

No. 24/LPPM/122/K/III/2015

PENDIDIKAN
MATEMATIKA

**LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
PENDAMPING 7 IN 1 (IDB) LANJUTAN**



UNESA
Universitas Negeri Surabaya

**PENGEMBANGAN MODEL PERANGKAT PEMBELAJARAN GEOMETRI
DI SEKOLAH MENENGAH MENENGAH DAN DI JURUSAN PENDIDIKAN
MATEMATIKA BERBASIS MEDIATED LEARNING EXPERIENCE DAN
RIGOROUS MATHEMATICAL THINKING**

OLEH:

Prof. Dr. Mega Teguh Budiarto, M.Pd.
Dr. Pradnyo Wijayanti, M.Pd.
Ika Kurniasari, S.Pd., M.Pd.

NIDN. 0024125202
NIDN. 0009046905
NIDN. 0018048304

**Dilaksanakan dengan Dana IDB
Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Surabaya
Nomor: 122/UN38/HK/LT/2015 Tanggal 17 Februari 2015**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
TAHUN 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

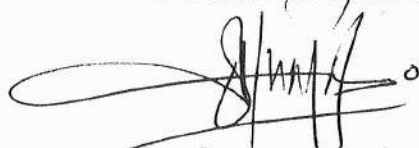
Judul : Pengembangan Model Perangkat Pembelajaran Geometri Di Sekolah Menengah Menengah Dan Di Jurusan Pendidikan Matematika Berbasis Mediated Learning Experience Dan Rigorous Mathematical Thinking

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Prof. Dr. MEGA TEGUH BUDIARTO M.Pd.
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya
NIDN : 0024125202
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Program Studi : Pendidikan Matematika
Nomor HP : 085850472550
Alamat surel (e-mail) : megatbudiarto@yahoo.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr. PRADNYO WIJAYANTI M.Pd.
NIDN : 0009046905
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Anggota (2)
Nama Lengkap : IKA KURNIASARI S.Pd., M.Pd.
NIDN : 0018048304
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya
Institusi Mitra (jika ada) :
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 140.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 140.000.000,00

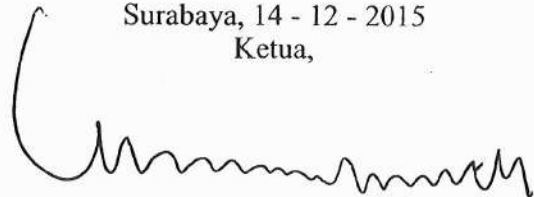
Mengetahui,
Direktur Eksekutif IDB



(Drs. Suprpto, M.Pd., M.T)
NIP/NIK 196904021994031002

Surabaya, 14 - 12 - 2015

Ketua,



(Prof. Dr. MEGA TEGUH BUDIARTO M.Pd.)
NIP/NIK 195212241980031008



(Prof. Dr. I. Wayan Susila, M.T)
NIP/NIK 195312151980021002

KATA PENGANTAR

Atas Berkat Rohmat Alloh Yang Maha Kuasa

Alhamdulillahirobbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagaimana mestinya.

Penelitian ini berjudul **“Pengembangan Model Perangkat Pembelajaran Geometri Di Sekolah Menengah Menengah Dan Di Jurusan Pendidikan Matematika Berbasis *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking*”** diajukan sebagai salah satu penelitian dalam bidang unggulan perguruan tinggi UNESA Surabaya, khususnya pada Pengembangan Bidang Pendidikan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan suatu model perangkat pembelajaran yang dapat digunakan sebagai model oleh pengguna di lapangan dalam pembelajaran. Hasil atau luaran dari penelitian ini mencakup model RPP, LKS, penilaian autentik, media berbasis ICT, buku Siswa, dan buku Sistem Geometri yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking*.

Penulis banyak menemui hambatan baik pada saat penelitian maupun penulisan laporannya, namun berkat limpahan rahmat dan hidayah Allah SWT, serta bantuan moril spiritual dan pemikiran dari berbagai pihak, maka hambatan-hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Darwis, M. Pd. (UNM), Dr. Amin Suyitno, M.Pd. (UNNES), Dr. Sugiono, M.Pd. (UNY), Dra. Sri Mulyani, M.Pd. (UM), dan Prof. Dr. Dwi Juniati, M.Pd. (UNESA) yang telah berkenan sebagai reviewer. Terima kasih juga kepada Dra. Rini Setianingsih, M.Kes (UNESA), dan Dra. Endah Budi Rahaju, M.Pd. (UNESA) sebagai validator ahli perangkat. Terima kasih kepada mahasiswa Mochammad Amirudin, Suprat Dwi Cahyono, Deni Fathkur Rokhman, Hanief Abdur R., Elen Mayanti, M. Mush'ab A, Dhita Bella P., C. Novi Prihati, Athar Zaif Zairozie, dan Zainul Munawir. yang telah ikut serta membantu dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada Pondok Pesantren Nadlatul Ulama, Mojosari Loceret Nganjuk yang bersedia sebagai tempat penelitian.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis berharap agar penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak, khususnya dunia pendidikan.

Surabaya, Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Pertanyaan Penelitian	4
C. Definisi Operasional	5
D. Luaran	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Teori Sosio-Kultural Vygotsky	8
B. <i>Mediated Learning Experience</i> (MLE)	12
C. <i>Rigorous Mathematical Thinking</i> (RMT)	16
D. Proses RMT untuk Pembentukan Konsep	25
E. Media Pembelajaran Berbasis RMT	27
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	37
A. Tujuan Penelitian	37
B. Manfaat Penelitian	38
BAB IV METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	39
B. Rancangan Penelitian	39
C. Instrumen Penelitian	41
D. Metode Pengumpulan Data	42
E. Teknik Analisis Data	43
F. Prosedur Penelitian	52
G. Road Map Penelitian	53
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	55
A. Hasil Penelitian	55
B. Pembahasan	115
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	126

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	127
A. Kesimpulan	127
B. Saran	129
DAFTAR PUSTAKA.....	130
LAMPIRAN	135

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2 Indikator RMT	25
Tabel 4.1 Analisis Data Validasi Perangkat Pembelajaran Berbasis (RPP, LKS/LKM, Penilaian Autentik, Buku Sumber) dengan Pendekatan <i>Rigorous Mathematical Thinking</i> (RMT).....	43
Tabel 4.2 Analisis Data Angket Respon	45
Tabel 4.3 Rancangan Analisis	47
Tabel 5.1 Hasil Koreksi Model Buku Siswa dari Pakar Pendidikan Matematika.....	80
Tabel 5.2 Daftar Nama Pakar Pendidikan Matematika sebagai Reviewer Model Buku Sistem Geometri.....	86
Tabel 5.3 Daftar Nama Pakar Matematika sebagai Reviewer Model Buku Sistem Geometri.....	86
Tabel 5.4 Rekap Kesalahan dan Pembetulan Model Buku Sistem Geometri dari Pakar Pendidikan Matematika	86
Tabel 5.5 Rekap Kesalahan dan Pembetulan Model Buku Sistem Geometri dari Pakar Matematika.....	88
Tabel 5.6 Rekap Kesalahan dan Pembetulan Model Buku Sistem Geometri Mahasiswa.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 5.1.1 Hasil Uji Coba Model Perangkat Pembelajaran (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) Berdasarkan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk Siswa SMP dan SMA
- Lampiran 5.1.2 Model RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk Siswa SMP dan SMA
- Lampiran 5.2.1 Model SAP (Satuan Acara Perkuliahan) Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking* Untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika
- Lampiran 5.3.1 Model LKM (Lembar Kegiatan Mahasiswa) Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking* Untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika
- Lampiran 5.4.1 Model LKS (Lembar Kegiatan Siswa) Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking* Untuk Siswa SMP dan SMA
- Lampiran 5.5.1 Model Penilaian Autentik Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking* Untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika
- Lampiran 5.6.1 Model Penilaian Autentik Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking* Untuk Siswa SMP dan SMA
- Lampiran 5.7.1 Model Buku Siswa Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk Siswa SMA Kelas XII IPA
- Lampiran 5.8.1 Model Sistem Geometri Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika
- Lampiran 5.9.1 Media Berbasis ICT Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* Untuk Siswa SMP dan SMA
- Lampiran 5.10.1 Model media berbasis ICT Final Berdasarkan *Mediated Learning Experience* Dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika

ABSTRACT

This study use *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) approach, a study approach which in its study process students are mediated to build and create understanding by using and combining their mental operation. *Mediated Learning Experience* (MLE) is learning quality demanding human mediator to guide and maintain mediation using 3 main criteria (internationality, transcendence, and understandings) and other criteria which match the situation.

The purpose of this study are to develop learning tools which consists of Lesson Plan, Worksheet, Authentic Assessment, ICT based learning tools, student books, and Geometry System Books in line with *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT).

This study use three steps Plomp research design model that are preliminary research, prototyping phase, and assessment phase. Based on research, the result were (a) **Lesson Plan** Final model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* for college student, Junior High Student, and Senior high student (b) **Lesson Plan** final model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* for mathematics teaching college student. (c) **Worksheet** final model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* for mathematics teaching college student. (d) **Worksheet** Final model In line with *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* for Junior High Student, and Senior high student. (e) authentic Assessment final model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* mathematics teaching college student. (f) authentic Assessment final model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* for Junior High Student, and Senior high student. (g) student book final model in line with *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* for High school science class 12th Grade. (h) final Geometry system model book in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* mathematics teaching college student. (i) ICT based media development model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* for future mathematics teacher, and (j) ICT based media development model in line with *Mediated Learning Experience* and *Rigorous Mathematical Thinking* for Junior High student, and Senior high student.

Keyword : *RMT, MLE, Learning Instruments*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penelitian ini merupakan bagian integral Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Negeri Surabaya rumpun penelitian pendidikan menengah untuk meningkatkan mutu pendidikan menengah dan pendidikan tinggi dengan tema bahan ajar, media, kompetensi peserta didik, *penilaian autentik* dan strategi pembelajaran. Dalam proses belajar mengajar khususnya geometri, RPP dan SAP merupakan hal yang penting. Bahan ajar, media, kompetensi peserta didik, *penilaian autentik* dan strategi pembelajaran yang dikembangkan memunculkan bagaimana seorang guru/dosen dapat memediasi peserta didiknya untuk menggunakan semua fungsi kognitif.

Geometri memuat simbol-simbol yang tidak mudah untuk dipahami dan dimengerti bagi siswa tanpa bimbingan, arahan dan mediasi dari guru-guru atau pun dari orang dewasa. Simbol-simbol tersebut akan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah geometri. Memecahkan masalah geometri bukanlah hal yang mudah bagi siswa apalagi bila kemampuan geometrinya tidak begitu baik. Untuk itu dibutuhkan adanya mediator untuk memediasi dalam proses pembentukan konsep geometri yang merangsang siswa dan mahasiswa untuk memanfaatkan peralatan psikologisnya dengan semaksimal mungkin sehingga terbangun pemahaman yang baik pada diri siswa dan mahasiswa tentang konsep geometri tersebut dan pada giliran selanjutnya ketika siswa dihadapkan pada permasalahan geometri maka ia tidak akan menemui kesulitan dalam penyelesaiannya.

Mediated Learning Experience (MLE) merepresentasikan rumusan teoritis dan operasional interaksi yang terjadi antara mediator dan anak untuk memfasilitasi pembelajaran kognitif dan sosial anak. Hal ini diidentifikasi dalam beberapa parameter yang membimbing permulaan dan perkembangan respon oleh mediator. Parameter MLE dapat dikelompokkan dalam tiga kriteria, yaitu mediasi intensionalitas dan timbal balik (*intentionality and reciprocity mediation*), mediasi transendensi (*transcendence mediation*) dan mediasi makna (*meaning mediation*). Yang masing-masing akan digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran seperti dikemukakan di depan.

Pemanfaatan peralatan psikologis matematis merupakan salah satu hal yang ditekankan dalam proses pengajaran yang melibatkan intervensi *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT). Teori RMT merupakan teori yang didasarkan pada dua teori belajar: teori sosiokultural Vygotsky dengan penekanan khususnya pada konsep peralatan psikologisnya sebagai mediator proses kognitif, dan teori *Mediated Learning Experience* (MLE) yang dikemukakan oleh Reuvan Feuerstein (dalam Kinard & Kozulin, 2005). RMT merupakan sebuah revolusi dalam proses pembelajaran geometri yang dikembangkan oleh James T. Kinard di Chicago. Ide tentang RMT ini diungkapkan oleh Kinard dalam naskah yang tidak dipublikasikan sekitar tahun 2000an. Kinard (2001) mendefinisikan RMT sebagai perpaduan dan pemanfaatan operasi mental untuk: (1) memperoleh pengetahuan tentang pola dan hubungan; (2) menerapkan kebiasaan memperoleh peralatan dan skema untuk menguraikan lebih lanjut tentang pengetahuan untuk memunculkan pemahaman dan pengertian; (3) mentransformasikan dan menggeneralisasikan konsep dan pemahaman kedalam ide yang logis; (4) merencanakan penggunaan ide-ide untuk memfasilitasi penyelesaian masalah dan penurunan konsep baru dalam konteks dan hasil berbeda dari aktivitas manusia.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kinard dan Kozulin (2005) pada siswa-siswa kelas 8 di sekolah yang berlokasi di pusat kota di daerah Midwest Amerika Serikat, dengan siswa-siswa yang heterogen yang berasal dari Amerika dan Afrika, didapat bahwa kemampuan kognitif dan pemahaman konseptual siswa yang diajar dengan intervensi RMT mengalami peningkatan. Sementara penelitian Kinard (2001) yang sasarannya siswa-siswa di pusat kota yang mengalami kegagalan akademik sebelumnya dan memiliki sifat yang dianggap menempatkan batasan perbedaan individu, menyatakan bahwa 85% siswa yang diajar dengan RMT sangat suka dengan RMT. Sebagian besar siswa menunjukkan motivasi intrinsik dan semangat kompetitif saat melakukan berpikir induktif untuk membangun generalisasi. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi RMT baik untuk diterapkan dalam pembelajaran di kelas.

