14 2005 tentang kompetensi guru mendefinikan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional: yang dimaksud dengan kompetensi pedagogik adalah kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik. Selanjutnya, terdapat sesat pikir dalam UU no 14 tahun 2005 yang mendefinisikan kompetensi profesional guru sebagai kemampuan penguasaan materi pelajaran secara luas dan mendalam. Kompetensi profesional guru seharusnya meliputi penguasaan materi dan kemampuan mengemas/mendesain materi tersebut menjadi sajian aktivitas yang menantang, menarik, memudahkan, dan menyenangkan bagi siswa (PCK, penerapan kemampuan pedagogi pada matapelajaran).

Permasalahan

Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen Pasal 20 huruf a menyatakan bahwa dalam melaksanakan tugas keprofesionalan, guru berkewajiban: a. merencanakan pembelajaran, melaksanakan **proses pembelajaran yang bermutu**, serta menilai dan mengevaluasi hasil pembelajaran. Agar dapat melaksanakan pembelajaran yang bermutu, kompetensi pedagogik seharusnya diintegrasikan dengan kompetensi profesional (Berry, A; Freiderichsen, P; & Loughran, J. 2015). Selain itu, menurut Turnuklu, E.B. & Yesildere, S. (2007) dua kompetensi tersebut perlu diintegrasikan dalam *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* yang terdiri atas:

- 1) *Knowledge of mathematics, (Content knowledge, The nature of mathematics, The mental organization of teacher knowledge)*, 2) *Knowledge of mathematical representations*, 3) *Knowledge of students' cognitions*, and 4) *Knowledge of teaching and decision making*.

Berdasarkan uraian tersebut, timbul permasalahan yakni: “bagaimanakah contoh pemaduan kompetensi pedagogik dengan kompetensi profesional pada mata pelajaran matematika?”

*) Guru Besar Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang (UM) dan Anggota Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) Jilid III: 2014-2018. [Email: ipungmat@um.ac.id](mailto:ipungmat@um.ac.id)

**) Disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Surabaya, 11 Desember 2016.

Pembahasan

Pasal 23 butir 2 Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen juga menyatakan bahwa “Kurikulum pendidikan guru pada lembaga pendidikan tenaga kependidikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus **mengembangkan kompetensi** yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan pendidikan nasional, **pendidikan bertaraf internasional**, dan pendidikan berbasis keunggulan lokal”. Dalam upaya mempersiapkan diri menghadapi perubahan dan sekaligus mengatasi hambatan ke depan, Program Studi (PS) Pendidikan Matematika harus segera merumuskan dan menetapkan langkah-langkah strategis dan terpadu dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan (*stakeholder*). Untuk meningkatkan kualitas lulusan maka perlu ada penyesuaian dan revitalisasi kurikulum di PS Pendidikan Matematika.

Salah satu bentuk revitalisasi itu berupa pembaharuan kurikulum di PS Pendidikan Matematika yang harus diarahkan dan diproyeksikan untuk dapat bersaing di pasar kerja di tingkat Asean. Agar lulusan dapat bersaing di tingkat Asean, salah satu bentuk revitalisasi berupa penyesuaian standar kurikulum di Program Studi Pendidikan Matematika dengan standar lulusan PT di Asean. Standar PT di Asean menggunakan akreditasi yang dilakukan oleh AUN-QA (*Asean University Network – Quality Assurance*). AUN QA diinisiasi oleh SEAMEO (*The Southeast Asian Ministers of Education Organization*).

Rumusan kurikulum di PS Pendidikan Matematika perlu disesuaikan dengan kebutuhan dunia kerja, yakni di pasar kerja Negara Asean. Selain sisi materi, proses perkuliahan juga perlu penyesuaian sehingga sejalan dengan tuntutan dunia kerja. Model kuliah yang mengedepankan ceramah, satu arah dari dosen ke mahasiswa, dan tanpa interaksi, tidak sejalan lagi dengan tuntutan dunia kerja saat ini dan masa depan. Perkuliahan yang banyak dilakukan saat ini adalah bentuk kuliah yang lebih dominan pada ceramah. Kuliah lebih dominan pada “*I lecture, you listen*” yang dicirikan sebagai berikut: (a) aktivitas mahasiswa masih minim, (b) mahasiswa cenderung bersikap pasif (*receiver*), (c) mahasiswa belum dapat berpikir “*think outside the box*”, (d) pengetahuan awal mahasiswa belum dimanfaatkan, (e) transfer pengetahuan satu arah, dari dosen ke mahasiswa, (f) tidak ada proses eksplorasi, transformasi dan konstruksi ilmu, (g) dosen menjadi sumber informasi utama, (h) materi tidak kontekstual dan tidak aktual (i) *soft skills* mahasiswa tidak berkembang. Perkuliahan demikian kurang mengembangkan kecerdasan dan karakter mahasiswa kita.

Perkuliahan yang diharapkan selaras dengan tuntutan pasar kerja di Asean adalah perkuliahan yang lebih mengaktifkan mahasiswa sebagai pembelajar dewasa, yakni: (a) aktif, baik secara mental maupun fisik, (b) mandiri, (c) bertanggung jawab, (d) mampu belajar *beyond the classroom*, (e) belajar sepanjang hayat, (f) keleluasaan mahasiswa untuk mengembangkan potensi, mengeksplorasi dan mentransformasi ilmu pengetahuan (g) pembelajaran secara kolaboratif, kooperatif, kontekstual, (h) mengembangkan pengetahuan awal dalam membangun pengetahuan baru (i) “*Tut wuri handayani*” sebagai pengejawantahan fungsi fasilitator dalam pengembangan pendidikan karakter.

Tut wuri handayani berarti mengikuti di belakang dengan teladan dan wibawa.

Dalam penyiapan guru matematika, dosen harus berperan sebagai model dalam memfasilitasi belajar mahasiswa di kelas. Dosen pada PS Pendidikan Matematika belum cukup jika hanya menguasai materi/*content* yang diampunya. Dosen harus menguasai aspek *pedagogical content knowledge* yakni aspek mendidik (bukan hanya mengajar) yang terkait dengan materi yang diampunya. Semua aspek *pedagogical content knowledge* pada guru matematika itu telah dirumuskan dalam standar guru matematika Asean, yakni *Southeast Asia Regional Standards for Mathematics Teachers (SEARS-MT)* yang diinisiasi oleh *SEAMEO RECSAM (Regional Centre for Education in Science and Mathematics)*.

Standar guru matematika Asean yang dirasa masih belum dibenamkan dengan sungguh-sungguh di kurikulum PS Matematika adalah standar pada Dimensi 1 (kompetensi profesional dan pedagogi) berikut: (a) *Knowledge of strategies for supporting creativity and innovation*; (b) *Knowledge of making relations between mathematics and other disciplines*; (c) *Knowledge for making complex relations between representations of core topics*; (d) *Knowledge of students’ conceptions and misconceptions about mathematics*; (e) *Knowledge of strategies for developing students’ higher order thinking skills in mathematics*; and (f) *Knowledge of supporting students to develop complex mathematical thinking and decision-making*

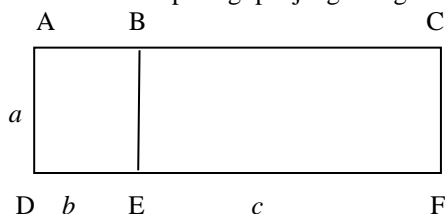
Gambaran tentang kompetensi profesional (a) s.d. (f) diberikan dalam uraian berikut. Untuk memicu munculnya kreativitas (a), perlu adanya pembelajaran yang meminta siswa membangun contoh dalam menggeneralisasi suatu konsep atau fakta (Watson & Mason, 2005). Di SMP siswa sudah mengenal bilangan prima sebagai bilangan asli yang faktornya tepat ada dua. Selanjutnya dapat ditanyakan atau siswa diminta memberi contoh bilangan asli yang faktornya tepat ada tiga. Setelah mendapatkan contoh-contoh bilangan yang faktornya tepat tiga, siswa diminta mengidentifikasi sifat-sifat yang ada pada bilangan tersebut. Lebih lanjut, juga perlu ditanyakan contoh bilangan asli yang mempunyai tepat 4 faktor, tepat 5 faktor, dan seterusnya, beserta identifikasi sifat-sifatnya.

X	+	-
+	+	-
-	-	??

Gambar 1. Pengaitan matematika dengan pengetahuan lingkungan. Agar seimbang, kotak “??” pantasnya negatif atau positif?

Pengaitan antar topik di dalam matematika (b), misalnya pengaitan aljabar dengan geometri dan pengaitan antara matematika dengan disiplin ilmu di luar matematika. Contoh pengaitan matematika dengan pengetahuan lingkungan ditunjukkan pada Gambar 1. Gambar 1 memperlihatkan hasil perkalian bilangan bulat. Isian pada kotak yang bukan bertanda “??” mudah dijelaskan, namun untuk kotak yang bertanda “??” lebih sulit dijelaskan. Untuk menjelaskan kotak “??” dapat dikaitkan dengan prinsip keseimbangan lingkungan. Agar seimbang, kotak “??” harusnya bertanda “+”, karena tanda negatif sudah ada dua sedangkan tanda positif baru satu.

Pengaitan antar topik dalam matematika dan penguasaan materi yang menaungi konsep pembelajaran di bawahnya merupakan hal yang juga perlu dikuasai guru (c). Dalam pembelajaran yang hanya berorientasi pada materi atau isi, sifat distributif hanya dibelajarkan secara aksiomatis. Bila memperhatikan PCK, khususnya *knowledge of mathematical representations*, maka sifat distributif dapat dikenalkan melalui luas persegi panjang sebagai berikut.



Luas ACFD adalah $a(b + c)$. Dengan mengingat bahwa Luas ACFD = Luas ABED + BCFE, didapat sifat distributif $a(b + c) = ab + ac$.

Penguasaan konsep sistem persamaan linier dapat digunakan untuk mengkritisi konsep barisan yang termuat dalam beberapa buku matematika SMP. Butir soal berikut atau yang sejenis sering muncul pada ujian terstandar, UN:

Barisan 1:

Suku ke-empat barisan 3, 7, 11, ... adalah:

- A. 13
- B. 15
- C. 17
- D. 33

Penulis soal menganggap kunci jawaban butir soal tersebut adalah “B” dengan menganggap rumus umum suku barisan tersebut adalah $u_n = 4n - 1$.

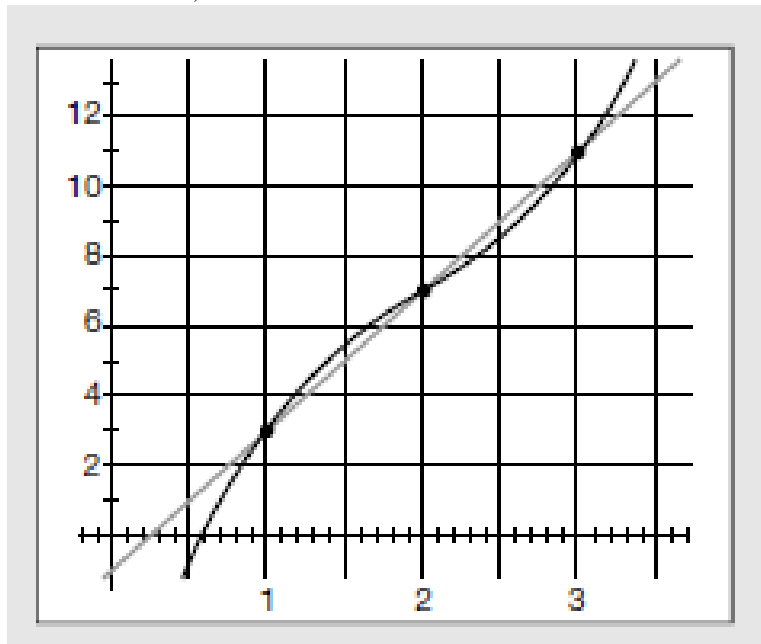
Namun, menggunakan pengaitan antara grafik fungsi linier y_n dengan fungsi kubik $y = f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ yang berpotongan di titik (1, 3), (2, 7), dan (3, 11), dapat ditemukan nilai a , b , c , dan d (Gambar 2). Dengan memilih d sembarang, misalnya 33 didapat sistem persamaan dengan 4 variabel (NCTM, 2009):

$$3 = ax^3 + bx^2 + cx + d, \text{ untuk } x = 1$$

$$7 = ax^3 + bx^2 + cx + d, \text{ untuk } x = 2$$

$$11 = ax^3 + bx^2 + cx + d, \text{ untuk } x = 3$$

$$33 = ax^3 + bx^2 + cx + d, \text{ untuk } x = 4$$



Gambar 2. Grafik $y = f(x) = 4x - 1$ sebagai padanan $u_n = 4n - 1$, yang “berimpit” dengan grafik $y = f(x) = 3x^3 - 18x^2 + 37x - 19$ di $x = 1, 2, 3$, dan 4.

Dengan menyelesaikan sistem persamaan linier tersebut didapat a, b, c , dan d . sehingga fungsi kubiknya adalah $y = f(x) = 3x^3 - 18x^2 + 37x - 19$

Jadi didapat rumus umum barisan 3, 7, 11, ... tidak tunggal, selain $u_n = 4n - 1$, ada lainnya, yaitu:

$$u_m = 3m^3 - 18m^2 + 37m - 19$$

Dengan menyulihkan $m = 4$, didapat suku ke 4 barisan adalah 33 (jawaban D).

Contoh lain soal tentang pola atau barisan yang sering muncul dalam ujian nasional, atau bentuk tes lain adalah sbb.

Barisan 2

Suku ke-enam barisan 1, 2, 4, 8, 16, ... adalah:

- A. 31
- B. 32
- C. 33
- D. 36

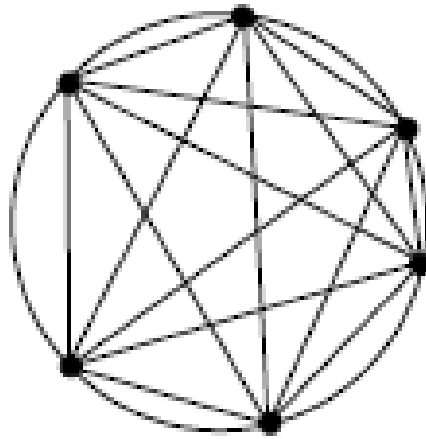
Tanpa melihat konteks atau keterkaitan dengan topik lain, semua akan menyatakan bahwa jawab soal tersebut adalah B, dengan rumus umum

$$U_n = 2^{n-1}$$

Namun bila dicermati lebih mendalam, bisa saja jawabannya adalah A, dengan rumus umum suku ke n adalah

$$U_{n*} = {}^n C_4 + {}^{n-1} C_2 + {}^n C_1$$

yang akan menghasilkan suku ke 6 adalah 31 (Kaur, Har, & Kapur, 2009). Konteks barisan tersebut dapat muncul dalam geometri, yakni banyak daerah yang terjadi pada lingkaran bila diberikan 6 titik pada lingkaran tersebut.



Gambar 3: Banyak daerah yang terjadi pada lingkaran bila diberikan 6 titik pada lingkaran tersebut adalah 31.

Gambaran lain tentang miskonsepsi yang sering dilakukan pembuat soal di Bimbel atau Olimpiade adalah butir soal berikut:

Nilai $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots}}}}$ adalah...

Untuk menentukan nilai bilangan tersebut, lakukan langkah: beri nama x , lakukan operasi aljabar pada x , yakni:

$$x = \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots}}}}$$

Kemudian kuadratkan, didapat persamaan kuadrat $x^2 = 2 + x$, selesaikan, diperoleh $x = 2$.

Permasalahan atau miskonsepsi: apakah langkah yang dilakukan tersebut benar atau valid?. Bandingkan dengan proses yang analog atau mirip dengan proses pada penentuan x berikut.

Perhatikan barisan y_n yang didefinisikan oleh:

$$y_n = \sum_{n=0}^{\infty} 2^n \text{ untuk semua bilangan cacah } n.$$

Untuk menentukan nilai bilangan tersebut, kita lakukan langkah beri nama y , lakukan operasi aljabar pada y , yakni:

$$y = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + \dots \quad (*)$$

Kalikan ke dua ruas (*) dengan 2, didapat:

$$2y = 2 + 4 + 8 + 16 + \dots$$

Kurangi ke dua ruas (*) dengan 1, didapat:

$$y - 1 = 2 + 4 + 8 + 16 + \dots$$

Ternyata diperoleh $2y = y - 1$. Jadi $y = -1$. Didapat hasil yang tidak valid. Dimana letak kesalahan atau miskonsepsi bernalarnya?

Selain kompetensi umum sebagai guru matematika, kompetensi guru dalam *ICT (Information and Communication Technology, TIK)* juga merupakan standar yang harus dikuasai guru matematika. Hal itu sudah selaras dengan Kurikulum 2013 yang meniadakan guru TIK. TIK harus terintegrasi dalam mata pelajaran yang harus diampu oleh guru mata pelajaran. Kompetensi guru matematika dalam TIK menurut *SEARS-MT* adalah: (a) *Knowledge of ICT integration in the teaching and learning*, (b) *Knowledge of how particular software supports a mathematics concept*, (c) *Knowledge of use of ICT to model context and solve problems*, and (d) *Knowledge of application/software development specifically on mathematics lessons*.

Simpulan

Usaha peningkatan relevansi dan daya saing lulusan pendidikan tinggi perlu dimulai dari internal PS Matematika dengan menyesuaikan kurikulum dengan standar kompetensi berlevel Asean/internasional. Hal itu perlu dilakukan untuk peningkatan mutu lulusan. Langkah awal untuk meningkatkan daya saing lulusan dan melakukan revitalisasi kurikulum, yakni dengan menyelaraskan kurikulum PS Pendidikan Matematika dengan standar guru matematika Asean (*SEARS-MT*) dan perlu ada matakuliah yang memadukan penguasaan materi dengan pedagogi (*pedagogical content knowledge*) dalam kurikulum pendidikan matematika.

Daftar Rujukan

- Berry, A; Freiderichsen, P; & Loughran, J. 2015. *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education*. London: Routledge.
- NCTM. 2009. *Focus in high school mathematics: reasoning and sense making*. Reston: NCTM.
- Kaur, B; Har, YB; & Kapur, M. 2009. *Mathematical Problem Solving: Year Book 2009*. Singapore: World Scientific.
- <http://www.recsam.edu.my/>. Diakses 22-11-2015.
- http://mathted.weebly.com/uploads/7/8/5/0/7850000/the_southeast_asian_regional_standards_searsmt_draft.pdf. Diakses 22-3-2016.
- Watson, A & Mason, J. 2005. *Mathematics as a constructive activity: Learners generating examples*. London: Lawrence Erlbaum Associate
- Turnuklu, E.B. & Yesildere, S. 2007. The Pedagogical Content Knowledge In Mathematics Preservice Teacher. *IUM Journal* Vol 1, 2007.

ANALISIS KEMAMPUAN CALON GURU MATEMATIKA DALAM MENERAPKAN PENDEKATAN SAINTIFIK BERDASARKAN KURIKULUM 2013

Mohammad Tohir¹⁾, A. Wida Wardani²⁾

¹⁾Universitas Jember, ^{1),2)}Guru SMP Negeri 2 Jember

¹⁾matematohir@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi kemampuan calon guru matematika dalam menerapkan pendekatan saintifik pada kegiatan pembelajaran di kelas. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah calon guru matematika (guru PPL) yang magang di SMP Negeri 2 Jember. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner, wawancara, observasi, dan hasil supervisi pada saat ujian praktik. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan checklist dan alur analisis model Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pemahaman guru PPL tentang model pembelajaran melalui pendekatan saintifik diperoleh sebanyak 28,57% berada pada kategori mampu dan sebanyak 71,43% berada pada kategori cukup mampu; (2) kemampuan guru PPL dalam menyusun perangkat pembelajaran sesuai dengan struktur kurikulum 2013 diperoleh sebanyak 100% berada pada kategori mampu; (3) kemampuan guru PPL dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik diperoleh sebanyak 57,14% berada pada kategori mampu dan sebanyak 42,86% berada pada kategori cukup mampu; (4) kemampuan guru PPL dalam menyusun dan melaksanakan penilaian autentik diperoleh sebanyak 28,57% berada pada kategori mampu dan sebanyak 71,43% berada pada kategori cukup mampu; (5) respon siswa terhadap guru PPL selama mengajar (magang) diperoleh sebanyak 42,86% berada pada kategori sangat sesuai dengan karakteristik siswa sebagai guru matematika dan sebanyak 57,14% berada pada kategori sesuai dengan dengan karakteristik siswa sebagai guru matematika. Sedangkan hambatan yang dialami oleh guru PPL adalah minimnya pengalaman dalam menerapkan pendekatan saintifik pada pembelajaran terutama pada kegiatan bertanya dan menalar, pengaturan alokasi waktu, dan masih kesulitan dalam melakukan penilaian yang berdasarkan Kurikulum 2013.

Kata Kunci: Kemampuan, Guru PPL, Pendekatan Saintifik, Kurikulum 2013.

Pendahuluan

Kualitas pendidikan matematika di Indonesia masih sangat memprihatinkan dibandingkan dengan negara-negara lain. Salah satu indikatornya adalah keikutsertaan Indonesia di dalam studi Internasional *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme International for Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa capaian anak-anak Indonesia tidak menggembirakan. Fakta dari hasil pengujian PISA tentang literasi matematika, pada tahun 2000, 2003, 2006, dan 2009, berturut-turut rata-rata skor siswa Indonesia adalah 367 (urutan 39 dari 41 negara), 360 (urutan 38 dari 40 negara), 391 (urutan 50 dari 57 negara), 371 (urutan 61 dari 65 negara) dan 375 (urutan 64 dari 65 negara). Pada PISA 2012 untuk literasi matematika, Indonesia menempati urutan 64 dari 65 (OECD, 2013). Lebih lanjut pada PISA 2012 dipaparkan bahwa siswa Indonesia dalam level 1 – 6, sekitar 75,7% hanya mampu mencapai level 1 atau 2 dan hanya 0,3% yang mampu mencapai level 5 atau 6, sementara siswa-siswa Korea, hanya sekitar 9,1% yang berada pada level 1 atau 2 dan 30,9% mencapai level 5 atau 6. Dengan keyakinan bahwa semua anak dilahirkan sama, kesimpulan dari hasil ini adalah apa yang diajarkan atau bagaimana mengajarkannya di Indonesia berbeda dengan yang diujikan bersatndart internasional (Kemdikbud, 2013).

Data-data tersebut di atas maknanya terdapat masalah dalam sistem pendidikan Indonesia, *pertama*; masalah mendasar yakni kekeliruan paradigma pendidikan yang mendasari keseluruhan penyelenggaraan

sistem pendidikan, *kedua*; masalah-masalah lain, yaitu berbagai problem yang berkaitan dengan aspek praktis/teknis penyelenggaraan pendidikan misalnya; biaya pendidikan, rendahnya sarana fisik, rendahnya kesejahteraan guru, rendahnya kualitas guru dan rendahnya prestasi siswa, dan sebagainya. Oleh karena itu Pemerintah Indonesia selalu berupaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia dengan melakukan perubahan kurikulum dari 1994, KBK, KTSP, dan menjadi Kurikulum 2013. Pengembangan kurikulum adalah proses pendidikan yang utama bagi pengembangan pendidikan sekolah karena pembelajaran harus dirancang untuk memenuhi kebutuhan (Primrose dan Alexander, 2013).

Peningkatan kualitas pembelajaran bagi calon guru matematika sangat dibutuhkan agar sebagai calon pendidik dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan pendidikan yang ada di Indonesia. Apalagi mahasiswa PPL (Program Pengalaman Lapangan) masih sangat minim pengetahuannya tentang kurikulum 2013, maka dari itu perlu adanya bimbingan, arahan dan motivasi dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 dengan menggunakan model pembelajaran pendekatan saintifik. Dengan demikian, calon guru harus mampu mempraktikkan ilmu yang didapat ketika di kampus sehingga mampu dalam melaksanakan tugas sebagai pengajar dan pendidik. Menurut Sulaiman (1979), guru harus memiliki kemampuan melaksanakan tugas sebagai pendidik, pengajar, dan pelatih. Sebagai seorang pengajar, guru dituntut untuk dapat merencanakan proses pembelajaran yang meliputi penggunaan metode atau model pembelajaran, penggunaan media pembelajaran, dan penilaian proses pembelajaran. Sedangkan menurut Usman (1992) terdapat delapan keterampilan dasar mengajar yaitu: (1) keterampilan bertanya, (2) keterampilan memberi penguatan, (3) keterampilan mengadakan variasi, (4) keterampilan menjelaskan, (5) keterampilan membuka dan menutup pelajaran, (6) keterampilan membimbing diskusi kelompok kecil, (7) keterampilan mengelola kelas, dan (8) keterampilan mengajar perseorangan. Kedelapan keterampilan dasar mengajar ini dapat diamati ketika seorang guru sedang mengajar di kelas dengan menggunakan lembar pengamatan kualitas mengajar. Sebagai seorang guru yang profesional, maka tentunya sebelum mengajar ada beberapa hal yang harus dipersiapkan, diantaranya adalah perangkat pembelajaran yang terdiri dari metodologi pengajaran yang menyangkut beberapa unsur seperti mempersiapkan bahan yang akan diajarkan, memilih metode yang tepat, dan menggunakan media yang sesuai.

Sedangkan implementasi Kurikulum 2013 dalam proses pembelajarannya adalah menggunakan pendekatan *scientific*. Pembelajaran *scientific* dapat didefinisikan sebagai pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui langkah-langkah mengamati, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data/informasi, mengolah/menganalisis data/informasi, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan kesimpulan (Endang Mulyani, 2013: 3). Namun, untuk mata pelajaran tertentu ada langkah pembelajaran keenam yaitu mencipta, seperti untuk mata pelajaran kesenian.

Pendekatan *scientific* sesuai Kurikulum 2013 memiliki beberapa tujuan dalam proses pembelajarannya. Berikut ini tujuan pembelajaran dengan pendekatan *scientific* antara lain.

- 1) Meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- 2) Membentuk kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis.
- 3) Melatih peserta didik dalam mengkomunikasikan ide-ide.
- 4) Meningkatkan kreativitas peserta didik.
- 5) Mengembangkan karakter peserta didik (Endang Mulyani, (2013: 3)

Dalam pelaksanaan pembelajaran *scientific*, secara umum ada tiga kegiatan pembelajaran yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik (Endang Mulyani, 2013: 4). Sedangkan kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran yang ditunjukkan untuk terkonstruksinya konsep, hukum, atau prinsip oleh peserta didik dengan bantuan guru melalui langkah-langkah mengamati, menanya, mengumpulkan data/informasi, menalar, mengkomunikasikan dan mencipta. Terakhir, kegiatan penutup yang ditujukan untuk menutup kegiatan pembelajaran yang berlangsung, biasanya dilakukan beberapa kegiatan seperti *post test*, remedial, atau pengayaan.

Berikut ini penjelasan beberapa jenis model pembelajaran berdasarkan pendekatan *scientific* Kurikulum 2013 dalalah sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning*)

Menurut Endang Mulyani (2013: 7) Pembelajaran Berbasis Masalah adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sebagai sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta membangun pengetahuan baru.

- 2) Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*)

Menurut Endang Mulyani (2013: 9) Pembelajaran Berbasis Projek adalah model pembelajaran yang menggunakan projek sebagai proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

3) Model Pembelajaran *Discovery*

Menurut Endang Mulyani (2013: 11) model pembelajaran *discovery* adalah proses pembelajaran yang terjadi bila peserta didik tidak disajikan dengan pembelajaran dalam bentuk finalnya, tetapi diharapkan peserta didik mengorganisasi sendiri.

