

PEMBELAJARAN TERMOKIMIA DENGAN MENGINTERKONEKSIKAN MULTIPEL REPRESENTASI UNTUK MEREDUKSI Miskonsepsi

LEARNING OF THERMOCHEMISTRY BY CONNECTING THE MULTIPLE REPRESENTATION FOR REDUCTION MISCONCEPTIONS

Harun Nasrudin, Suyono, Muslimin Ibrahim
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya
Jl. Ketintang Surabaya (60231), Telp. 031-8298761

Email: harunnasrudin@unesa.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi miskonsepsi mahasiswa setelah dilakukan pembelajaran dengan menginterkoneksikan representasi kimia makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik pada materi Termokimia. Subyek penelitian adalah mahasiswa S-1 angkatan 2011 jurusan kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Penelitian dilakukan dengan metode CRI (Certainty of Response Index) untuk mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran dengan menginterkoneksikan multipel representasi pada materi termokimia dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa dari rata-rata 12,25% pada tes awal menjadi 10,25% pada tes akhir atau terjadi penurunan dengan rata-rata 2,00%.

Kata-kata kunci: Miskonsepsi, termokimia, multipel representasi, CRI

Abstract. This study aimed to know the reduction of student's misconceptions after learning by connecting the chemical representation macroscopic, sub-microscopic, and symbolic to the subject matter of thermochemistry. The participants were students from the 2011 year of chemistry at State University of Surabaya. The study was conducted by using the CRI (Certainty of Response Index) method to identify student's misconceptions. The results showed that implementing of learning by connecting the multiple representations to the subject matter of thermochemistry were reduced from an average 12,25% at pretest become 10,25% at posttest or a decline in the average of 2,00%.

Keywords: Misconceptions, thermochemistry, multiple representations, CRI

PENDAHULUAN

Konsep di dalam struktur kognitif individu merupakan hasil dari suatu pengalaman. Konsep atau pengetahuan yang dimiliki mahasiswa merupakan hasil dari proses belajar yang akan menjadi fondasi dalam struktur berpikir mahasiswa untuk memecahkan berbagai persoalan. Terdapat tiga kelompok konsepsi yaitu tahu konsep (TK), tidak tahu konsep (TTK), dan miskonsepsi (MK) yang didasarkan pada *Certainty of Response Index* (CRI) yang

disarankan oleh Hasan et al [7] untuk menggambarkan pencapaian pemahaman konsep mahasiswa. Salah konsepsi atau miskonsepsi merupakan suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang tersebut. Hal tersebut sesuai dengan suatu pendapat bahwa miskonsepsi adalah ide atau gagasan yang salah tentang suatu konsep yang dimiliki seseorang yang berbeda dengan konsep yang disepakati dan dianggap benar para peneliti, biasanya

pandangan yang berbeda (salah) ini bersifat resisten dan persisten [8; 11].

Penguasaan seseorang terhadap konsep kimia ditentukan oleh kemampuannya dalam mentransfer fenomena makroskopik, ke sub-mikroskopik, atau simbolik atau sebaliknya [3]. Sejalan dengan pernyataan tersebut, bahwa pemahaman kimia pada hakikatnya dapat direpresentasikan dalam tiga level, yaitu level makroskopik, level sub-mikroskopik, dan level simbolik/lambang [9]. Namun, fenomena yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran kimia masih menekankan pada level representasi makroskopik dan simbolik sehingga dapat menyebabkan miskonsepsi [10]. Peneliti lainnya juga menemukan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan tiga level representasi kimia [4]. Demikian pula, Unal *et al.* [12] menemukan adanya ketidakmampuan mahasiswa dalam membuat hubungan yang benar antara ketiga level representasi ini merupakan sumber penyebab miskonsepsi.

Beberapahasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi masih terjadi pada sebagian besar konsep-konsep pada materi termodinamika [1], diantaranya pada konsep; konsep termokimia [6]; dan konsep energi [2]. Salah satu cara untuk mengubah miskonsepsi adalah dengan menyajikan pembelajaran melalui interkoneksi ketiga level representasi kimia. Hal ini didukung oleh temuan beberapa peneliti bahwa penguasaan seseorang terhadap konsep kimia ditentukan oleh kemampuannya dalam mentransfer fenomena makroskopik, ke sub-mikroskopik, atau simbolik dan sebaliknya [3].