Untuk meningkatkan penggunaan peralatan psikologis peserta didik (mahasiswa Calon guru dan siswa sekolah menengah), perlu dikembangkan RPP dan SAP, LKS dan LKM, penilaian autentik, media berbasis ICT dengan

memperhatikan fungsi kognitif dengan menggunakan peralatan psikologi peserta didik. Peralatan psikologis adalah segala sesuatu yang mengandung makna khusus dan berguna dalam menguasai fungsi-fungsi psikologis alami seseorang dalam budaya dan masyarakatnya. Fungsi kognitif yaitu sebuah proses mental yang memiliki makna khusus yaitu menyampaikan bahwa tindakan berpikir tertentu yang diperlukan untuk menguraikan abstraksi dan generalisasi geometri secara langsung.

Vygotsky menyatakan bahwa perkembangan proses mental anak yang lebih tinggi tergantung pada hadirnya perantara mediasi dalam interaksi anak dengan lingkungan. Vygotsky sendiri menekankan mediator peralatan simbolis disesuaikan dengan anak-anak dalam konteks sosio-kultural tertentu. Pengalaman membelajarkan geometri didapat temuan-temuan yaitu: (1) keterlambatan mahasiswa untuk mengikuti penjelasan-penjelasan yang diberikan oleh dosen, (2) mahasiswa yang tidak dapat melukis irisan bidang bertanya kepada mahasiswa lain yang juga tidak dapat melukis irisan bidang sehingga mahasiswa tidak mendapatkan cara yang benar untuk melukis irisan bidang, (3) mahasiswa tidak mencoba mengerjakan soal-soal lain selain yang diberikan oleh dosen sebagai penguatan dan (4) kurangnya kemampuan mahasiswa terhadap cara pandang keruangan.

Adapun mediator manusia meliputi orang tua, guru, teman sebaya dan mentor lainnya. Vygotsky menyarankan dua pendekatan yang mungkin dilakukan untuk memediasi anak. Pertama, seperti yang dinyatakan dalam suatu pernyataan terkenal bahwa: *“Every function in the child's cultural development appears twice; first, on the social level, and later on the individual level; first between people (interpsychological) and then inside the child (intrapsychological)”* (dalam Kozulin & Presseisen, 1995). Hal ini berarti bahwa setiap fungsi perkembangan kultural anak muncul dua kali, pertama pada tingkat sosial, yaitu fungsi perkembangan kultural anak muncul diantara orang-orang (interpsikologis) dan kedua pada tingkat individual, yaitu fungsi perkembangan kultural anak muncul dari dalam dirinya sendiri (intrapsikologis). Kedua, pendekatan yang berfokus pada aturan individu lain sebagai mediator makna. Sebagai ilustrasi, gerak isyarat tangan pada anak kecil yang belum bisa berbicara. Anak kecil akan menggerak-gerakkan tangannya untuk meraih sesuatu yang diinginkan. Pergerakan tersebut

diinterpretasikan orang dewasa sebagai sebuah isyarat. Isyarat tersebut diinternalisasi dan menjadi perintah dari dalam diri anak-anak untuk mereka sendiri. Dengan demikian makna kegiatannya sendiri dibentuk oleh mediasi melalui orang lain.

Sedangkan aspek mediasi meliputi tiga hal, yaitu: “(1) perolehan alat simbolis dan internalisasinya dalam bentuk peralatan psikologis intern kemudian menjadi salah satu tujuan pokok pendidikan, (2) pembelajaran di ruang kelas menjadi terorganisir khususnya merancang kegiatan belajar yang memainkan peran mediator antara siswa dan kurikulum, (3) peran guru juga berubah dari penyedia informasi dan aturan ke sumber pengalaman belajar termediasi” (Kinard & Kozulin, 2008: 51).

Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa perkembangan fungsi-fungsi mental seseorang bukan hanya berasal dari individu itu sendiri melainkan juga dari lingkungan sekitar. Vygotsky berpendapat bahwa interaksi sosial merupakan faktor yang terpenting yang mendorong perkembangan kognitif seseorang. Hal ini sesuai dengan sifat manusia sebagai makhluk sosial, manusia tidak bisa hidup sendirian, setiap manusia memerlukan individu lain. Dua konsep dalam teori sosio-kultural Vygotsky yang penting adalah peralatan psikologis dan zona perkembangan terdekat yang akan dipakai dalam penelitian ini.

B. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *RPP* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA?
2. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *SAP* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru matematika?
3. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *SAP* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru matematika?

4. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *RPP* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA
5. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *penilaian autentik* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru matematika?
6. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *penilaian autentik* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA?
7. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *buku siswa* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMA kelas 12 IPA?
8. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan buku model *Geometri Transformasi* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMA kelas 12 IPA?
9. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *media berbasis ICT* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA?
10. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan model *media berbasis ICT* yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru.

C. Definisi Operasional

Untuk mempermudah pemahaman, perlu didefinisikan beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Peralatan psikologis adalah segala sesuatu yang mengandung makna khusus dan berguna dalam menguasai fungsi-fungsi psikologis alami seseorang dalam budaya dan masyarakatnya.
2. *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) diartikan sebagai suatu pembelajaran yang mana dalam kegiatan pembelajarannya siswa dan mahasiswa dimediasi untuk membangun dan memunculkan pemahaman dan pengertian dengan memanfaatkan dan memadukan operasi mental yang dimilikinya.

3. *Mediated Learning Experience* (MLE) atau pengalaman belajar termediasi adalah kualitas belajar yang menuntut *mediator manusia* membimbing dan memelihara mediasi dengan menggunakan tiga kriteria pokok (intensionalitas, transendensi, dan pemaknaan) dan kriteria lain yang sesuai dengan situasi.
4. Fungsi kognitif yaitu sebuah proses mental yang memiliki makna khusus yaitu menyampaikan bahwa tindakan berpikir tertentu yang diperlukan untuk menguraikan abstraksi dan generalisasi geometri secara langsung.

D. Luaran

Luaran yang ditargetkan dari penelitian ini antara lain :

1. *RPP* yang melibatkan MLE dan fungsi kognitif materi geometri dapat digunakan sebagai acuan guru sekolah menengah untuk mengembangkan RPP dibidang yang sama atau yang lain.
2. *SAP* yang melibatkan MLE dan fungsi kognitif materi geometri dapat digunakan sebagai acuan dosen geometri untuk mengembangkan SAP dibidang yang sama atau yang lain.
3. *RPP* yang melibatkan MLE dan fungsi kognitif materi geometri dapat digunakan sebagai *acuan* guru sekolah menengah untuk mengembangkan RPP dibidang yang sama atau yang lain.
4. *SAP* yang *melibatkan* MLE dan fungsi kognitif materi geometri dapat digunakan sebagai acuan dosen geometri untuk mengembangkan SAP dibidang yang sama atau yang lain.
5. *Buku siswa* matematika untuk kelas XII IPA yang melibatkan MLE dan fungsi kognitif *materi* geometri atau yang lain dan dapat digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan bahan ajar guru sekolah menengah.
6. *Penilaian autentik* matematika untuk kelas XII IPA yang melibatkan MLE dan fungsi kognitif materi geometri atau yang lain dan dapat digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan bahan ajar guru sekolah menengah.
7. *Penilaian autentik* yang melibatkan MLE dan fungsi kognitif materi geometri dapat digunakan *sebagai* acuan dosen geometri untuk mengembangkan SAP dibidang yang sama atau yang lain.
8. Buku ajar geometri transformasi untuk mahasiswa S-1 dapat digunakan sebagai bahan *mengembangkan* bahan ajar geometri atau yang lain.

9. Media berbasis *macromedia flash* untuk sekolah menengah.
10. Media berbasis *Powerpoint* dan *macromedia flash* untuk perguruan tinggi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Sosio-Kultural Vygotsky

Teori sosio-kultural Vygotsky dikemukakan oleh seorang ahli psikologi Rusia, Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) yang sejaman dengan Piaget. Vygotsky banyak mengemukakan kritikan terhadap perspektif Piaget, fokus perhatian Vygotsky pada persoalan mediasi sosio-kultural dari proses belajar (Kozulin & Presseisen, 1995). Teori Vygotsky menyatakan bahwa perkembangan proses mental anak yang lebih tinggi tergantung pada hadirnya perantara mediasi dalam interaksi anak dengan lingkungan. Vygotsky sendiri menekankan mediator peralatan simbolis disesuaikan dengan anak-anak dalam konteks sosio-kultural tertentu, yang paling penting yang dia anggap sebagai pendidikan formal (Kozulin, Gindis, Ageyev, & Miller, 2003). Teori sosio-kultural mengidentifikasi adanya tiga kelompok mediator antara siswa dan lingkungannya, yaitu : (1) mediator fisik, (2) alat simbolis, dan (3) mediator manusia.

Mediator fisik meliputi peralatan materiil dan teknologi. Peralatan materiil hanya mempunyai pengaruh tidak langsung pada proses psikologis manusia, karena mereka diarahkan pada proses di alam. Meskipun demikian, penggunaan peralatan materiil telah membantu pada proses mental manusia. Vygotsky menyarankan bahwa kemajuan historis dari aktivitas ketermediasian peralatan dari bentuk primitif ke bentuk yang lebih maju akan diperhitungkan dalam studi komparatif kognisi manusia (Kozulin & Presseisen, 1995). Peralatan materiil tidak hadir sebagai implementasi individual. Peralatan materiil mengisyaratkan penggunaan kolektif, komunikasi interpersonal, dan representasi simbolis. Aspek simbolis aktivitas ketermediasian peralatan ini memunculkan golongan mediator baru dan penting yang disebut peralatan psikologis (*psychological tools*). Sementara peralatan materiil diarahkan pada objek-objek alami. Peralatan psikologis memediasi proses psikologis manusia itu sendiri (Kozulin & Presseisen, 1995). Mediator alat simbolis dapat ditunjukkan misalnya isyarat, bahasa dan grafik. Peralatan psikologis termasuk dalam mediator alat simbolis.

Di dalam teori sosio-kultural Vygotsky, perkembangan kognitif dan belajar dioperasikan melalui gagasan peralatan psikologis (Kinard & Kozulin, 2005).

Kinard (2007) mendefinisikan peralatan psikologis sebagai isyarat-isyarat, simbol-simbol atau artefak-artefak yang memiliki makna khusus dalam kultural seseorang dan masyarakat. Sedangkan peralatan psikologis menurut Kozulin (1998: 1) adalah “artefak-artefak simbolis (isyarat-isyarat, simbol-simbol, naskah, rumus, grafik) yang membantu seorang individu menguasai fungsi-fungsi psikologis alaminya sendiri menyangkut persepsi, memori, perhatian dan sebagainya”. Sementara Woolfolk (2009: 76) mendefinisikan “peralatan psikologis atau alat-alat psikologis adalah sistem isyarat dan simbol seperti angka dan sistem matematis, kode-kode, bahasa yang mendukung belajar dan perkembangan kognitif”. Sehingga yang dimaksud peralatan psikologis adalah segala sesuatu yang mengandung makna khusus dan berguna dalam menguasai fungsi-fungsi psikologis alami seseorang di dalam kultural dan masyarakatnya.

Peralatan psikologis berfungsi sebagai jembatan antara tindakan-tindakan kognisi individu dan prasyarat simbolis sosio-kultural tindakan-tindakan ini. Konsep peralatan psikologis menawarkan perspektif yang segar dalam studi perbandingan perkembangan kognitif, pembelajaran di ruang kelas, perbedaan kognisi lintas kultural, dan cara yang memungkinkan untuk membuat pendidikan lebih selaras dengan kebutuhan pemikiran pengajaran dan pemecahan masalah secara kreatif (Kozulin, 1998).

Peralatan psikologis diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar, yaitu peralatan psikologis umum dan khusus. Peralatan psikologis umum digunakan dalam berbagai situasi dan bidang disiplin yang berbeda. Misalnya perbedaan bentuk persandian, daftar, tabel, rencana dan gambar. Sedangkan peralatan psikologis khusus yang dimaksud dalam hal ini adalah peralatan psikologis yang dikaitkan dengan tindakan geometri. Salah satu contohnya adalah garis bilangan. Secara umum, penggunaan peralatan tersebut dalam kurikulum geometri adalah sebagai representasi dari barisan bilangan. Garis bilangan serta representasi geometri lainnya harus diajarkan sebagai alat, yaitu sebagai instrumen aktif yang memungkinkan siswa untuk melakukan analisis, perencanaan dan refleksi. Penerimaan garis bilangan sebagai alat simbolis eksternal harus diikuti dengan proses internalisasi yang menjamin bahwa siswa membentuk peralatan psikologis intern yang sesuai. Alat psikologis intern akan membantu siswa untuk bekerja

dengan barisan bilangan dan membentuk hubungan yang jelas antara kuantitas atau nilai-nilai dalam mental batin tanpa harus mengacu ke gambar grafis eksternal (Kinard & Kozulin, 2008).

Semua perbuatan atau proses psikologis yang dialami manusia dimediasikan dengan peralatan psikologis. Dalam kegiatan pembelajaran, anak dibimbing oleh orang dewasa atau teman sebaya yang lebih kompeten untuk memahami peralatan psikologis ini. Awalnya anak berpartisipasi dalam aktivitas sosial tanpa mengetahui dan memahami maknanya. Pemaknaan atau konstruksi pengetahuan baru pada diri anak akan muncul melalui proses internalisasi.