4) Model Pembelajaran *Inquiry*

Menurut Kuslan Stone (Dahar, 1991) yang dikutip oleh Saliman mendefinisikan model inkuiri sebagai pengajaran di mana guru dan anak mempelajari peristiwa-peristiwa dan gejala-gejala ilmiah dengan pendekatan dan jiwa para ilmuwan. Pengajaran berdasarkan inkuiri adalah suatu strategi yang berpusat pada siswa di mana kelompok-kelompok siswa dihadapkan pada suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan di dalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukan adanya suatu reasech tertentu tentang kemampuan dan kesiapan guru PPL dalam menghadapi kurikulum yang selalu dikembangkan dengan judul: *Analisis Kemampuan Calon Guru Matematika dalam Menerapkan Pendekatan Sainifik Berdasarkan Kurikulum 2013*.

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam artikel ini, yaitu: (1) Bagaimana pemahaman calon guru matematika terhadap pendekatan saintifik yang sesuai dengan kurikulum 2013?, (2) Bagaimana kemampuan calon guru matematika dalam menyusun perencanaan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?, (3) Bagaimana kemampuan calon guru matematika dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?, (4) Bagaimana kemampuan calon guru matematika dalam melaksanakan penilaian autentik dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?, dan (5) Bagaimana respon siswa terhadap calon guru matematika selama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?

Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai latar belakang alamiah (konteks dari suatu keutuhan), manusia sebagai alat atau instrumen, menggunakan metode kualitatif, analisis data secara induktif, penyusunan teori berdasarkan data, data bersifat deskriptif, lebih mementingkan proses dari pada hasil, adanya batas yang ditentukan oleh fokus, adanya kriteria khusus untuk keabsahan data, desain bersifat sementara, dan hasil penelitian merupakan hasil keputusan bersama (Moleong, 2013).

Subjek penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah caru guru matematika atau guru PPL yang mengajar matematika dan magang di SMP Negeri 2 Jember dengan jumlah mahasiswa sebanyak 7 orang dari Uninersitas Jember.

Teknik pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data dengan kuesioner/angket. Menurut Sugiyono (2013: 199) “kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya”. Bentuk kuesioner dalam penelitian ini adalah tertutup, yaitu sudah disediakan jawabannya sehingga responden tinggal memilih jawaban yang telah disediakan peneliti. Teknik pengumpulan data ini dipilih oleh peneliti karena teknik kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang memudahkan responden dalam menjawab dan cukup efisien untuk mengetahui dengan pasti variabel yang akan diukur.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Menurut Saifuddin Azwar (2004: 91) data primer atau data pertama adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian dengan mengenakan alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari. Jadi, dalam memperoleh data ini peneliti langsung mengetahui yang sebenarnya terjadi dilapangan mulai dari persiapan, perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian outentik, karena peneliti merupakan guru pamong dari guru PPL tersebut.

Sedangkan Instrumen merupakan alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data agar penelitian dan hasilnya mudah diolah. Cara pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan kuesioner atau angket. Dalam penelitian ini, kuesioner disajikan dalam bentuk skala *Likert* dengan menggunakan empat kategori atau alternatif jawaban. Skala *Likert* ini telah banyak digunakan oleh para peneliti guna mengukur persepsi atau sikap seseorang (Hamid Darmadi, 2011: 106). Untuk mempermudah analisis, empat alternatif

jawaban tersebut dibuat nilai dengan skor 1, 2, 3, dan 4. Pada tabel 1 berikut ini adalah penjelasan skor untuk tiap-tiap alternatif jawaban tersebut.

Tabel 1. Kategori dan Skornya

Kategori		Skor
Tidak Mampu	TM	1
Mampu	CM	2
Cukup Mampu	M	3
Sangat Mampu	SM	4

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan berupa daftar pertanyaan yang memuat indikator dari variabel penelitian. Indikator tersebut diambil dari indikator dalam implementasi Kurikulum 2013. Di mana ada tiga indikator yang juga menjadi dimensi kesulitan dalam penelitian ini. Tiga dimensi kesulitan ini dianggap mampu mengukur tingkat kesulitan guru dalam pembelajaran berdasarkan Kurikulum 2013. Ketiga dimensi kesulitan tersebut meliputi perencanaan pembelajaran, pelaksanaan (pembelajaran *Scientific*), dan penilaian otentik.

Menurut Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah digunakan sebagai acuan utama pengembangan standar isi, standar proses, standar penilaian pendidikan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, dan standar pembiayaan. Lebih lanjut menyebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Untuk itu setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran serta penilaian proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan sesuai kurikulum yang berlaku.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan check list dan alur analisis model Miles & Huberman. Kemudian, untuk hasil penelitian yang lebih mendalam dilakukan analisis *crosstabs* (tabulasi silang) untuk mengetahui kategori calon guru yang bagaimana yang membuat tingkat kemampuan lebih tinggi dalam melakukan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013.

Untuk mendapatkan data penelitian digunakan empat teknik pengumpulan data, yaitu: dokumentasi, kuesioner, wawancara, dan pengamatan. Secara ringkas, teknik dan instrumen penelitian yang sesuai dengan pertanyaan penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

No.	Pertanyaan Penelitian	Sumber Data	Teknik	Intrumen
1.	Bagaimana pengetahuan calon guru matematika tentang model pembelajaran melalui pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?	Guru PPL	Kuesioner Wawancara	Kuesioner Pertanyaan wawancara
2.	Bagaimana calon guru matematika dalam menyusun perangkat pembelajaran yang sesuai dengan struktur kurikulum 2013	Guru PPL	Dokumentasi Wawancara	Panduan analisis RPP
3.	Bagaimana calon guru matematika dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013	Guru PPL	Dokumentasi Wawancara Pengamatan	Pertanyaan wawancara <i>Checklist</i> Kamera, HP <i>Video recording</i>
4.	Bagaimana calon guru matematika dalam melaksanakan penilaian autentik	Guru PPL	Dokumentasi Wawancara	Kuesioner wawancara

No.	Pertanyaan Penelitian	Sumber Data	Teknik	Intrumen
5.	dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 Bagaimana respon siswa terhadap calon guru matematika selama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013	Siswa	Pengamatan Kuesioner Wawancara	Kuesioner Pertanyaan wawancara
6.	Apa sajakah hambatan calon guru matematika dalam menerapkan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?	Guru PPL	Kuesioner Wawancara	Kuesioner Pertanyaan wawancara

Sedangkan dalam penelitian ini menggunakan pengujian keabsahan data, meliputi: derajat kepercayaan (credibility), keteralihan (transferability), kebergantungan (dependability), dan kepastian (confirmability) (Sugiyono, 2013). Analisis data dalam penelitian ini menggunakan check list dan alur analisis data model Miles & Huberman.

Hasil Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui gambaran mengenai tingkat kemampuan calon guru dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013. Penelitian ini menyajikan temuan data setiap kasus dari subjek penelitian, yaitu: calon Guru A, calon Guru B, calon Guru C, calon Guru D, calon Guru E, calon Guru F, dan calon Guru G. Hasil pengukuran tingkat kemampuan guru PPL dalam pembelajaran matematika dalam menerapkan model pembelajaran melalui pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 untuk tiap-tiap dimensi kemampuan (pengetahuan, perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran) adalah sebagai berikut.

1. Analisis Data pada Dimensi Pengetahuan tentang Pendekatan Saintifik

Pendekatan Saintifik atau ilmiah merupakan suatu cara atau mekanisme pembelajaran untuk memfasilitasi siswa agar mendapatkan pengetahuan atau keterampilan dengan prosedur yang didasarkan pada suatu metode ilmiah (Kemdikbud, 2015). Temuan-temuan data tentang pengetahuan calon guru matematika tentang model pembelajaran melalui pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 diperoleh melalui kuesioner, wawancara, dan observasi dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengetahuan tentang pendekatan saintifik

No.	Guru	Skor	Prosentase	Kategori
1.	A	2,25	56,25	Cukup Mampu
2.	B	2,75	68,75	Mampu
3.	C	2,50	62,50	Cukup Mampu
4.	D	2,25	56,25	Cukup Mampu
5.	E	2,25	56,25	Cukup Mampu
6.	F	2,75	68,75	Mampu
7.	G	2,25	56,25	Cukup Mampu

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis pengetahuan subjek penelitian terhadap pengetahuan calon guru matematika tentang model pembelajaran melalui pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 memperlihatkan bahwa Guru B dan F masuk dalam kategori "Mampu". Sedangkan Guru A, C, D, E dan G masuk dalam kategori "Cukup Mampu". Hal ini menggambarkan bahwa pengetahuan guru PPL tentang model pembelajaran melalui pendekatan saintifik masih perlu ditingkatkan agar dapat menjalankan kegiatan saintifik yang sesuai rancangan pemerintah dalam kurikulum 2013.

Pengetahuan tentang pendekatan saintifik yang berdasarkan kurikulum 2013 akan mengarahkan guru PPL dalam menerapkan pembelajaran di kelas. Pengetahuan awal tentang pendekatan saintifik merupakan kontrol dalam menerapkan pembelajaran di kelas dengan menggunakan pendekatan saintifik. Seperti ungkapan oleh Leonardo da Vinci (Lewis Einstein, 2008) “Mereka yang menyukai praktik tanpa teori bagaikan pelaut yang menjalankan kapal tanpa kompas dan kemudian, mereka tidak pernah tahu di mana akan terdampar.” Oleh karena itu, pengetahuan awal tentang pendekatan saintifik sangatlah penting bagi calon guru dalam mempraktekkan di dalam kelas. Namun ada satu subjek penelitian yang masuk pada kategori tidak mampu, peneliti menelusuri melalui wawancara dengan subjek penelitian, berikut salah satu kutipan wawancara dengan subjek penelitian.

Peneliti: *“menurut bapak, karakteristik tertentu apa saja dalam kurikulum 2013 yang membedakan dengan kurikulum Lainnya?”*

Guru A: *“yang saya tahu Pak, kalau kurikulum 2013 sebagai acuan dalam proses dan hasil belajar, sedangkan kalau kurikulum yang lainnya acuannya adalah hasil pembelajaran saja”*

Berdasarkan hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa ada satu subjek penelitian yang belum mengetahui tentang salah satu karakteristik kurikulum 2013 dengan kurikulum lainnya. Temuan melalui wawancara ini kalau dibiarkan akan berdampak kurang optimal dalam menerapkan pendekatan saintifik yang berdasarkan kurikulum 2013 baik dalam merancang pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, maupun dalam menyusun dan melakukan penilaian autentik. Guru dengan pengetahuan kurikulum yang kuat akan mengetahui keadaan atau standar nasional untuk pembelajaran matematika dan merencanakan kegiatan pembelajaran dengan tepat (Kilic, 2011). Sedangkan Menurut Mulyasa (2014) menyatakan bahwa guru matematika yang melakukan pembelajaran di kelas adalah kurikulum. Dengan adanya temuan seperti ini, kemudian peneliti yang sekaligus sebagai guru pamong memberikan bimbingan dan arahan tentang karakteristik tertentu apa saja dalam kurikulum 2013 yang membedakan dengan kurikulum lainnya. Kalau dilihat dari poin kurikulumnya dalam kurikulum 2013, kurikulum itu adalah turunan dari SKL, SI, Proses, Penilaian. Sedangkan pada kurikulum lainnya, kurikulum itu adalah bagian dari Standar Isi (Kemendibud, 2013).

2. Analisis Data pada Deminsi Perencanaan Pembelajaran

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan kali pertemuan atau lebih (Permendikbud No.22, 2016). Temuan-temuan data tentang perencanaan pembelajaran yang disusun oleh calon guru matematika berdasarkan Kurikulum 2013 diperoleh melalui kuesioner, wawancara, dan observasi dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perencanaan Pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013

No.	Guru	Skor	Prosentase	Kategori
1.	A	2,73	68,33	Mampu
2.	B	2,88	71,88	Mampu
3.	C	2,98	74,58	Mampu
4.	D	2,68	67,08	Mampu
5.	E	2,71	67,71	Mampu
6.	F	3,13	78,33	Mampu
7.	G	2,70	67,50	Mampu

Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis pada deminsi Perencanaan Pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 memperlihatkan bahwa semua subjek penelitian masuk dalam kategori “Mampu”. Dimana hasil untuk semua subjek penelitian tersebut sesuai dengan pendapat Efendi (2009) yang menjelaskan bahwa kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai kompetensi dasar. Hal ini menggambarkan bahwa dokumen RPP yang disusun oleh Guru PPL masih ada beberapa bagian yang perlu diperbaiki atau dikembangkan dan ada beberapa bagian yang sudah baik. Sehingga dokumen RPP yang telah disusun oleh Guru PPL sudah bisa digunakan dalam proses pembelajaran dengan adanya beberapa catatan yang perlu direvisi. Bagian-bagian yang perlu diperbaiki oleh Guru PPL adalah kesesuaian media pembelajaran dengan karakteristik pesertadidik, kesuaian strategi pembelajarn dengan materi yang dibahas, kesesuaian materi dengan alokasi waktu, dan kesesuaian rubrik penilaian dengan strategi pembelajaran. Hal ini sesuai dengan salah satu prinsip-prinsip penyusunan RPP (Permendikbud No.22, 2016) bahwa Penekanan pada keterkaitan dan keterpaduan antara KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indicator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Niron (2009) yang mengatakan bahwa Perencanaan pembelajaran harus berdasarkan pada pendekatan sistem yang mengutamakan keterpaduan antara tujuan/kompetensi, materi, kegiatan belajar dan evaluasi. Salah satu tujuan pembelajaran akan dapat dicapai dengan melalui penyusunan RPP yang baik dan dapat menyediakan pengalaman belajar peserta didik yang baik pula. Penyusunan RPP dapat menolong guru untuk memikirkan pelajaran sebelum pelajaran itu diajarkan sehingga kesulitan belajar dapat diramalkan dan dicari jalan keluarnya (Mulyasa, 2014). Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dilakukan berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan RPP yang tertera pada Permendikbud yang berlaku dan pelaksanaannya menerapkan pendekatan saintifik dan penilaian autentik (Kemendikbud, 2015).

Hasil analisis dokumen RPP menunjukkan indikasi linier dengan pengetahuan konsep Kurikulum 2013 yang dimiliki subjek penelitian, yakni dalam kategori “Mampu”. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kilic (Kilic, 2011) bahwa guru dengan pengetahuan kurikulum yang baik akan mampu merencanakan kegiatan pembelajaran dengan tepat. Namun, ada temuan data yang bertentangan dengan pernyataan Kilic (Kilic, 2011), peneliti menelusuri melalui wawancara dengan subjek penelitian, berikut salah satu kutipan wawancara dengan subjek penelitian.

- Peneliti:** “Bagaimana Bapak dalam menyusun perangkat pembelajaran yang sesuai dengan struktur kurikulum 2013?”
- Guru E:** “Kami dalam menyusun RPP berdasarkan contoh RPP yang Bapak/Ibu berikan ke kami sebagai contoh RPP untuk kami, selanjutnya kami menyusun RPP yang kemudian kami konsultasikan dengan Bapak/Ibu sebagai guru pamong kami”
- Peneliti:** “Bagaimana Bapak dalam menyusun perangkat pembelajaran yang sesuai dengan struktur kurikulum 2013?”
- Guru F:** “Dalam menyusun RPP, kami memadukan pengetahuan kami di kampus dengan contoh RPP yang kami terima dari bapak/Ibu sebagai Guru pamong, kemudian kami konsultasikan degan Bapak/Ibu”
- Peneliti:** “Bagaimana Ibu dalam menyusun perangkat pembelajaran yang sesuai dengan struktur kurikulum 2013?”
- Guru G:** “RPP yang kami susun berdasarkan contoh RPP yang kami minta ke Bapak/Ibu, kemudian kami musyawarakan dengan teman-teman kami yang kemudian kami konsultasikan dengan Bapak/Ibu sebagai guru pamong”

Berdasarkan hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa mayoritas subjek penelitian dalam menyusun RPP masih bergantung pada contoh RPP yang diberikan oleh Guru pamong dan masih selalu membutuhkan arahan, bimbingan, dan masukan dari guru pamong. Tapi ada juga subjek yang sudah mencoba mengembangkan RPP berdasarkan pengetahuannya dan masukan dari teman-temannya. Sehingga para Guru PPL saling bertukar pendapat tentang penyusunan RPP. Hal ini ternyata menunjukkan hasil yang positif untuk subjek penelitian dalam merencanakan pembelajaran yang sesuai dengan struktur kurikulum 2013.

3. Analisis Data pada Deminsi Pelaksanaan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran yang berdasarkan kurikulum 2013 harus melalui tiga ranah, yaitu ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. Sikap diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta”. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Karakteristik kompetensi beserta perbedaan lintasan perolehan turut serta mempengaruhi karakteristik standar proses. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*), tematik terpadu (tematik antar matapelajaran), dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*). Untuk mendorong kemampuan peserta didik untuk menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*) (Permendikbud No.22, 2016). Temuan-temuan data tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 diperoleh melalui kuesioner, wawancara, observasi, dan penilaian ujian praktik (hasil supervisi) dapat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pelaksanaan Pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013

No.	Guru	Skor	Prosentase	Kategori
1.	A	2,47	61,69	Cukup Mampu
2.	B	2,78	69,38	Mampu
3.	C	2,87	71,63	Mampu
4.	D	2,33	58,13	Cukup Mampu
5.	E	2,66	66,44	Mampu
6.	F	2,97	74,25	Mampu
7.	G	2,43	60,75	Cukup Mampu

Berdasarkan Tabel 5, hasil analisis pada deminsi pelaksanaa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan kurikulum 2013 memperlihatkan bahwa Guru B, C, E dan F masuk dalam kategori “Mampu”. Sedangkan Guru A, D, dan G masuk dalam kategori “Cukup Mampu”. Hal ini menggambarkan bahwa pelaksanaa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan kurikulum 2013 masih perlu ditingkatkan lagi agar pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan.

Para Guru PPL yang masuk dalam kategori “Cukup Mampu”, pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik masih lebih dominan guru yang aktif, dan masih mengandalkan pembelajarn model ceramah. Padahal hal ini bertentangan dengan karakteristik kurikulum 2013 yang menekankan siswa aktif. Subjek penelitian sangat bergantung pada sumber belajar berupa buku matematika untuk Kurikulum 2013 sebagai sumber belajar, informasi utama, dan panduan pendekatan saintifik sehingga kreativitas subjek penelitian belum tereksplor secara mendalam. Hasil ini tidak sesuai pendapat Marsigit (2014) yang menyatakan bahwa sebenar-benarnya perangkat pembelajaran termasuk buku teks yang terbaik adalah jika buku teks tersebut merupakan karya guru sendiri.

Sedangkan Para Guru PPL yang termasuk dalam kategori “Mampu”, pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik sudah mulai berusaha dalam menerapkan berdasarkan karakteristik kurikulum 2013 yang sebenarnya, tapi masih banyak kendala yang dialami dalam pelaksanaannya, diantaranya adalah pada kegiatan mangamati, masih fifti-fifti antara guru yang aktif dengan siswa yang aktif. Pembelajaran pada Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik atau pendekatan berbasis proses keilmuan. Pendekatan saintifik dapat menggunakan beberapa strategi seperti pembelajaran kontekstual. Adapun model pembelajaran merupakan suatu bentuk pembelajaran yang memiliki nama, ciri, sintak, pengaturan, dan budaya misalnya *discovery learning*, *project-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry learning*. Kegiatan pembelajaran dapat menggunakan

pendekatan saintifik yang disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan siswa (Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014).

Salah satu tujuan dari kurikulum 2013 adalah terlaksananya penyampaian pesan karakter atau KI-1 dalam setiap pembelajaran dan pesan ini harus terbuka dalam penyampaian. Hasil observasi dan supervisi yang didapat oleh penulis pada bagian ini adalah secara umum subjek penelitian masih secara implisit dalam menyampaikan pesan karakter kepada siswa melalui kegiatan pembelajaran seperti diskusi, pemberian tugas, dan bertanya. Subjek penelitian belum menggali nilai-nilai karakter terintegrasi dari materi pelajaran. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Ernest (1998) yang menyatakan bahwa matematikawan mempunyai sebuah perlengkapan nilai-nilai yang kuat terpusat pada matematika. Pendapat tersebut diperkuat oleh pernyataan Department of Education (2002) bahwa matematika adalah sebuah aktivitas yang mempunyai tujuan tertentu dalam konteks sosial, politik, dan ekonomi. Hal ini juga sangat bertentangan dengan karakteristik kurikulum 2013, yaitu mengembangkan keseimbangan antara sikap spiritual dan sosial, pengetahuan dan keterampilan, serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat (Kemendikbud, 2016).

Hasil analisis tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan kurikulum 2013 menunjukkan bahwa terdapat indikasi linier yang signifikan dengan pengetahuan awal tentang model pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 dan perencanaan pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013, yakni pada kategori "Cukup Mampu" dan "Mampu". Hal ini sesuai dengan pernyataan Kilic (2011) bahwa guru dengan pengetahuan kurikulum yang baik akan mampu merencanakan kegiatan pembelajaran dengan tepat. Sejalan dengan Kilic, guru matematika yang melakukan pembelajaran di kelas adalah kurikulum (Mulyasa, 2014). Namun, ada temuan data yang bertentangan dengan pernyataan Kilic (2011), peneliti menelusuri melalui wawancara dengan subjek penelitian, berikut salah satu kutipan wawancara dengan subjek penelitian.

- Peneliti:** "Bagaimana cara Bapak menerapkan strategi pembelajaran yang berdasarkan pendekatan saintifik?"
- Guru A:** "strategi pembelajaran yang kami gunakan berdasarkan petunjuk yang ada di Buku Guru, karena sebenarnya kami belum paham betul tentang pendekatan saintifik"
- Peneliti:** "Bagaimana Ibu menyampaikan materi matematika berdasarkan pendekatan saintifik?"
- Guru G:** "penyampain materi yang kami lakukan berdasarkan 5 M (menanya, mengamati, mengasosiasi, menalar, mengkomunikasikan). Tapi sebenarnya kami masih kesulitan dalam kegiatan bertanya dan kegiatan menalar. Kami juga masih kesulitan dalam kegiatan pengamatan yang berdasarkan kurikulum 2013, karena ketika siswa diajak untuk mengamati materi tertentu masih banyak siswa yang bingung, bagaimana cara mengamati yang benar.
- Peneliti:** "Apa sajakah hambatan Bapak/Ibu dalam menerapkan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013?"
- Guru C:** "hambatan-hambatan yang kami alami adalah pemahaman kami tentang model pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik masih minim, kami kesulitan dalam memahami bahasa yang ada pada buku paket, kami belum mampu dalam melaksanakan proses pembelajaran yang menuju keterampilan aplikatif, kami jarang melakukan penilaian autentik berdasarkan kurikulum 2013"
- Guru D:** "Hambatannya, saya kesulitan untuk memancing siswa bertanya, jadi kegiatan bertanya belum pernah terlihat di dalam kelas, Pak. Belum bisa menerapkan semua fase saintifik di dalam kelas, Pak. Belum bisa memberikan soal yang sesuai dengan kegiatan menalar yang sesungguhnya. Belum bisa membuat LKS yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Saya merasa lebih ke teacher center bukan student center, Pak"

Berdasar hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa ada subjek penelitian yang belum memahami secara utuh tentang model pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013, terutama penerapan kegiatan mengamati, menanya dan menalar. Padahal

dalam menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran yang menjadi kunci terlaksananya 5M adalah kegiatan pengamatan dan bertanya, hal ini bertentangan dengan karakteristik kurikulum 2013. Sehingga subjek penelitian masih perlu ikut serta dalam workshop/pelatihan tentang praktik mengajar dengan menggunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Karena pelaksanaan pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik akan dapat berjalan baik apabila seorang guru sudah benar-benar mengetahui tentang penggunaan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Leonardo da Vinci (Lewis Einstein, 2008) “Mereka yang menyukai praktik tanpa teori bagaikan pelaut yang menjalankan kapal tanpa kompas dan kemudian, mereka tidak pernah tahu di mana akan terdampar.” Pernyataan tersebut didukung oleh Mulyasa (2014) menyatakan bahwa guru matematika yang melakukan pembelajaran di kelas adalah kurikulum. Hal ini diperkuat juga oleh permendikbud (lampiran permendikbud no. 22, tahun 2016) bahwa dalam pengelolaan kelas Guru harus mendorong dan menghargai peserta didik untuk bertanya dan mengemukakan pendapat.

Oleh karena itu, seorang guru dalam menerapkan pendekatan saintifik harus benar-benar mempunyai pengetahuan yang cukup tentang kurikulum 2013, terampil dalam memilih strategi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013, selalu belajar tentang bagaimana cara menerapkan pendekatan saintifik yang tepat dan benar, dan selalu up to date tentang perkembangan kurikulum yang ada di indoensia. Menurut Zamroni (2001: 60), guru adalah orang yang memegang peran penting dalam merancang strategi pembelajaran yang akan dilakukan. Pendapat ini diperkuat oleh pernyataan Suparlan (2006: 85) yang mengatakan bahwa Standar kompetensi guru adalah ukuran yang ditetapkan atau dipersyaratkan dalam bentuk penguasaan pengetahuan dan perilaku perbuatan bagi seorang guru agar berkeelayakan untuk menduduki jabatan fungsional sesuai dengan bidang tugas, kualifikasi dan jenjang pendidikan. Kedua pendapat tersebut diperkuat oleh Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, “Kompetensi adalah seperangkat pengetahuan, ketrampilan dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati dan dikuasai oleh guru atau dosen dalam melaksanakan tugas keprofesionalan”.

4. Analisis Data pada Deminsi Penyusunan dan Pelaksanaan Penilaian Autentik

Mengacu pada Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016, penilaian merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Pengumpulan informasi/data tentang capaian pembelajaran peserta didik dalam aspek sikap, aspek pengetahuan, dan aspek keterampilan yang dilakukan secara terencana dan sistematis yang dilakukan untuk memantau proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar melalui penugasan dan evaluasi hasil belajar. Penilaian yang dimaksud adalah penilaian hasil belajar oleh guru. Penilaian berfungsi untuk memantau kemajuan belajar, memantau hasil belajar, dan mendeteksi kebutuhan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Penilaian dilaksanakan untuk memenuhi fungsi formatif dan sumatif dalam penilaian. Penilaian bertujuan antara lain untuk (a) mengetahui tingkat penguasaan kompetensi, (b) menetapkan ketuntasan penguasaan kompetensi, (c) menetapkan program perbaikan atau pengayaan berdasarkan tingkat penguasaan kompetensi, dan (d) memperbaiki proses. Temuan-temuan data tentang penilaian autentik berdasarkan Kurikulum 2013 diperoleh melalui kuesioner, wawancara, dan observasi dapat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Menyusun dan melaksanakan penilaian autentik

No.	Guru	Skor	Prosentase	Kategori
1.	A	2,60	65,00	Mampu
2.	B	2,60	65,00	Mampu
3.	C	2,45	61,25	Cukup Mampu
4.	D	2,30	57,50	Cukup Mampu
5.	E	2,40	60,00	Cukup Mampu
6.	F	2,40	60,00	Cukup Mampu
7.	G	2,20	55,00	Cukup Mampu

Berdasarkan Tabel 6, hasil analisis tentang penyusunan dan pelaksanaan penilain autentik yang berdasarkan kurikulum 2013 memperlihatkan bahwa Guru A dan B masuk dalam kategori “Mampu”. Sedangkan Guru C, D, E, F, dan G masuk dalam kategori “Cukup Mampu”. Hal ini menggambarkan bahwa dalam menyusun dan melaksanakan penilain autentik yang berdasarkan kurikulum 2013 masih sangat perlu ditingkatkan. Padahal dalam RPP yang disusun oleh subjek peneliti sudah mempersiapkan instrumen penilaian yang meliputi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Akan tetapi ketersediaan instrumen penilaian tersebut belum digunakan secara maksimal oleh subjek peneliti. Berdasarkan hasil opservasi yang peneliti temukan proses pembelajaran berlangsung, peneliti memoerhatikan seharusnya ada penilaian yang harus dituliskan pada instrumen penilaian yang telah disusun oleh subjek peneliti, yaitu pada kegiatan menanya, menggali informasi, dan berbagi (mengkomunikasikan). Subjek penelitian belum memanfaatkan instrumen penilaian yang telah disiapkan, bahkan masih ada subjek penelitian yang sama sekali belum melakukan penilaian pada saat proses pembelajaran. Hal ini bertentangan tujuan penilaian yang tercantum pada permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 pada Bab 3 Pasal 2 bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Berikut salah satu kutipan wawancara dengan subjek penelitian.