“Konsep Vygotsky tentang *zone of proximal development* (ZPD) atau zona perkembangan terdekat menurut Wertsch didasarkan pada ide bahwa perkembangan didefinisikan pertama oleh apa yang dilakukan oleh seorang anak secara mandiri dan kedua oleh apa yang dapat dilakukan seorang anak apabila dibantu oleh orang dewasa atau teman sebaya yang lebih kompeten” (dalam Nur, 2004: 51). ZPD merupakan celah antara kemampuan aktual dan kemampuan potensial, yaitu jarak antara apa yang seorang anak dapat melakukan sesuatu tanpa bantuan orang dewasa (secara mandiri) dan apa yang seorang anak dapat melakukan sesuatu dengan arahan orang dewasa atau kerjasama dengan teman sebaya. Vygotsky meyakini bahwa belajar terjadi pada saat anak-anak berada pada ZPD mereka. Tugas-tugas dalam ZPD adalah tugas-tugas yang tidak bisa dikerjakan anak secara mandiri tapi bisa dikerjakannya dengan bantuan orang dewasa atau teman sebaya yang kompeten.

ZPD adalah salah satu konstruksi teoritis Vygotsky yang paling populer dan pada saat yang sama kurang dipahami. Kinard dan Kozulin (2008: 58-59) menyatakan bahwa “salah satu alasan mengapa konsep ini kurang dipahami dan sering disalahtafsirkan adalah karena Vygotsky menggunakannya dalam tiga konteks yang berbeda walaupun saling berhubungan”. Pertama, konteks dimana gagasan ZPD yang digunakan oleh Vygotsky adalah konteks teori perkembangannya. Alasannya, biasanya perkembangan anak digambarkan dalam hal fungsi psikologis yang sudah terbentuk. Pendekatan semacam ini lebih berorientasi pada masa lalu dari pada masa depan anak karena hal itu meninggalkan pertanyaan terbuka tentang hadirnya fungsi psikologis. Pada saat yang sama,

kehadiran fungsi tersebut memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung pembentukan psikologis sentral yang akan mencirikan tahap perkembangan anak berikutnya. Oleh sebab itu penting adanya untuk menemukan suatu cara untuk mengungkapkan fungsi yang belum tampak. Hal ini bisa dicapai dengan mengamati perilaku anak sehari-hari, dalam konteks interaksinya dengan orang dewasa atau teman sebaya yang kompeten. Selama interaksi tersebut, anak hanya meniru tindakan-tindakan yang sesuai dengan ZPDnya.

Kedua, gagasan ZPD juga muncul dalam konteks kritik Vygotsky terhadap tes psikometri statis. Vygotsky berpendapat bahwa tes IQ (*Intelligence Quotient*) hanya mengungkapkan fungsi anak saat ini tapi tidak mengungkapkan tentang pembelajarannya dan perkembangan potensialnya. Konteks ketiga aplikasi gagasan ZPD Vygotsky adalah perbedaan antara konsep-konsep ilmiah dan sehari-hari. Vygotsky menegaskan bahwa keduanya mempunyai struktur dan asal-usul yang berbeda. Konsep sehari-hari dibentuk oleh pengalaman sehari-hari anak dan interaksinya dengan orang dewasa atau teman sebaya yang kompeten. Konsep-konsep tersebut secara empiris kaya dan cocok secara fungsional dalam sejumlah konteks dan situasi nyata. Konsep ilmiah diperoleh selama anak belajar di sekolah. Vygotsky menyarankan anak-anak untuk tidak berangkat ke sekolah dalam keadaan kepala kosong untuk diisi dengan konsep akademik. Dalam konteks ini ZPD diinterpretasikan sebagai daerah yang memungkinkan adanya dialog antara konsep akademik dan sehari-hari.

Meskipun gagasan ZPD dapat ditafsirkan dalam beberapa cara, ada dua aspek yang sangat penting dalam konteks saat ini sebagaimana disampaikan oleh Kinard dan Kozulin (2005). Aspek pertama mengacu pada fungsi kognitif siswa yang belum sepenuhnya dikembangkan, tetapi muncul pada saat penilaian atau/dan pengajaran. Salah satu hasil penting dari pengajaran berorientasi ZPD adalah pembentukan siswa yang mempunyai kecenderungan belajar secara kolaborasi yang mengarahkan pada kesadaran yang lebih besar tentang “Apa yang sudah siswa ketahui” dan “Apa yang belum siswa ketahui”. Aspek kedua ZPD adalah interaksi antara konsep spontan siswa dan konsep-konsep ilmiah yang dimediasi oleh guru. Peran guru dalam hal ini adalah sebagai mediator. Tugas mediator adalah untuk

menghadirkan konsep ilmiah yang abstrak sebagai skema yang dapat mengatur dan mentransformasikan konsep spontan siswa.

B. Mediated Learning Experience (MLE)

“Belajar termediasi (*mediated learning*) pertama kali digagas oleh Reuven Feuerstein” (Kinard & Kozulin, 2008: 74). Sama halnya dengan Vygotsky, Feuerstein juga tak sepaham dengan pemikiran Piaget. Dari gagasan Feuerstein tentang belajar termediasi ini kemudian Feuerstein mengemukakan sebuah teori yang kemudian dikenal dengan teori *Mediated Learning Experience* (MLE) atau pengalaman belajar termediasi. Feuerstein (dalam Kinard, 2001) mendefinisikan MLE sebagai kualitas belajar yang menuntut mediator manusia yang membimbing dan memelihara mediasi yang menggunakan tiga kriteria pokok (intensionalitas, transendensi, dan pemaknaan) dan kriteria lain yang sesuai dengan situasi. Sementara itu, Falik (diunduh pada 5 Desember 2010 dari www.icelp.org/files/research/Parent_MednPprFalik.pdf) mendefinisikan MLE sebagai dinamika hubungan interaktif yang memfasilitasi perkembangan kognitif. Oleh karena itu, MLE adalah hubungan interaktif yang memediasi perkembangan kognitif seseorang dengan menggunakan kriteria tertentu.

Kinard dan Kozulin (2008: 75) mengidentifikasi dua poin penting dimana pemikiran Feuerstein menyimpang dari Piaget, yaitu “pertama peran mediator manusia dalam kehidupan anak-anak dimulai pada masa bayi”. Sedangkan yang kedua berkaitan dengan *modifiability* dari struktur kognitif anak dibawah pengaruh interaksi dengan mediator manusia. Istilah *modifiability* didefinisikan oleh Kozulin (2002) sebagai modifikasi struktural dalam fungsi kognitif individu yang berangkat dari rangkaian pelajaran perkembangan yang diharapkan.

Menurut Feuerstein mediasi yang disediakan oleh orang tua dan pengasuh lainnya merupakan faktor penentu dalam perkembangan anak sejak usianya masih sangat dini. Sehingga perlu adanya interaksi antara anak dengan orang dewasa atau dengan teman sebaya dan juga dengan lingkungannya. Dalam teori ini, pengalaman interaksi anak dengan lingkungan diasumsikan dalam dua bentuk, yaitu: pembelajaran langsung berbasis pada interaksi langsung antara anak dan lingkungannya, dan pengalaman belajar termediasi (MLE). Fenomena MLE terjadi dalam situasi ketika pengalaman, maksud baik dan keaktifan manusia (orang tua,

guru, atau teman sebaya yang kompeten) menempatkan diri mereka di antara anak dan sumber rangsangan. Mereka memilih, merubah, menjadwal dan menginterpretasikan rangsangan kepada anak, sehingga menciptakan dalam diri anak pengalaman belajar termediasi (Kozulin, 2002).

MLE merepresentasikan rumusan teoritis dan operasional interaksi yang terjadi antara mediator dan anak untuk memfasilitasi pembelajaran kognitif dan sosial anak. Hal ini diidentifikasi dalam beberapa parameter yang membimbing permulaan dan perkembangan respon oleh mediator. Parameter MLE dapat dikelompokkan dalam tiga kriteria, yaitu mediasi intensionalitas dan timbal balik (*intentionality and reciprocity mediation*), mediasi transendensi (*transcedence mediation*) dan mediasi makna (*meaning mediation*).

Dalam kategori mediasi intensionalitas dan timbal balik mediator menyampaikan tujuan dan arah interaksi, dengan perhatian dan aktivitas yang terfokus pada tujuan suatu pertemuan, dan mengandung fokus perhatian dan komunikasi yang jelas dan terarah. Di dalam interaksi intensionalitas mengimplikasikan bahwa mediator harus terus menerus membiasakan perilaku mereka dengan tujuan untuk menarik dan mempertahankan perilaku anak serta membuat tugas dapat dijangkau oleh anak. Dalam pembelajaran di kelas, pentingnya intensionalitas guru di kelas bisa digambarkan melalui contoh-contoh negatif. Misalnya guru yang membiarkan siswa-siswanya duduk di belakang dan terus menerus sedikit berbicara dalam suatu diskusi kelas maka akan menghalangi mereka dari intensionalitas dan dengan demikian akan mengurangi kemungkinan mereka memperoleh MLE. Seorang guru yang baik selalu mencari teknik khusus untuk membuat suatu materi pelajaran dapat dijangkau oleh semua siswanya. Jadi intensionalitas dicapai dengan memantau kebutuhan siswa secara terus menerus, mempertahankan perhatiannya secara terampil, menggunakan berbagai teknik untuk menyesuaikan materi pelajaran untuk persepsi dan aktivitas siswa, dan membuat siswa sadar bahwa belajar bukanlah proses kebetulan, tetapi proses yang secara menyeluruh disengaja.

Dalam kriteria mediasi transendensi ini, mediator menjembatani pertemuan dengan isu-isu yang lebih luas tentang pengalaman dan makna masa depan, mengidentifikasi aturan dan tema terulang, mengarahkan “disini dan sekarang”

untuk mengantisipasi pengalaman masa depan. Dapat dipahami bahwa transendensi berarti menjembatani pengalaman dan ilmu pengetahuan pada keadaan sekarang ini dengan keadaan yang baru. Di dalam pembelajaran di kelas, seorang guru harus mengajarkan materi tertentu tetapi sedemikian rupa sehingga pengalaman belajar ini selanjutnya bisa diterapkan pada tugas-tugas di luar yang sedang diajarkan itu.

Dalam kriteria mediasi makna, mediator menanamkan pertemuan dengan pentingnya dan relevansinya perasaan dan aktivitas, mengidentifikasi dan menetapkan nilai-nilai, dukungan dan validasi perasaan dan alasan interaksi. Dengan kata lain, jika kriteria intensionalitas dan transendensi ada untuk menanggapi pertanyaan “bagaimana menciptakan interaksi belajar termediasi”, maka kriteria makna ini untuk menanggapi pertanyaan “mengapa kita terlibat dalam interaksi ini”. Sebagai misal, di kelas ada seorang siswa bertanya pada gurunya “mengapa kita harus mempelajari geometri?”, kemudian sang guru menjawab “karena ini adalah bagian dari kurikulum”. Jawaban guru seperti ini mungkin secara faktual benar adanya, tapi jawaban seperti itu akan menunjukkan jawaban tanpa mediasi makna dan akan mengurangi kesempatan siswa memperoleh MLE. Jadi untuk mengalami belajar termediasi siswa harus memahami motivasi setiap langkah dari proses pendidikan. Mediasi makna tidak harus dilakukan secara seragam pada semua siswa, ia dapat dilakukan pada tingkat yang berbeda untuk masing-masing siswa. Guru harus membuat siswa sadar bahwa kegiatan belajar, tugas dan operasi-operasi yang ada bukanlah kehendak guru tetapi merupakan langkah yang diperlukan untuk mengubah seorang siswa menjadi pembelajar mandiri dan mampu mengatur diri sendiri.

Kriteria ini berkaitan dengan situasi tertentu yang menyajikan kesempatan untuk intervensi mediasional, tetapi tidak dapat terjadi tanpa pembentukan kondisi mediasional yang diidentifikasi di atas. Falik (diunduh 5 Desember 2010 dari www.icelp.org/files/research/ParentMedn_PprFalik.pdf pada) menguraikan kriterianya sebagai berikut :

1. Mediasi regulasi dan kontrol perilaku (*mediation of regulation and control of behavior*); yaitu mengalami dan memodifikasi lingkungan untuk menyediakan pemantauan diri, melakukan penyesuaian dalam respon, mengembangkan

keterampilan melalui penstrukturan aktif, mengembangkan wawasan kebutuhan, keterampilan, pengalaman masa lalu dan masa depan.

2. Mediasi perasaan kompetensi (*mediation of feeling of competence*); yaitu mengkonfirmasi (pada tingkat perasaan) kemampuan dan keterampilan, menciptakan keyakinan optimis dalam kesuksesan, memberdayakan keyakinan, tugas prestasi, refleksi diri pada kemampuan dan prestasi.
3. Mediasi perilaku berbagi (*mediation of sharing behaviour*); yaitu melibatkan individu lain dalam kegiatan kerja sama dan empati, dengan mendengarkan dan melakukan kegiatan, keterbukaan dan penerimaan, dan mencari relevansi pengalaman bersama.
4. Mediasi diferensiasi individuasi dan psikologis (*mediation of individuation and psychological differentiation*); yaitu menekankan keunikan dan menerima perbedaan individu, menghargai independensi dan keragaman perilaku dan reaksi.
5. Mediasi tujuan pencarian/tujuan penetapan/sasaran pencapaian/tujuan pemantauan (*mediation of goal seeking/goal setting/goal achieving/goal monitoring*); yaitu mendorong pencarian tujuan yang realistis, menetapkan tujuan bermakna dan dapat dicapai, perencanaan prestasi mereka, dan pemantauan prestasi mereka.
6. Mediasi tantangan, hal baru dan kompleksitas (*mediation of challenge, novelty and complexity*); yaitu menghadapi ide, kompleks, pengalaman sulit dengan pendekatan optimis pada kesulitan nyata atau dirasa nyata, penataan kegiatan untuk hasil yang positif dengan mengembangkan keterampilan dan mendukung sikap.

Kriteria sistem kepercayaan berorientasi integratif (*Integrative orienting belief system criteria*), diperlukan untuk mengintegrasikan perubahan fungsi ke dalam struktur kognitif untuk perubahan perilaku yang berkelanjutan dan pelestarian diri. Menurut Falik (diunduh pada 5 Desember 2010 dari www.icelp.org/files/research/ParentMednPprFalik.pdf) menguraikan kriterianya sebagai berikut:

1. Mediasi dari kesadaran manusia sebagai suatu entitas berubah (*mediation of an awareness of the human being as a changing entity*); yaitu mendorong

perspektif kemungkinan perubahan diri, dengan potensi harapan untuk pertumbuhan dan penerimaan perubahan yang sudah atau yang akan dialami.

2. Mediasi dalam pencarian alternatif optimis (*mediation of the search for optimistic alternative*); yaitu memfasilitasi kesadaran potensi untuk perubahan dan kesempatan yang tersedia dalam berbagai pengalaman yang tersedia, mendorong pembacaan sekilas pengalaman langsung dan mempertimbangkan pengalaman masa lalu dalam pertumbuhan dan potensi perubahan.
3. Mediasi dari rasa memiliki (*mediation of feeling of belonging*); yaitu memastikan koneksi pada level sosial dan emosional antara individu dan dunia di sekitarnya, memvalidasi pentingnya berhubungan dengan orang lain, yang terjadi di luar dirinya.

Dalam penelitian ini, peneliti hanya akan mempertimbangkan kriteria umum yang terdiri dari tiga kriteria dalam membuat interaksi MLE.

C. Rigorous Mathematical Thinking (RMT)

Paradigma *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) didasarkan pada dua teori belajar, yaitu teori sosio-kultural Vygotsky dan teori MLE (Kinard & Kozulin, 2005). Kinard (2001) mendefinisikan RMT sebagai perpaduan dan pemanfaatan operasi mental untuk :

1. Memperoleh pengetahuan tentang pola dan hubungan;
2. Menerapkan peralatan dan skema yang diperoleh secara kultural untuk menguraikan pengetahuan tersebut bagi organisasinya, korelasinya, teknik mengarangnya dan representasi abstraknya untuk membentuk pemahaman dan pengertian;
3. Mentransformasi dan menggeneralisasi munculnya konseptualisasi dan pemahaman tersebut kedalam gagasan koheren, logis dan jaringan ide-ide;
4. Merencanakan penggunaan ide-ide tersebut untuk memfasilitasi penyelesaian masalah dan penurunan pengetahuan baru dalam berbagai konteks dan bidang aktivitas manusia;
5. Melakukan pemeriksaan kritis, analisis, instropeksi dan pemantauan struktur, operasi dan proses RMT untuk pemahaman dirinya dan integritas intrinsiknya.

Dari definisi yang dipaparkan di atas, proses yang dijelaskan tersebut merupakan proses dan alat yang pada akhirnya menghasilkan RMT.

Dalam hal kemampuan berpikir, Azainil (diunduh pada 27 Januari 2011 dari <http://www.kaltimpost.co.id/?mib=berita.detail&id=22921>) mengatakan bahwa ada tiga tingkatan dalam aktivitas berpikir, yaitu (1) aktivitas yang termasuk berpikir tingkat rendah yang meliputi menghitung (sederhana), melakukan prosedur rutin, menerapkan rumus secara langsung; (2) berpikir tingkat menengah meliputi aktivitas berpikir yang memahami ide geometri secara lebih mendalam, mengamati data dan menggali ide yang tersirat, menyusun konjektur, analogi dan generalisasi, menalar secara logis, menyelesaikan masalah, komunikasi secara matematis dan mengkaitkan ide geometri dengan kegiatan intelektual lainnya; (3) berpikir tingkat tinggi yang meliputi cara pemecahan masalah, komunikasi, penalaran serta koneksi tambahannya. Dalam hal berpikir matematis, seseorang menerjemahkan informasi yang masuk dari luar menjadi simbol-simbol untuk selanjutnya simbol tersebut diproses sesuai aturan dalam geometri yang sudah disusun sebelumnya.

Geometri adalah kajian tentang pola dan hubungan (Kinard, 2001). Kajian tersebut difasilitasi oleh peralatan yang diperoleh secara kultural dan skema yang dibangun dan didorong oleh dinamika berpikir matematis. Berpikir matematis mensintesis dan memanfaatkan proses kognitif yang meningkatkan level abstraksi lebih tinggi, oleh karenanya ia haruslah rigorous sifatnya (Kinard, 2007). Mengenai *rigorous* dalam berpikir, ada tiga unsur-unsur *rigor* sebagaimana diungkapkan oleh pencetus ide RMT sendiri, yaitu:

1. Ketajaman fokus dan persepsi (*sharpness in focus and perception*);
2. Kejelasan dan kelengkapan dalam hal definisi, konsep, dan penggambaran atribut kritis (*clarity and completeness in definition, conceptualization and delineation of critical attributes*);
3. Keseksamaan dan ketepatan (*precision and accuracy*).

Sedangkan elemen sistemik dari rigor sebagaimana diungkapkan oleh Kinard meliputi :

1. Penemuan kritis dan pencarian kebenaran yang intens (*critical inquiry and intens searching for truth*);

2. Keterlibatan mental yang intensif dan agresif yang secara dinamis berusaha untuk menciptakan dan mempertahankan kualitas berpikir yang lebih tinggi (*intensive and aggressive mental engagement that dynamically seeks to create and sustain a higher quality of thought*).

Selain elemen dasar dan sistemik, *rigor* juga mencakup superstruktur tingkat lebih tinggi (Kinard, 2001), yaitu:

1. Sebuah pola pikir untuk keterlibatan kritis (*a mindset for critical engagement*);
2. Suatu keadaan waspada yang didorong oleh keinginan yang kuat, gigih, dan tidak fleksibel untuk mengetahui dan memahami secara mendalam (*a state of vigilance that is driven by a strong, persistent, and flexible desire to know and deeply understand*).

Sebagaimana diungkapkan sebelumnya bahwa teori RMT didasari oleh teori sosio-kultural Vygotsky dan teori MLE Feuerstein. Teori sosio-kultural Vygotsky yang ditekankan dalam teori RMT ini adalah konsep peralatan psikologis. Peralatan psikologis dirancang untuk mengubah proses kognitif dasar menjadi proses psikologis yang lebih tinggi (Kinard, 2007). Sedangkan untuk teori MLE penerapannya pada belajar termediasi dengan menggunakan tugas kognitif yang dirancang untuk mengembangkan berpikir umum dan belajar bagaimana mempelajari keterampilan (Kinard, 2001).

Terdapat tiga konstruksi teori RMT sebagaimana diungkapkan Kinard (2007) yaitu pertama, RMT adalah suatu dinamika yang menyusun kerangka logis dan kecenderungan pengorganisasian untuk upaya sosio-kultural melalui berbagai penemuannya, definisinya, dan teknik mengarangnya dari aspek-aspek kualitatif dan kuantitatif objek-objek, peristiwa di alam dan aktivitas manusia. Kedua, konstruksi RMT merencanakan dan merumuskan peralatan konseptual tingkat tinggi yang menghasilkan pemikiran ilmiah dan pengembangan konseptual ilmiah. Ketiga, konstruksi RMT dioperasionalkan melalui sebuah paradigma yang terdiri dari MLE dan FIE (*Feuerstein Instrumental Enrichment*), bersama dengan perpaduan unik dari konsep operasional berpikir rigorous. Tetapi dalam penelitian ini, peneliti tidak menggunakan FIE ataupun tugas IE (*Instrumental Enrichment*)

karena keterbatasan kemampuan peneliti, sehingga dalam penelitian ini hanya digunakan tugas kognitif sebagaimana biasanya.

Menurut Kinard (diunduh pada 23 Januari 2010 dari www.rmtchicago.com), RMT adalah proses pembelajaran yang terdiri dari unsur-unsur berikut ini :

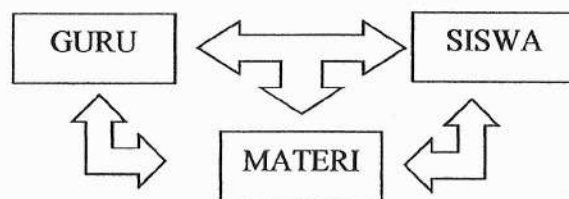
1. Ikatan yang cermat yang dilakukan terus menerus semua siswa dalam berpikir tentang berpikir dan belajar cara belajar (kognisi dan metakognisi);
2. Membimbing secara sengaja dan eksplisit dan membina siswa untuk menyesuaikan alat-alat geometri sebagai instrumen terpisah dan berbeda dari konten geometri. Masing-masing alat memiliki struktur yang menentukan keunikan fungsinya. Fungsi-fungsi dari peralatan berkontribusi terhadap aspek pembangunan konsep-konsep geometri dan digerakkan oleh proses-proses kognitif dan metakognitif. Jadi, setiap alat adalah alat psikologis geometri. Contohnya adalah garis bilangan, sistem nilai tempat, tabel, bidang koordinat xy , persamaan, dan bahasa geometri;
3. Membimbing dan mengasuh siswa ke dalam praktek penggunaan setiap peralatan dengan sungguh-sungguh, melalui instrumennya untuk melaksanakan fungsinya. Instrumen ini untuk mengatur proses kognitif dan metakognitif dan mengarahkan mereka pada pembangunan pemahaman konseptual geometri secara mendalam;
4. Berusaha dengan sungguh-sungguh dan terus-menerus untuk mendorong setiap siswa agar menjadi proaktif dalam membangun berpikir dan belajarnya dengan meminta masing-masing siswa untuk mendapatkan dari kebudayaan dan pengalaman-pengalamannya sebelumnya dan menggunakannya sebagai materi pendorong dan memprosesnya untuk membuat dan menerapkan pengetahuan geometri;
5. Siswa secara proaktif terlibat dalam keseluruhan siklus investigasi geometri: representasi, manipulasi, dan validasi, dengan bantuan siswa menyesuaikan peralatan, bahasa, dan budaya geometri;
6. Membimbing siswa untuk mengalami keindahan intrinsik geometri sambil membangun motivasi intrinsik mereka untuk berpikir matematis.

Di dalam paradigma RMT, siswa dimediasi pada saat memanfaatkan peralatan psikologisnya. Menurut Kinard (2001) peralatan simbolis dan skema yang telah

dikembangkan melalui sosio-kultural yang memerlukan fasilitas penekanan mental dengan pola dan hubungan disebut dengan peralatan psikologi matematis. Struktur peralatan tersebut berkembang secara kolektif dan lambat selama periode waktu tertentu dan tersusun dari bentuk simbol yang paling sederhana sampai simbol yang kompleks. Ketika siswa memperoleh dan memanfaatkan peralatan psikologis matematisnya untuk menghasilkan, mentransformasikan, merepresentasikan, memanipulasi, dan menerapkan pengetahuan yang berasal dari pola dan hubungan maka RMT mulai terbentuk (Kinard, 2001).

Aktivitas RMT memediasi siswa untuk mendefinisikan masalah, untuk menggambarkan apa yang harus dilakukan terhadap masalah yang diberikan, menganalisis peralatan psikologis yang ada untuk memecahkan masalah, menentukan hubungan antara penggunaan peralatan psikologis dan pemecahan masalah, memanfaatkan dan menerapkan peralatan psikologis untuk memecahkan masalah, dan merefleksikan strategi berbeda yang digunakan. Proses pembelajaran yang menggunakan paradigma RMT akan mengikat semua siswanya dalam berpikir tentang berpikir dan belajar bagaimana belajar (kognisi dan metakognisi) sehingga proses pembelajarannya akan menjadi lebih bermakna. Sedangkan guru yang bertindak sebagai mediator akan membimbing siswanya untuk menggunakan peralatan psikologisnya dan mendorong siswanya untuk menjadi proaktif dalam membangun proses berpikir dan belajarnya dengan memanfaatkan peralatan psikologis dan pengetahuan sebelumnya. Melalui mediasi ini siswa akan merasakan keindahan hakiki dari geometri dan akan terbangun motivasi dari dalam diri siswa itu sendiri untuk gemar mempelajari geometri, sehingga diharapkan siswa akan menyukai geometri dan geometri tidak lagi menjadi pelajaran yang menakutkan bagi siswa.

Kinard & Kozulin (2008: 122) menekankan bahwa “pengajaran dengan melibatkan intervensi RMT adalah sebuah proses yang mengubah konten geometri melalui ikatan *rigorous*”. Pembentukan RMT serta perkembangan konsep geometri dan ilmu pengetahuan disusun dan dicapai melalui ikatan yang kuat antara pola dan hubungan. Hal ini bisa diilustrasikan sebagaimana pada Gambar 2.1. Sedangkan penyusunan dan pemeliharaan ikatan ini dibangun melalui konsep MLE.



Gambar 2.1 Ikatan *Rigorous* untuk RMT

Sementara itu, Kinard (2001) menyatakan bahwa interaksi yang dikembangkan melalui *rigor* adalah dinamis (penuh semangat, menantang dan menghidupkan), saling tergantung, dan transformatif. Ketika interaksi dua arah tersebut diserap masing-masingnya untuk menghasilkan keterlibatan dinamis melalui saluran-saluran interaksi, maka ikatan *rigorous* telah dimulai.

Dari paparan di atas, dapat dikatakan bahwa RMT diartikan sebagai suatu pembelajaran yang mana dalam kegiatan pembelajarannya siswa dimediasi untuk membangun dan memunculkan pemahaman dan pengertian dengan memanfaatkan dan memadukan operasi mental yang dimilikinya.