- Peneliti:** “Bagaimana keterlaksanaan penilaian autentik yang telah Bapak susun dalam proses pembelajaran?”
Guru G: “Instrumen penilaian yang telah disusun, belum terlaksana secara utuh berdasarkan kurikulum 2013”

Berdasarkan hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa ada satu subjek yang belum melaksanakan penilain autentik berdasarkan kurikulum 2013. Temuan melalui wawancara ini kalau dibiarkan akan berdampak kurang optimal dalam menerapkan pendekatan saintifik yang berdasarkan kurikulum 2013 terutama pada bagian penilaian autentik. hal ini bertentangan dengan prinsip-prinsip penulain berdasarkan permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 pada Bab 4 Pasal 5 poin f bahwa Prinsip penilaian hasil belajar menyeluruh dan berkesinambungan, berarti penilaian mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau dan menilai perkembangan kemampuan peserta didik.

Berdasarkan hasil opservasi, peneliti menemukan bahwa penilaian yang dilakukan oleh subjek peneliti masih terbatas untuk aspek pengetahuan yang di tulis pada daftar nilai siswa yang sudah disediakan oleh sekolah. Sedangkan aspek penilaian sikap dan keterampilan rata-rata masih belum melaksanakan secara maksimal.

5. Analisis Data pada Deminsi Respon Siswa salama Guru PPL Magang

Kegiatan belajar-mengajar merupakan suatu proses interaksi antara peserta didik dan guru yang di dalamnya terdapat kegiatan yang bertujuan untuk membimbing dan memberikan pengetahuan baru pada siswa. UUSPN No. 20 tahun 2003 (Syaiful Sagala, 2006: 62) menyatakan pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Wina Sanjaya (2006: 51) menyatakan bahwa pembelajaran adalah kegiatan yang bertujuan,yaitu membelajarkan siswa. Kedau pernyataan tersebut diperkuat oleh Abdul Majid (2013: 5) dalam bukunya menyebutkan bahwa ciri-ciri dari pembelajaran yaitu a) ada tujuan yang ingin dicapai, b) ada pesan yang akan di transfer, c) pelajar, d) guru, e) metode, f) situasi, g) penilaian. Sehingga proses pembelajaran merupakan rangkaian kegiatan yang melibatkan berbagai komponen. Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai pola pembelajaran (Rusman, 2012: 134). Siswa merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran tidak akan bisa berjalan jika tidak ada siswa yang akan belajar. Di dalam bukunya Hamzah (2011: 2) menyatakan bahwa dalam belajar, siswa tidak hanya berinteraksi dengan guru sebagai salah satu sumber belajar, tetapi mungkin berinteraksi dengan keseluruhan sumber belajar yang dipakai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dipakai. Temuan-temuan data tentang respon siswa terhadap Guru PPL selama mereka magam di SMP Negeri Jember diperoleh melalui kuesioner, wawancara, dan observasi dapat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Respon siswa terhadap guru PPL selama mengajar (magang)

No.	Guru	Skor	Prosentase	Kategori
1.	A	3,25	81,25	Sesuai
2.	B	3,22	80,58	Sesuai
3.	C	3,55	88,67	Sangat Sesuai
4.	D	3,20	79,92	Sesuai
5.	E	3,09	77,25	Sesuai
6.	F	3,41	85,17	Sangat Sesuai
7.	G	3,43	85,83	Sangat Sesuai

Berdasarkan Tabel 7 di atas, hasil analisis respon siswa terhadap calon guru matematika tentang dengan menggunakan model pembelajaran melalui pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 memperlihatkan bahwa Guru A, B, D, dan E masuk dalam kategori “Sesuai”. Sedangkan Guru C, F, an G masuk dalam kategori “Sangat Sesuai”. Hal ini menggambarkan bahwa Guru PPL selama mengajar dengan model pembelajaran yang digunakan dapat respon positif dan dapat diterima baik oleh siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Piaget (Nursalim, 2007: 74) bahwa anak berusaha membangun secara aktif dunia kognitif mereka sendiri, sehingga anakanak akan berusaha beradaptasi dengan informasi baru yang diperolehnya, serta dapat meningkatkan sumber daya manusia (SDM) di Indonesia dalam menghadapi masyarakat ekonomi asia (MEA). Akan tetapi ada dua temuan pada hasil wawancara yang bertentangan dengan pendapat Piaget, berikut salah satu kutipan wawancara dengan subjek penelitian.

- Peneliti:** “apakah guru PPL mengatur tempat duduk berdasarkan karakteristik proses pebelajaran?”
- Siswa-1:** “selama kami diajar oleh guru PPL, tempat duduk kami belum pernah diatur berdasarkan karakteristik proses pebelajaran”
- Peneliti:** “Bagaimana volume dan intonasi suara guru dalam proses pembelajaran?”
- Siswa-2:** ”kami yang duduk di belakang seringkali tidak mendengar suara dengan jelas apa yang sedang dibahas oleh Guru PPL”

Berdasarkan hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa ada beberapa subjek penelitian yang belum sesuai dengan Permendikbut No. 22 Tahun 2016 tentang pengelolaan kelas yang terdapat pada bab IV point 4c, Guru menyesuaikan pengaturan tempat duduk peserta didik dan sumber daya lain sesuai dengan tujuan dan karakteristik proses pembelajaran. Pada bab IV point 4d, volume dan intonasi suara guru dalam proses pembelajaran harus dapat didengar dengan baik oleh peserta didik. Oleh karena itu, subjek penelitian perlu melakukan evaluasi diri agar kegiatan pembelajaran selalau dapat diterima dengan baik siswa, sehingga terwujudnya pendekatan saintifk dalam pembelajaran yang sesuai dengan kuirkulum 2013.

6. *Hambatan calon guru matematika dalam menerapkan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013*

Melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik merupakan suatu tantangan tersendiri bagi seorang guru, apalagi masih calon guru. Sehingga dalam pelaksanaannya dapat dipastikan akan mengalami hambatan-hambatan pada bagain-bagian tertentu. Kegagalan pembelajaran di kelas terkadang disebabkan ketidaktahuan guru mengenai hambatan pembelajaran yang mungkin terjadi. Dimana salah satu hambatan yang dialami oleh guru adalah kemampuan siswa yang beragam, siswa belum terbiasa dengan pembelajaran pendekatan konstruktivisme, kurangukupnya

waktu pembelajaran, dan kurangnya sarana belajar berupa buku yang sesuai dengan Kurikulum 2013. Hal ini akan menjadi lebih rumit jika guru belum memahami sepenuhnya Kurikulum 2013, termasuk proses pembelajaran sekaligus muatan isinya sebagai bahan yang dibahas dalam pembelajaran. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Eraslan (2013) dan Syomwene (2013), dan Mizzi (2013). Pelaksanaan penilaian, baik proses dan hasil belajar serta menyusun laporan hasil belajar menggunakan Kurikulum 2013 merupakan kendala yang paling besar. Kendala ini disebabkan adanya empat kompetensi yang dinilai, yaitu kompetensi sikap spiritual (KI-1), kompetensi sikap sosial (KI-2), kompetensi pengetahuan (KI-3) dan kompetensi keterampilan (KI-4). Teknik penilaian yang digunakan juga sangat banyak. Sehingga dengan banyaknya tugas guru yang harus dilakukan akan mengalami kesulitan-kesulitan dalam penerapannya. Guru dengan pengetahuan yang kuat mengenai kesulitan pembelajaran cenderung memiliki metode pembelajaran dan menyadari cara untuk mengatasi hambatan tersebut. Adapun temuan-temuan hambatan yang dialami oleh subjek peneliti dalam menerapkan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik yang sesuai dengan Kurikulum 2013 diperoleh melalui kuesioner, pertanyaan, dan wawancara dapat disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hambatan dalam menerapkan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013

Guru	Hambatan-hambatan
A	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah pemahaman tentang model pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik masih minim, kami kesulitan dalam memahami bahasa yang ada pada buku paket, kami belum mampu dalam melaksanakan proses pembelajaran yang menuju keterampilan aplikatif, kami jarang melakukan penilaian autentik berdasarkan kurikulum 2013
B	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah kurangnya pemahaman tentang penerapan pendekatan saintifik pada pembelajaran, kesulitan dalam mengatur alokasi waktu dengan materi yang diajarkan, dan kesulitan dalam menyusun dan melaksanakan penilaian autentik berdasarkan kurikulum 2013.
C	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah hambatannya lebih pada penerapan pendekatan saintifiknya, kesulitan dalam menginovasi dan kreasi dalam kegiatan belajar mengajar di dalam kelas, kesulitan dalam menerapkan penilaian sikap, pengetahuan, keterampilan pada instrumen penilaian.
D	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah kesulitan untuk memancing siswa bertanya sehingga kegiatan bertanya belum pernah terlihat dengan jelas di dalam kelas, belum bisa menerapkan semua fase saintifik di dalam kelas, belum bisa memberikan soal yang sesuai dengan kegiatan menalar yang sesungguhnya, dan bisa membuat LKS yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Sunjek penelitian merasa lebih ke teacher center dari pada student center.
E	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah masih kesulitan dalam hal penilaian siswa, yang disebabkan oleh masih terdapatnya guru dengan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesionalime yang kurang baik, serta pentingnya analisis buku guru dan buku siswa jika di dalam buku tersebut ditemukan adanya ketidaktepatan dan kekeliruan, guru dapat mengatasi dengan melakukan langkah-langkah tindak lanjut yang diperlukan, peran guru menjadi sangat penting, sebelum menggunakan di kelas, tentunya guru diharapkan sudah membaca dan mencermati dengan melakukan analisis buku terlebih dahulu.
F	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah kesulitan dalam memahami isi buku paket, kurang memahami tujuan Kurikulum 2013 dan pendekatan saintifik, kurang mampu melaksanakan proses pembelajaran yang menuju keterampilan aplikatif, kurang mampu melakukan proses pembelajaran yang membuat peserta didik menjadi ingin melakukan pengamatan dan eksperimen, kurang mampu melakukan proses pembelajaran yang menumbuhkan kreatifitas peserta didik.
G	Hambatan-hambatan yang dialami oleh subjek penelitian adalah kurang pengetahuan tentang menyusun perencanaan pembelajaran, kesulitan untuk menangani perbedaan kemampuan matematika peserta didik yang seharusnya menjadi pemicu kesadaran untuk memahami berbagai strategi alternatif dalam pemberian konsep, latihan, atau membangun lingkungan belajar yang kondusif, dan kesulitan mengalokasikan waktu untuk melakukan peniliana saat berlangsungnya pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 8 di atas, hasil analisis hambatan calon guru matematika dalam menerapkan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013 memperlihatkan ada kesulitan pada setiap deminsi, yaitu pada deminsi pengetahuan tentang pendekatan saintifik, pada deminsi perencanaan pembelajaran, pada deminsi pelaksanaan pembelajaran, pada deminsi penyusunan dan pelaksanaan penilaian autentik. Hal ini disebabkan minimnya pengetahuan dan praktek tentang pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Oleh karena itu, subjek penelitian perlu mengikuti pelatihan/workshop tentang kurikulum 2013, subjek penelitian harus lebih banyak belajar dan membaca tentang pendekatan saintifik berdasarkan kurikulum 2013, subjek penelitian harus lebih kreatif dalam menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa, kemampuan subjek penelitian dalam bidang teknologi, informasi dan komunikasi harus ditingkatkan dengan mengikuti workshop/pelatihan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui analisis dan pembahasan tentang “Analisis kemampuan Calon Guru Matematika dalam Menerapkan Pendekatan Saintifik Berdasarkan Kurikulum 2013” adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan tentang penerapan pendekatan saintifik pada pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 sebanyak lima orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Cukup Mampu” dan dua orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Mampu”.
Secara lebih rinci, ada empat point yang dapat peneliti temukan:
 - a) subjek penelitian belum memiliki pengetahuan matematika yang cukup mumpuni dalam memahami materi yang ada di buku paket.
 - b) subjek penelitian belum memahami secara utuh tentang karakteristik kurikulum 2013 yang sebenarnya
 - c) subagian besar subjek penelitian belum memahami perbedaan kurikulum 2013 dengan kurikulum lainnya.
 - d) subjek penelitian belum memahi secara utuh tentang penerapan pendekatan saintifik pada pembelajaran
2. Kemampuan tentang perencanaan pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 sebanyak tujuh orang subjek penelitian atau semua subjek penelitian masuk dalam kategori “Mampu”
Secara lebih rinci, ada empat point yang dapat peneliti temukan:
 - a) perumusan tujuan pembelajaran, indikator dan konsep materi ajar oleh subjek penelitian belum sesuai dengan Kompetensi Dasar yang ingin dicapai.
 - b) dalam penyusunan RPP subjek penelitian sudah menggunakan model pembelajaran yang dianjurkan dalam Kurikulum 2013
 - c) penyusunan langkah-langkah model pembelajaran yang dipadukan dengan pendekatan saintifik dituliskan dengan baik oleh subjek penelitian pada RPP.
 - d) penyusunan contoh-contoh soal dan soal latihan yang disusun oleh subjek penelitian pada RPP masih selalu perlu diperbaiki.
3. Kemampuan tentang pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan yang sesuai dengan kurikulum 2013 sebanyak tiga orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Cukup Mampu” dan empat orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Mampu”.
Secara lebih rinci, ada lima point yang dapat peneliti temukan:
 - a) subjek penelitian belum mampu secara utuh dalam menyajikan pembelajaran dengan pendekatan saintifik
 - b) masih minimnya pertanyaan penelusuran oleh subjek penelitian saat berlangsungnya pembelajaran,
 - c) subjek penelitian masih belum mengaitkan kondisi kontekstual dalam pembelajaran,
 - d) dalam menerapkan pendekatan saintifik subjek penelitian masih berpatokan pada buku paket, sehingga minim kreatifitas dalam materi pelajaran,
 - e) pesan karakter kepada peserta didik belum dilakukan subjek penelitian yang bersumber dari nilai-nilai matematika.
4. Kemampuan tentang penyusunan dan pelaksanaan penilaian autentik berdasarkan kurikulum 2013 sebanyak lima orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Cukup Mampu” dan dua orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “mampu”.
Secara lebih rinci, ada empat tiga yang dapat peneliti temukan:
 - a) minimnya ketersediaan instrumen penilaian saat pembelajaran di kelas,

- b) subjek penelitian menilai peserta didik saat proses pembelajaran dituangkan pada selembar kertas atau sekedar mengingatnya, dan
 - c) penilaian otentik belum terlihat jelas dilakukan oleh subjek penelitian karena ketidakmatangan dalam pengaturan alokasi waktu.
5. Kesesuaian tentang respon siswa selama subjek penelitian mengajar berdasarkan pendekatan saintifik yang berdasarkan kurikulum 2013 sebanyak empat orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Sesuai” dan tiga orang subjek penelitian yang masuk dalam kategori “Sangat Sesuai”.
- Secara lebih rinci, ada dua point yang dapat peneliti temukan:
- a) Subjek penelitian belum bisa mengatur tempat duduk berdasarkan karakteristik proses pembelajaran
 - b) volume dan intonasi suara guru dalam proses pembelajaran harus belum dapat didengar dengan baik oleh peserta didik
6. Hambatan-hambatan oleh subjek penelitian dalam menerapkan pendekatan saintifik berdasarkan Kurikulum 2013.
- Secara lebih rinci, hambatan-hambatan yang dapat peneliti temukan:
- a) pemahaman tentang model pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik masih minim, kami kesulitan dalam memahami bahasa yang ada pada buku paket, kami belum mampu dalam melaksanakan proses pembelajaran yang menuju keterampilan aplikatif, kami jarang melakukan penilaian autentik berdasarkan kurikulum 2013,
 - b) kurangnya pemahaman tentang penerapan pendekatan saintifik pada pembelajaran, kesulitan dalam mengatur alokasi waktu dengan materi yang diajarkan, dan kesulitan dalam menyusun dan melaksanakan penilaian autentik berdasarkan kurikulum 2013,
 - c) hambatannya lebih pada penerapan pendekatan saintifiknya, kesulitan dalam menginovasi dan kreasi dalam kegiatan belajar mengajar di dalam kelas, kesulitan dalam menerapkan penilaian sikap, pengetahuan, keterampilan pada instrumen penilaian,
 - d) kesulitan untuk memancing siswa bertanya sehingga kegiatan bertanya belum pernah terlihat dengan jelas di dalam kelas, belum bisa menerapkan semua fase saintifik di dalam kelas, belum bisa memberikan soal yang sesuai dengan kegiatan menalar yang sesungguhnya, dan bisa membuat LKS yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Sunjek penelitian merasa lebih ke teacher center dari pada student center,
 - e) kesulitan dalam hal penilaian siswa, yang disebabkan oleh masih terdapatnya guru dengan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesionalisme yang kurang baik, serta pentingnya analisis buku guru dan buku siswa jika di dalam buku tersebut ditemukan adanya ketidaktepatan dan kekeliruan, guru dapat mengatasi dengan melakukan langkah-langkah tindak lanjut yang diperlukan, peran guru menjadi sangat penting, sebelum menggunakan di kelas, tentunya guru diharapkan sudah membaca dan mencermati dengan melakukan analisis buku terlebih dahulu,
 - f) kesulitan dalam memahami isi buku paket, kurang memahami tujuan Kurikulum 2013 dan pendekatan saintifik, kurang mampu melaksanakan proses pembelajaran yang menuju keterampilan aplikatif, kurang mampu melakukan proses pembelajaran yang membuat peserta didik menjadi ingin melakukan pengamatan dan eksperimen, kurang mampu melakukan proses pembelajaran yang menumbuhkan kreatifitas peserta didik,
 - g) kurang pengetahuan tentang menyusun perencanaan pembelajaran, kesulitan untuk menangani perbedaan kemampuan matematika peserta didik yang seharusnya menjadi pemicu kesadaran untuk memahami berbagai strategi alternatif dalam pemberian konsep, latihan, atau membangun lingkungan belajar yang kondusif, dan kesulitan mengalokasikan waktu untuk melakukan penilaian saat berlangsungnya pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Abdul Majid. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: Rosda Karya.
- As'ari, Abdurrahman. 2014. *Berbagai Permasalahan Pembelajaran Matematika dalam Kurikulum 2013 dan Beberapa Upaya untuk Mengatasinya*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional: Solusi Problematika Implementasi Kurikulum 2013 untuk Mewujudkan Pembelajaran Matematika yang Berkualitas, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Jember, Jember, 16 Maret.
- As'ari, Abdurrahman. 2015. *Mewujudkan Pendekatan Saintifik dalam Kelas Matematika*. UM Malang.
- Dahar, R.W. 1991. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Department of Education. 2002. *Revised National Curriculum Statement Grades R-9 (Schools) Policy, Arts and Culture*. Pretoria: Government Printer.

- Endang Mulyani. 2013. *Pembelajaran Scientific dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi-Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hamzah B. Uno. 2011. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kemdikbud, 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, No. 103, tahun 2014*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemdikbud. 2015. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Jenjang SMP Tahun 2015*. Jakarta.
- Nurhamidah, Sitim dkk. 2014. *Upaya Peningkatan Pengelolaan Proses Pembelajaran Melalui Pendampingan pada Implementasi Kurikulum 2013 terhadap Guru-guru Kelas I dan IV*. e- Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar (Volume 4 Tahun 2014).
- Mulyasa. 2015. *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Ozlem Dogan Temur. 2012. *Analysis of Prospective Classroom Teachers' Teaching of Mathematical Modeling and Problem Solving*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2012, 8(2), 83-93
- Permendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Permendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan*.
- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sulaiman. 1979. *Pengantar Teori dan Praktek Pengajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sunardi, 2016. *Startegi Penguatan Pengembangan 4C's dalam Pembelajaran Matematika*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Malang
- Sosilo, Ahmadi, dkk. 2015. *Analisis Kemampuan Guru Matematika dalam Mengimplimentasikan Kurikulum 2013 di Kota Semarang*. Unnes Journal of Mathematics Education Research. Universitas Negeri Semarang
- Tohir, Mohammad. 2016. *Peningkatan Kemampuan Guru dalam Mengimplimentasikan Kurikulum 2013 di MTs Raudlatul Hasanah Pamekasan*. Yayasan Pendidikan Islam Al-Hasanah.
- Tohir, Mohammad. 2016. *Penerapan Pendekatan Sainifik pada Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Sikap Kritis Siswa Kelas VIII MTs Raudlatul Hasanah Pamekasan*. Yayasan Pendidikan Islam Al-Hasanah.
- Tohir, Mohammad. 2016. *Menjadikan Para Siswa Aktif Bertanya dalam Kelas Matematika Berdasarkan Kurikulum 2013*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya: Peluang Matematika dan Pembelajarannya dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember.
- Usman, M.U.1992. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosda Karya.

PENGARUH PENGETAHUAN GURU TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

Sugilar

Universitas Terbuka
gilar@ecampus.ut.ac.id

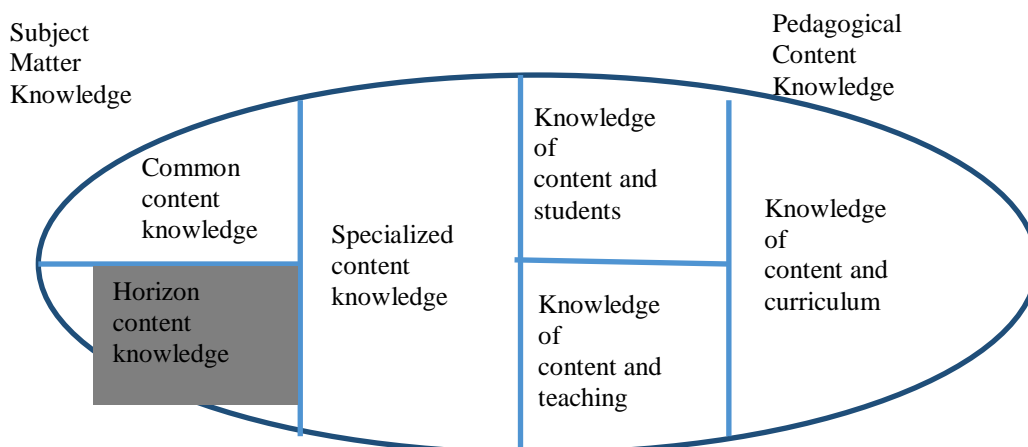
Abstrak. Hasil belajar siswa merupakan tujuan utama pembelajaran matematika sehingga berbagai aspek yang berpengaruh terhadap hasil belajar siswa perlu terus menerus dikaji. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh pengetahuan guru terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini dibatasi pada pengetahuan matematika wawasan yang dimiliki guru terhadap hasil belajar siswa dalam materi pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar. Populasi penelitian ini ialah guru dan siswa di provinsi Bengkulu. Sampel terdiri dari 1217 siswa sekolah dasar dan 63 guru dari tiga kabupaten di provinsi Bengkulu. Pengaruh pengetahuan matematika wawasan guru terhadap hasil belajar siswa dianalisis menggunakan ANOVA. Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang diajar oleh guru yang memiliki skor tinggi dalam pengetahuan matematika wawasan lebih baik dibanding hasil belajar siswa yang diajar oleh guru yang memiliki skor rendah dalam pengetahuan matematika wawasan ($F=15.984$, $df=1$, $p<0.01$). Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa pengetahuan matematika wawasan untuk mengajar pembagian bilangan pecahan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam pembagian bilangan pecahan. Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa terdapat interaksi antara pengetahuan guru dengan kabupaten tempat dimana sekolah berada terhadap hasil belajar siswa. Rekomendasi yang dihasilkan penelitian ini ialah bahwa untuk meningkatkan hasil belajar siswa dapat dilakukan melalui peningkatan pengetahuan matematika wawasan guru.

Kata Kunci: pengetahuan guru, hasil belajar, pecahan.

Pendahuluan

Pengetahuan guru yang berkaitan dengan pengajaran matematika yang akhir-akhir ini banyak dibahas ialah pengetahuan matematika untuk mengajar (*mathematical knowledge for teaching*). Kajian pengetahuan matematika untuk mengajar (PMM) berangkat dari pandangan bahwa terdapat berbagai kebutuhan matematika untuk berbagai pekerjaan. Seorang akuntan membutuhkan pengetahuan matematika yang berbeda dengan seorang insinyur. Demikian juga, seorang guru yang mengajar matematika membutuhkan pengetahuan matematika yang khusus. Delaney (2008) menyatakan bahwa PMM mengandung pengetahuan matematika yang akan diajarkan, tetapi lebih dari itu. Lebih lanjut, Delaney (2008) menjelaskan bahwa bagi orang yang bukan guru dapat menjawab perkalian 35×25 dengan benar saja sudah cukup, tetapi bagi seorang guru itu belum cukup. Seorang guru perlu memiliki pengetahuan untuk memeriksa berbagai metoda alternatif penyelesaian, memeriksa struktur matematika, dan menilai apakah penyelesaian tersebut dapat digeneralisasikan atau tidak (Lo & Luo, 2012).

PMM merupakan konstruk yang didasari oleh teori pengetahuan matematika untuk mengajar yang dikembangkan oleh Ball, Thames & Phelps (2008) yang menggolongkan PMM ke dalam pengetahuan isi materi (*subject matter knowledge*) dan pengetahuan pedagogis (*paedagogical content knowledge*). Pengetahuan isi materi dan pengetahuan pedagogis tersebut terdiri dari komponen-komponen pembentuknya, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Pengetahuan Guru (Ball, Thames & Phelps, 2008)

Fokus kajian dalam penelitian ini ialah pengetahuan matematika wawasan (*horizon mathematical knowledge*). Pada Gambar 1, pengetahuan matematika wawasan (PMW) terletak pada bagian yang diarsir. PMW merupakan penguasaan guru terhadap matematika lanjut yang berkaitan dengan topik matematika yang diajarkan oleh guru tersebut. Sebagai contoh, PMW untuk topik pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar adalah pengetahuan matematika lanjut yang menjelaskan pembagian bilangan pecahan sebagai perkalian dengan unsur invers pada grup bilangan rasional (Sugilar, 2016). Menurut Jakobsen, Thames, Ribeiro & Delaney (2012), guru membutuhkan pengetahuan matematika lanjut meskipun guru-guru tersebut “hanya” mengajar matematika di sekolah dasar. Pengetahuan matematika lanjut diperlukan para guru sehingga mereka memiliki: (1) pemahaman terhadap posisi materi matematika yang diajarkan dalam disiplin keilmuan yang lebih luas, (2) kompetensi untuk menangani secara intuitif konsep matematika yang diajarkan, dan (3) sumber pengetahuan yang diperlukan untuk mengenali berbagai pengetahuan matematika untuk mengajar. Meskipun PMW disepakati oleh para peneliti pendidikan matematika sebagai komponen dari PMM yang diperlukan guru untuk mengajar matematika, tetapi penelitian empiris mengenai PMW masih dirasakan kurang (Mosvold & Fauskanger, 2014). Penelitian ini merupakan upaya untuk mengisi kekurangan penelitian mengenai PMW untuk mengungkapkan pengaruh penguasaan PMW guru terhadap hasil belajar siswa.