Fungsi kognitif menurut Kinard (2007) yaitu sebuah proses mental yang memiliki makna khusus. Sementara itu fungsi kognitif yang lebih abstrak dalam sifat, tuntutan organisasi mental tingkat tinggi dan rigor ketika digunakan disebut dengan proses kognitif tingkat lebih tinggi (Kinard, 2007). Selanjutnya Kinard menyampaikan bahwa tindakan berpikir tertentu yang diperlukan untuk menguraikan abstraksi dan generalisasi geometri secara langsung disebut fungsi kognitif kekhususan matematis.

Pendekatan RMT bertumpu pada landasan teori MLE dengan menanamkan interaksi antara guru dan siswa dengan kriteria umum MLE yaitu intensionalitas, transendensi dan makna. Dalam interaksi itu, ada dua target yang ingin dicapai yaitu: pembentukan fungsi kognitif siswa yang diperlukan untuk setiap kegiatan belajar dan penggunaan peralatan psikologis matematis siswa. Kinard & Kozulin (2005) menyatakan bahwa kesulitan siswa akan tugas-tugas geometri sering bukan dari kurangnya pengetahuan geometri tertentu tetapi dari tidak adanya prasyarat kognitif yang lebih umum.

Di dalam paradigma RMT, ada tiga aspek fungsi kognitif yang bekerja dalam hubungan satu sama lain untuk menyediakan fungsi kognitif dengan integritasnya

sebagai aktivitas mental atau proses psikologis (Kinard & Kozulin, 2008: 84). Ketiga aspek itu adalah komponen konseptual, komponen tindakan, dan komponen motivasi. Komponen konseptual memberikan mekanisme kemudi untuk aktivitas mental dengan mendefinisikan atau memberikan gambaran. Komponen ini bisa dipandang sebagai interaksi antara prosedur dan tujuan. Komponen tindakan merupakan wujud dari komponen konseptual. Sedangkan komponen motivasi berasal dari kesadaran siswa akan pentingnya dan manfaat dari tindakan mental.

Kinard & Kozulin (2008: 86-88) mengatakan bahwa “untuk berpikir matematis secara rigorous diperlukan tiga level fungsi kognitif yaitu fungsi kognitif umum untuk berpikir kualitatif, fungsi kognitif untuk berpikir kuantitatif dengan ketelitian dan fungsi kognitif untuk menyamaratakan, berpikir logis relasional abstrak dalam budaya geometri”.

Level fungsi kognitif yaitu fungsi kognitif umum untuk berpikir kualitatif, fungsi kognitif terdiri dari: 1) Pelabelan-visualisasi yaitu memberikan suatu nama berdasarkan atribut kritisnya sementara membentuk gambarnya dalam pikiran atau menghasilkan konstruksi yang terinternalisasi dari sebuah objek ketika namanya disajikan; 2) Perbandingan yaitu mencari persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek, kejadian atau situasi; 3) Pencarian secara sistematis untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi yaitu memperhatikan dengan cara penuh makna, terorganisir, dan penuh rencana untuk mengumpulkan dan melengkapi informasi; 4) Penggunaan lebih dari satu sumber informasi yaitu bekerja secara mental dengan dua atau lebih konsep pada saat yang sama, seperti warna, ukuran, dan bentuk, atau menguji situasi dari banyak sudut pandang; 5) Penyandian-pemecahan kode yaitu menempatkan makna ke dalam kode (simbol/tanda) dan/atau mengambil makna kode.

Level fungsi kognitif untuk berpikir kuantitatif dengan ketelitian dan Fungsi kognitif untuk menyamaratakan terdiri dari: 1) Pengawetan ketetapan yaitu Mengidentifikasi dan menjelaskan apa yang tetap sama dalam hal atribut, konsep atau hubungan, sementara beberapa lainnya berubah; 2) Pengukuran ruang dan hubungan spasial yaitu Menggunakan sebuah sistem referensi internal dan/atau eksternal sebagai panduan atau panduan terpadu untuk mengatur, menganalisa, membantu mengartikulasikan, dan mengukur perbedaan, representasi ruang dan

hubungan spasial berdasarkan hubungan keseluruhan ke sebagian; 3) . Pengukuran waktu dan hubungan temporal yaitu menetapkan referensi untuk mengkategorikan, mengukur, dan mengurutkan waktu dan hubungan temporal berdasarkan hubungan keseluruhan ke sebagian; 4) Penganalisisan-pengintegrasian yaitu memecahkan keseluruhan atau mendekomposisikan kuantitas ke dalam atribut kritisnya atau kuantitas jumlahnya; membangun keseluruhan dengan menggabungkan bagian-bagiannya, atribut kritisnya, atau menyusun kuantitasnya dengan menggabungkan kuantitas lainnya secara bersama-sama; 5) Penggeneralisasian yaitu mengamati dan menggambarkan sifat atau perilaku suatu objek atau kelompok objek tanpa merujuk ke rincian khususnya atau atribut kritisnya; 6) Ketepatan yaitu berjuang untuk fokus dan tepat.

Level fungsi kognitif untuk menyamaratakan, berpikir logis relasional abstrak dalam budaya geometri: 1). Pengaktifan pengetahuan geometri sebelumnya yaitu memobilisasi pengetahuan geometri yang diperoleh sebelumnya dengan mencari melalui pengalaman masa lalu untuk membuat hubungan dan koordinasi aspek sesuatu yang pada saat ini sedang dipertimbangkan dan aspek pengalaman masa lalunya tersebut; 2) Penyediaan dan pengartikulasian kejadian matematis logis Memberikan rincian pendukung, petunjuk, dan bukti yang masuk akal untuk membuktikan keabsahan pernyataan, hipotesis atau dugaan yaitu membangkitkan dugaan, pertanyaan, pencarian jawaban, dan pengkomunikasian penjelasan sekaligus mematuhi aturan geometri dan memastikan konsistensi logis; 3) Pendefinisian masalah yaitu melihat dengan menganalisis dan melihat hubungan untuk mengetahui secara tepat apa yang harus dilakukan secara matematis; 4) Berpikir hipotetis-inferensia yaitu membentuk proposisi geometri atau hipotesis dan mencari bukti-bukti logis matematis untuk mendukung propoisi/ hipotesis atau menyangkalnya; 5) Mengembangkan generalisasi yang valid dan bukti berdasarkan sejumlah peristiwa geometri yaitu pemroyeksian dan restrukturisasian hubungan yaitu membentuk hubungan antara objek yang tampak atau kejadian dan merekonstruksi keberadaan hubungan antara objek atau kejadian untuk memecahkan masalah baru; 6) Pembentukan hubungan kuantitatif proporsional yaitu menetapkan hubungan kuantitatif yang berkorespondensi antara konsep A dan konsep berbeda B atau antara konsep yang sama dalam konteks berbeda dengan (1)

menentukan beberapa jumlah asli dari A dan sejumlah asli yang menghubungkan B, dan (2) menguji secara hipotesis untuk melihat bahwa untuk sebarang kelipatan kuantitas asli A yang berkorespondensi dengan B akan menghasilkan kelipatan yang sama kuantitas asli B; 7) Pembentukan hubungan fungsional yaitu membuat hubungan antara dua atau lebih hal yang mengubah nilainya sedemikian rupa perubahan itu membentuk jaringan atau bekerja sama dalam cara yang saling tergantung; 8) Pembentukan unit hubungan fungsional yaitu mengambil aspek dari berbagai rincian matematis yang nampak untuk membentuk pola, mengkategorikannya ke dalam hubungan atribut umum dan/atau perilaku, dan mengatur hasilnya untuk membentuk aturan geometri umum, prinsip, rumus, panduan; menerapkan aturan umum atau rumus untuk situasi khusus atau kumpulan rincian yang terhubung hanya dengan aturan kategori atribut tersebut dan/atau perilaku yang diungkapkan oleh aturan itu; 10) Berpikir analog matematis yaitu menggunakan hubungan yang ditetapkan antara item A dan item B yang dinyatakan dalam proposisi geometri bersama dengan hubungan yang ditetapkan antara item A dan item C yang dinyatakan dalam proposisi geometri kedua untuk menyimpulkan secara logis hubungan yang tidak diketahui sebelumnya antara item B dan C; 12) Berpikir relasional transitif matematis yaitu mempertimbangkan proposisi geometri yang menyajikan hubungan terurut secara kuantitatif ($>$, $<$, $=$ dll) antara dua objek geometri A dan B bersama dengan proposisi geometri kedua yang menyajikan hubungan terurut secara kuantitatif antara objek geometri A dan C dan kemudian melibatkan dalam berpikir logis deduktif untuk menyimpulkan secara logis hubungan terurut secara kuantitatif antara objek B dan C; 13) Penguraian aktivitas geometri melalui kategori kognitif yaitu merefleksikan dan menganalisis aktivitas geometri dan menemukan, menandai, dan mengartikulasikan, secara lisan dan tertulis, menggaris bawahi prinsip-prinsip geometri dan konsep-konsep menggunakan bahasa geometri dan fungsi kognitif.

Sedangkan deskripsi tiga level fungsi kognitif menurut Kinard (2007) sedikit berbeda dengan yang diungkapkan di atas. Kinard (2007) hanya mencantumkan butir 1 sampai butir 6 untuk level ketiga atau level fungsi kognitif untuk menyamaratakan, berpikir logis relasional abstrak dalam budaya geometri. Sedangkan level 1 dan level 2 sudah sama dengan yang dipaparkan di atas.

Berdasarkan hal di atas, menurut hemat penulis, karena keterbatasan penulis, juga dalam melakukan analisa, dalam penelitian ini fungsi kognitif untuk berpikir geometri *rigorous* akan mengacu pada hasil deskripsi yang kedua, yaitu menurut Kinard (2007).

Dari tiga level fungsi kognitif yang dipaparkan di atas, maka peneliti merumuskan indikator untuk mengklasifikasikan level RMT siswa menjadi empat level, yaitu level non RMT, rendah, sedang dan tinggi. Masing-masing indikator beserta level RMT diuraikan dalam Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Indikator RMT

Indikator	Level RMT
Siswa mencapai ketiga level fungsi kognitif	Tinggi
Siswa mencapai dua level fungsi kognitif	Sedang
Siswa mencapai satu level fungsi kognitif	Rendah
Siswa belum mencapai ketiga level fungsi kognitif	Non RMT

D. Proses RMT untuk Pembentukan Konsep

Penerapan RMT berfokus pada memediasi siswa dalam membangun proses kognitif yang kuat bersamaan dengan membangun konsep geometri menggunakan tiga fase dengan enam langkah proses. Proses-proses tersebut tidak berlangsung secara linear. Namun tiap-tiap fase dan langkahnya penting bagi keterlibatan siswa dalam pemahaman konseptual geometri. Ikatan RMT melibatkan dimensi kognitif, affektif dan konseptual. Dalam pengertian ini, proses RMT merupakan suatu infus yang memberikan energi dan memperluas pembelajaran pembangunan konsep geometri dan pemecahan masalah (Kinard & Kozulin, 2008: 123). Berikut ini ketiga fase dalam pembentukan konsep melalui proses RMT:

Fase 1 : Pengembangan kognitif (*cognitive development*)

Langkah-langkahnya adalah;

- a. Siswa dimediasi untuk menyesuaikan model-model dalam tugas kognitif sebagai peralatan psikologis umum berdasarkan pada hubungan struktur/fungsinya
- b. Siswa dimediasi untuk melaksanakan tugas kognitif melalui penggunaan peralatan psikologis untuk membangun proses kognitif tingkat lebih tinggi

Fase 2 : Konten sebagai proses pengembangan (*content as process development*)

Langkah-langkahnya adalah;

- a. Siswa dimediasi untuk membangun konsep-konsep penting dasar yang diperlukan dalam geometri secara sistemik dari pengalaman dan bahasa sehari-harinya
- b. Siswa dimediasi untuk menemukan dan merumuskan pola dan hubungan geometri dalam latihan kognitif
- c. Siswa dimediasi untuk menyesuaikan peralatan psikologis matematis tertentu berdasarkan pada hubungan unik struktur/fungsinya. Peralatan psikologis matematis yang dimaksud misalnya sistem bilangan dengan nilai tempat, garis bilangan, tabel, bidang koordinat xy dan bahasa geometri

Fase 3 : Praktek konstruksi kognitif konseptual (*cognitive conceptual construction practice*)

Langkahnya adalah;

Siswa dimediasi untuk mempraktekan penggunaan tiap-tiap peralatan psikologis matematis tertentu untuk mengorganisir dan mengatur penggunaan fungsi kognitif untuk membangun pemahaman konseptual geometri

Selama proses tersebut, sifat *rigorous* terus menerus dipelihara dan dipertahankan untuk menuju *mathematical rigor*. Kinard & Kozulin (2008: 123) menyatakan bahwa "*The RMT theory defines mathematical rigor as that quality of thought that reveals itself when learners are mediated to be in a state of high vigilance – driven by a strong, persistent, and inflexible desire to know and deeply understand*". Hal ini berarti bahwa *mathematical rigor* merupakan kualitas berfikir ketika siswa dimediasi untuk berada dalam keadaan berpikir dengan tingkat kecermatan yang tinggi.

Dalam pembelajaran di kelas, RMT pada diri siswa ditandai oleh dua komponen sebagaimana diungkapkan oleh Kinard & Kozulin (2008: 124) yaitu

- (1) disposisi pemikir rigorous; menghadapi tantangan dan kerumitan tanpa henti, dan memiliki motivasi serta disiplin diri untuk bertahan melalui perjuangan

berorientasi tujuan. Komponen ini juga membutuhkan keterlibatan mental yang intensif dan agresif yang secara dinamis berusaha untuk menciptakan dan mempertahankan kualitas berpikir yang lebih tinggi. (2) kualitas berpikir rigorosus; dimulai dan ditumbuhkembangkan melalui proses mental yang melahirkan dan mengabadikan perlunya keterlibatan dalam berpikir.

Komponen kedua ini bersifat dinamis di alam dan meliputi ketajaman dalam fokus dan persepsi, kejelasan dan kelengkapan dalam definisi, konsep, dan penggambaran atribut kritis, keseksamaan dan ketelitian, dan kedalaman pemahaman dan pengertian.

Ketika serangkaian pembelajaran yang melibatkan intervensi RMT di atas berlangsung dalam ZPD siswa, maka tidak terlalu sulit bagi siswa dalam mengkonstruksi konsep geometri yang diberikan. Tetapi apabila masih jauh dari jangkauan ZPD siswa, akan dimungkinkan perlunya mediasi yang mendalam agar konsep benar-benar tertanam dalam pikiran siswa.

E. Media Pembelajaran Berbasis RMT

Rossi dan Breidle (1966), mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan, seperti radio, televisi, buku, Koran, majalah, dan sebagainya. Namun demikian, media bukan hanya berupa alat atau bahan saja, akan tetapi hal-hal lain yang memungkinkan siswa dapat memperoleh pengetahuan. Gerlach dan Ely (1980: 244) menyatakan bahwa "*A medium, conceived is any person, material or event that establishes condition which enable the learner to acquire knowledge, skill, and attitude*". Dalam pengertian ini media bukan hanya alat perantara seperti tv, radio, slide, bahan cetakan, akan tetapi guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif di mana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Definisi ini sejalan dengan definisi yang di antaranya disampaikan oleh Asosiasi Teknologi dan Komunikasi pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/AECT*) di amerika, yakni sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi.

Adapun beberapa manfaat dari media pembelajaran adalah dapat menumbuhkan motivasi belajar, bahan pelajaran dapat tersampaikan lebih jelas, pengajar tidak kehabisan tenaga dan pembelajar tidak bosan, dapat mengatasi sifat pasif para siswa. Arsyad (2009:15) mengatakan bahwa “fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru”.

Levie dan Lentz (1982) mengemukakan fungsi psikologis media pembelajaran yaitu :

1. Fungsi Atensi berarti bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan perhatian (*attention*) siswa terhadap materi ajar.
2. Fungsi Afektif yakni menggugah perasaan, emosi dan tingkat penerimaan atau penolakan siswa terhadap sesuatu.
3. Fungsi Kognitif yaitu siswa yang menggunakan media pembelajaran akan memperoleh dan menggunakan bentuk-bentuk representasi yang mewakili objek-objek yang dihadapi, baik objek itu berupa orang, benda atau kejadian.
4. Fungsi Kompensatoris berarti bahwa media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasi siswa yang lemah dan lambat menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan.

Dasar pemilihan media untuk pembelajaran yaitu didasarkan oleh karakteristik siswa, tujuan belajar, metode pembelajaran, sifat dan bahan ajar, kondisi dan kebutuhan pembelajar, biaya, alokasi waktu, serta tersedianya media pembelajaran tersebut.

Sanjaya (2011:211), “media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi tergantung dari sudut mana melihatnya”. Media auditif, yaitu media yang hanya dapat didengar saja, atau media yang hanya memiliki unsur suara, seperti radio dan rekaman suara. Media visual, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara. Yang termasuk ke dalam media ini adalah film *slide*, foto, transparansi, lukisan, gambar, dan berbagai bentuk bahan yang dicetak seperti media grafis. Media audiovisual, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang dapat dilihat, seperti rekaman video, berbagai ukuran film, *slide* suara, dan lain sebagainya.

Kemampuan media ini dianggap lebih baik dan lebih menarik, sebab mengandung kedua unsur jenis media yang pertama dan kedua.

Dilihat dari kemampuan jangkauannya, media dapat pula dibagi ke dalam ; Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak seperti radio dan televisi. Melalui media ini siswa dapat mempelajari hal-hal atau kejadian-kejadian yang aktual secara serentak tanpa harus menggunakan ruang khusus; Media yang mempunyai daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu, seperti film *slide*, film, video, dan lain sebagainya.

Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dapat dibagi ke dalam: (1) Media yang diproyeksikan, seperti film *slide*, film strip, transparansi, dan lain sebagainya. Jenis media yang demikian memerlukan alat proyeksi khusus, seperti *film projector* untuk memproyeksikan film, *slide projector* untuk memproyeksikan film *slide*, dan *Over Head Projector (OHP)* untuk memproyeksikan transparansi. Tanpa dukungan alat proyeksi semacam ini, maka media semacam ini tidak akan berfungsi apa-apa. (2) Media yang tidak diproyeksikan, seperti gambar, foto, lukisan, radio, dan lain sebagainya.

Tanpa menyebutkan jenis dari masing-masing medianya, Gagne dalam Munadi (2012:51) membuat 7 macam pengelompokan media, yaitu “(1) benda untuk didemonstrasikan, (2) komunikasi lisan, (3) media cetak, (4) gambar diam, (5) gambar gerak, (6) film bersuara, dan (7) mesin belajar”.

Rudy Bertz mencoba membagi media berdasarkan indera yang terlibat, sehingga ia memilih tiga unsur pokok sebagai dasar dari setiap media yaitu suara, visual dan gerak. Pada klasifikasi tersebut ia juga membedakan antara media siar (*telecommunication*) dengan media rekam (*reccording*), sehingga terdapat 8 klasifikasi media sebagai berikut :

- a. Media audiovisual gerak, seperti: film suara, pita video, film tv.
- b. Media audiovisual diam, seperti: film rangkai suara
- c. Audio semi gerak, seperti: tulisan jauh bersuara.
- d. Media visual bergerak, seperti: film bisu.
- e. Media visual diam, seperti: halaman cetak, foto, *microphone*, *slide* bisu.
- f. Media visual semi gerak, seperti : alat peraga neraca dan timbangan.
- g. Media audio, seperti: radio, telepon, pita audio.

h. Media cetak, seperti: buku, modul, bahan ajar mandiri.

Dari pengelompokan media yang dilakukan oleh Rudy Bertz, Munadi (2012:54) mengembangkan pengelompokan tersebut menjadi 4 bagian yaitu : (1) Media audio adalah media yang hanya melibatkan indera pendengaran dan hanya mampu memanipulasi kemampuan suara semata. Termasuk dalam media ini adalah program radio, audio tape, dan compact disk (CD). (2) Media Visual adalah media yang hanya melibatkan indera penglihatan. Termasuk di dalamnya yaitu media cetak, sketsa, lukisan, foto, grafik, diagram, bagan, peta dan miniatur. (3) Media Audio Visual adalah media yang melibatkan indera pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam suatu proses. Yang termasuk di dalamnya yaitu film, video, dan televisi. (4) Multimedia adalah media yang melibatkan berbagai indera dalam sebuah proses pembelajaran. Termasuk dalam media ini adalah segala sesuatu yang memberikan pengalaman secara langsung bisa melalui komputer dan internet.

Media tentang materi lingkaran dengan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) yang dikembangkan peneliti ini merupakan multimedia berbasis komputer dengan bantuan software Adobe Flash CS5.

Menurut Nieven (dalam Khabibab, 2006:43) suatu material dikatakan berkualitas jika memenuhi aspek-aspek, antara lain : validitas (validity), kepraktisan (practicality), dan keefektifan (effectiveness). Dalam penelitian ini, peneliti membuat kriteria media pembelajaran berbasis Flash dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) yang baik berdasarkan ketiga aspek tersebut. Media pembelajaran berbasis Flash dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dikatakan baik jika memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

Syarat pertama valid. Valid memiliki arti bahasa “seperti dan semestinya, berlaku atau sah”. Menurut Nieven (1997) dan Akker (1999). *Validity: The system should include state-of-the-art knowledge and should be internally consist.* Sebuah media pembelajaran berbasis flash dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dikatakan valid jika media pembelajaran dirancang berdasarkan rasional teoritik yang kuat dan berbagai komponen dalam media pembelajaran tersebut konsisten secara internal. **Media pembelajaran dikatakan valid jika media tersebut memenuhi aspek-aspek yang telah ditentukan oleh peneliti.** Adapun aspek-aspek substansi adalah sebagai berikut: kesesuaian media

dengan materi ajar; kesesuaian media dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking*(RMT), kesesuaian media dengan indikator; isi materi mencakup sebagian besar konsep yang ada pada materi lingkaran; kejelasan contoh soal dan jawaban dan kejelasan soal. Disamping itu juga harus memenuhi kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan dan penggunaan tata bahasa Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Demikian juga tentang tampilan media ada kesesuaian tampilan gambar, teks, dan suara pengiring, memperhatikan desain background, pemilihan jenis huruf teks dan warna huruf dan keselarasan warna teks dengan gambar.

Syarat kedua praktis. Praktis dalam arti bahasa bermakna “mudah digunakan dalam praktik”. Sedangkan definisi praktis menurut Nieven (1997) dan Akker (1999), *Practicality : the system should meet the needs, wishes, and contextual constraints of the members of the target group*. Media pembelajaran berbasis flash dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking*(RMT) dikatakan praktis jika hasil dari penelitian menunjukkan bahwa para siswa sebagai pengguna media menganggap bahwa media pembelajaran tersebut memenuhi kebutuhan, harapan, dan batasan-batasan yaitu:

- a. Hasil lembar observasi pada saat proses pembelajaran dengan media pembelajaran berbasis flash dapat menunjukkan peningkatan yang positif terhadap aktivitas siswa.
- b. Ahli media pembelajaran berbasis flash menilai bahwa media pembelajaran berbasis flash yang dibuat dapat digunakan dengan sedikit atau tanpa revisi.

Hasil dari lembar observasi digunakan untuk bahan evaluasi untuk menentukan kepraktisan media pembelajaran berbasis flash yang dibuat.

Syarat ketiga efektif. Efektif menurut arti bahasa adalah “dapat menimbulkan akibat, efek, atau pengaruh yang signifikan”. *Effectiveness: The system should positively impact the curriculum Development effort of the target group* (Nieven (1997) dan Akker(1999)). Sebuah media pembelajaran berbasis flash dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking*(RMT) dikatakan efektif jika media pembelajaran secara positif berdampak pada usaha pengembangan kurikulum siswa. Media pembelajaran berbasis flash dikatakan efektif jika :

- a. Hasil angket respons siswa menunjukkan respons positif atau sangat positif terhadap media pembelajaran.
- b. Hasil tes belajar siswa memenuhi standar ketuntasan setelah siswa tersebut menggunakan media pembelajaran berbantuan komputer.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan kriteria-kriteria dalam memilih media pembelajaran yang baik yaitu sebagai berikut :

1. Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran.
2. Media yang dipilih mendukung isi bahan ajar.
3. Media yang ditampilkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Pengembangan media pembelajaran adalah pembuatan media pembelajaran yang sesuai dengan alur pengembangan. Peneliti memilih sebuah model pengembangan yaitu pendekatan desain research yang terdiri dari tiga tahap yaitu *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessmen phase* karena alur pengembangan jelas dan mudah dimengerti oleh peneliti.

F. Perangkat pembelajaran dengan Intervensi RMT

Proses pembelajaran yang baik adalah proses pembelajaran yang terstruktur. Hal ini hanya dapat dilakukan jika guru merencanakan pelaksanaan pembelajarannya dikelas. Untuk itu perlu suatu perangkat pembelajaran yaitu kumpulan sumber belajar yang memungkinkan guru dan siswa melakukan kegiatan pembelajaran (Khabibah, 2006: 48). Dengan adanya perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru, diharapkan proses pembelajaran akan terlaksana dengan tepat.

Dalam penelitian ini akan dikembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan intervensi RMT. Perangkat pembelajaran matematika dengan intervensi RMT adalah kumpulan sumber belajar yang memungkinkan guru dan siswa melakukan pembelajaran dengan intervensi RMT. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Buku ajar siswa/mahasiswa dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS).

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan dijabarkan dalam silabus. Lingkup Rencana Pembelajaran paling luas mencakup 1 (satu) kompetensi dasar yang terdiri

atas 1 (satu) indikator atau beberapa indikator untuk 1 (satu) kali pertemuan atau lebih (Depdiknas, 2008). Dengan demikian, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran adalah prosedur pembelajaran yang merupakan penjabaran dari silabus untuk mencapai suatu kompetensi dasar.

PP NO 19 TAHUN 2005 Pasal 20 (dalam Depdiknas, 2008) menyatakan bahwa perencanaan proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. Berikutnya, PP NO 19 TAHUN 2005 Pasal 20 (dalam Depdiknas, 2008) memberikan panduan penyusunan RPP yang meliputi:

1. Identitas Mata Pelajaran, meliputi nama satuan pendidikan, nama mata pelajaran, kelas dan semester, dan jumlah pertemuan.\
2. Standar Kompetensi (SK), yaitu kualifikasi kemampuan minimal siswa yang menggambarkan penguasaanpengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan / atau semester pada suatu mata pelajaran.
3. Kompetensi Dasar (KD), yaitu sejumlah kemampuan yang harus dikuasai siswa dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran.
4. Indikator, yaitu perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.
5. Alokasi Waktu, yaitu waktu yang ditentukan sesuai dengan keperluan untuk mencapai KD dan beban belajar.
6. Tujuan Pembelajaran, yaitu proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai siswa sesuai dengan kompetensi dasar.
7. Materi Ajar, dapat berupa fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan yang ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator.
8. Metode Pembelajaran, yaitu cara, strategi, atau intervensi yang digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa mencapai KD dan indikator yang diharapkan.
9. Kegiatan Pembelajaran

- a. Kegiatan Pendahuluan, yaitu kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.
 - b. Kegiatan Inti, yaitu proses pembelajaran yang dilakukan untuk mencapai KD
 - c. Kegiatan Penutup, yaitu kegiatan akhir meliputi membuat kesimpulan pembelajaran, melakukan penilaian dan atau refleksi pembelajaran, merencanakan kegiatan tindak lanjut seperti program remidi, pengayaan, atau tugas individu/kelompok, dan menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.
10. Sumber belajar, yaitu sumber yang digunakan dalam proses pembelajaran dan ditentukan berdasarkan SK dan KD, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator.
11. Penilaian Hasil Belajar, yaitu penilaian yang digunakan untuk mengukur keberhasilan belajar siswa dengan menggunakan prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar yang disesuaikan dengan indikator.
- a. Langkah-langkah penyusunan RPP
Dalam Permendiknas No 41 Tahun 2007 tentang standar proses menjelaskan langkah-langkah penyusunan RPP sebagai berikut :
 - 1) Mencantumkan identitas, yang terdiri atas identitas mata pelajaran, SK,KD, indikator, dan alokasi waktu.
 - 2) Merumuskan tujuan pembelajaran.
 - 3) Menentukan materi pembelajaran.
 - 4) Menentukan metode pembelajaran.
 - 5) Menetapkan kegiatan pembelajaran
 - a) Kegiatan Pendahuluan
 - b) Kegiatan Inti
 - c) Kegiatan Penutup
 - 6) Memilih sumber belajar
 - 7) Menentukan penilaian

Dalam pengembangan RPP, langkah-langkahnya tidak harus urut seperti di atas. Namun pada penelitian ini, peneliti mengadaptasi komponen dan langkah-

langkah penyusunan RPP tersebut di atas yang disesuaikan dengan intervensi RMT. RPP disusun dengan memuat fase-fase dalam intervensi RMT dengan disertakan aktivitas siswa yang dilihat dari tiga level fungsi kognitif dan aktivitas guru dalam memediasi siswa untuk mencapai ketiga level fungsi kognitif yang disesuaikan dengan kriteria MLE.