PMW untuk mengajar pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar merupakan pengetahuan matematika lanjut yang terkait materi pembagian bilangan pecahan tersebut. Sugilar (2016) mengidentifikasi delapan pengetahuan matematika lanjut yang dibutuhkan guru untuk mengajar pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar. Kedelapan pengetahuan tersebut ialah: (1) definisi bilangan rasional, (2) himpunan bilangan rasional sebagai himpunan tak hingga dan terbilang, (3) bukti bahwa himpunan bilangan rasional adalah terbilang, (4) konsep operasi biner pada himpunan bilangan rasional, (5) kesamaan dua bilangan rasional dan relasi ekuivalen, (6) kelas ekuivalen pada bilangan rasional, (7) himpunan bilangan rasional sebagai grup, dan (8) pembagian dua bilangan rasional sebagai perkalian dengan invers.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan ialah eksperimen dengan rancangan *post-test only comparison groups design* (Glass & Hopkins, 1996). Variabel independen dalam penelitian ini ialah tingkat penguasaan (tinggi dan rendah) guru terhadap delapan materi PMW untuk mengajar pembagian bilangan pecahan. Sedangkan, variabel dependen ialah hasil tes siswa dalam pembagian bilangan pecahan.

Untuk memperoleh data tingkat penguasaan guru terhadap PMW, guru-guru dalam penelitian ini diberikan pelatihan PMW untuk kemudian diberikan tes penguasaan PMW sehingga guru-guru tersebut dapat dikelompokkan ke dalam tingkat penguasaan tinggi dan rendah terhadap penguasaan delapan materi PMW. Pengelompokan didasarkan pada nilai median hasil test PMW, yaitu kelompok Tinggi merupakan guru-guru yang memiliki skor di atas nilai median dan kelompok Rendah terdiri dari guru-guru yang memiliki skor di bawah atau sama dengan nilai median skor PMW.

Pelatihan PMW bagi guru sekolah dasar diikuti oleh sebanyak 63 guru kelas VI dari tiga kabupaten di provinsi Bengkulu, yaitu Bengkulu Selatan (19), Kaur (22), dan Bengkulu Utara (22). Pemilihan kabupaten

tersebut dilakukan secara acak. Selanjutnya, guru-guru pada tiap kabupaten dipilih berdasarkan kesediaan dan penunjukkan oleh petugas dari Dinas Pendidikan kabupaten.

Pelatihan PMW dilaksanakan selama delapan jam pada hari Minggu. Tempat pelatihan di sekolah yang disediakan oleh Dinas Pendidikan setempat. Bahan pelatihan berupa modul yang dikembangkan dari delapan kompetensi PMW untuk mengajar pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar. Contoh materi pada modul tersebut seperti tampak pada Gambar 2.

<p>Pengertian Grup</p> <p>Suatu grup ialah himpunan G dengan operasi $*$ yang memenuhi sifat-sifat berikut:</p> <p>1) Tertutup Untuk setiap unsur a dan b dalam G maka $a * b = c$ dalam G.</p> <p>2) Asosiatif $a * (b * c) = (a * b) * c$ untuk setiap a, b, and c in G</p> <p>3) Unsur identitas Terdapat unsur e dalam G demikian sehingga that $a * e = a$ untuk setiap a dalam G</p> <p>4) Unsur Invers Untuk setiap unsur $a \neq 0$ dalam G terdapat unsur invers, a^{-1} dalam G sehingga $a * a^{-1} = e$</p>	<p>Untuk memeriksa pemahaman Anda terhadap konsep grup yang diterapkan pada himpunan bilangan rasional, silakan kerjakan latihan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tunjukkan bahwa himpunan bilangan rasional dengan operasi tambah merupakan grup. 2) Pada grup bilangan rasional dengan operasi tambah, apakah invers masing-masing dari 2, 1/3, and 5/2? 3) Tunjukkan bahwa himpunan bilangan rasional dengan operasi kali merupakan grup. 4) Pada grup bilangan rasional dengan operasi kali, apakah invers masing-masing dari 2, 1/3, and 5/2? 5) Periksa apakah himpunan bilangan rasional dengan operasi kurang merupakan grup. 6) Periksa apakah himpunan bilangan rasional dengan operasi bagi merupakan grup.
--	--

Gambar 2. Contoh Materi pada Modul

Selanjutnya, guru-guru peserta pelatihan diminta untuk mengajar siswa mereka. Banyak siswa untuk tiap kabupaten sebagai berikut: Bengkulu Selatan (398), Kaur (370), dan Bengkulu Utara (449) sehingga total banyak siswa adalah 1227. Sebelumnya guru-guru tersebut diberikan rencana kegiatan pembelajaran dan bahan ajar pembagian bilangan pecahan sesuai dengan kurikulum 2013. Dengan demikian, rencana kegiatan pembelajaran dan bahan ajar yang dimiliki oleh guru-guru adalah sama, yang membedakan antar guru tersebut ialah penguasaan terhadap delapan materi PMW. Dalam pelaksanaan praktik pengajaran di kelas masing-masing, setiap guru didampingi guru lainnya secara bergantian. Guru pendamping bertugas untuk mengamati proses pembelajaran dan memberikan tes kepada siswa pada akhir pelajaran.

Hasil Penelitian

Pengaruh Pengetahuan Matematika Wawasan Guru terhadap Hasil Belajar Siswa

Sebanyak 63 guru yang diberikan pelatihan PMW pembagian bilangan pecahan diberikan test penguasaan PMW pada akhir pelatihan. Dalam hal ini tidak diperlukan gain skor (selisih skor PMW sebelum dan sesudah pelatihan) karena yang akan dianalisis ialah pengaruh PMW yang dimiliki guru terhadap hasil belajar siswa, bukan pengaruh pelatihan terhadap peningkatan skor PMW dari guru itu sendiri. Skor PMW, dalam skala 0 sampai 100, ditunjukkan oleh skor rata-rata sebesar 25 dan median 25.00. Sebaran data skor PMW ditunjukkan oleh simpangan baku sebesar 15.55 dan nilai minimum 0 serta nilai maksimum 71. Dengan demikian, masih terdapat guru yang tidak dapat menjawab dengan benar soal tes PMW dan tidak ada guru yang menjawab semua soal dengan benar. Tabel 1 menyajikan deskripsi data untuk skor guru dalam tes PMW.

Tabel 1. Deskripsi Skor PMW Guru dalam Sampel

Parameter	Nilai
Ukuran sampel	63
Rerata	27.97
Median	25.00

Simpangan Baku	15.55
Minimum	0
Maksimum	71

Berdasarkan skor median pada Tabel 1, guru-guru dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan skor median (sebesar 25), yaitu kelompok guru-guru yang mendapatkan skor ≤ 25 dan kelompok guru-guru yang mendapat skor > 25 . Untuk selanjutnya akan disebut kelompok Rendah dan Tinggi. Kedua kelompok guru tersebut memiliki perbedaan rata-rata skor PMW, yaitu 40.47 untuk guru-guru kelompok Tinggi dan 15.81 untuk guru-guru pada kelompok Rendah, yang berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0.01$, seperti terlihat pada Tabel 2. Dengan demikian, pembagian kelompok menunjukkan kelompok guru yang berbeda dalam penguasaan pengetahuan matematika wawasan untuk mengajar pembagian bilangan pecahan, yaitu kelompok Tinggi dan Rendah. Oleh karena itu, analisis data ditujukan untuk membandingkan skor siswa dalam pembagian bilangan pecahan antara siswa yang diajar oleh guru yang termasuk kelompok Tinggi dengan skor siswa yang diajar oleh guru dari kelompok Rendah.

Tabel 2. Skor PMW Guru Berdasarkan Kategori Tinggi dan Rendah

Kelompok Guru	N	Rerata**)	Simpangan Baku
Rendah (Skor PMW ≤ 25)	33	15.81	5.95
Tinggi (Skor PMW > 25)	30	40.47	11.11

**) Perbedaan rata-rata signifikan pada taraf $\alpha=0.01$

Tabel 3 mendeskripsikan skor siswa dalam tes penguasaan pembagian bilangan pecahan. Terdapat 638 siswa yang diajar oleh guru yang termasuk kelompok Rendah dan 579 siswa yang diajar oleh guru yang termasuk kelompok Tinggi.

Tabel 3. Skor Siswa Berdasarkan Kategori Guru

Kelompok Guru	Skor Siswa				
	N	Rerata	Simpangan Baku	Maks	Min
Rendah (Skor PMW ≤ 25)	638	2.68	1.72	7	0
Tinggi (Skor PMW > 25)	579	2.98	1.71	7	0

Skor siswa yang diajar oleh guru yang termasuk kelompok Rendah mencapai rata-rata 2.68 lebih kecil daripada rata-rata skor siswa yang diajar oleh guru yang termasuk kelompok Tinggi yang mencapai rata-rata skor sebesar 2.98. Kedua kelompok siswa tersebut memiliki simpangan baku yang hampir sama, yaitu masing-masing 1.72 dan 1.71. Ini berarti kedua kelompok tersebut memiliki sebaran skor yang hampir sama.

Sebagaimana telah disampaikan pada bagian metodologi penelitian bahwa penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis bahwa rata-rata skor kelompok siswa dalam tes penguasaan pembagian bilangan pecahan yang diajar oleh guru dalam kelompok Tinggi lebih besar daripada rata-rata skor kelompok siswa dalam tes penguasaan pembagian bilangan pecahan yang diajar oleh guru dalam kelompok Rendah. Sekolah dasar yang menjadi sampel diambil dari tiga kabupaten di provinsi Bengkulu, yaitu Bengkulu Utara, Bengkulu Selatan, dan Kaur. Kondisi pengelolaan sekolah tiap kabupaten dapat saja berbeda. Oleh karena itu, uji perbedaan hasil belajar siswa untuk pembagian bilangan pecahan yang diajar oleh guru-guru dengan variasi penguasaan PMW dapat saja dipengaruhi oleh variasi pengelolaan di kabupaten sampel.

Hasil pengujian statistik terhadap hipotesis penelitian dengan melibatkan kabupaten sebagai sumber variasi hasil belajar siswa untuk pembagian bilangan pecahan tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Perbedaan Skor Siswa berdasarkan Skor PMW Guru

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	dk	Rerata Jumlah Kuadrat	F	Sig.
Kabupaten	98.053	2	49.026	17.359	.000
Kelompok Guru	45.145	1	45.145	15.984	.000
Kabupaten * Kelompok Guru	54.027	2	27.014	9.565	.000
Error	3420.241	1211	2.824		
Total	13316.000	1217			

Corrected Total	3615.017	1216			
-----------------	----------	------	--	--	--

Tabel 4 menyatakan bahwa penguasaan guru terhadap PMW untuk mengajar pembagian bilangan pecahan berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa untuk pembagian bilangan pecahan. Selain itu, kabupaten dimana sekolah berada juga berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Lebih lanjut, terdapat interaksi antara kabupaten dan skor PMW guru terhadap hasil belajar siswa. Interaksi tersebut dapat juga dilihat lebih rinci dalam Tabel 5.

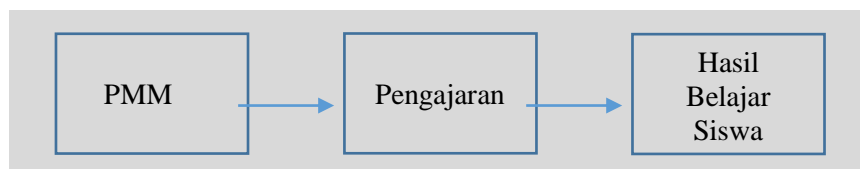
Tabel 5. Interaksi Kabupaten dan Kelompok Guru terhadap Skor Siswa

Kabupaten	Skor PMW Guru	Rerata	Simpangan Baku	95% Selang Kepercayaan	
				Batas Bawah	Batas Atas
Bengkulu Utara	Rendah	2.365	.098	2.173	2.558
	Tinggi	2.872	.135	2.608	3.136
Bengkulu Selatan	Rendah	3.296	.106	3.089	3.504
	Tinggi	3.103	.140	2.830	3.377
Kaur	Rendah	2.022	.175	1.678	2.365
	Tinggi	2.968	.101	2.770	3.165

Tampak dari Tabel 5 bahwa hanya di Kabupaten Bengkulu Selatan rata-rata skor hasil belajar siswa untuk pembagian bilangan pecahan lebih rendah pada siswa yang diajar oleh guru dengan skor PMW kategori Tinggi dibandingkan rata-rata skor hasil belajar siswa untuk pembagian bilangan pecahan yang diajar oleh guru dengan skor PMW kategori Rendah. Hal ini menimbulkan banyak pertanyaan yang memerlukan penelitian lebih lanjut. Sedangkan, di kedua kabupaten lainnya hasil yang diperoleh sesuai dengan hipotesis bahwa skor PMW guru dengan kategori Tinggi menghasilkan rata-rata skor siswa yang cenderung tinggi pula pada hasil belajarnya. Patut diduga bahwa perbedaan antar kabupaten ini terkait dengan kondisi sekolah dan lingkungan belajar siswa.

Diskusi dan Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa PMW yang dimiliki oleh guru memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Sebagaimana telah dinyatakan sebelumnya bahwa PMW merupakan salah satu komponen dalam PMM (Pengetahuan Matematika untuk Mengajar). Sejauh yang dapat ditelusuri dari internet, sampai saat ini belum ada penelitian yang membahas mengenai pengaruh PMW terhadap hasil belajar siswa. Meskipun demikian, terdapat beberapa penelitian yang membahas pengaruh PMM terhadap hasil belajar siswa. PMM yang dimiliki guru tidak serta merta memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Terdapat kegiatan yang menghubungkan pengetahuan guru tersebut dengan hasil belajar siswa, yaitu kegiatan pengajaran. Hal ini oleh Park (2012) digambarkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengajaran sebagai Penghubung PMM dan Hasil Belajar Siswa

Kerangka berpikir seperti yang tertuang dalam Gambar 3 akan digunakan untuk membahas hasil penelitian ini dengan mengaitkan dengan hasil-hasil penelitian lainnya. Hill, Rowan, & Ball (2005) melaporkan bahwa PMM guru merupakan prediktor yang signifikan untuk memprediksi hasil belajar siswa dalam mata pelajaran matematika dan besarnya dampak dari PMM ini melebihi besarnya dampak dari latar belakang guru dan banyaknya waktu pengajaran matematika yang dihabiskan siswa per hari. Temuan lainnya, bahwa PMM berinteraksi dengan latar belakang siswa dalam berkontribusi terhadap hasil belajar siswa. Hasil penelitian ini mengkonfirmasi hasil penelitian tersebut. Metzler & Woessmann (2010) melaporkan bahwa dari beberapa atribut guru seperti pendidikan, pengalaman, gaji, skor tes, dan sertifikasi,

hanya pengetahuan guru terhadap isi materi ajar untuk mengajarliah yang secara konsisten berkaitan dengan hasil belajar siswa. Peneliti tersebut menyampaikan hasil penelitiannya bahwa terdapat dampak positif dan signifikan dari pengetahuan guru untuk mengajar mata pelajaran matematika dan membaca terhadap hasil belajar siswa. Hasil-hasil penelitian tersebut sejalan dengan temuan pada penelitian ini bahwa PMW memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Baumert et al. (2010) menunjukkan bahwa PMM berpengaruh terhadap pembelajaran yang bermutu. Dalam penelitian ini didapatkan pula bahwa dua kelas yang diajar oleh guru yang berbeda dua simpangan baku dalam PMM akan membedakan sebanyak 0,46 simpangan baku dalam hasil belajar matematika siswa antar kelas tersebut. Metzler & Woessmann (2010) menemukan bahwa tambahan satu simpangan baku dalam PMM guru meningkatkan sekitar 10 persen simpangan baku hasil belajar siswa. Dalam penelitian perbedaan skor PMW guru kategori Tinggi dan Rendah mencapai 1.5 simpangan bakunya, sedangkan perbedaan siswa dalam hasil belajar memberikan 0.16 simpangan bakunya. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengkonfirmasi bahwa pengaruh PMW guru terhadap hasil belajar siswa serupa dengan pengaruh PMM guru terhadap hasil belajar siswa dengan effect size yang hampir sama, meskipun dengan ukuran pengaruh yang sedikit lebih kecil.

Keseimpulan yang diajukan sebagai hasil penelitian ini ialah sebagai berikut. Pertama, terdapat pengaruh positif dan signifikan dari pengetahuan guru dalam pengetahuan matematika wawasan untuk mengajar pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar terhadap hasil belajar siswa dalam pembagian bilangan pecahan. Kedua, pengetahuan guru dalam pengetahuan matematika wawasan untuk mengajar pembagian bilangan pecahan di sekolah dasar tersebut berinteraksi dengan lokasi kabupaten/kota tempat pembelajaran berlangsung terhadap hasil belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan wawasan matematika guru tidak serta merta memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa, tetapi dipengaruhi juga oleh kondisi sekolah dan lingkungan belajar siswa.

Rekomendasi yang diajukan berdasarkan hasil penelitian ini ialah bahwa pengetahuan matematika wawasan untuk mengajar matematika perlu menjadi kompetensi pokok bagi guru dan calon guru yang mengikuti pendidikan dan pelatihan guru yang akan mengajar matematika pada berbagai jenjang pendidikan matematika. Pengetahuan matematika wawasan yang dibutuhkan guru perlu diidentifikasi secara sistematis berdasarkan kebutuhan guru ketika mengajar matematika sesuai dengan kurikulum pada jenjang dimana guru tersebut mengajar.

Daftar Pustaka

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, K., Neubrand, M., Tsai, Y. (2010). "Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress", *American Educational Research Journal*, March 2010, Vol. 47, No. 1, pp. 133–180.
- Delaney, F.D. (2008). *Adapting and using U.S. measures to study Irish teachers' mathematical knowledge for teaching* (Doctoral Dissertation). Retrieved from: https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/60756/sdelaney_1.pdf%3Bsequence=1.
- Glass, G. V. & Hopkins, K. D. (1996). *Statistical Methods in Education & Psychology, Third Edition*. Boston: Allyn & Bacon.
- Hill, H.C., Rowan, B., & Ball, D.L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), pp. 371-406.
- Jakobsen, A., Thames, M. H., Ribeiro, C. M., & Delaney, S. (2012). Using practice to define and distinguish horizon content knowledge. In *Proceeding of the 12th International Congress on Mathematics Education*, 8th-15th July, 2012 (pp. 4635 – 4644), COEX, Seoul, Korea.
- Lo, J., J. & Luo, F. (2012). Prospective elementary teachers' knowledge of fraction division. *J. Math Teacher Educ*, 5:481-500.
- Metzler, J., & Woessmann, L. (2010). *The impact of teacher subject knowledge on student achievement: Evidence from within-teacher within-student variation*. IZA Discussion Paper No. 4999 June 2010. Retrieved from: <http://ftp.iza.org/dp4999.pdf>
- Mosvold, R. & Fauskanger, J. (2014). Teachers' beliefs about mathematical horizon content knowledge. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, September 25th, pp. 1-16.
- Park, J. (2012). Review on Relation between Knowledge for Teaching Mathematics and Student Learning. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 22(1), 39-52.
- Sugilar, (2016). Identification of horizon mathematical knowledge for teaching fraction division at elementary schools. *IEJME-Mathematics Education*, 11(8), 3160-3175.

KEYAKINAN, PENGETAHUAN, DAN PRAKTIK GURU DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Tatag Yuli Eko Siswono¹⁾, Ahmad Wachidul Kohar²⁾, Sugi Hartono³⁾

^{1), 2), 3)}Universitas Negeri Surabaya

¹⁾tatagsiswono@unesa.ac.id, ²⁾ahmadw.kohar@gmail.com, ³⁾sugihartonounesa@gmail.com

Abstrak. Pemecahan masalah telah menjadi tujuan pendidikan matematika dan fokus pembelajaran matematika di Indonesia sejak lama. Namun demikian, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah belum tampak memuaskan. Perubahan kurikulum beberapa dekade tetap menekankan pada pemecahan masalah. Hal tersebut karena bukti-bukti empirik menunjukkan bahwa pemecahan masalah memberikan manfaat dalam meningkatkan pemahaman konsep, penalaran, berpikir kritis dan berpikir kreatif, serta aspek-aspek afektif seperti keingintahuan, daya juang, ketelitian, atau kesukaan terhadap matematika. Guru ataupun calon guru sebenarnya telah dibekali pengetahuan tentang materi maupun pedagogi terkait pemecahan masalah selama studi atau pelatihan-pelatihan. Pengetahuan tersebut digunakan dalam praktik pembelajaran di kelas masing-masing. Ketika proses pelaksanaan di kelas sebenarnya ada faktor penting yang selama ini belum banyak digali, yaitu keyakinan guru sendiri terhadap materi matematika, pengajaran dan pandangan terhadap siswa yang belajar. Apa sebenarnya keyakinan, pengetahuan, dan praktik guru serta bagaimana hubungan ketiganya dalam pembelajaran matematika? Makalah ini akan berupaya mendeskripsikan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Kata Kunci: keyakinan, pengetahuan, praktik, pemecahan masalah, guru

Pendahuluan

Pemecahan masalah telah menjadi sentral pembelajaran matematika sejak lama sehingga menjadi isu penting dalam pendidikan matematika. Pemecahan masalah sebagai salah satu dari lima kompetensi standar dalam matematika yang disebutkan oleh NCTM (2000) tidak hanya mengembangkan konsepsi individu tentang aspek-aspek matematika, tetapi juga membantu individu untuk beradaptasi dengan berbagai masalah dalam banyak aspek kehidupan mereka. NCTM (2000) juga merekomendasikan pemecahan masalah sebagai fokus dalam pembelajaran matematika karena kemampuan ini meliputi keterampilan dan fungsi yang merupakan bagian penting dari kehidupan sehari-hari.

Implementasi pemecahan masalah matematika di Indonesia belum menghasilkan hasil yang memuaskan meskipun telah menjadi salah satu fokus kurikulum matematika sekolah sejak tahun 1968 (Depdiknas, 2009). Bahkan hasil studi menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk memecahkan masalah matematika masih lemah seperti yang ditunjukkan oleh survei penelitian internasional seperti TIMSS dan PISA. Hasil TIMSS 2011 (Mufliis, Martin, Foy, and Aurora, 2012) yang diikuti oleh siswa menengah kelas 8 melaporkan bahwa Indonesia hanya memperoleh peringkat 38 dari 42 negara dengan skor 386 dari nilai standar TIMSS, 500, sedangkan laporan PISA terbaru pada tahun 2012, yang diikuti oleh siswa umur 15-tahun, Indonesia hanya menduduki peringkat 64 dari 65 negara. Dalam studi ini bahkan hampir semua siswa Indonesia (98,5%) hanya mampu mencapai level 3 dari 6 level soal yang diberikan (OECD 2013, National Center for Education Statistics USA, 2013). Penelitian tentang performa siswa Indonesia pada pemecahan masalah juga mendukung temuan ini. Hasil studi Siswono, Abadi, dan Rosyidi (2008) pada 202 siswa dari lima sekolah dasar di Sidoarjo menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (terutama masalah terbuka) masih rendah yang ditunjukkan dengan data yang kemampuan siswa untuk memecahkan masalah yang menunjukkan kefasihan hanya 17,8%, kebaruan 5,0%, dan fleksibilitas 5,4%. Hasil ini juga didukung oleh studi dari Kohar & Zulkardi (2015) dan Wijaya, van den Heuvel-Panhuizen, Doorman, & Robitzsch (2014) yang masing-masing menyelidiki secara kualitatif sejauh mana siswa mampu menyelesaikan soal pemecahan kontekstual dimana sebagian besar siswa mengalami kegagalan di tahap awal pemecahan

masalah kontekstual yaitu merancang strategi untuk mengubah situasi kontekstual ke dalam model matematika yang tepat.

Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti latar belakang kemampuan matematika siswa, ketersediaan sumber belajar, keyakinan guru, kemampuan guru, fasilitas, proses belajar, serta kebijakan pendidikan nasional. Guru sebagai faktor penting dalam pengembangan kemampuan siswa memiliki peran untuk membangun pemahaman siswa pada penerapan ide pemecahan dalam kehidupan nyata.

Mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dikenal sebagai tugas penting bagi guru matematika. Namun, beberapa bukti menunjukkan masih banyak guru yang belum memenuhi persyaratan untuk dapat menerapkan pendekatan pemecahan masalah di kelas mereka (Hollingsworth et al, 2003). Untuk mengetahui penyebab adanya temuan ini, para ahli menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas guru dalam menerapkan pemecahan masalah (Ernest, 1989; Fennema, Carpenter, & Peterson, 1989; Raymond, 1997). Faktor-faktor tersebut meliputi keyakinan guru, pengetahuan guru, dan praktik pengajaran guru itu sendiri. Dalam usaha menelusuri faktor-faktor tersebut, beberapa ahli mencoba mengkonseptualisasikan dan mengembangkan model hubungan antara keyakinan, pengetahuan, dan praktik pengajaran guru (lihat Anderson et al, 2005; Fennema dkk., 1989; Raymond, 1997). Sementara yang lain melaporkan bagaimana model-model yang dikembangkan tersebut dikonfirmasi untuk kepentingan praktis (lihat Purnomo et al, 2016; Siswono dkk, 2017). Misalnya, secara konseptual, Fennema dan rekan-rekannya menekankan bahwa kualitas pengajaran kelas ditentukan oleh keputusan guru, yang pada gilirannya dipengaruhi oleh interaksi antara pengetahuan dan keyakinan. Dalam kaitannya dengan pemecahan masalah matematika, interaksi tersebut kemudian dipelajari oleh Siswono dkk (2017a) pada tiga guru matematika SMP yang menemukan bahwa keyakinan guru memiliki hubungan yang kuat dengan pengetahuan guru tentang pemecahan masalah. Secara khusus, keyakinan guru bertipe instrumental dalam studi mereka konsisten dengan pengetahuannya yang tampak tidak cukup tentang pemecahan masalah, sementara keyakinan guru bertipe platonis dan keyakinan guru bertipe pemecahan masalah masing-masing konsisten dengan pengetahuan mereka tentang konten dan pemecahan masalah pedagogis yang tampak sama-sama cukup.

Makalah ini membahas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran pemecahan masalah ditinjau dari guru. Faktor-faktor ini meliputi keyakinan guru, pengetahuan guru, dan praktik pengajaran guru terkait pemecahan masalah matematika.

Pengetahuan Guru terhadap Pemecahan Masalah

Dalam dekade terakhir ini, banyak perhatian diberikan oleh para peneliti dan praktisi terhadap jenis pengetahuan yang diperlukan guru untuk mengajar matematika. Kategori pengetahuan guru yang dirumuskan oleh Ball, Thames, dan Phelps (2008), sebagai contoh, telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan pendidikan guru matematika sebagai salah satu dasar untuk memahami makna dari pengetahuan matematika yang diperlukan guru. Dalam hal ini, Ball dkk menekankan bahwa guru matematika memerlukan pengetahuan yang secara khusus yang tidak dibutuhkan oleh profesi lain. Sebagai contoh, tuntutan pemahaman matematika yang perlu dikuasai seorang guru matematika akan berbeda dengan pemahaman matematika yang diperlukan oleh seorang matematikawan. Lebih lanjut, Ball dkk juga menegaskan bahwa kemampuan matematika secara umum tidak mencerminkan secara utuh pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan dalam pembelajaran matematika yang efektif. Demikian pula dalam kaitannya dengan pemecahan masalah, Chapman (2015) mengungkapkan bahwa pengetahuan yang diperlukan untuk mengajar pemecahan masalah matematika secara efektif juga seharusnya lebih dari sekedar kemampuan pemecahan masalah itu sendiri.