Lembar kegiatan siswa (LKS) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang harus jelas kompetensi dasar (KD) yang akan dicapainya (Depdiknas, 2008). Depdiknas (2008) memberikan panduan penyusunan LKS yang meliputi:

- a. Komponen LKS, meliputi judul, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar, KD yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas yang harus dilakukan, langkah kerja, dan laporan yang harus dikerjakan.
- b. Langkah-langkah penyusunan LKS
 - 1) Melakukan analisis kurikulum; SK, KD, Indikator dan materi pembelajaran.
 - 2) Menyusun peta kebutuhan LKS
 - 3) Menentukan judul LKS
 - 4) Menulis LKS
 - 5) Menentukan alat Penilaian

Pada penelitian ini, peneliti mengadaptasi komponen dan langkah-langkah penyusunan LKS tersebut di atas sehingga dihasilkan LKS yang akan dikerjakan siswa melalui permasalahan yang disusun berdasarkan tiga level fungsi kognitif RMT. Dalam melaksanakan pembelajaran, guru perlu mengadakan evaluasi atau penilaian untuk mengukur seberapa jauh hasil pembelajaran sesuai dengan tujuan telah ditentukan dalam kurikulum, dalam hal apa pembelajaran perlu diperbaiki, siswa mana yang memerlukan tambahan bantuan, dsb. Dengan kata lain, penilaian yang dilakukan oleh guru harus menghasilkan peningkatan dalam tindakan pembelajaran atau hasil belajar.

Agar penilaian dapat menghasilkan tindakan untuk meningkatkan pembelajaran atau hasil belajar, penilaian itu harus menghasilkan informasi sebanyak mungkin yang relevan dengan pembelajaran baik informasi formal maupun informal. Banyak

cara atau alternatif penilaian, antara lain : produk dari siswa, porto folio siswa, karya tulis, penilaian kinerja, pengamatan dan penyelidikan oleh siswa. Dalam penelitian ini yang akan dikembangkan yaitu penilaian dengan menggunakan portofolio siswa.

Portofolio siswa adalah kumpulan hasil karya seorang siswa, sebagai hasil pelaksanaan tugas kinerja, yang ditentukan oleh guru atau oleh siswa bersama guru, sebagai bagian dari usaha mencapai tujuan belajar, atau mencapai kompetensi yang ditentukan dalam kurikulum. Jadi, tidak setiap kumpulan karya seorang siswa disebut portofolio. Portofolio dalam arti ini, dapat digunakan sebagai instrumen penilaian atau salah satu komponen dari instrumen penilaian, untuk menilai kompetensi siswa, atau menilai hasil belajar siswa. Portofolio demikian disebut juga 'portofolio untuk penilaian' atau 'portofolio penilaian. (Depdiknas, 2003).

Agar terarah, penggunaan portofolio harus dilakukan dengan perencanaan yang sistematis, melalui enam langkah berikut (Depdiknas, 2003) : (1) menentukan maksud atau fokus portofolio, (2) menentukan aspek isi yang di nilai, (3) menentukan susunan, bentuk, atau organisasi portofolio, (4) menentukan penggunaan portofolio, (5) menentukan cara menilai portofolio, (6) menentukan bentuk atau penggunaan rubrik.

Pengembangan bahan ajar ditekankan pada kebenaran isi geometri, pendekatan pembelajaran untuk menyajikan materi geometri dan kesesuaian dengan kaidah-kaidah grafis.

Hasil penelitian fundamental tahun 2008 dan tahun 2009 dilanjutkan pada tahun 2010 mendapatkan level abstraksi dan peta penalaran dilihat dari operasi logis Piaget. Berdasarkan hasil ini dan mengacu pada teori baru MLE dan RMT serta fungsi kognitif, didapat hasil RMT dalam pembelajaran matematika baik di sekolah menengah dan perguruan tinggi (Penelitian hibah unggulan perguruan tinggi, 2013). Secara rinci disajikan dalam road map penelitian sebagai berikut.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT

A. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan:

1. Proses dan hasil pengembangan model **RPP** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA.
2. Proses dan hasil pengembangan model **SAP** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru matematika.
3. Proses dan hasil pengembangan model **LKM** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru matematika.
4. Proses dan hasil pengembangan model **LKS** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA.
5. Proses dan hasil pengembangan model **penilaian autentik** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru matematika.
6. Proses dan hasil pengembangan model **penilaian autentik** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMP dan SMA.
7. Proses dan hasil pengembangan Buku Matematika yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMA kelas 12 IPA.
8. Proses dan hasil pengembangan buku model **Sistem geometri** yang memperhatikan *Mediated Learning Experience* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk siswa SMA kelas 12 IPA.

10. Proses dan hasil pengembangan model *media berbasis ICT* yang memperhatikan *Mediated Learning Experiencedan Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru.

B. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
Pengembangan model ini dapat sebagai acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
2. Bagi Guru
Pengembangan model ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran.
3. Bagi Universitas
Sebagai keunggulan dalam mencetak calon guru karena pengembangan model ini dapat digunakan sebagai citra dari perguruan tinggi.

10. Proses dan hasil pengembangan model *media berbasis ICT* yang memperhatikan *Mediated Learning Experienced* dan *Rigorous Mathematical Thinking* untuk mahasiswa calon guru.

B. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
Pengembangan model ini dapat sebagai acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
2. Bagi Guru
Pengembangan model ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran.
3. Bagi Universitas
Sebagai keunggulan dalam mencetak calon guru karena pengembangan model ini dapat digunakan sebagai citra dari perguruan tinggi.



KEPUTUSAN
REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
Nomor 122/UN38/HK/LT/2015

Tentang

PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI PENDAMPING 7 IN 1 (IDB) BARU DAN LANJUTAN
TAHUN ANGGARAN 2015

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

- Menimbang : a. bahwa sesuai dengan surat Direktur Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat nomor 063/SP2H/PPM/DIT.LITABMAS/II/2015, tanggal 5 Februari 2015, tentang Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Tahun 2015 Batch I maka perlu adanya penetapan penelitiannya.
b. Bahwa untuk keperluan tersebut pada butir a diatas, memandang perlu menerbitkan Keputusan ini.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang RI Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 4 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
4. Keputusan Presiden RI Nomor 269 tahun 1965 tentang Pendirian IKIP Surabaya;
5. Keputusan Presiden RI Nomor 93 tahun 1999 tentang Perubahan IKIP Surabaya menjadi Universitas Negeri Surabaya;
6. Keputusan Mendikbud RI Nomor 164/MPK.A4/KP/2014 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Surabaya;
7. Keputusan Mendikbud RI Nomor 279/O/1999 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Surabaya;
8. Keputusan Mendiknas RI Nomor 92/O/2001 tentang Statuta Universitas Negeri Surabaya;
9. Keputusan Menkeu RI Nomor 50/KMK.05/2009 tentang Penetapan Universitas Negeri Surabaya Pada Departemen Pendidikan Nasional sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
10. Peraturan Menteri Keuangan RI Nomor 92/PMK.05/2011 tentang Rencana Bisnis dan Anggaran Serta Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum;
11. Surat Pengesahan Menteri Keuangan Nomor SP DIPA- 023.04.2.414970/2015, tentang DIPA BLU tahun 2015;

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
Pertama : Peneliti pada Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Tahun Anggaran 2015, yang nama penelitiannya seperti tersebut dalam lampiran keputusan ini.
Kedua : Dalam menjalankan tugasnya sebagai peneliti supaya tetap berpedoman pada ketentuan yang berlaku.
Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan selesainya kegiatan tersebut dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan akan diubah sebagaimana mestinya apabila ternyata di kemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di : Surabaya
Pada tanggal : 17 Februari 2015
Rektor,

ttd

WARSONO
NIP 196005191985031002

Salinan sesuai dengan bunyi
Keputusan yang asli.
Kepala BAU dan Keuangan,

Drs. BUDIARSO, S.H., M.M.
NIP 196005131980101002

- Salinan disampaikan kepada Yth:
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI
 - Sekretaris Jenderal Kemdikbud
 - Inspektur Jenderal Kemdikbud
 - Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Kemdikbud
 - Para Pembantu Rektor Unesa
 - Para Dekan, Direktur Pascasarjana, Kepala LPPM
 - Kepala Biro di lingkungan UNESA



Lampiran : Keputusan Rektor Unesa
 Nomor : 122/UN38/HK/PM/2015
 Tanggal : 17 Februari 2015

DAFTAR PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI PENDAMPING 7 IN 1 (IDB) BARU DAN LANJUTAN
 TAHUN ANGGARAN 2015

No.	Fak./ Unit Kerja	Jur.	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Kategori	Waktu (bln)	Jenis Penelitian
1	FIP	Pendidikan Guru Sekolah Dasar	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Pendidikan Bahasa Indonesia di Kelas Awal SD Terintegrasi IPA-IPS Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Mengoptimalkan Kompetensi Mahasiswa Jurusan PGSD	Pgsd	Prof. Dr. Wahyu Sukarinningsih, M.Pd. Dr. Wasodo Tjipto Subroto, M.Pd. Julianto, S.Pd., M.Pd.	0018016801 0018115803 0019068102	IV/c IV/c III/c	S3 S3 S2	P L L	150,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
2	FBS	Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia	Pendidikan Kesehatan Lingkungan Berbasis Karakter (Studi Kasus Pondok Pesantren di Kabupaten Jombang)	Pendidikan Mipa Lain Yang Belum Tercantum	Prof. Dr. H. Haris Supratno Dr. Hj. Heny Subandiyah, M.Hum. Aries Dwi Indriyanti, S.Kom., M.Kom.	0028085506 0030116403 0012048006	IV/e IV/b III/b	S3 S3 S2	L P P	100,000,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
3	FBS	Pendidikan Seni Drama Tari dan Musik	Pengembangan Bahan Ajar Seni Budaya Tematik Berbasis KeMIPAAN (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di SD Kurikulum 2013)	Pendidikan Seni Drama, Tari dan Musik	Dr. Hj. Warit Handayani, M.Pd. Dr. Drs. I Nyoman Lodra, M.Si. Drs. Bambang Sugito, M.Sn. Dra. Susannah, M.Pd.	0026096002 0001105906 0016116401 0011126606	IV/c IV/b IV/a III/d	S3 S3 S2 S2	P L L P	50,500,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
4	FBS	Pendidikan Bahasa Inggris	Model Strategi Pembelajaran Olimpiade Matematika Dalam Bahasa Inggris Level SD di Indonesia	Pendidikan Bahasa (dan Sastra) Inggris	Drs. Slamet Setiawan, M.A., Ph.D. Ahmad Munir, S.Pd., M.Ed., Ph.D. Budi Priyo Prawoto, S.Pd., M.Si. Dian Riwa Himmawati, S.S., M.Hum.	0008066806 0004087605 0017048502 0003047503	IV/a III/c III/b III/d	S3 S3 S2 S2	L L L P	75,000,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
5	FMIPA	Biologi	Pengembangan Kurikulum Berorientasi KKNI Mata Kuliah Kependidikan Prodi S1 Kependidikan FMIPA Unesa Untuk Memfasilitasi Mahasiswa Sesuai Kebutuhan Abad 21	Pendidikan Mipa Lain Yang Belum Tercantum	Dr. Hj. Yuni Sri Rahayu, M.Si. Dr. Tataq Yuli Eko Siswono, S.Pd., M.Pd. Dian Novita, S.T., M.Pd. Muji Sri Prastwi, S.Pd., M.Pd.	0008066605 0008077106 0019117409 0006038005	III/d IV/a III/c III/b	S3 S3 S2 S2	P L P P	150,000,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
6	FMIPA	Biologi	Pengembangan Prototipe Paket Pengalaman Belajar Berbasis Pedagogical Contextual and Authentic Tasks (PCAT) di FMIPA Unesa	Pendidikan Mipa Lain Yang Belum Tercantum	Prof. Dr. H. Muslimin Ibrahim, M.Pd. Dr. Abadi, M.Sc.	0001045107 0030086501	IV/e IV/a	S3 S3	L L	150,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)