Mengajar pemecahan masalah membutuhkan beberapa pemahaman yang berhubungan dengan beberapa macam pengetahuan. Chapman (2015) menyebutkan tiga jenis pengetahuan untuk pemecahan masalah: pengetahuan konten pemecahan masalah, pengetahuan pedagogis pemecahan masalah, dan faktor-faktor afektif dan keyakinan terhadap pemecahan masalah matematika. (lihat tabel 1).

Tabel 1 Jenis pengetahuan guru dalam pemecahan masalah matematika (Chapman, 2015)

Kategori	Sub kategori	Deskripsi
pengetahuan konten pemecahan masalah (<i>Problem solving content knowledge</i>)	kemahiran pemecahan masalah matematika	Memahami apa saja yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah matematika
	masalah matematika	Memahami masalah yang bermakna, struktur dan tujuan dari tipe tipe masalah yang berbeda, dan pengaruhnya terhadap karakteristik siswa
	pemecahan masalah matematika	Menjadi mahir dalam memecahkan masalah Pemahaman memecahkan sebagai cara berpikir masalah matematika; model pemecahan masalah dan makna dan penggunaan strategi heuristik; bagaimana menafsirkan solusi yang tidak biasa; dan implikasi dari pendekatan yang berbeda yang digunakan siswa
	pengajuan masalah matematika	Pemahaman pengajuan masalah sebelum, selama dan setelah pemecahan masalah
pengetahuan pedagogis pemecahan masalah (<i>Pedagogical problem solving knowledge</i>)	Siswa sebagai pemecah masalah matematika	Memahami apa siswa tahu, bisa lakukan, dan tidak dilakukan (misalnya, kesulitan dengan pemecahan masalah; karakteristik pemecah masalah yang baik; pemikiran siswa pada pemecahan masalah)
	Praktik pengajaran pemecahan masalah matematika	Memahami bagaimana membantu siswa untuk menjadi pemecah masalah yang lebih baik (misalnya, teknik instruksional untuk strategi-strategi heuristik, metakognisi, penggunaan teknologi, dan penilaian kemajuan siswa pada pemecahan masalah; kapan dan bagaimana melakukan intervensi selama siswa melakukan pemecahan masalah) .
faktor-faktor afektif dan keyakinan guru		Memahami sifat dan dampak dari faktor afektif yang produktif dan tidak produktif dan keyakinan pada belajar dan mengajar pemecahan masalah

Tabel 1 menjelaskan kategori pengetahuan pemecahan masalah menjadi tiga kategori utama, yaitu *pengetahuan konten pemecahan masalah*, *pengetahuan pedagogis pemecahan masalah*, dan *pengetahuan tentang faktor afektif yang berkaitan dengan pengajaran pemecahan masalah*. Pengetahuan konten pemecahan masalah dijelaskan sebagai berikut. Pengetahuan konten meliputi empat hal. *Pertama*, pengetahuan tentang makna masalah. Guru perlu memahami masalah berdasarkan struktur dan tujuan mereka dalam rangka untuk membimbing siswa menemukan solusi termasuk di dalamnya pemahaman tentang jenis tugas, seperti tugas kognitif; tugas dengan potensi untuk mengembangkan kreativitas matematika dalam pemecahan masalah; tugas yang menuntut masalah yang umumnya memungkinkan untuk berbagai strategi pemecahan masalah; tugas matematika yang kaya, dan tugas berbasis masalah terbuka. *Kedua*, pengetahuan tentang kemahiran dalam pemecahan masalah. Untuk ini, Chapman menguraikan kategori ini menjadi 4, yaitu (1) pemahaman konseptual tentang konsep-konsep, prosedur dan hubungan-hubungan matematika, (2) pemahaman tentang strategi heuristik dan strategi-strategi khusus serta kapan dan bagaimana menggunakannya dalam menyelesaikan masalah matematika, (3) kemampuan berpikir logis dan pemahaman terhadap refleksi atas kesadaran diri, pemantauan dan pengendalian, serta pengawasan terhadap kognitif sendiri selama melakukan proses pemecahan masalah, dan (4) memiliki keyakinan terhadap matematika, pemecahan masalah, dan kemampuan pemecahan masalah sendiri yang dapat mendukung motivasi dan kepercayaan diri.

Ketiga, pengetahuan tentang pemecahan masalah. Pengetahuan ini diperlukan misalkan untuk memahami bahwa pemecahan masalah tidak hanya dipandang sebagai proses saja, tetapi juga sebagai sebuah cara berpikir (*a way of thinking*). Mayer dan Wittrock (2006) mendeskripsikan cara berpikir ini meliputi bernalar baik secara induktif dan deduktif, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pengambilan keputusan. Pemahaman ini, seperti yang diungkapkan Chapman, akan mempengaruhi perspektif seorang guru dalam membangun model pemahaman tentang proses pemecahan masalah. Model-model pemecahan masalah ini telah dirumuskan oleh berbagai ahli seperti Schoenfeld (1985): analisis, desain, eksplorasi, implementasi, dan verifikasi; Mayer dan Wittrock (2006): menyajikan (*representing*), merencanakan/memantau (*planning/monitoring*), melaksanakan (*executing*), dan pengaturan diri (*self-regulating*), dan Polya(1957):

memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali. Apapun model pemecahan masalah yang dipelajari, Chapman menegaskan bahwa guru perlu memiliki pemahaman konseptual dan prosedural tentang model-model pemecahan masalah tersebut agar dapat memahami tahap-tahap yang diperlukan oleh seorang pemecah masalah dan proses berpikir yang dilibatkan dalam usaha menemukan solusi masalah yang sedang diselesaikan.

Keempat, pengetahuan tentang pengajuan masalah matematika. Pengetahuan ini mengacu pada pendapat Silver (1994) yang mengemukakan *problem posing* sebagai aktivitas merumuskan masalah baru dan merumuskan kembali masalah yang diberikan. Lebih lanjut Silver (1994) memberikan istilah *problem posing* diaplikasikan pada tiga bentuk aktivitas kognitif matematika yang berbeda, yaitu: (1) Pengajuan sebelum solusi (*presolution posing*), yaitu pengajuan dapat terjadi sebelum masalah diselesaikan. Masalah dapat dihasilkan dari informasi yang diberikan berupa cerita, gambar, diagram, dan lain sebagainya, (2) Pengajuan di dalam solusi (*within-solution posing*), yaitu pengajuan terjadi saat siswa menyelesaikan masalah yang kompleks. Untuk dapat menyelesaikan masalah yang kompleks, siswa membuat masalah baru yang lebih sederhana yang dapat mengantarkan pada penyelesaian masalah yang kompleks, dan (3) Pengajuan setelah solusi (*post-solution posing*), yaitu pengajuan terjadi ketika siswa telah menyelesaikan masalah. Siswa membuat masalah baru yang serupa dengan masalah yang telah diselesaikan.

Kategori pengetahuan yang kedua, yaitu pengetahuan pedagogis pemecahan masalah, terdiri dari dua subkategori. *Pertama*, pengetahuan tentang siswa sebagai pemecah masalah. Pengetahuan ini, menurut Chapman, akan membantu guru mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang sesuai pada siswa. Secara umum, pengetahuan ini meliputi pengetahuan tentang kesulitan pemecahan masalah yang dialami siswa, karakteristik pemecah masalah yang sukses, dan proses berpikir dalam pemecahan masalah. Namun, untuk mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa, perspektif pembelajaran saat ini menunjukkan bahwa pengetahuan ini dapat dipahami dari sudut pandang siswa dengan fokus untuk membangun apa yang siswa ketahui dan dapat lakukan dalam mencoba memecahkan masalah dengan cara mereka sendiri. *Kedua*, pengetahuan tentang pengajaran pemecahan masalah. Secara umum, Chapman memberikan gambaran tentang hal-hal yang perlu dipahami. Menurutnya, guru perlu memahami praktik pembelajaran yang mengembangkan strategi dan metakognisi siswa dalam memecahkan masalah. Guru harus memiliki kompetensi strategis untuk menghadapi tantangan pemecahan masalah selama pengajaran. Guru perlu juga memahami berbagai bentuk implikasi dari pendekatan-pendekatan berbeda yang dipilih, apakah bisa bermanfaat atau tidak, dan jika tidak, faktor apa saja yang mungkin menyebabkan hal tersebut. Guru hendaknya mampu memutuskan kapan dan bagaimana melakukan intervensi, kapan harus memberi pertolongan dan bagaimana bentuk bantuan yang dapat mendukung keberhasilan siswa dengan tetap memastikan bahwa mereka mempertahankan strategi penyelesaian mereka. Selain itu, guru perlu tahu tentang apa yang harus dilakukan saat siswa terjebak atau sedang menggunakan pendekatan yang tidak produktif atau menghabiskan banyak waktu. Guru terkadang berada dalam posisi tidak mengetahui solusinya, sehingga perlu mengetahui bagaimana bekerja dengan baik tanpa mengetahui semuanya.

Kategori pengetahuan yang ketiga adalah pengetahuan tentang faktor afektif yang berkaitan dengan pemecahan masalah. Faktor afektif ini terdiri dari motivasi, minat, kepercayaan diri, kecemasan, ketekunan, dan keyakinan siswa. Chapman berpendapat pengetahuan tentang aspek afektif siswa ini penting karena memainkan peran penting dalam pemecahan masalah. Pengetahuan tentang faktor-faktor tersebut dapat membantu guru untuk menggambarkan dan mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa berdasarkan temuan-temuan yang sesuai dengan faktor-faktor tersebut. Keyakinan siswa terhadap pemecahan masalah, misalnya, penting untuk dipahami karena hal ini dapat menjadi faktor yang sangat baik bagi siswa, dan bisa juga menjadi faktor penghambat ketika siswa menyelesaikan masalah matematika (Goldin, 1998). Oleh karena itu, Polya (1965) menekankan pentingnya ada sikap guru yang dapat membantu siswa dalam kegiatan pemecahan masalah.

Keyakinan Guru terhadap Pemecahan Masalah Matematika

Keyakinan guru memainkan peran penting dalam perencanaan dan pelaksanaan pengajaran guru (Beswick, 2005; Ernest, 1989). Andrews dan Hatch (2000) berpendapat bahwa keyakinan mempengaruhi apa yang akan diajarkan guru, bagaimana pengajarannya, dan apa yang dipelajari di kelas. Selain itu, Ernest (1989) menegaskan bahwa keyakinan juga mempengaruhi hasil belajar siswa dan perubahan keyakinan dianggap sangat penting untuk perubahan dalam praktik mengajar. Mengenai keyakinan dalam pemecahan masalah matematika, Beswick (2005) melaporkan bahwa ada hubungan antara keyakinan positif guru terhadap pentingnya pemecahan masalah dalam matematika dan praktik pengajaran konstruktivis mereka dimana siswa terlibat aktif dalam proses belajar mengajar. Fennema dkk (1996) menegaskan bahwa guru

yang berhasil membangun pengajaran matematika di sekitar siswa berpikir melihat siswa masuk kelas mereka dengan pengetahuan matematika dan kemampuan untuk memperoleh pengetahuan baru dengan terlibat dalam pemecahan masalah. Sebaliknya, guru dengan keyakinan tradisional melihat konteks seperti itu sebagai kendala untuk pemecahan masalah (Anderson, White, & Sullivan, 2005).

Keyakinan dalam pemecahan masalah matematis sangat erat kaitannya dengan keyakinan tentang sifat matematika dan juga pengajaran matematika. Viholainen, Asikainen, dan Hirvonen (2014) menjelaskan bahwa keyakinan tentang sifat matematika mempengaruhi keyakinan tentang pemecahan masalah matematis atau sebaliknya, dan bahwa keyakinan mengenai pembelajaran matematika juga menyiratkan keyakinan tentang pengajaran matematika. Sementara itu, Ernest (1989) menyatakan bahwa pandangan guru mengenai sifat matematika mempengaruhi bagaimana mereka berperan dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas. Untuk itu, ia menyajikan tiga pandangan filosofis yang berbeda tentang sifat matematika: instrumental, platonis, dan pemecahan masalah. Dalam upaya untuk menyederhanakan pandangan ini, Beswick (2005) merangkum hubungan antara sifat matematika, pembelajaran matematika, dan pengajaran matematika (lihat tabel 1).

Tabel 2.3 Hubungan keyakinan antara matematika dan pengajaran serta pembelajarannya

Keyakinan terhadap Matematika	Keyakinan terhadap pengajaran matematika	Keyakinan terhadap pembelajaran matematika
Instrumentalis: Matematika sebagai seperangkat alat dari fakta-fakta, aturan-aturan, dan keterampilan-keterampilan	Menfokuskan isi dengan penekanan pada kinerja	Ketuntasan keterampilan, penerimaan yang pasif terhadap pengetahuan
Platonis: Matematika sebagai suatu bodi statis yang absolut dan pengetahuan yang pasti dan abstrak.	Menfokuskan isi dengan menekankan pada pemahaman	Konstruksi aktif dari pemahaman
Pemecahan masalah: Matematika sebagai sesuatu yang dinamis dan hasil kreasi manusia	Menfokuskan pada pebelajar	Eksplorasi otonom dari keinginan/minat sendiri.

Inti ringkasan yang dijelaskan pada tabel di atas adalah secara teoritis terdapat konsistensi masing-masing keyakinan yang terletak di baris yang. Walaupun demikian, Beswick menegaskan bahwa secara praktis, hal ini tidak menjamin selalu ada konsistensi antara keyakinan-keyakinan guru. Misalnya, ada kemungkinan bahwa seorang guru Platonis menunjukkan keyakinan tentang pengajaran matematika yang menekankan pada kinerja siswa daripada pemahaman siswa. Secara lebih terperinci, karakteristik dari masing-masing tipe keyakinan tersebut dijelaskan di tabel berikut.

Tabel 2. Karakteristik Keyakinan Guru Pada Matematika, Mengajar Matematika, dan Belajar Matematika Pada Masing-Masing Tipe Keyakinan

Keyakinan terhadap...	Tipe Keyakinan		
	Instrumental	Platonis	Pemecahan Masalah
Matematika (<i>nature of mathematics</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan matematika berarti mencari jawaban yang benar, cepat, menggunakan prosedur standar tunggal dan benar (Peressini et al. (2004)) Matematika adalah koleksi aturan, rumus dan metode perhitungan yang berbeda. Dalam pembelajaran, asal 	<ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan masalah matematika bisa digunakan dengan lebih dari satu cara, tetapi selalu akan diperoleh hanya satu jawaban. (Conner, Edenfield, Gleason, Ersoz, 2011) Konsep, teorema dan notasi dalam matematika telah ditemukan sebelumnya sehingga rincian secara detail tentang semua itu penting untuk ditekankan dalam 	<ul style="list-style-type: none"> Matematika dipandang sebagai sebuah proses konstruksi yang aktif. Tujuan penting dari pembelajaran adalah memperoleh keterampilan dalam penalaran dan membangun hal-hal baru. Kreativitas juga merupakan bagian penting dalam matematika. Penekanan bukan pada rincian detail pada konsep-konsep,

Keyakinan terhadap...	Tipe Keyakinan		
	Instrumental	Platonis	Pemecahan Masalah
	<p>atau konstruksi aturan, rumus, dan metode tidak ditekankan dalam pendekatan ini. (Grigutsch et al., 1998)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matematika adalah sebuah struktur pengetahuan dan sekumpulan prosedur yang telah disediakan (Swan dan Swain, 2010) 	<p>pemahaman. (Grigutsch et al., 1998)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matematika merupakan subjek kreatif di mana guru harus mengambil peran sebagai fasilitator, memungkinkan siswa untuk membuat konsep dan metode mereka sendiri. (Swan dan Swain, 2010) 	<p>tetapi pada ide-ide besar dan pemahaman holistik ditekankan. (Grigutsch et al 1998)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matematika adalah sekumpulan ide-ide yang saling berhubungan yang diciptakan bersama-sama oleh guru dan siswa melalui diskusi (Swan dan Swain, 2010)
Mengajar matematika (<i>teaching mathematics</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada konten dengan penekanan pada kinerja (<i>performance</i>) (Van Zoest et al, 1994) • Guru berperan sebagai instruktur (<i>instructor</i>) (Ernest, 1989) • Mengajar matematika adalah menata kurikulum yang linear untuk siswa; memberikan penjelasan verbal dan memeriksa bahwa semua penjelasan ini telah dipahami dengan baik oleh siswa melalui soal-soal latihan; mengoreksi kesalahpahaman ketika siswa gagal untuk 'memahami' apa yang diajarkan. (Swan dan Swain, 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada konten dengan penekanan pada pemahaman (<i>understanding</i>) (Van Zoest et al, 1994) • Guru berperan sebagai pemberi penjelasan (<i>explainer</i>) (Ernest, 1989) • Mengajar matematika adalah menilai saat pelajar siap untuk belajar; menyediakan lingkungan yang merangsang untuk memfasilitasi siswa dalam kegiatan eksplorasi; dan menghindari kesalahpahaman siswa dengan cara hati-hati menyusun pengalaman-pengalaman/aktivitas belajar siswa (Swan dan Swain, 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada pembelajar (<i>learner</i>) (Van Zoest et al, 1994) • Guru berperan sebagai fasilitator (<i>facilitator</i>) (Ernest, 1989) • Mengajar matematika adalah sebuah dialog non-linear antara guru dan siswa dimana makna-makna dan koneksi-koneksi dieksplorasi secara verbal, kesalahpahaman dibuat secara eksplisit dan bekerja dengan baik. (Swan dan Swain, 2010)
Belajar matematika (<i>learning mathematics</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Belajar matematika menekankan pada penguasaan keterampilan, pasif pada pemerolehan pengetahuan (Ernest, 1989) • Belajar matematika berarti menguasai prosedur-prosedur matematis (Peressini et al., 2004) • Belajar matematika dipandang sebagai penerimaan pengetahuan yang pasif dan merupakan adopsi dari 	<ul style="list-style-type: none"> • Belajar matematika menekankan pada konstruksi pengetahuan secara aktif (Ernest, 1989) • Belajar matematika berarti memahami dan mengadopsi sebuah struktur pengetahuan yang telah ada. (Beswick, 2005) • Belajar matematika adalah kegiatan individu yang didasarkan pada kegiatan eksplorasi dan refleksi yang praktis. (Swan dan Swain, 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> • Belajar matematika menekankan pada eksplorasi otonom (<i>autonomous exploration</i>) pada ketertarikan seseorang sendiri (Ernest, 1989) • Pandangan ini adalah yang paling konsisten dengan pandangan konstruktivisme dalam pembelajaran matematika (Beswick, 2005) • Belajar matematika adalah aktivitas interpersonal siswa yang menantang sehingga siswa sampai pada sebuah

Keyakinan terhadap...	Tipe Keyakinan		
	Instrumental	Platonis	Pemecahan Masalah
	keterampilan-keterampilan yang berbeda (Beswick, 2005) • Belajar matematika adalah sebuah aktivitas individu yang didasarkan pada kegiatan melihat, mendengar, dan meniru sampai kelancaran (<i>fluency</i>) diperoleh. (Swan dan Swain, 2010)		pemahaman melalui kegiatan diskusi. (Swan dan Swain, 2010)

Praktik Guru terhadap Pemecahan Masalah

Praktik guru dimaksudkan sebagai implementasi ataupun penerapan suatu strategi, pendekatan, maupun ide-ide pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas sebenarnya sehingga terjadi interaksi langsung antara guru dan siswa dalam menyampaikan suatu materi. Praktik guru akan dipengaruhi keyakinan terhadap materi, situasi kelas, dan pengetahuan pedagogis guru. Pengaruh lain yang tidak begitu kuat dipengaruhi norma sosial pengajaran, program pendidikan guru, kehidupan guru di luar kelas, serta ciri-ciri kepribadian guru (Raymond dalam Goos, et. al, 2007). Chick (2003) mengatakan kualitas pengetahuan guru ditentukan dua aspek, yaitu penguasaan konten tentang topik yang diajarkan dan strategi pembelajarannya. Brahier (2013) mengatakan guru yang efektif tidak hanya membutuhkan tingkat kompetensi yang tinggi di bidang konten saja tetapi juga pengetahuan yang cukup tentang bagaimana siswa belajar, dan juga seperangkat kegiatan dan strategi pengajaran yang baik dan kebijaksanaan untuk mengetahui teknik mana yang paling sesuai dengan situasi kelas yang dihadapi. Foong dalam Kaur & Yeap (2009) menjelaskan bahwa guru-guru di Singapura cenderung mengadopsi pengajaran dengan pendekatan pemecahan masalah yang menekankan pada isi yang dapat diaplikasikan pada berbagai situasi. Telah ada saran yang substansial bagi para guru untuk mengajarkan keterampilan pemecahan masalah dan menggunakan tugas pemecahan masalah sebagai fokus pembelajaran matematika (Wilson dan Cooney, 2002). Untuk itu, Sullivan et al. (2015) telah menekankan untuk mendukung guru dalam menyusun kegiatan kelas mereka melalui tugas yang menantang. Temuan mereka menunjukkan bahwa dalam hal menyusun struktur pembelajaran dengan tugas pemecahan masalah, guru perlu memiliki petunjuk pertanyaan-pertanyaan yang dapat mendukung siswa mengatasi kesulitan dengan tugas belajar dan petunjuk yang dapat mendukung siswa yang telah menyelesaikan tugas belajar untuk memperluas keterampilan berpikir mereka.

Berkaitan dengan kegiatan pemecahan masalah dalam pembelajaran, banyak ahli telah membahas tentang proses pembelajaran terbaik yang guru perlu gunakan dalam pembelajaran pemecahan masalah. Sebagai contoh, Franke, Kazemi, dan Battey (2007) menjelaskan bahwa dalam pengajaran pemecahan masalah, guru perlu mengatur diskusi kelas sehingga siswa berbagi beberapa strategi pemecahan masalah, menganalisis hubungan antara strategi, dan mengeksplorasi kontradiksi dalam ide-ide siswa untuk memberikan wawasan yang lebih besar fokus matematika. Secara khusus, Wood, William, dan McNeal (2006) mengemukakan bahwa guru harus hati-hati memasukkan pertanyaan dan penjelasan untuk memastikan proses itu dan dasar-dasar konseptual strategi matematika siswa, serta ide-ide matematika fokus, yang jelas untuk semua siswa. Chapman (2015) melalui ringkasan pengetahuannya menyarankan bahwa guru harus mendukung siswa kolaborasi untuk membangun prosedur mereka sendiri untuk memecahkan masalah, mendukung siswa untuk 'mengambil alih' sendiri dengan mengajukan masalah untuk teman sekelas mereka dan kelas secara keseluruhan harus memutuskan apakah atau tidak untuk bekerja pada masalah tertentu.

Terdapat banyak pendekatan potensial tentang bagaimana seorang guru seharusnya membimbing siswa mereka menyelesaikan tugas pemecahan masalah. Pendekatan tersebut, bagaimanapun, dapat dikategorikan menjadi dua kategori umum, pendekatan yang terpusat pada keterlibatan siswa secara aktif (*student-centered*) dan pendekatan yang terpusat pada guru (*teacher-centered*) (Polly et al., 2013). Pendekatan yang khas seperti yang dibahas oleh Franke et al. (2007) dan Wood et al. (2006) sebelumnya tampaknya sejalan

dengan kategori pertama. Pendekatan ini mendukung ide mengajar konsultatif, yaitu pengajaran di mana guru menekankan membimbing siswa untuk secara aktif dan mandiri membangun pengetahuan baru dengan menggunakan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya (Blum dan Ferri, 2009). Berbeda dengan ajaran konsultatif, kategori kedua tampaknya selaras dengan ajaran direktif, pengajaran di mana guru menjelaskan konsep, memberikan contoh penerapan konsep dan akhirnya menawarkan siswa beberapa latihan untuk berlatih masalah (Antonius dkk., 2007).

Rekomendasi yang lebih spesifik tentang apakah guru melaksanakan praktik pengajaran konsultatif atau direktif dapat diketahui secara lebih detail pada saat proses membimbing siswa menyelesaikan tugas pemecahan masalah. Proses pembimbingan ini adalah proses yang kompleks di mana siswa melewati beberapa tahap seperti yang disarankan oleh Polya (1957), yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana tersebut, dan meninjau kembali. Ketika memahami tugas pemecahan masalah, misalnya, pendekatan yang khas digunakan oleh guru dapat diketahui pada saat membantu siswa mengidentifikasi informasi yang diperlukan untuk kebutuhan memilih strategi yang tepat. Dalam menyusun rencana, proses ini dapat diamati pada saat guru membimbing siswa menemukan hubungan antara sekumpulan informasi yang telah teridentifikasi dan membimbing siswa mencari strategi yang tepat. Mengenai pada tahap terakhir dari pemecahan masalah, yaitu, meninjau kembali, praktik mengajar guru dapat dijelaskan dari aktivitas seperti yang disarankan oleh Mason (2015) bahwa begitu solusi masalah tersebut ditemukan, penting bagi guru untuk membimbing siswa meninjau proses melalui pengecekan jawabannya, mengecek solusi dan proses berpikir secara keseluruhan, dan membimbing siswa melakukan generalisasi solusi dan strategi baru atau bahkan membangun pendekatan sebelumnya dengan wawasan baru. Tahap ini penting karena aktivitas-aktivitas tersebut adalah bagian penting dari pengajaran pemecahan masalah (Shimizu, 1999) karena terbukti mampu memperdalam pemikiran matematika siswa dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Mason et al., 1985). Aspek penting lain dalam pengajaran pemecahan masalah yang dapat diamati adalah sejauh mana guru menunjukkan praktik mengajarnya sesuai dengan pandangan bahwa pemecahan masalah adalah proses dinamis di mana pemecah masalah bergerak bolak-balik dari tahap-tahap pemecahan masalah sesuai kebutuhan (Mason, 2015).

Aspek kunci lebih lanjut tentang bagaimana pengajaran konsultatif dan pengajaran direktif dilakukan guru dalam kegiatan pembelajaran telah diuraikan dalam kerangka analisis yang dikembangkan oleh Wijaya, van den Heuvel-Panhuizen, dan Doorman (2015) yang menekankan pada tahap pemodelan. Sementara kerangka analisis mereka memperhatikan praktik mengajar guru mengenai masalah matematika berbasis konteks, kerangka analisis dalam artikel ini berkaitan dengan masalah matematika umum berdasarkan empat tahap Polya: memahami masalah, merancang rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali (Polya, 1973). Dengan demikian, kerangka analisis ini diadaptasi dari karya Wijaya dkk. (2015) dan Polya (1957). Karakteristik lain dari kerangka analisis ini terletak proses yang ada di tahap 'memeriksa kembali', yang mempertimbangkan untuk tidak hanya mengamati bagaimana seorang guru membantu siswa menganalisis solusi penyelesaian, tapi juga bagaimana siswa melibatkan proses berpikir, dan bagaimana mereka mengembangkan masalah (Mason, 2015). Tabel 4 memberikan kerangka ini secara rinci.

Tabel 3 Deskripsi Praktik Pengajaran Pemecahan Masalah Menurut Tahap Polya

Tahap Pemecahan Masalah	Praktik pengajaran konsultatif	Praktik pengajaran direktif
Memahami masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Meminta siswa membaca teks soal dan mendorong mereka untuk memperhatikan setiap kata yang dimuat dalam informasi soal ✓ Meminta siswa menjelaskan masalah yang diberikan pada soal dengan menggunakan kalimat mereka sendiri baik secara tertulis atau secara lisan. Misalkan, <i>“Ceritakan masalah apa yang perlu diselesaikan dalam soal itu?”</i> ✓ Mendorong siswa mencari hubungan antara informasi-informasi yang termuat dalam soal dengan pengetahuan awal mereka. Misalkan, <i>“Konsep/topik matematika apa yang kalian temukan? Masalah sehari-hari apa yang berkaitan dengan masalah pada soal ini? Apa yang kalian ketahui tentang masalah sehari-hari tersebut?”</i> ✓ Mendorong siswa menemukan sekumpulan informasi yang dibutuhkan tetapi hilang, informasi yang relevan, dan informasi tidak relevan yang tidak dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Misalkan, <i>“Apakah informasi yang kalian butuhkan sudah dinyatakan dengan jelas pada soal?”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi tahu masalah yang dimuat dalam soal secara langsung. Misalkan, <i>“Jadi, soal ini menuntut kalian untuk menyelesaikan masalah tentang...”</i> • Memberi tahu sekumpulan informasi yang dibutuhkan tetapi hilang, informasi yang relevan, dan informasi tidak relevan yang tidak dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Misalkan, <i>“Untuk menyelesaikan masalah ini, yang perlu kalian perhatikan adalah informasi tentang..., sedangkan informasi tentang...tidak perlu kalian hiraukan.”</i> • Menjelaskan hubungan antara informasi-informasi yang telah diidentifikasi. Misalkan, <i>“Dari informasi A dan B, dapat kita temukan pola hubungan sebagai berikut.”</i>
Menyusun rencana penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mendorong siswa menemukan sendiri hubungan antara informasi-informasi yang telah diidentifikasi. Misalkan, <i>“Apa pendapatmu tentang informasi-informasi tersebut? Bagaimana cara yang kalian bisa lakukan untuk memperoleh informasi yang hilang tersebut?”</i> ✓ Merangsang siswa untuk menemukan strategi-strategi yang mungkin bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah. Dengan mengajukan pertanyaan metakognitif, seperti <i>“Bagaimana kalian bisa menghubungkan masalah pada soal ini dengan cara yang pernah kalian gunakan untuk menyelesaikan masalah yang mirip dengan masalah ini?”</i> ✓ Memastikan bahwa setiap siswa/kelompok telah menentukan strategi atau rencana untuk pemecahan masalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberitahu siswa konsep matematika atau prosedur matematika yang diperlukan untuk memecahkan masalah, misalkan, <i>“Masalah ini terkait dengan sistem persamaan linier, jadi kalian perlu mengingat kembali pengetahuan tentang hal itu.”</i> • Mengabaikan kesempatan siswa untuk memperkuat atau merevisi strategi yang mereka rencanakan

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memberikan penguatan atau pembimbingan untuk memperbaiki model / strategi yang ditentukan oleh siswa. 	
Melaksanakan rencana penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Meminta siswa mempertimbangkan kebenaran dari setiap prosedur matematika dan logika/langkah penalaran sampai sampai pada solusi matematis tertentu yang mereka temukan, misalkan dengan bertanya, “<i>Periksa langkah perhitungan dan operasi aljabar mu dengan hati-hati, Pertimbangkan untuk menerapkan prosedur matematika lainnya saat Anda terjebak dalam langkah yang kalian gunakan, Jelaskan prosedur matematika yang telah kalian gunakan kepada saya.</i>” ✓ Memastikan bahwa siswa sampai pada sebuah solusi, baik benar, benar sebagian, atau salah 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan secara langsung kepada siswa langkah-langkah yang salah dari prosedur matematika atau kesalahpahaman yang mereka alami selama melaksanakan rencana penyelesaian • Menunjukkan kepada siswa secara langsung langkah yang benar atau bahkan solusi matematis dari masalah ketika siswa kesulitan pada prosedur matematika atau logika langkah penalaran tertentu, misalkan dengan instruksi, “<i>Lihat bagaimana saya memperbaiki prosedur matematis yang kalian lakukan</i>” • Memastikan semua siswa hanya menemukan solusi yang tunggal dan benar saja.
Memeriksa kembali	<p>Analisis solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Berfokus pada kewajaran solusi yang diperoleh dengan menghubungkannya dengan konteks masalah ✓ Meminta siswa menyampaikan solusi mereka kepada siswa lain dalam upaya memverifikasi kewajaran dari solusi yang ditawarkan, seperti misalkan, “<i>Apakah solusi tersebut sesuai dengan situasi masalah?, Jelaskan bagaimana solusi yang kalian tawarkan ini masuk akal untuk menjawab masalah aslinya?</i>” 	<p>Analisis Solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berfokus hanya pada kebenaran solusi yang dihasilkan oleh siswa tanpa mengaitkannya dengan konteks masalah awal. • Menjelaskan dan mengklarifikasi pekerjaan siswa dalam diskusi kelas mengenai metode solusinya secara langsung misalkan, “<i>Coba perhatikan penjelasan saya tentang apa yang dikerjakan teman kalian di papan tulis ini.</i>”
	<p>Proses berpikir</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Meminta siswa untuk mengevaluasi kembali langkah-langkah yang telah dilakukan sebelumnya dan juga mempertimbangkan kemungkinan solusi, metode atau strategi lain yang mungkin bisa digunakan ✓ Mendorong siswa untuk mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan dari solusi dan strategi yang mereka dapatkan untuk mendapatkan strategi yang paling efektif dalam memecahkan masalah ✓ Memberi kesempatan siswa untuk berdiskusi secara aktif membantu menyelesaikan kesulitan yang dialami oleh siswa. Misalkan, “<i>Apa saranmu untuk mengatasi kesulitan / kesalahan kelompok /temanmu ini?</i>” 	<p>Proses berpikir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langsung menunjukkan solusi dan / atau strategi lain selain hasil siswa. • Langsung memberitahu siswa atau menilai solusi / strategi dari siswa tertentu sebagai strategi yang paling tampak efektif diantara strategi-strategi lain • Tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan kelemahan dan kelebihan strategi / solusi yang tawarkan oleh siswa • Menyampaikan kesimpulan dari pengalaman pemecahan masalah secara langsung

- ✓ Bersama siswa membuat kesimpulan mengenai pengalaman pemecahan masalah dengan secara aktif melibatkan siswa dalam membuat refleksi untuk pengalaman pemecahan masalah yang lebih baik. Misalnya, *“Apa yang kalian pelajari dari pengalaman memecahkan masalah ini?”*
-

Pengembangan masalah

- ✓ Mendorong siswa untuk mengajukan masalah matematika baru dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan solusi jika situasi/konteks masalah awal dimodifikasi, seperti dengan bertanya, *“Bagaimana jika saya mengubah informasi terkait bilangan dalam tabel ini dengan bilangan yang baru seperti ini? Ajukan soal baru dengan memodifikasi cerita, materi matematika, atau cara lain yang kalian minati terkait dengan masalah yang baru saja kalian selesaikan.”*
 - ✓ Merangsang siswa untuk mengajukan masalah yang lebih kompleks dan atau lebih menarik
 - ✓ Mendorong siswa mengajukan masalah matematika baru sesuai dengan minat siswa sendiri
-

Pengembangan masalah

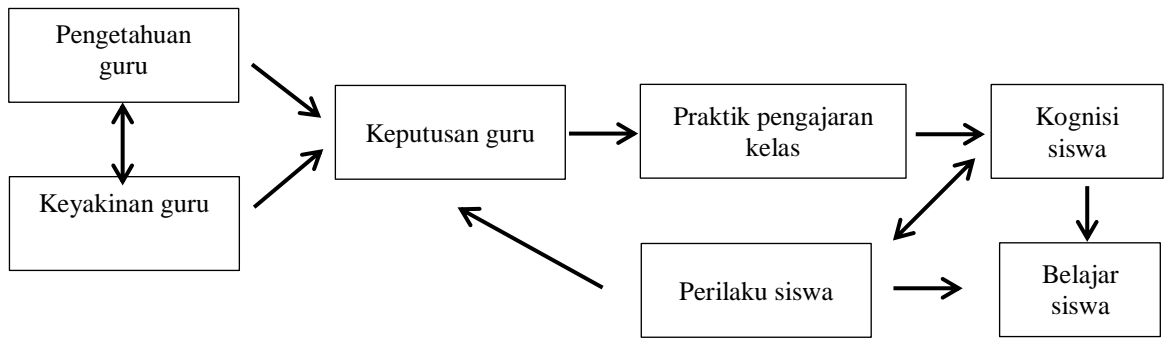
- Meminta siswa untuk mengajukan masalah matematika dengan mempertimbangkan prosedur matematika seperti yang baru saja mereka lakukan, dan bukan mempertimbangkan minat mereka sendiri, misalkan, *“Perhatikan kembali cara penyelesaian soal yang kalian lakukan pada soal tadi, lalu terapkan prosedur itu untuk membuat soal matematika yang baru.”*
- Meminta siswa mengajukan masalah baru yang hanya menuntut keterampilan prosedur saja

Mengenai praktik mengajar yang dilakukan oleh guru, hasil penelitian Siswono dkk (2017b) menyoroti tiga poin yang menarik. *Pertama*, hasil pengamatan menunjukkan hanya sedikit aktivitas yang dilakukan oleh guru pada tahap 'memeriksa kembali'. Fakta ini menunjukkan bahwa guru perlu memberi perhatian lebih pada tahap akhir dari tahap pemecahan masalah ini. Padahal pada tahap ini, menurut Koponen (2015), diskusi kelas setelah siswa menemukan solusi dari masalah yang diselesaikan merupakan kesempatan penting bagi siswa untuk berbagi strategi, wawasan dan pengamatan dari hasil diskusi matematis yang dilakukan. Jadi, tahap 'memeriksa kembali' seharusnya tidak lagi dianggap sebagai proses di mana siswa hanya menuliskan jawaban akhir dan beralih ke masalah berikutnya (Mason et al, 1985), tetapi ini harus dilihat sebagai tempat di mana guru dapat melakukan analisis terhadap hasil observasi siswa dan menghubungkannya dengan konteks matematis yang lebih besar (Shimizu, 1999). *Kedua*, beberapa praktik pengajaran yang teramati menunjukkan bahwa keberhasilan guru membimbing siswa pada tahap tertentu mempengaruhi keberhasilannya pada tahap selanjutnya. Siswono dkk (2017b) menemukan bahwa beberapa guru tampak masih memberikan perhatian yang lebih pada siswa yang masih belum paham tentang makna masalah yang akan diselesaikan, padahal pada saat yang sama, guru-guru tersebut telah mulai membimbing siswa membuat rencana penyelesaian. Akibatnya, ketika siswa lain sudah mulai melakukan perencanaan penyelesaian, beberapa siswa lain masih bertanya beberapa kali kepada guru tentang maksud dari soal yang hendak diselesaikan. Mengenai temuan ini, Nieuwoudt (2015) mengemukakan bahwa seorang guru matematika memang seharusnya merencanakan secara seksama kegiatan mengajar apa saja yang hendak dilakukan, melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini karena siswa, seperti yang dikatakan oleh Lesh dan Zawojewski (2007), bukanlah pemecah masalah yang secara alami memiliki keterampilan alami, dan bahwa untuk menjadi pemecah masalah yang berhasil siswa harus didukung untuk menemukan strategi pemecahan masalah melalui diskusi yang kaya dan aktif.

Ketiga, Siswono dkk (2017b) juga menemukan adanya proses dinamis yang dilakukan oleh subjek penelitiannya selama pengajaran pemecahan masalah. Sementara guru Instrumental pada penelitian tersebut sering mengarahkan siswa untuk meninjau kembali tahap pemecahan masalah sebelumnya untuk memberikan klarifikasi tertentu karena bimbingannya yang buruk dan terbatas, guru pemecahan masalah pada penelitian tersebut tampak membimbing siswanya untuk meninjau kembali tahap-tahap sebelumnya, bukan dengan secara langsung mengklarifikasi kesalahpahaman tentang informasi tertentu dari siswa mereka, tetapi dengan memberi kesempatan kepada siswa lain untuk mengklarifikasi strategi tertentu yang ditawarkan oleh siswa lain untuk mendapatkan strategi yang lebih baik serta mendorong siswa untuk meninjau kembali apa yang mereka pahami dari masalah yang sedang diselesaikan. Dengan demikian, guru tersebut menerapkan pengajaran konsultatif dalam proses dinamisnya. Temuan ini sejalan dengan metode pemecahan masalah matematis yang dinamis yang perlu diterapkan guru dimana siswa perlu dilibatkan secara aktif dalam memahami masalah yang diberikan, kemudian beralih ke tahap perencanaan di mana pemahaman diri siswa terhadap pemahaman tersebut menciptakan pemahaman tentang kebutuhan apa saja yang diperlukan dan jika tidak berhasil siswa kemudian dibimbing lagi untuk kembali ke tahap awal: 'memahami masalah' (Fernandez, 1994).

Hubungan antara keyakinan, pengetahuan, dan praktik pengajaran guru terkait pemecahan masalah

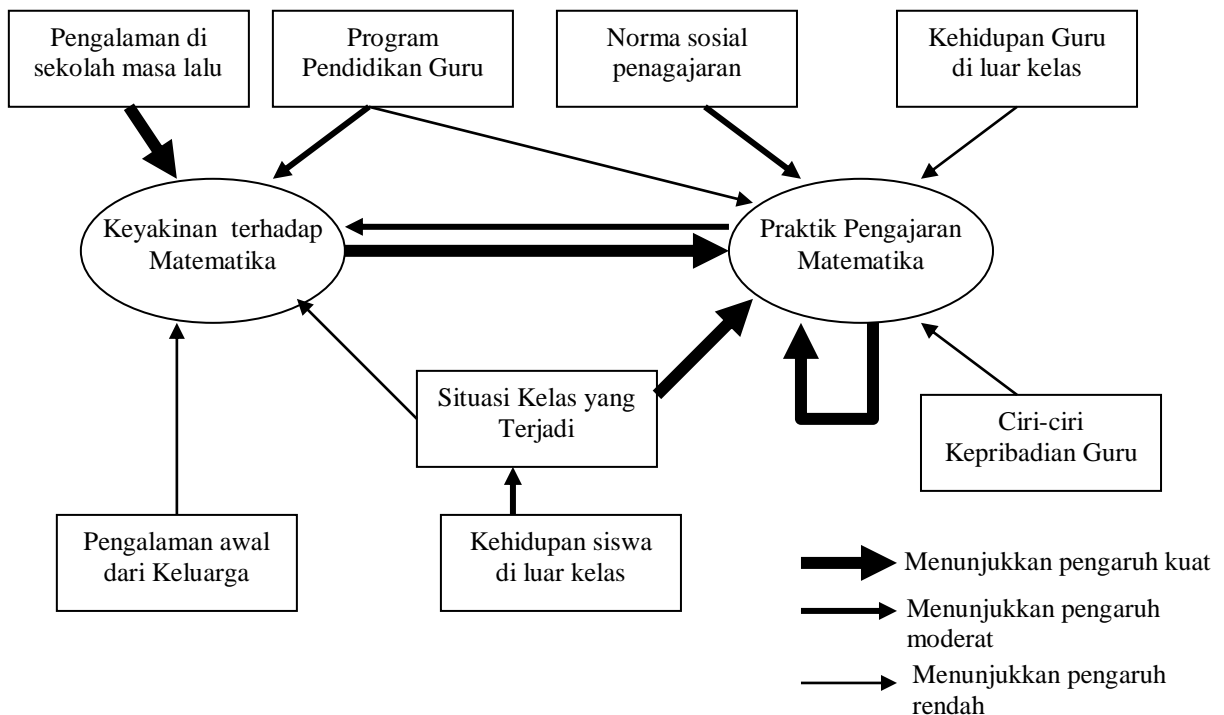
Hubungan antara keyakinan, pengetahuan, dan praktik guru dalam pengajaran matematika dapat diidentifikasi melalui beberapa variabel kunci terkait. Beberapa ahli telah menggunakan model skematis untuk mewakili variabel dan hubungan ini (misalkan., Ernest, 1991; Fennema, Carpenter, & Peterson, 1989; Raymond, 1997). Model skematis dapat memberikan struktur yang membantu diskusi dan penyelidikan dengan menyediakan kerangka kerja, yang memungkinkan penjelasan dan prediksi (Keeves, 1997). Berbagai model ini mencakup elemen umum atau variabel tetapi juga berbeda dalam beberapa komponen, menegaskan kompleksitas hubungan antara praktik dan kepercayaan. Berikut adalah beberapa model skematis yang menggambarkan hubungan ini.



Gambar 1. Hubungan antar pengetahuan, keyakinan, dan praktik pengajaran guru (Fennema et al., 1989)

Gambar 1 menunjukkan kaitan antara beberapa variabel yang mendeskripsikan hubungan sebab akibat yang berperan dalam mendukung pembelajaran matematika. Model ini menekankan adanya eksistensi pengetahuan dan keyakinan yang secara bersama-sama mempengaruhi hasil belajar siswa. Model ini mengusulkan bahwa pola praktik pengajaran kelas ditentukan oleh keputusan guru, yang mana keputusan guru ini dipengaruhi oleh interaksi antara pengetahuan dan keyakinan. Model ini mencakup tiga aspek yang berkaitan dengan siswa yang meliputi kognisi, hasil belajar, dan perilaku siswa. Dalam model skematis ini, interaksi antara variabel diwakili dengan panah dua arah, sehingga menunjukkan hubungan yang lebih dinamis. Dalam kaitannya dengan pengajaran pemecahan masalah, meskipun terdapat interaksi antara pengetahuan dan keyakinan guru dalam menentukan bentuk praktik pengajaran guru, masing-masing memiliki peran khas. Bray (2011) dan Siswono, dkk (2017b) sependapat bahwa keyakinan akan mempengaruhi pola pengaturan urutan aktivitas pembelajaran (*structuring class activities*), sedangkan pengetahuan akan mempengaruhi kualitas respon yang diberikan guru dalam menanggapi kesalahan atau jawaban yang disampaikan siswa selama diskusi kelas berlangsung.

Model hubungan lain dikemukakan oleh Raymond (1997).



Gambar 2.4 Kaitan keyakinan dan praktik pembelajaran guru (Raymond, 1997)

Keterangan:

Keyakinan terhadap matematika : tentang ilmu matematika dan pedagogi matematik
 Praktek pengajaran matematika : tugas-tugas matematik, pengajaran, lingkungan, dan evaluasi
 Situasi kelas yang terjadi :siswa (kemampuan, sikap, dan tingkah laku), kendala waktu, topik

Norma sosial pengajaran	matematika yang dipelajari :filosofi sekolah, adminstrator, tes standar, kurikulum, buku teks, guru lain, sumber daya
Kehidupan guru	:kejadian harian, sumber lain dari stres guru
Kehidupan siswa	:lingkungan rumah, keyakinan orang tua (tentag anak-anak, sekolah, dan matematika)
Program pendidikan guru	:isi mata kuliah matematika, pengalaman di lapangan, pengajaran terhadap siswa
Pengalaman di sekolah masa lalu	:kesuksesan dalam matematika sebagai siswa, guru-guru yang pernah mengajar
Pengalaman awal keluarga	:pandangan orang tua terhadap matematika, latar belakang pendidikan orang tua, interaksi dengan orang tua (dalam hal ini yang menyangkut matematika)
Ciri-ciri Kepribadian	:percaya diri, kreativitas, humor, keterbukaan terhadap perubahan.

Model hubungan antara keyakinan dan praktik guru oleh Raymond di atas melingkupi berbagai faktor termasuk didalamnya program pendidikan guru, pengalaman, kehidupan guru dan siswa di luar sekolah, dan ciri kepribadian guru. Faktor kunci yang menyebabkan ketidakkonsistenan antara keyakinan dan praktik pengajaran guru adalah norma pengajaran sosial dan situasi kelas langsung. Hal ini dijelaskan dalam gambar 1, dimana semakin tebal tanda panah, maka semakin besar kemungkinan terjadinya ketidakkonsistenan akan terjadi. Secara khusus, satu faktor yang umum muncul adalah hubungan antara kepercayaan dan praktik guru adalah pengetahuan guru. Pengetahuan ini meliputi pengetahuan isi matematika maupun pengetahuan yang diperoleh dari saran program pendidikan guru.

Secara khusus, Siswono dkk (2017b) memberikan kerangka analisis hubungan antara keyakinan guru dan praktik pengajaran terkait pemecahan masalah dalam bentuk tabel matriks. Tabel ini secara terperinci menunjukkan karakteristik keyakinan guru pada masing-masing tipe: Intrumenatl, Platonis, dan Pemecahan masalah ketika dihadapkan pada pola pembimbingan iswa yang terbaik pada tahap-tahap pemecahan masalah Polya.

Table 5. Deskripsi keyakinan guru pada proses pengajaran pemecahan masalah berdasarkan tahap Polya

Keyakinan filosofis	Tahap Pemecahan Masalah			
	Memahami masalah	Menyusun rencana penyelesaian	Melaksanakan rencana penyelesaian	Memeriksa kembali
Instrumental	Mengarahkan siswa pada sekumpulan informasi tertentu yang dibutuhkan	Mengarahkan siswa pada strategi atau model matematika tertentu	Mengecek kebenaran dari prosedur matematika yang digunakan siswa untuk sampai pada solusi yang diharapkan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengecek jawaban akhir siswa berdasarkan solusi yang diharapkan • Mengarahkan pengembangan masalah dengan meminta siswa menggunakan kembali prosedur yang digunakan pada saat mencari solusi
Platonis	Melibatkan siswa secara aktif mengenali informasi yang telah diidentifikasi	Mendorong siswa secara aktif mengeksplorasi strategi pemecahan masalah atau model matematika	Melibatkan siswa secara aktif mendiskusikan pelaksanaan rencana penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> • Merangsang diskusi non-linear antar siswa dalam mengevaluasi solusi yang benar dari siswa • Mendorong siswa

		yang telah ditentukan	berdasarkan model atau strategi yang telah ditentukan	mengembangkan masalah baru berdasarkan contoh masalah yang telah dikembangkan
Pemecahan masalah	Mendorong siswa mengidentifikasi sendiri hubungan antar informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah	Memfasilitasi siswa membangun sendiri model matematika atau strategi penyelesaian	Mendorong siswa secara aktif mendiskusikan model atau strategi yang telah dikembangkan sendiri	<ul style="list-style-type: none"> • Merangsang diskusi non-linear antar siswa dalam mengevaluasi solusi yang diperoleh, baik benar maupun salah • Mendorong siswa mengembangkan masalah baru sesuai dengan minat dan ketertarikan siswa sendiri

Deskripsi pada tabel 5 di atas diderivasi dari hasil penelitian Siswono dkk (2017a, 2017b), aspek-aspek keyakinan dan praktik pengajaran pemecahan masalah yang disajikan dalam artikel ini, dan juga hasil studi literatur lain yang relevan, misalnya Beswick (2005, 2012); Ernest (1989); Van Zoest et al. (1994). Tabel ini mendeskripsikan karakteristik masing-masing tahap pemecahan masalah Polya dalam kaitannya dengan pola guru membimbing siswa menyelesaikan masalah berdasarkan tiga tipe keyakinan filosofis terhadap matematika: instrumental, platonis, dan pemecahan masalah.

Sementara guru instrumental cenderung untuk secara langsung menjelaskan semua informasi yang dibutuhkan dengan mengabaikan partisipasi aktif siswa, seorang guru Platonis cenderung menyediakan beberapa informasi yang dibutuhkan dengan melibatkan siswa secara aktif untuk mengenali informasi tersebut dalam diskusi kelas. Tidak seperti guru Platonis, guru pemecahan masalah akan merangsang siswa untuk mengidentifikasi dan menemukan hubungan tertentu antara informasi tersebut melalui, tentu saja, sebuah diskusi kelas yang aktif. Mengenai keyakinan dalam membimbing siswa merancang sebuah rencana penyelesaian, seorang guru instrumental cenderung percaya bahwa siswa perlu diberi informasi langsung mengenai strategi tertentu, sementara seorang guru Platonis memandang bahwa siswa perlu diberi gagasan utama mengenai strategi tertentu dan membiarkan mereka mengeksplorasi rekomendasi gagasan tersebut. Guru pemecahan masalah, di sisi lain cenderung melihat bahwa siswa perlu diberikan kesempatan yang luas untuk membangun strategi mereka sendiri berdasarkan minat dan pengetahuan mereka sendiri dalam menentukan rencana strategi penyelesaian. Mengenai keyakinan dalam membimbing siswa melaksanakan rencananya, perbedaan antara ketiga jenis guru tersebut adalah tentang bagaimana guru membimbing siswa melakukan prosedur matematika. Dalam hal ini, guru instrumental cenderung hanya mengecek kebenaran dari tahapan prosedur yang dibuat siswa, guru Platonis cenderung melibatkan siswa melaksanakan prosedur penyelesaian dalam diskusi kelas, sedangkan guru pemecahan masalah akan memfasilitasi siswa dalam diskusi kelas mendiskusikan prosedur penyelesaian berdasarkan model/strategi yang dikembangkan siswa sendiri. Pada tahap memeriksa kembali, seperti yang disarankan oleh Mason (2015), terdapat dua subkategori, yaitu yang berkaitan dengan bagaimana guru mengevaluasi solusi akhir siswa (*thought process*) dan bagaimana guru menyiapkan pengembangan masalah (*problem extention*). Seorang guru instrumental akan cenderung percaya bahwa dalam menganalisis solusi siswa, guru perlu fokus pada kebenaran jawaban siswa, sementara guru Platonis perlu bersama siswa mendiskusikan jawaban benar yang muncul dari pekerjaan siswa. Sementara itu, seorang guru pemecahan masalah percaya bahwa siswa perlu juga berdiskusi sebanyak mungkin kemungkinan jawaban, baik benar atau salah. Berkaitan dengan pengembangan masalah, guru Instrumental akan cenderung meminta siswa mempertimbangkan prosedur yang mereka gunakan pada saat menyelesaikan masalah awal untuk membuat soal matematika baru. Sementara itu, guru platonis akan memberikan contoh masalah hasil pengembangan dari masalah awal, lalu meminta siswa mengembangkan soal lain berdasarkan contoh masalah yang diajukan tersebut. Guru pemecahan masalah, di sisi lain, akan mendorong siswa untuk mengembangkan masalah awal ke masalah yang lebih kompleks atau menarik sesuai dengan minat mereka sendiri.

Temuan Siswono dkk (2017b) menunjukkan bahwa praktik pengajaran guru dari peserta terpilih, bahkan dengan pendekatan pemecahan masalah, belum sepenuhnya memenuhi persyaratan pembelajaran pemecahan

masalah. Namun, hal ini tampaknya tidak sesuai dengan studi Siswono, Kohar, Kurniasari dan Astuti (2016) yang melaporkan bahwa guru sekolah menengah dalam studi mereka cenderung yakin untuk menerapkan gagasan pemecahan masalah sebagai pendekatan dinamis saat mengajar matematika. Dengan demikian, kesenjangan antara kepercayaan guru dan praktik mengajar guru perlu menjadi fokus perhatian lebih lanjut, terutama oleh pengembang profesional guru untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam praktik pengajaran tentang pemecahan masalah. Untuk itu, Peker (2009) mengemukakan bahwa pembelajaran pemecahan masalah perlu dilakukan melalui aktivitas seperti berbagi pengalaman dan pengetahuan mengajar, berdiskusi dengan teman dan instruktur, saling berdiskusi aktif dalam kelompok kecil, dan menerapkan strategi pemecahan masalah di tempat yang tepat dan cara yang benar. Hal ini dapat mendorong guru untuk membuat keputusan sendiri dan belajar memecahkan masalah dengan cara yang berbeda. Oleh karena itu, Peker menyarankan untuk memberikan pengalaman yang berarti bagi para guru untuk terlibat dalam proses dan strategi pemecahan masalah sebagai prasyarat untuk memegang pembelajaran pemecahan masalah di kelas mereka. Rekomendasi lain juga disarankan oleh Ekawati dan Kohar (2016), dimana pengembang profesionalisme guru perlu mempertimbangkan beberapa hal seperti mempertimbangkan guru sebagai pembelajar yang aktif, bukan penerima pasif dan memfasilitasi guru dalam merancang dan menerapkan pelajaran menggunakan produk mereka sendiri. Untuk menjawab tantangan ini, Swan dan Swain (2010) menemukan bahwa melalui lingkungan belajar kolaboratif di mana peserta didik ditantang untuk menghadapi kesulitan dan mengambil peran kelas aktif yang dirancang dalam pengembangan profesional guru, keyakinan guru terhadap pemecahan masalah guru akan meningkat. Oleh karena itu, perubahan keyakinan guru dari yang kurang menjadi lebih konstruktivis atau instrumental menjadi pemecahan masalah adalah sangat mungkin terjadi.