No.	Fak./ Unit Kerja	Jur.	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	MIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Kategori	Waktu (h/m)	Jenis Penelitian
7	FMIPA	Biologi	Pengembangan Video Pembelajaran Pendekatan Sainifik untuk Mengembangkan Keterampilan Mengajar Calon Guru MIPA	Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (Sains)	Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. Bertha Yonata, S.Pd., M.Pd. Ulf Fatah, S.Pd., M.Si. Dr. Suryanti, M.Pd.	0013076605 0022083201 0021097806 0013056801	IV/c III/c III/c IV/b	S3 S2 S2 S3	P P P P	120,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
8	FMIPA	Biologi	Pemanfaatan Bioinspektisida Mikroba Dan Nabati Dalam Formula Foto-Protektan Yang Efektif Untuk Mengendalikan Hama Kedelai Dan Aman Bagi Agroekosistem	Biologi (dan Bioteknologi Umum)	Dra. Erve Ramasari, M.Si. Dr. Asri Wijastuti, M.Pd. Dra. Winarsih, M.Kes.	0038096009 0013106103 0019046402	IV/b IV/a IV/b	S2 S3 S2	P P P	80,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
9	FMIPA	Fisika	Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kinerja Calon Guru Fisika	Pendidikan Fisika	Dr. Lili Anifah, S.T., M.T. Dr. Nurkholis, M.Pd. Drs. Dwikoranto, M.Pd.	0002097901 0010096806 0001126505	III/c IV/b IV/a	S3 S3 S3	P L L	97,500,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
10	FMIPA	Kimia	FOS Umbi Yacon [Smalanthus sonchifolia] (Poeppe et Endl.) H. Robinson sebagai Probiotik dan Sinbiotik untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen	Kimia	Prof. Dr. Leny Yunita, M.Kes. Dr. Prima Retno Wikandani, M.Si. Dra. Isnawati, M.Si.	0012095107 0015116402 0022116702	IV/e III/d IV/a	S3 S3 S2	P P P	110,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
11	FMIPA	Kimia	Preparasi Sanjaya Pendidikan Kimia Tanpa Miskonsepsi Di FMIPA Unesa	Pendidikan Kimia	Prof. Dr. Suyono, M.Pd. Dr. Hj. Masryah, M.Pd. Murchlis, S.Pd., M.Pd.	0020066603 0011076010 0015097203	IV/d IV/b III/d	S3 S3 S2	L P L	150,000,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
12	FMIPA	Kimia	Optimalisasi Reayasa Membran Ultrafiltrasi Berkinerja Tinggi Dengan Teknik Inversi Fasa/Imersi-Prepitasasi Dan Blending Menggunakan Polivinylidene Fluoride, Polisulfon Dan Polietimida Sebagai Teknologi Multifungsi Unggulan	Kimia	Dr. Pirim Setiarsa, M.Si. Dr. Toeti Koestari, M.Si. Dr. Nita Kusumawati, S.Si., M.Sc. Dra. Maria Monica Sianita Basukiwardoyo, M.Si.	0027086003 0024085003 0004078221 0003056410	III/d IV/b III/c III/c	S3 S3 S3 S2	L P P P	100,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
13	FMIPA	Matematika	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Geometri Fraktal dan Matematika Fuzzy Berbasis Eksperimen Dan Studi Lapangan Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa	Pendidikan Matematika	Prof. Dr. Dwi Juniati, M.Si. Prof. Drs. I Ketut Budayasa, Ph.D.	0015066724 0004125703	IV/c IV/e	S3 S3	P L	107,500,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)
14	FT	Pendidikan Kesejahteraan Keluarga	Peningkatan Respons Immun dan Status Gizi Balita Kurang Gizi melalui Pemanfaatan Baban Pangan Lokal Daun Kelor (Moringa Oleifera)	Ilmu Gizi	Dr. Rita Ismawati, S.Pd., M.Kes. Dr. Meida Wahini, M.Si. Dra. Sri Andayani, M.Pd.	0011076924 0022086101 0006036638	IV/b IV/a III/d	S3 S3 S2	P P P	121,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (DB)

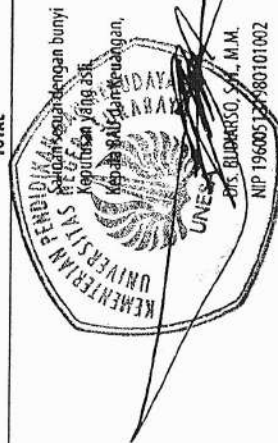
No.	Fak./ Unit Kerja	Jur.	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Kategori	Waktu (bln)	Jenis Penelitian
15	FT	Teknik Informatika	Penerapan Berfikir Komputasi pada Mata Kuliah Media Pembelajaran dan Teknologi Informasi Komputer (TIK)	Pend. Teknologi dan Kejuruan	Prof. Dr. Ekohanaedi, M.Pd. Dr. Nanik Esdiansari, M.Pd.	0004046012 0013115506	IV/e III/d	S3 S3	L P	89,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
16	FT	Teknik Elektro	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis E-Learning Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Hegari (SMKN) Kota Surabaya	Pendidikan Teknik Elektro	Puput Wanarti Rusmarmo, S.T., M.T. Dr. Hj. Euis Ismayadi, M.Pd. Raden Roro Hapsari Pemi Agusain Tjahyuningujias, S.Si, M.T. Yuni Yamasari, S.Kom., M.Kom.	0022067003 0024725705 0017087505 0002067504	IV/a IV/c III/c III/c	S2 S3 S2 S2	P P P P	102,500,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
17	FT	Teknik Sipil	Penggunaan Alat Peraga Matematika Sebagai Media Pembelajaran dalam Peningkatan Pemahaman Matematika pada Siswa SD berdasarkan Potensi di Daerah Tertinggal Provinsi Jawa Timur	Matematika	Ninik Wahyu Hidayati, S.Si., M.Si. Dr. Ir. H. Dadang Supriyatno, M.T. Dra. Nur Andajanti, M.T. Ari Widayanti, S.T., M.T.	0016127101 0020076401 0002126207 0029097305	IV/a IV/a IV/b III/c	S2 S3 S2 S2	P L P P	152,500,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
18	FT	Teknik Sipil	Pemanfaatan Agregat Lokal tanpa Bahan Kimia untuk Pembuatan Elemen Struktur Beton Mutu Tinggi yang Daktila.	Teknik Sipil	Drs. Bambang Sabarman, S.T., M.T. Drs. Ir. Sutikno, M.T. Drs. Ir. Karjoto, M.S. Dr. Suparji, S.Pd., M.Pd.	0013046304 0030075201 0016125103 0002066907	IV/b IV/c S2 IV/b	S2 S2 S2 S3	L L L L	140,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
19	FIK	Pendidikan Kepelatihan Olahraga	Efek Pemberian Kreatin Monohidrat Jangka Pendek Terhadap Penurunan Kadar Troponin I Plasma Sebagai Pertanda Kerusakan Otot Setelah Melakukan Program Latihan Fisik Dengan Intensitas Tinggi	Bidang IPA Lain Yang Belum Tercantum	Prof. Dr. H. Hari Setijono, M.Pd. Dr. Edy Mintarto, M.Kes. Sapto Wibowo, S.Pd., M.Pd.	0017114902 0016126602 0022057203	IV/e IV/b III/a	S3 S3 S2	L L L	100,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB)
20	FIP	Pendidikan Luar Sekolah	Penyusunan Modul Pendidikan Lingkungan Hidup Green Orientation Dalam Menunjang Perkuliahan Di Jurusan IPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Surabaya	Pend Kependudukan dan Lingkungan Hidup	Prof. Dr. Maria Veronika Roesminingsih, M.Pd. Drs. Ismono, M.S. Dr. Ketut Atmaja Johny Artha, M.Kes.	0015015402 0016016005 0015066805	IV/e IV/c IV/b	S3 S2 S3	P L L	70,000,000	III	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
21	FMIPA	Fisika	Pengembangan Kemampuan Merancang Dan Melaksanakan Kegiatan Laboratorium IPBA Bagi Mahasiswa Calon Guru	Fisika	Drs. Supriyono, M.S. Prof. Dr. Madlazim, M.Si.	0028065402 0005116510	IV/a IV/d	S2 S3	L L	175,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
22	FMIPA	Fisika	Pengembangan Buku Panduan Eksperimen Yang Terintegrasi Dalam Mata Kuliah gelombang Optik untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di Jurusan Fisika FMIPA Unesa	Pendidikan Fisika	Dra. Madewi Mulyanata, M.Si. Prof. Dr. Prabowo, M.Pd.	0018083705 0017034502	IV/a IV/e	S2 S3	P L	100,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan

No.	Fak./ Unit Kerja	Jur.	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Kategori	Waktu (bln)	Jenis Penelitian
23	FMIPA	Kimia	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Kimia Bahan Alam Berbasis Field Study dan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Life Skill Mahasiswa	Pendidikan Kimia	Prof. Dr. Tukiran, M.Si. Prof. Dr. Suyatno, M.Si. Dra. Nurul Hikajati, M.Si.	0028126604 0020076504 0010045503	IV/b IV/c IV/c	S3 S3 S2	L L P	135.500.000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
24	FMIPA	Matematika	Pengembangan Model Perangkat Pembelajaran Geometri Di Sekolah Menengah Menengah Dan Di Jurusan Pendidikan Matematika Berbasis Mediated Learning Experience Dan Rigorous Mathematical Thinking	Pendidikan Matematika	Prof. Dr. Mega Teguh Budiarto, M.Pd. Dr. Pradnyo Wijayanti, M.Pd. Ika Kurniasari, S.Pd., M.Pd.	0024125202 0009046905 0018048304	IV/d III/d III/c	S3 S3 S2	L P P	140.000.000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
25	FMIPA	Biologi	Formulasi Media Penyimpanan Spermatozoa Manusia Secara Sederhana Dan Analisis Stabilitas Materi Genetiknya Sebagai Alternatif Teknologi Penyimpanan Yang Mudah Dan Murah	Biologi (dan Bioteknologi Umum)	Prof. Dr. dr. Tjandra Kirana M. Sjaitullah Noer, M.S., Sp. And. Dr. Nur Duchta, S.Si, M.Si.	0023044701 0019077003	IV/d IV/a	S3 S3	P P	165.000.000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
26	FMIPA	Fisika	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Bahan Paduan Berbasis Experiential Learning Untuk Membentuk Karakter Entrepreneur Dan Life Skill Mahasiswa Fisika	Pendidikan Fisika	Dra. Suliyannah, M.Si. Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd. Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si. Lydia Rohmawati, S.Si., M.Si.	0006126108 0022086004 0002047103 0010058402	IV/b IV/d III/d III/b	S2 S3 S2 S2	P L P P	162.500.000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
27	FT	Teknik Mesin	Pengembangan Proses Produksi Biodiesel Biji Karet Metode Non-Katalis Aliran Kontinu Skala Pilot Plant Kapasitas 100 Liter/Hari	Biologi (dan Bioteknologi Umum)	Prof. Dr. Ir. I Wayan Susila, M.T. Prof. Dr. Hj. Rudians-Agustini, M.Pd.	0015125302 0010086008	IV/d IV/a	S3 S3	L P	225.000.000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
TOTAL										3.318.500.000			

Ditetapkan di : Surabaya
Pada tanggal : 17 Februari 2015
Rektor,

ttd

WARSONO
NIP 196005191985031002



No.	Fak./ Unit Kerja	Jur.	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Dana (Rp.)	Kategori	Waktu (Bln)	Jenis Penelitian
23	FMIPA	Kimia	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Kimia Bahan Alam Berbasis Field Study dan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Life Skill Mahasiswa	Pendidikan Kimia	Prof. Dr. Tukiran, M.Si. Prof. Dr. Suyarno, M.Si. Dra. Nurul Hidayati, M.Si.	0028126604 0020076504 0010045503	IV/b IV/c IV/c	S3 S3 S2	L L P	135,500,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
24	FMIPA	Matematika	Pengembangan Model Perangkat Pembelajaran Geometri Di Sekolah Menengah Atas Dan Di Jurusan Pendidikan Matematika Berbasis Mediated Learning Experience Dan Rigorous Mathematical Thinking	Pendidikan Matematika	Prof. Dr. Mega Teguh Budiarto, M.Pd. Dr. Pradnyo Wijayanti, M.Pd. Ika Kurniasari, S.Pd., M.Pd.	0024125202 0009046905 0018048304	IV/d IV/d IV/c	S3 S3 S2	L P P	140,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
25	FMIPA	Biologi	Formulasi Media Penyimpanan Spermatozoa Manusia Secara Sederhana Dan Analisis Stabilitas Materi Genetiknya Sebagai Alternatif Teknologi Penyimpanan Yang Mudah Dan Murah	Biologi (dan Bioteknologi Umum)	Prof. Dr. dr. Tjandra Krana M. Sjafullah Noer, M.S., Sp. And. Dr. Nur Dachia, S.Si, M.Si.	0023044701 0019077003	IV/d IV/a	S3 S3	P P	165,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
26	FMIPA	Fisika	Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Bahan Paduan Berbasis Experiential Learning Untuk Membentuk Karakter Entrepreneur Dan Life Skill Mahasiswa Fisika	Pendidikan Fisika	Dra. Suliyah, M.Si. Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd. Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si. Lydia Rahmawati, S.Si, M.Si.	0006126108 0022086004 0002047103 0010058402	IV/b IV/d IV/d IV/b	S2 S3 S2 S2	P L P P	162,500,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
27	FT	Teknik Mesin	Pengembangan Proses Produksi Biodiesel Biji Karet Metode Non-Katalis Aliran Kontinu: Skala Pilot Plant Kapasitas 100 Liter/Hari	Biologi (dan Bioteknologi Umum)	Prof. Dr. Ir. I Wayan Susila, M.T. Prof. Dr. Hj. Radiansa Agustini, M.Pd.	0015125302 0010086008	IV/d IV/a	S3 S3	L P	225,000,000	I	8	Unggulan Perguruan Tinggi Pendamping 7 in 1 (IDB) Lanjutan
TOTAL										3.318.500.000			

Ditetapkan di : Surabaya
Pada tanggal : 17 Februari 2015
Rektor,

tttd

WARSONO
NIP. 196005191985031002