Kesimpulan

Dalam beberapa dekade terakhir, banyak studi tentang pemecahan masalah matematika tidak hanya berfokus pada identifikasi profil pemecahan masalah dan pengembangan kemampuan memecahkan masalah siswa. Lebih dari itu, para peneliti telah memberi perhatian lebih untuk membuat profil pemecahan masalah pada guru sekaligus bagaimana cara mengembangkan kemampuan tersebut di kalangan guru. Identifikasi profil meliputi studi tentang bagaimana guru menerapkan praktik mengajar serta faktor asosiasinya seperti keyakinan guru dan pengetahuan guru terhadap pemecahan masalah. Secara khusus, praktik mengajar guru sangat dipengaruhi oleh pandangan filosofis tentang sifat matematika yang dipegang oleh seorang guru dan pandangan filosofis tentang mengajar dan belajar matematika.

Daftar Pustaka

- Anderson, J., White, P., & Sullivan, P. (2005). Using a schematic model to represent influences on, and relationships between, teachers' problem-solving beliefs and practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 9–38. <https://doi.org/10.1007/BF03217414>
- Andrews, P., & Hatch, G. (2000). A comparison of Hungarian and English teachers' conceptions of mathematics and its teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 31–64.
- Antonius, S., Haines, C., Jensen, T. H., Niss, M., & Burkhardt, H. (2007). Classroom activities and the teacher. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 295–308). New York: Springer
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-408.
- Bray, W. S. (2011). A collective case study of the influence of teachers' beliefs and knowledge on error-handling practices during class discussion of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(1), 2-38.
- Beswick, K. (2005). The belief/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39–68.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modeling: can it be taught and learned? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- Brahier, D.J. (2013). *Teaching Secondary and Middle School Mathematics* (4th Ed). Boston: Pearson
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT*, 3, 19-36
- Chick, H. L. (2003). Pre-service teachers' explanations of two mathematical concepts. In *Proc. 2003 annual conf. of the Australian Association for Research in Education*.

- Conner, A., Edenfield, K. W., Gleason, B. W., & Ersoz, F. A. (2011). Impact of a content and methods course sequence on prospective secondary mathematics teachers' beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(6), 483-504.
- Depdiknas. 2009. *Perkembangan Kurikulum Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat SMP
- Ekawati, R., & Kohar, A. W. (2016). Innovative Teacher Professional Development within PMRI in Indonesia. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24(5), 1-13.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching: The state of the art* (pp. 249–253). New York: Falmer.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., & Peterson, P. (1989). Teachers' decision making and cognitively guided instruction: A new paradigm for curriculum development. In N. F. Ellerton & M. A. Clements (Eds.), *School mathematics: The Challenge to change* (pp. 174-187). Geelong: Deakin University Press.
- Hollingsworth, H., Lokan, J., & McCrae, B. (2003). *Teaching mathematics in Australia: Results from the TIMSS 1999 video study*. Melbourne: Australian Council of Educational Research.
- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. In F.K. Lester Jr. (Ed), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Charlotte, NC: Information Age.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.
- Goos, Merrilyn, Stilman, Gloria., Vale, Colleen. (2007). *Teaching Secondary School Mathematics: research and practice for 21st century*. Crows Nest, NSW: Allen & Unwin
- Grigutsch, S., Ratz, U. & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19, 3–45.
- Kaur, Berinderjeet. & Yeap Ban Har. 2009. Mathematical Problem Solving in Singapore. In *Mathematical Problem Solving: Year book 2009, Association of Mathematics Educator* edited by Berinderjeet Kaur, Yeap Ban Har & Manu Kapur. Singapore: World Scientific, page 3-13
- Keeves, J. P. (1997). Models and model building. In J. R Keeves (Ed.), *Educational research, methodology, and measurement: An international handbook* (2nd ed.) (pp. 386-393), Cambridge, UK: Pergamon.
- Kohar A.W & Zulkardi (2015) Developing PISA-like mathematics tasks for investigating Indonesian students' profile of mathematical literacy, in pursuit of quality mathematics education for all, Cebu City May 11-15, in Chaterine Vistro Yu (Ed) *Proceedings of the 7th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education* (Quezon City: Philippine Council of Mathematics Teacher Educators (MATHTED), Int), page 159-168
- Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modelling. In F.K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763– 803). Charlotte, NC: Informaton Age Publishing
- Mason J., Burton L., & Stacey K. (1985). *Thinking Mathematically*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Mason, J. (2015). On being stuck on a mathematical problem: What does it mean to have something come-to-mind?. *LUMAT (2013-2015 Issues)*, 3(1), 101-121.
- Mayer, R. E., & Wittrock, R. C. (2006). Problem solving. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology (2nd ed.)*, (pp. 287-304). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. 2012. *TIMSS 2011 International Result in Mathematics*. Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRS International Study Center
- NCTM (2000). *Principles and Standars for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.USA
- Nieuwoudt, S. (2015). Developing a model for problem-solving in a Grade 4 mathematics classroom: original research. *Pythagoras*, 36(2), 1-7.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results in Focus*. Paris: OECD Publishing
- Peker, M. (2009). The effects of an instruction using problem solving strategies in Mathematics on the teaching anxiety level of the pre-service primary school teachers. *The New Educational Review*, 19(3-4), 95-114.
- Peressini, D., Borko, H., Romagnano, L., Knuth, E., & Willis, C. (2004). A conceptual framework for learning to teach secondary mathematics: A situative perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 56(1), 67-96.
- Polly, D., McGee, J. R., Wang, C., Lambert, R. G., Pugalee, D. K., & Johnson, S. (2013). The association between teachers' beliefs, enacted practices, and student learning in mathematics. *Mathematics Educator*, 22(2), 11-30.
- Polya, G. (1957). *How to solve it (2nd edition)*. New York, NY: Doubleday

- Polya, G. (1965). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving* (vol. 2). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Purnomo, Y. W., Suryadi, D., & Darwis, S. (2016). Examining pre-service elementary school teacher beliefs and instructional practices in mathematics class. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 629-642.
- Raymond, A. M., & College, K. S. (2015). Inconsistency Between a Beginning Elementary School Teacher 's Mathematics Beliefs and Teaching Practice, 28(5), 550–576.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. London: Academic Press.
- Shimizu, Y. (1999). Aspects of mathematics teacher education in Japan: Focusing on teachers' roles. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(1), 107-116.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem solving. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Siswono, T.Y.E., Abadi, Rosyidi, Abdul Haris. (2008). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar*
- Siswono, T. Y. E., Kohar, A. W., Kurniasari, I., & Astuti, Y. P. (2016). An Investigation of Secondary Teachers' Understanding and Belief on Mathematical Problem Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 693(1) p. 012015). IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/693/1/012015
- Siswono, T.Y.E, Kohar, A.W., & Hartono, S. (2017a). Secondary Teachers' Mathematics-related Beliefs and Knowledge about Mathematical Problem Solving. *Journal of Physics: Conference series*, 812(1) p. 012046. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/812/1/012046
- Siswono, T.Y.E, Kurniasari, I., Astuti., Y.P. (2017b). *Eksplorasi Pemahaman dan Keyakinan Guru Pada Pemecahan Masalah. Laporan Penelitian Fundamental*. Surabaya: LPPM Universitas Negeri Surabaya.
- Sullivan, P., Askew, M., Cheeseman, J., Clarke, D., Mornane, A., Roche, A., & Walker, N. (2015). Supporting teachers in structuring mathematics lessons involving challenging tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(2), 123-140.
- Swan, M & Swain, J. (2010). The impact of a professional development programme on the practices and beliefs of numeracy teachers, *Journal of Further and Higher Education*, 34(2), 165-177
- Van Zoest, L. R., Jones, G. A., & Thornton, C. A. (1994). Beliefs about mathematics teaching held by preservice teachers involved in a first grade mentorship program. *Mathematics Education Research Journal*, 6(1), 37–55.
- Viholainen, A., Asikainen, M., & Hirvonen, P. E. (2014). Mathematics student teachers' epistemological beliefs about the nature of mathematics and the goals of mathematics teaching and learning in the beginning of their studies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(2), 159–171. Retrieved from: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1028a>
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors, *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584.
- Wilson, M., & Cooney, T. (2002). Mathematics teacher change and development. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 127-147). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Teachers' teaching practices and beliefs regarding context-based tasks and their relation with students' difficulties in solving these tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 637-662.
- Wood, T., Williams, G., & McNeal, B. (2006). Children's mathematical thinking in different classroom cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37, 222–255.

MODELLING KOLABORASI GURU MATEMATIKA SMP KOTA SURAKARTA DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI PEDAGOGIK MENGGUNAKAN EDMODO

Imam Sujadi¹⁾, Ira Kurniawati²⁾, Sutopo³⁾, Rini Kurniasih⁴⁾

^{1,2,3}Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sebelas Maret

¹⁾imamsujadi@ymail.com

²⁾irakur_uns@yahoo.com ³⁾stptop@yahoo.com

⁴⁾rinik_nia@yahoo.com

Abstrak. Guru memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan peserta didik di sekolah. Keberhasilan peserta didik dapat diukur dari tercapainya kompetensi lulusan. Untuk mendukung keberhasilan tersebut Guru perlu mempunyai Kompetensi profesional dan kompetensi pedagogik. Namun demikian hasil uji kompetensi Guru secara nasional kategorinya masih rendah. Untuk itu penelitian ini berupaya untuk mengembangkan model kolaborasi guru untuk meningkatkan kompetensi tersebut menggunakan Edmodo. Modeling ini dilakukan pada 20 Guru matematika SMP bekerja sama dengan MGMP matematika SMP di Kota Surakarta. Proses kolaborasi ini dilakukan dengan menggunakan Edmodo, dimulai dari memberdayakan grup dari unsur MGMP, melakukan pretes, mengkaji hasil pretes dan membahas menggunakan Edmodo, kemudian dilakukan postes. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kolaborasi dengan Edmodo dapat meningkatkan kompetensi pedagogik guru. Berdasar hasil penelitian ini direkomendasikan model kolaborasi ini dapat dikembangkan untuk pola kegiatan di MGMP dalam rangka meningkatkan kompetensi guru.

Kata Kunci: kompetensi, modelling, kolaborasi, Edmodo

Pendahuluan

Guru merupakan salah satu pilar utama dalam pendidikan karena guru memiliki peran dalam menentukan keberhasilan peserta didik. Keberhasilan peserta didik dapat diukur dari tercapainya kompetensi lulusan peserta didik pada suatu jenjang pendidikan yang meliputi aspek pengetahuan, sikap dan ketrampilan. Pada kegiatan pembelajaran guru memiliki peran yang sangat vital karena memiliki pengaruh terhadap tinggi-rendahnya kualitas pendidikan. Untuk mewujudkan pendidikan yang bermutu, perlu diupayakan setiap sekolah memiliki guru yang memadai dan berkualitas (profesional). Kualitas guru didukung dengan adanya kompetensi pedagogik yang tinggi (Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2007). Kompetensi pedagogik merupakan hal yang penting yang harus dimiliki oleh guru karena kedua kompetensi ini digunakan guru dalam melakukan semua proses pendidikan.

Kompetensi adalah spesifikasi dari pengetahuan, ketrampilan, dan sikap serta penerapan dari pengetahuan dan ketrampilan tersebut dalam suatu pekerjaan atau lintas industri, sesuai dengan standar kerja yang disyaratkan (Hosnan, 2014). Menurut Amstrong dan Baron (Hosnan, 2014) mengatakan bahwa *competence is sometime defined as referring to the dimensions of behavior that lie behind competent performance*. Hal ini berarti dalam suatu kompetensi terdapat persyaratan minimal yang harus dimiliki untuk melaksanakan pekerjaannya dengan baik. Kompetensi fokus pada apa yang diharapkan dalam suatu pekerjaan. Seperti dalam pekerjaan dalam dunia pendidikan dimana guru memiliki standar kompetensi guru yang diharapkan. Menurut Permendiknas No 16 Tahun 2007 standar kompetensi guru memiliki 4 kompetensi utama yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, social dan profesional. Kompetensi pedagogik adalah kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik (Undang-Undang No 14 Tahun 2005).

Untuk mengetahui peta kompetensi guru, Pemerintah melakukan Uji Kompetensi Guru (UKG) diseluruh Indonesia. Hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) pada tahun 2015 menunjukkan nilai rata-rata nasional adalah 56,69 dimana hanya ada 192 dari 1,6 juta guru yang memperoleh nilai di atas 90. Berdasarkan jenjang pendidikan, persentase nilai UKG guru SMP yang memperoleh nilai di atas 70 adalah 20,74%, sedangkan persentase yang memperoleh nilai di bawah 70 adalah 79,26% (Depdikbud, 2016). Hal ini mengidentifikasi bahwa kompetensi pedagogik guru SMP masih rendah. Rendahnya kompetensi pedagogik guru inilah yang merupakan salah satu faktor rendahnya kualitas guru.

Berdasarkan fakta yang ada, perlu adanya upaya untuk membangun kesadaran diri Guru untuk meningkatkan kompetensinya, khususnya pada kompetensi pedagogik karena kompetensi ini merupakan hal pokok yang harus dimiliki oleh guru. Namun demikian guru mempunyai keterbatasan waktu untuk meluangkan waktu belajar bersama dengan sesama guru untuk meningkatkan kompetensinya. Oleh sebab itu, perlu suatu model untuk bisa meningkatkan kompetensi pedagogik guru dengan keterbatasan waktu yang dipunyai oleh Guru.

Saat ini sebagian besar Guru di Kota Surakarta sudah mampu menggunakan komputer. Selain itu UKG di Kota Surakarta telah dilakukan dengan system online. Oleh karena itu kemampuan guru dalam menggunakan IT tersebut dapat dikembangkan dalam upaya peningkatan kompetensi guru. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam proses pendidikan adalah Edmodo. (*Edmodo <http://www.edmodo.com> is a social networking site with a layout and design very similar to Facebook*) yang berarti Edmodo adalah jaringan atau media sosial dengan tampilan dan desain yang serupa dengan Facebook). Edmodo dipilih dengan alasan banyak guru yang menggunakan komunikasi online seperti Facebook. Edmodo merupakan *platform social network* pada bidang pendidikan yang diperuntukkan bagi guru, siswa dan orang tua. Trust (2015) dalam risetnya menggunakan Edmodo untuk membuat kegiatan guru dalam komunitas mata pelajaran matematika.

Untuk itu peneliti mengembangkan model kolaborasi guru matematika yang tergabung dalam MGMP matematika SMP untuk meningkatkan kompetensi pedagogik mereka dengan menggunakan Edmodo.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan model kolaborasi guru matematika SMP Kota Surakarta dalam meningkatkan kompetensi pedagogik menggunakan Edmodo. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut. Studi pendahuluan dilakukan untuk memperoleh informasi terkait dengan kompetensi pedagogik guru matematika SMP, kompetensi pedagogis yang tertuang dalam Permendikbud 16 Tahun 2017, serta pengembangan kompetensi yang telah dilakukan. Langkah selanjutnya adalah mendesain pola kolaborasi guru, menyusun panduan pelatihan Edmodo, dan merancang langkah-langkah pelatihan, dan terakhir mengimplementasikan model kolaborasi guru untuk meningkatkan kompetensi pedagogis menggunakan Edmodo. Model kolaborasi dilakukan dengan memberdayakan 10 guru pengurus MGMP matematika SMP di Kota Surakarta melalui grup pada Edmodo. Kemudian, modeling dilakukan pada 20 guru matematika SMP di Kota Surakarta bersama dengan MGMP menggunakan Edmodo. Proses modeling dimulai dengan melakukan pretes terkait kompetensi pedagogik. Selanjutnya, dilakukan analisis terkait hasil pretes dengan membahas kompetensi pedagogik. Pembahasan ini dilakukan dengan menggunakan Edmodo sehingga semua indikator terkait kompetensi tersebut dapat dipahami oleh semua guru, dan dilakukan postes menggunakan Edmodo. Postes ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kompetensi pedagogik guru setelah modeling. Setelah data postes diperoleh dilakukan analisis terkait peningkatan kompetensi pedagogik. Sebagai acuan, pada penelitian ini dilihat berapa persentase guru matematika SMP yang memiliki nilai di atas 70.

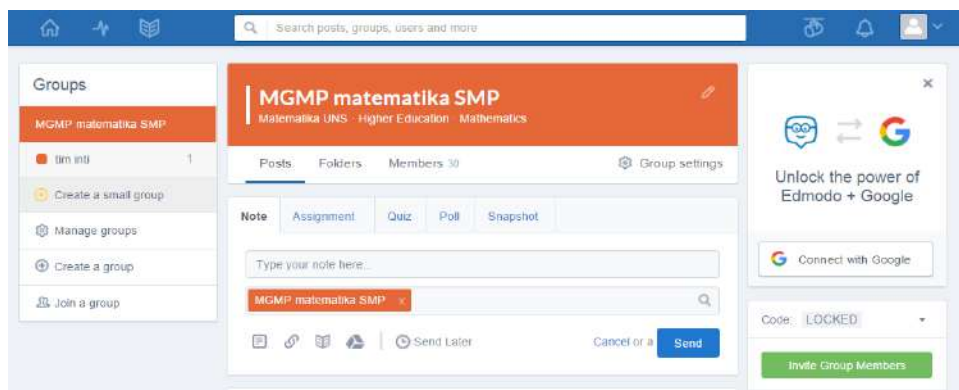
Hasil Penelitian

Studi pendahuluan dilakukan dengan mencari informasi terkait kompetensi pedagogik guru SMP. Kompetensi pedagogik meliputi aspek mengenal karakteristik dan potensi peserta didik, menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang efektif, merencanakan dan mengembangkan kurikulum, melaksanakan pembelajaran yang efektif, menilai dan mengevaluasi pembelajaran. Selanjutnya menyusun pola yang dapat meningkatkan kedua kompetensi tersebut.

Pola yang dimaksudkan adalah dibuat model kolaborasi menggunakan Edmodo. Model kolaborasi yang dimaksudkan adalah bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Penelitian ini memiliki tujuan untuk

memberdayakan guru-guru MGMP di era digital saat ini untuk meningkatkan kemampuan atau kompetensi pedagogiknya. Adapun subjek dalam penelitian ini adalah guru-guru matematika SMP di Kota Surakarta.

Proses modeling kolaborasi yang dilakukan pertama adalah dengan membuat suatu grup inti dengan MGMP matematika SMP Kota Surakarta. Modeling bertujuan untuk memberdayakan grup sebelum akan diperluas dengan membuat grup yang lebih besar lagi. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan Edmodo. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan terkait penggunaan Edmodo terlebih dahulu. Beberapa guru telah memiliki akun guru pada Edmodo, namun tidak pernah digunakan untuk membantu proses pembelajaran di sekolah dan kurang mengerti dengan cara penggunaan media ini.



Gambar 1. Tampilan Grup pada Edmodo

Gambar 1 ini merupakan grup yang diberdayakan dengan anggota grup adalah guru-guru matematika pengurus MGMP matematika Kota Surakarta. Grup inti ini diberdayakan untuk membantu melakukan pelatihan pada 20 guru matematika yang lain. Grup inti ini juga dilatih bagaimana mengembangkan soal UKG sehingga grup ini akan dapat mengembangkan tes UKG untuk melanjutkan pelatihan selanjutnya. Selanjutnya pelatihan dengan grup baru yang terdiri dari 20 guru dilakukan berbagai kegiatan ataupun interaksi antara guru dengan peneliti, serta guru dengan guru. Selanjutnya karena guru telah dibekali bagaimana menggunakan Edmodo ini dilakukan pretes uji kompetensi pedagogik dengan bantuan fitur “KUIS” yang ada pada Edmodo. Hasil yang diperoleh dari pretes uji kemampuan guru matematika Kota Surakarta ini menunjukkan bahwa kemampuan pedagogik masih terbilang rendah dengan rincian rentang nilai dinyatakan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pretes Kompetensi Pedagogik

No	Nilai	Frekuensi	Persentase
1.	1-10	0	0
2.	11-20	0	0
3.	21-30	0	0
4.	31-40	0	0
5.	41-50	7	31,82
6.	51-60	5	22,73
7.	61-70	7	31,82
8.	71-80	3	13,63
9.	81-90	0	0
10.	90-100	0	0

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa kemampuan pedagogik guru matematika SMP masih dibawah standar nilai UKG yang ingin dicapai. Kedepan target yang ingin dicapai adalah rata-rata nasional UKG sebesar 65 dan tahun 2019 diharapkan rata-ratanya menjadi 85 dapat terpenuhi.

Berdasarkan hasil pretes tersebut dilakukan analisis untuk mengetahui kesulitan yang dialami guru. Pada kompetensi pedagogik guru masih kurang memahami berbagai hal seperti karakteristik peserta didik, teori belajar dan prinsip pembelajaran, mengembangkan kurikulum, melaksanakan pembelajaran yang efektif dengan teknik berkomunikasi, dan menyelenggaraan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.

Tahap selanjutnya adalah memberikan informasi kepada guru matematika terkait hasil pretes yang dapat dilihat oleh masing-masing guru pada akun Edmodonya. Kemudian, membahas hal tersebut disertai dengan kisi-kisi kompetensi pedagogik yang dilakukan dalam Edmodo. Interaksi yang terjadi dalam grup meliputi

mengunggah kisi-kisi kompetensi pedagogik agar dapat dimiliki oleh seluruh anggota grup. Selanjutnya, dilakukan pembahasan terkait pada aspek yang masih rendah. Anggota grup atau guru dapat melihat hasil pretes, mengetahui kesalahan yang dilakukan dan mengetahui jawaban yang benar untuk setiap kesalahan yang dilakukan.



Gambar 2. Tampilan Kesalahan yang dilakukan guru dan jawaban benar

Gambar 2 diatas menunjukkan adanya kesalahan yang dilakukan guru dan guru dapat melihat jawaban yang benar dari pertanyaan tersebut. Dengan demikian, akan membantu guru untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan guru dan guru dapat belajar agar dapat mengoptimalkan kemampuan pedagogik. Proses modeling yang terjadi menggunakan Edmodo selanjutnya dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan memberikan postes uji kompetensi pedagogik terhadap seluruh anggota grup. Uji kompetensi ini dilakukan dengan menggunakan fitur “KUIS” dalam Edmodo dan diperoleh hasil yang dinyatakan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Postes Kompetensi Pedagogik

No	Nilai	Frekuensi	Persentase
1.	1-10	0	0
2.	11-20	0	0
3.	21-30	0	0
4.	31-40	0	0
5.	41-50	1	4,54
6.	51-60	4	18,18
7.	61-70	3	13,64
8.	71-80	6	27,27
9.	81-90	8	36,37
10.	90-100	0	0

Berdasarkan Tabel 2 tersebut diketahui bahwa frekuensi guru yang memiliki nilai di bawah 70 lebih sedikit dibandingkan dengan yang memiliki nilai di atas 70. Frekuensi guru yang memiliki nilai di atas 70 ada 14 orang sedangkan guru yang memiliki nilai di bawah 70 ada 8 orang. Hal ini berarti setengah lebih dari anggota grup telah memperoleh nilai yang baik atau kompetensi pedagogik sudah cukup baik. Jika diberlakukan syarat minimal kelulusan atau minimal kompetensi yang harus dicapai oleh guru adalah 70. Berdasarkan data yang diperoleh ada 63,64% guru yang telah memenuhi syarat tersebut.

Diskusi dan Kesimpulan

Kompetensi menjadi sebuah standar minimal yang diperlukan seorang guru. Kompetensi yang harus dimiliki oleh guru adalah kompetensi pedagogik, kepribadian, social dan profesional. Kompetensi menurut Spencer dan Spencer (Hosnan, 2014 : 24) mengatakan bahwa “... an underlying characteristic of an individual that is causally related to criterion referenced effective and or superior performance in a job or

situation”. Hal tersebut menyatakan bahwa kompetensi memiliki sifat yang sementara sehingga dapat digunakan untuk memprediksi perilaku seseorang dalam berbagai situasi dan tugas kerja.

Tuntutan masyarakat abad 21, profesi guru harusnya profesional. Guru yang profesional bukanlah sekedar mengetahui perkembangan jaman dan menguasai bidang yang digelutinya. Dengan demikian kompetensi pedagogik juga diperlukan dalam menjalankan tugasnya sebagai seorang guru. Kualifikasi kompetensi pedagogik guru adalah menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, social, kultural, emosional, dan intelektual; menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik; mengembangkan kurikulum yang berkaitan dengan mata pelajaran yang diampu; menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik; memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran; memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki; berkomunikasi secara efektif, empatik dan santun dengan peserta didik; menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar; memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran; dan melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan fakta bahwa hasil UKG guru masih terbilang kurang, dengan demikian upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kompetensi pedagogik dilakukan dalam proses modelling kolaborasi menggunakan teknologi informasi yaitu Edmodo. Edmodo dipilih dengan alasan bahwa *platform social* ini sangat mirip dengan Facebook dimana kebanyakan guru familiar menggunakan *platform social* tersebut. Disamping itu banyak penelitian menggunakan Edmodo yang dapat membantu siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Gushiken (2013) menyatakan bahwa “*Edmodo features to organize students and groups, foster and increase communication between students, and increase student participation in activities*”. Hal yang sama juga diperoleh dari Holland and Muilenburg (2011) menyatakan bahwa Edmodo merupakan suatu media yang efektif digunakan dimana siswa berpartisipasi dalam diskusi dan guru berperan sebagai mediator dan moderator. Apabila hal ini dapat membantu terjalannya partisipasi aktif siswa maka dapat juga dilakukan untuk guru.

Modelling kolaborasi yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan kolaborasi dari guru-guru MGMP Kota Surakarta dengan LPTK. Kolaborasi yang terjalin ini baik dari *face to face* maupun melalui kelas virtual dalam Edmodo. Proses modelling dilakukan dengan beberapa kali pertemuan dan melalui pertemuan di kelas virtual. Sebelum melakukan modelling ini peneliti dengan beberapa guru MGMP telah melakukan diskusi untuk merencanakan kolaborasi ini supaya dapat meningkatkan kompetensi pedagogik guru-guru MGMP Kota Surakarta. Peningkatan kompetensi pedagogik ini dilakukan dengan memanfaatkan teknologi, yang mana hal ini sesuai dengan kompetensi inti guru pada kompetensi pedagogiknya.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui sebelum dilakukannya proses modelling kolaborasi nilai uji kompetensi pedagogik guru-guru MGMP Kota Surakarta berada pada interval 41-80 yang mana banyak guru berada pada interval nilai dibawah 71-80. Dengan demikian, proses modeling kolaborasi pun dimulai dengan beracuan pada kisi-kisi uji kompetensi pedagogik sebagai pedoman untuk meningkatkan kompetensi pedagogiknya. Proses kolaborasi dilakukan dengan memberdayakan guru menggunakan Edmodo. Setelah itu dilakukan posttes untuk mengetahui hasil akhir proses kolaborasi yang terjadi.

Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh data pretes dan posttes terhadap hasil uji kompetensi pedagogik guru-guru MGMP Kota Surakarta. Apabila dibandingkan dengan hasil pretes uji kompetensi dapat dinyatakan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Persentase Nilai Pretes dan Postes

No	Nilai	Pretes	Postes
1.	<70	86,37	36.36
2.	>70	13,63	63.64

Berdasarkan Tabel 3 tersebut terlihat jelas bahwa dengan adanya modeling kolaborasi yang dilakukan bersama guru matematika dan MGMP matematika SMP di Kota Surakarta memiliki dampak yang baik. Peningkatan yang dapat terlihat dari hasil terbut cukup baik yaitu 50,01%, hal ini berarti adanya kegiatan yang dilakukan bersama dengan MGMP matematika SMP di Kota Surakarta dapat meningkatkan kompetensi pedagogik menggunakan Edmodo. Dengan demikian, kegiatan ini akan terus berlangsung dengan menambah jumlah anggota atau guru-guru matematika yang belum masuk dalam kegiatan modeling kolaborasi ini. Apabila kegiatan ini terus berjalan, ada kemungkinan besar rata-rata hasil UKG akan mencapai targetnya, sehingga kualitas guru akan semakin tinggi dan mampu untuk meningkatkan kualitas mutu pendidikan.

Modeling kolaborasi guru matematika menggunakan Edmodo cukup baik digunakan untuk meningkatkan kompetensi pedagogik. Hal ini terlihat dari kegiatan modeling yang dilakukan melalui kerjasama dengan MGMP Matematika di Kota Surakarta. Proses modeling kolaborasi ini dilakukan dengan menggunakan

Edmodo dengan memberdayakan grup guru matematika. Kegiatan yang dilakukan melalui Edmodo dapat digunakan dimanapun dan kapanpun sehingga memudahkan bagi guru yang tidak dapat bertatap muka dengan langsung. Peningkatan yang dilakukan disini dilihat berdasarkan hasil pretes dan posttes uji kompetensi pedagogik yang telah dilakukan oleh guru matematika SMP. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa nilai uji kompetensi pedagogik yang dilakukan guru setelah mengimplementasikan modeling kolaborasi tersebut mengalami peningkatan sebesar 50,01% dengan persentase nilai di atas 70 adalah 63,64%. Besarnya persentase ini akan terus meningkatkan jika dilakukan kegiatan serupa melalui modeling kolaborasi ini. Kedepan modeling kolaborasi ini dapat mencakup lebih banyak lagi guru matematika sehingga tujuan untuk meningkatkannya kompetensi pedagogik guru dapat tercapai.

Daftar Pustaka

- Gushiken, B. (2013, April). Integrating edmodo into a high school service club: to promote interactive online communication. *TCC Worldwide Online Conference*.
- Holland, C., & Muilenburg, L. (2011, March). Supporting student collaboration: Edmodo in the classroom. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (Vol. 2011, No. 1, pp. 3232-3236).
- Hosnan, M. (2004). Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. Jakarta: Galia Indonesia.
- Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 16 Tahun 2007 tentang Kualifikasi dan Kompetensi Guru.
- Sujadi, Imam. *Program Guru Pembelajar Sebagai Wahana Guru Matematika Berpikir Reflektif Tentang Kompetensi Guru*. Disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FKIP UNS 16 November 2016.
- Surapranata, Sumarna. *Standar Mutu dan Profesionalisme Guru*. Disampaikan dalam Seminar Pendidikan, Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan 13 Oktober 2016.
- Trust, T. (2015). Deconstructing an Online Community of Practice: Teachers' Actions in the Edmodo Math Subject Community, *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 31:2, 73-81,
- Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen

PELATIHAN PEMBUATAN LKS MATEMATIKA SMP/MTs BERBASIS *SCIENTIFIC APPROACH*

¹Hobri, Susanto, & Randi Pratama Murtikusuma

Math Edu Dept, University of Jember, Indonesia
¹hobri.fkip@unej.ac.id

Abstrak. MGMP as coordinating institution and organization of the teaching profession needs to be empowered in an effort to update curriculum, teaching, learning and development tools. In Jember regency, MGMP always continue to improve conduct activities in mathematics learning innovation, increased ability of teachers to create scientific works, as well as preparing the implementation of the 2013 curriculum or the national curriculum. One important aspect of the curriculum in 2013 is the application of scientific approach (SA) as a learning approach. This is due to the belief that learning can be paired with a scientific process. The implementation of social service is done in two Mathematics MGMPs, the northern region MGMP and eastern region MGMP. The problem faced by the two partners are limitations of materials and resources on mathematics student worksheet (MSW) that orient to scientific approach and electronic student books (BSE) issued by the government has not completely in describing the steps of scientific approach, so it needs to be supported by the MSW SA. However, in reality there are many mathematics teachers joined in MGMPs yet to fully understand the manufacturing MSW SA. IBM is implemented starting from June to July 2016 in coordination with the two partners. Training design student worksheet (MSW) based Scientific Approach conducted intensive start date of August 22, 2016. Monitoring and assistance was done in September-October 2016. The output of the target from the implementation of this IBM has reached 100%, namely: (1) design students worksheet based on scientific approach, and (2) design MSW that published online.

Keywords: training, student worksheets, scientific approach

Pendahuluan

MGMP sebagai wadah dan organisasi profesi guru perlu terus diberdayakan dalam upaya mengupdate kurikulum, pembelajaran, dan pengembangan perangkat pembelajaran. MGMP matematika yang ada di Kabupaten Jember terus berbenah melakukan kegiatan-kegiatan dalam inovasi pembelajaran matematika, peningkatan kemampuan guru dalam membuat karya ilmiah, serta menyiapkan diri dalam pelaksanaan kurikulum 2013 atau kurikulum nasional.

Pengembangan kurikulum perlu dilakukan karena adanya berbagai tantangan yang dihadapi, baik tantangan internal maupun tantangan eksternal. Tantangan internal terkait dengan kondisi pendidikan dikaitkan dengan tuntutan pendidikan yang mengacu kepada 8 (delapan) Standar Nasional Pendidikan yang meliputi standar pengelolaan, standar biaya, standar sarana prasarana, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar isi, standar proses, standar penilaian, dan standar kompetensi lulusan. Tantangan internal lainnya terkait dengan faktor perkembangan penduduk Indonesia dilihat dari pertumbuhan penduduk usia produktif. Tantangan eksternal yang dihadapi dunia pendidikan berkaitan dengan tantangan masa depan, kompetensi yang diperlukan di masa depan, persepsi masyarakat, perkembangan pengetahuan dan pedagogi, serta berbagai fenomena negatif yang mengemuka (Puskur 2013).

Salah satu aspek penting dalam kurikulum 2013 adalah diterapkannya *scientific approach* sebagai pendekatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan adanya keyakinan bahwa proses pembelajaran dapat dipadankan dengan suatu proses ilmiah. Pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. Dalam pendekatan atau proses kerja yang memenuhi kriteria ilmiah, para ilmuwan lebih mengedepankan penalaran induktif (*inductive reasoning*) ketimbang penalaran deduktif (*deductive reasoning*). Penalaran deduktif melihat fenomena umum untuk

kemudian menarik simpulan yang spesifik. Sebaliknya, penalaran induktif memandang fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian menarik simpulan secara keseluruhan. Sejatinya, penalaran induktif menempatkan bukti-bukti spesifik ke dalam relasi idea yang lebih luas. Metode ilmiah umumnya menempatkan fenomena unik dengan kajian spesifik dan detail untuk kemudian merumuskan simpulan umum.

Dalam pembelajaran matematika, *scientific approach* sangat penting. Hal ini karena karakteristik matematika yang sesuai dengan metode ilmiah. Metode ilmiah merujuk pada teknik-teknik investigasi atas suatu atau beberapa fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya. Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Karena itu, metode ilmiah umumnya memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji hipotesis.

Jika dikaji lebih jauh, maka seharusnya MGMP harus selalu membuat perangkat yang dapat membantu siswa dalam memahami matematika. Salah satu bantuan kepada siswa (*scaffolding*) terutama di SMP/MTs dalam mensinergikan pembelajaran matematika dengan *scientific approach* adalah dengan penggunaan LKS (disamping RPP, buku siswa, dan buku guru). Oleh karena itu, pengembangan LKS matematika SMP/MTs sangat dibutuhkan untuk dapat dilakukan dengan baik oleh MGMP.

Bahan dan sumber dalam pengabdian ini didasarkan juga pada hasil LKS yang dikembangkan oleh Hobri & Susanto (2015) yang merupakan hasil penelitian Hibah Bersaing 2015, dan artikelnya diterbitkan di International Proceeding (untuk produk) dan kualitasnya disajikan dalam seminar Nasional di Universitas Negeri Malang.

Berdasarkan kesepakatan tim penyusun proposal dan 2 calon mitra, permasalahan mitra yang akan dicarikan solusinya adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan bahan dan sumber tentang LKS yang berorientasi *scientific approach*, yaitu Mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar, dan Mengkomunikasikan. LKS yang ada selama ini lebih tidak diorientasikan pada 5M.
2. Adanya buku siswa elektronik (BSE) yang dikeluarkan pemerintah belum sepenuhnya *scientific approach*, sehingga perlu didukung dengan adanya LKS yang 5M. Namun, kenyataannya masih banyak guru matematika yang tergabung dalam MGMP belum sepenuhnya memahami pembuatan LKS yang berorientasi 5M.

Berdasarkan solusi yang ditawarkan, maka target luaran dari pelaksanaan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Desain Lembar Kerja Siswa berbasis *Scientific Approach*.
2. Desain Lembar Kerja Siswa yang dipublikasikan secara online.

METODE PELAKSANAAN

Solusi yang ingin ditawarkan oleh tim penyusun kepada calon Mitra adalah:

1. Melatih guru-guru matematika SMP membuat desain cover dan sistematika LKS yang berorientasi 5M, serta pembuatan soal-soal baik latihan individu maupun klasikal.
2. Melatih guru-guru matematika SMP membuat peraga pendukung LKS.
3. Melatih guru-guru matematika SMP untuk menilai kualitas LKS yang baik dan mempunyai tingkat keterbacaan yang baik oleh siswa.
4. Melatih guru-guru matematika SMP agar LKS yang ada dapat diakses oleh siswa secara *on line*.

Berikut ini adalah Tabel yang menggambarkan kegiatan berproduksi dana manajemen Pra dan Pasca Program IbM.

Tabel 1. Gambaran Kegiatan Berproduksi Pra dan Pasca Program IbM

No.	Aspek	(selama ini)	(proses ke depan)
1.	Produksi	<ul style="list-style-type: none"> - Hanya membuat LKS seperti apa adanya - Desain kurang menarik - LKS belum <i>online</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat LKS yang urutan kerjanya sesuai dengan <i>scientific approach</i> - Desain full color dan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa - LKS <i>dionlinekan</i>
2.	Manajemen	<ul style="list-style-type: none"> - Pengelolaan secara konvensional 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengelolaan secara profesional

Sesuai kesepakatan, partisipasi calon Mitra dalam pelaksanaan program ini adalah menyiapkan guru-guru matematika SMP yang tergabung di MGMP untuk mengikuti pelatihan dalam (1) mendesain LKS berbasis *scientific approach* akan dikoordinasikan oleh Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd. (2) manajemen usaha oleh Dr. Susanto, M.Pd, sedangkan (3) rancangan desain grafis sampul dan isi dilakukan oleh Randi Pratama, S.Pd., M.Pd. Di samping itu, bahan habis pakai untuk ujicoba dalam proses pembuatan LKS akan dibantu dan disiapkan oleh kedua calon Mitra sebagai bentuk partisipasi dalam kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan diperlukan beberapa keahlian yang bisa mendukung terlaksananya program dengan baik agar bisa menyelesaikan seluruh persoalan atau kebutuhan mitra. Berdasarkan kesepakatan bersama antara tim penyusun proposal dan calon mitra ada beberapa solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan persoalan calon mitra, seperti yang diuraikan pada bagian C dari proposal ini. Berdasarkan itu maka jenis kepakaran yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Keahlian dalam mendesain lembar kerja siswa berbasis *Scientific Approach*. Pemberian materi ini akan dilakukan oleh Dr. Hobri, M.Pd berdasarkan hasil penelitian yang terkait.
2. Keahlian manajemen kewirausahaan profesional. Pemberian pelatihan manajemen ini akan dilakukan oleh Dr. Susanto, M.Pd. Selain sebagai dosen pengampu mata kuliah Manajemen dan Kewirausahaan, beliau juga berpengalaman dalam memberikan pelatihan manajemen.
3. Keahlian desain grafis. Pelatihan pembuatan sampul (*cover*) dan desain isi buku akan dilakukan oleh Randi Pratama M., S.Pd, M.Pd. yang mempunyai keahlian dalam bidang pengembangan perangkat pembelajaran matematika yang juga menguasai teknologi dalam hal desain grafis.

Pelaksanaan pengabdian IbM berjudul “Pembuatan LKS Matematika Berbasis Scientific Approach” ini dimulai sejak bulan Juni 2016, tetapi pelaksanaan secara intensif dilaksanakan dimulai sejak bulan Agustus 2016. Pada bulan Juni hingga Juli 2016 dilakukan koordinasi dengan kedua mitra yaitu MGMP Matematika SMP wilayah utara dan MGMP Matematika SMP wilayah timur. Koordinasi yang dimaksud antara lain penentuan jadwal, observasi permasalahan mitra hingga perijinan kepada masing-masing mitra. Observasi untuk menentukan permasalahan mitra dianggap perlu ditinjau lagi karena untuk lebih meyakinkan permasalahan yang sudah dicantumkan pada usulan proposal IbM yang sudah diajukan.

Pelatihan dilaksanakan pada hari Senin, 22 Agustus 2016 di Ruang Sidang Gedung 3 FKIP Universitas Jember. Peserta pelatihan adalah guru-guru MGMP Matematika SMP wilayah utara dan MGMP Matematika SMP wilayah timur. Materi pelatihan diawali dengan cara merancang lembar kerja siswa (LKS) berbasis *Scientific Approach*. Pemberian materi ini akan dilakukan oleh Dr. Hobri, M.Pd berdasarkan hasil penelitian yang terkait. Pelaksanaan pemberian materi ini ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 1. Pemberian Materi Desain LKS berbasis *Scientific Approach*

Materi yang kedua yang diajarkan kepada mitra adalah manajemen kewirausahaan profesional oleh Dr. Susanto, M.Pd. Materi ini terkait dengan cara mitra dalam mempublikasikan atau memuat karyanya secara *online* maupun terpublikasi secara cetak. Hasil dari pelatihan ini adalah termuatnya LKS di website yang sifatnya bebas biaya seperti halnya wordpress dan blogspot. Aktivitas peserta pelatihan dan contoh LKS ditampilkan pada Gambar 2.

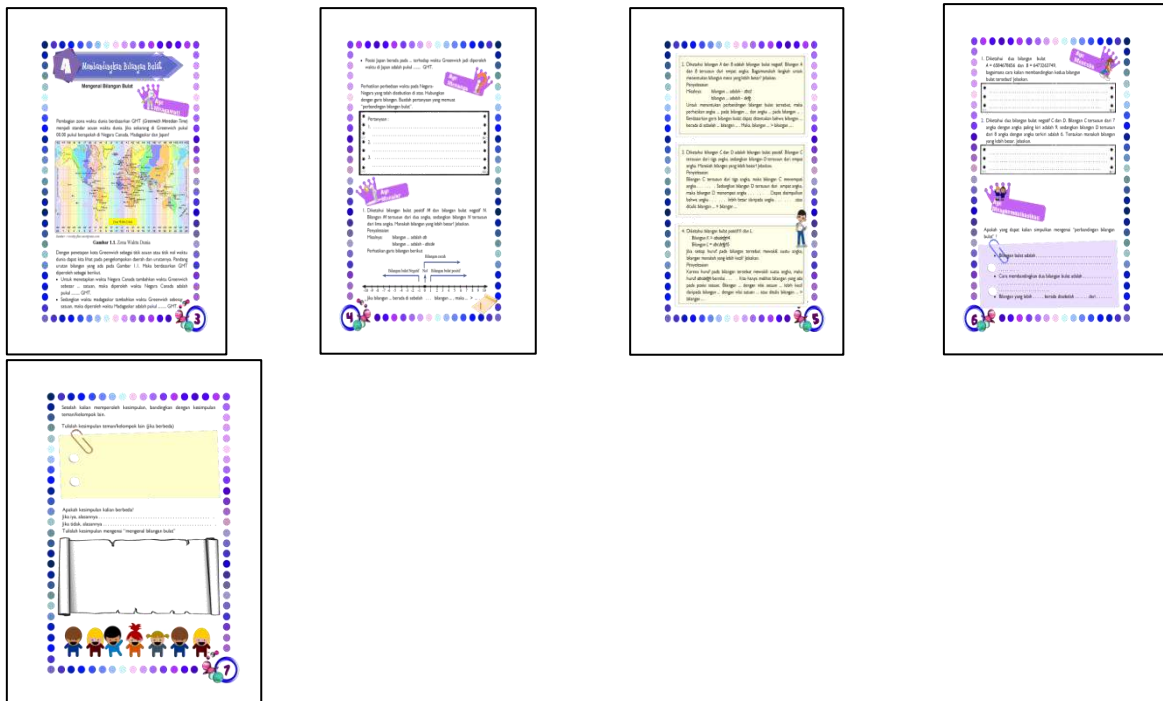


Gambar 2. Aktivitas Peserta dan Hasil Karyanya

Materi yang ketiga yaitu pelatihan pembuatan sampul (*cover*) dan desain isi buku akan dilakukan oleh Randi Pratama M., S.Pd, M.Pd. Pelatihan ini dimulai dengan perencanaan pemberian judul LKS dan konsep isi LKS. Setelah itu mitra dilatih untuk mempersiapkan bahan-bahan untuk desain sampul LKS salah satunya dengan cara mengunduh gambar-gambar di internet yang sesuai dengan tema konsep LKS yang akan dibuat.

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan ilmiah. Dalam proses pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah, ranah sikap menggamit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik tahu tentang ‘mengapa’. Ranah keterampilan menggamit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik tahu tentang ‘bagaimana’. Ranah pengetahuan menggamit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik tahu tentang ‘apa’.

Metode mengamati mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (*meaningfull learning*). Metode ini memiliki keunggulan tertentu, seperti menyajikan media obyek secara nyata, peserta didik senang dan tertantang, dan mudah pelaksanaannya. Tentu saja kegiatan mengamati dalam rangka pembelajaran ini biasanya memerlukan waktu persiapan yang lama dan matang, biaya dan tenaga relatif banyak, dan jika tidak terkendali akan mengaburkan makna serta tujuan pembelajaran. Dengan metode observasi peserta didik menemukan fakta bahwa ada hubungan antara obyek yang dianalisis dengan materi pembelajaran yang digunakan oleh guru.



Gambar 3. Tahapan 5M dalam LKS

Deskripsi kegiatan dalam mengamati dengan indra adalah membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya dengan atau tanpa alat. Bentuk hasil belajarnya adalah perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat

tentang yang diamati, kesabaran, waktu (*on task*) yang digunakan untuk mengamati. Berikut adalah tahapan mengamati di dalam LKS yang dikembangkan.

Guru yang efektif mampu menginspirasi peserta didik untuk meningkatkan dan mengembangkan ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuannya. Pada saat guru bertanya, pada saat itu pula dia membimbing atau memandu peserta didiknya belajar dengan baik. Ketika guru menjawab pertanyaan peserta didiknya, ketika itu pula dia mendorong asuhannya itu untuk menjadi penyimak dan pembelajar yang baik.

Berbeda dengan penugasan yang menginginkan tindakan nyata, pertanyaan dimaksudkan untuk memperoleh tanggapan verbal. Istilah “pertanyaan” tidak selalu dalam bentuk “kalimat tanya”, melainkan juga dapat dalam bentuk pernyataan, asalkan keduanya menginginkan tanggapan verbal. Bentuk pertanyaan, misalnya: Apakah ciri-ciri kalimat yang efektif? Bentuk pernyataan, misalnya: Sebutkan ciri-ciri kalimat efektif!

Deskripsi kegiatan pada saat mengamati adalah membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi. Sedangkan bentuk hasil belajarnya adalah jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik).

Istilah “menalar” dalam kerangka proses pembelajaran dengan pendekatan ilmiah yang dianut dalam Kurikulum 2013 untuk menggambarkan bahwa guru dan peserta didik merupakan pelaku aktif. Titik tekannya tentu dalam banyak hal dan situasi peserta didik harus lebih aktif daripada guru. Penalaran adalah proses berfikir yang logis dan sistematis atas fakta-kata empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Penalaran dimaksud merupakan penalaran ilmiah, meski penakaran nonilmiah tidak selalu tidak bermanfaat.

Istilah menalar di sini merupakan padanan dari *associating*; bukan merupakan terjemahan dari *reasoning*, meski istilah ini juga bermakna menalar atau penalaran. Karena itu, istilah aktivitas menalar dalam konteks pembelajaran pada Kurikulum 2013 dengan pendekatan ilmiah banyak merujuk pada teori belajar asosiasi atau pembelajaran asosiatif. Istilah asosiasi dalam pembelajaran merujuk pada kemampuan mengelompokkan beragam ide dan mengasosiasikan beragam peristiwa untuk kemudian memasukannya menjadi penggalan memori. Selama mentransfer peristiwa-peristiwa khusus ke otak, pengalaman tersimpan dalam referensi dengan peristiwa lain. Pengalaman-pengalaman yang sudah tersimpan di memori otak berelasi dan berinteraksi dengan pengalaman sebelumnya yang sudah tersedia. Proses itu dikenal sebagai asosiasi atau menalar. Dari persepektif psikologi, asosiasi merujuk pada koneksi antara entitas konseptual atau mental sebagai hasil dari kesamaan antara pikiran atau kedekatan dalam ruang dan waktu.

Deskripsi kegiatan pada saat menalar atau mengasosiasikan adalah mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasikan atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola dan menyimpulkan. Sedangkan bentuk hasil belajarnya adalah mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, menyintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antar/berbagai jenis fakta/konsep/teori/ pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber.

Untuk memperoleh hasil belajar yang nyata atau otentik, peserta didik harus mencoba atau melakukan percobaan, terutama untuk materi atau substansi yang sesuai. Peserta didik pun harus memiliki keterampilan proses untuk mengembangkan pengetahuan tentang alam sekitar, serta mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehari-hari.

Aktivitas pembelajaran yang nyata untuk ini adalah: (1) menentukan tema atau topik sesuai dengan kompetensi dasar menurut tuntutan kurikulum; (2) mempelajari cara-cara penggunaan alat dan bahan yang tersedia dan harus disediakan; (3) mempelajari dasar teoritis yang relevan dan hasil-hasil eksperimen sebelumnya; (4) melakukan dan mengamati percobaan; (5) mencatat fenomena yang terjadi, menganalisis, dan menyajikan data; (6) menarik simpulan atas hasil percobaan; dan (7) membuat laporan dan mengkomunikasikan hasil percobaan.

Deskripsi kegiatan dalam mencoba adalah mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/menambahi/mengembangkan. Sedangkan bentuk hasil belajarnya adalah jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.

Pada pembelajaran kolaboratif kewenangan guru fungsi guru lebih bersifat direktif atau manajer belajar, sebaliknya, peserta didiklah yang harus lebih aktif. Dalam situasi kolaboratif itu, peserta didik berinteraksi dengan empati, saling menghormati, dan menerima kekurangan atau kelebihan masing-masing. Dengan cara semacam ini akan tumbuh rasa aman, sehingga mungkin peserta didik menghadapi aneka perubahan dan tuntutan belajar secara bersama-sama.

Hasil penelitian Vygotsky membuktikan bahwa ketika peserta didik diberi tugas untuk dirinya sendiri, mereka akan bekerja sebaik-baiknya ketika bekerjasama atau berkolaborasi dengan temannya. Pakar ini sangat terkenal dengan teori “*Zone of Proximal Development*” atau ZPD. Deskripsi kegiatan mengkomunikasikan adalah menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik; menyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan. Sedangkan bentuk hasil belajarnya adalah menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain.

Ada beberapa kendala saat pelaksanaan pelatihan ini diantara tidak semua mitra membawa laptop saat pelatihan pembuatan cover berlangsung, sehingga beberapa mitra menuliskan konsep desainnya pada lembar kosong yang sudah disediakan. Pelatihan berlanjut pada pembimbingan secara *online*, dengan media sosial, maupun secara tatap muka langsung. Dengan pembimbingan secara *online*, mitra dapat meminta saran-saran dalam proses mendesain isi maupun sampul LKS Matematika berbasis Scientific Approach. Pada Gambar 5 ditampilkan salah satu hasil mitra dalam mendesain sampul LKS berbasis scientific approach materi operasi bilangan bulat untuk kelas 7 SMP.

Dari hasil pelatihan ini tampak bahwa mitra yakni para guru MGMP Matematika wilayah timur dan utara sangat antusias dalam mengikuti setiap sesi dalam pelatihan baik secara tatap muka maupun pembinaan melalui media online. Berdasarkan pemaparan, dapat dikatakan mitra berhasil dalam menerapkan materi-materi pelatihan yang sifatnya penerapan Ipteks bagi Masyarakat (IbM) ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari tahapan pelaksanaan IbM yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa luaran yang ditargetkan dari pelaksanaan IbM ini telah tercapai 100% yaitu: (1) Desain Lembar Kerja Siswa berbasis *Scientific Approach* dan (2) Desain Lembar Kerja Siswa yang dipublikasikan secara *online*.

Saran

Pelaksanaan IbM ini dilaksanakan pada pertengahan tahun 2016 dan pencairan dana pada bulan September. Supaya hasil IbM lebih optimal hendaknya pencairan dana dilakukan pada awal tahun, sehingga akan cukup banyak waktu dalam pelaksanaan maupun pelaporannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Jember, cq. Ketua Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember, atas dukungan pendanaan yang diberikan melalui BOPTN LPM Universitas Jember tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Edratna, 2009, *Merancang Sebuah Seminar atau Pelatihan*, <https://edratna.wordpress.com/2009/07/31/merancang-sebuah-seminar-atau-pelatihan/> diunduh tanggal 9 Desember 2016.
- Hobri & Susanto, 2015, “The Process in Designing Mathematics Students Worksheet Based On Scientific Approach”, *International Conference* dengan tema : *Trending Issued of Scholl Education in Advanced Countries*, 12 Mei 2015, 100-109, Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Hobri & Susanto, 2015, “Kualitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika untuk SMP/MTs Kelas VII, VII, dan IX Berdasarkan Expert Judgment”, *Peranan Matematika dalam Menumbuhkembangkan Daya Saing dan Karakter Bangsa*, 5 September 2015, Malang : Universitas Negeri Malang.
- Hidayat, T, 2014, *Cara Menyusun Lembar Kerja Siswa*, <https://taufikhidayat93.blogspot.co.id/2016/03/cara-menyusun-lembar-kerja-siswa.html>. diunduh tanggal 9 Desember 2016.

Imran, S, 2014, “Langkah-Langkah Mudah dalam Membuat Bahan Ajar LKS (Lembar Kegiatan Siswa)”, *Ilmu Pendidikan, Referensi Pendidikan dan Pembelajaran*, <https://ilmu-pendidikan.net/pembelajaran/bahan-ajar/tahapan-atau-langkah-langkah-mudah-dalam-membuat-bahan-ajar-lks-lembar-kegiatan-siswa>. diunduh tanggal 9 Desember 2016.