Miskonsepsi menjadi hambatan yang sangat besar dalam pembelajaran yang lebih bermakna [11]. Oleh karena itu, miskonsepsi mahasiswa harus segera diluruskan (diperbaiki), direduksi, bahkan dicegah sehingga tidak menimbulkan

konsepsi yang salah terhadap materi kimia secara keseluruhan.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis praeksperimen (*pre-experimental design*) dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design* yaitu eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa kelompok pembanding [5]. Subyek penelitian adalah mahasiswa S-1 Angkatan 2011 jurusan kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Instrumen yang digunakan adalah tes pelacakan konsepsi yang terdiri dari 13 item soal berbentuk pilihan ganda yang disertai alasan/argumen dan skala CRI. Ukuran kepastian CRI didasarkan pada skala enam (0-5) seperti yang dikemukakan oleh Hasan *et al.* Pada setiap tes konseptual penjarangan miskonsepsi yang berbentuk pilihan ganda, responden diminta untuk:

- Memilih satu jawaban yang dianggap benar dari option pilihan jawaban yang tersedia.
- Memberikan alasan/argumen terkait pilihan jawaban yang telah dipilih.
- Memilih angka CRI dari 0 – 5 untuk setiap jawaban item tes.

Berdasarkan jawaban mahasiswa, maka dapat ditentukan persentase mahasiswa yang TK, TTK, dan MK. Untuk penetapan konsep yang paling dipahami secara miskonsepsi oleh mahasiswa dilakukan dengan cara identifikasi miskonsepsi secara berkelompok. Identifikasi

secara berkelompok dilakukan berdasarkan padarata indeks CRI dari mahasiswa yang menjawab benar (CRIB) dan rata-rata indeks CRI dari mahasiswa yang menjawab salah (CRIS), dan fraksi mahasiswa yang menjawab benar (Fb) [7]. Selanjutnya, dilakukan analisis untuk mengetahui reduksi miskonsepsi.

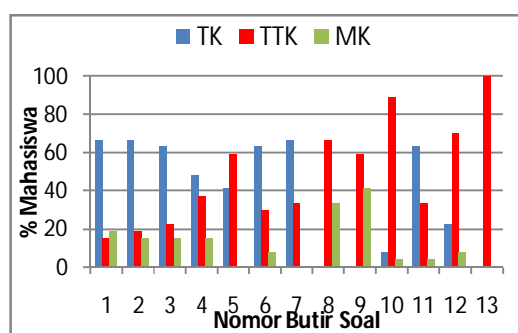
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta kondisi prakonsepsi mahasiswa dalam kategori tahu konsep (TK), tidak tahu konsep

(TTK), dan miskonsepsi (MK) pada masing-masing konsep yang merepresentasi termokimia disajikan pada Tabel 1 dan divisualisasikan pada Gambar 1.

Tabel 1 Data Prakonsepsi Mahasiswa pada Konsep Termokimia

Butir Soal	Konsep	Persentase		
		TK	TTK	MK
1	Pengaruh penyerapan atau pelepasan kalor terhadap perubahan entalpi suatu sistem (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	66,67	14,81	18,52
2	Kalor reaksi dan entalpi pada proses pembakaran logam magnesium di udara (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena makroskopik dan simbolik	66,67	18,52	14,81
3	Persamaan termokimia suatu reaksi (representasi simbolik) menggunakan fenomena sub-mikroskopik.	62,97	22,22	14,81
4	Perubahan entalpi standar suatu reaksi (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik	48,15	37,04	14,81
5	Membedakan perubahan entalpi pembekuan dan perubahan entalpi pelelehan	40,74	59,26	0,00
6	Perubahan entalpi reaksi (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	62,96	29,63	7,41
7	Pelepasan kalor menggunakan hukum Hess (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	66,67	33,33	0,00
8	Hubungan energi dalam dan entalpi pada persamaan termokimia (representasi makroskopik dan simbolik) menggunakan fenomena simbolik.	0,00	66,67	33,33
9	Hubungan entalpi ikatan dan energi ikatan (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	0,00	59,26	40,74
10	Perubahan kapasitas panas (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik	7,41	88,89	3,70
11	Rumus umum perubahan entalpi reaksi (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	62,97	33,33	3,70
12	Perubahan entalpi disosiasi ikatan (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	22,22	70,37	7,41
13	Perubahan entalpi jika diketahui data kapasitas kalor (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	0,00	100	0,00



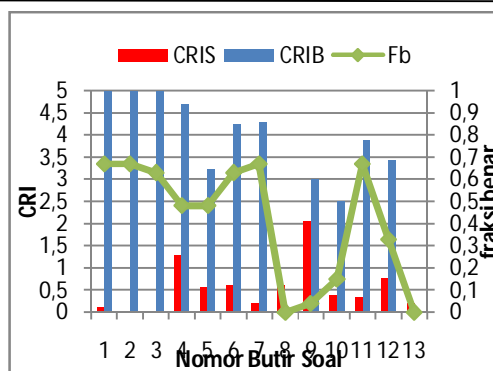
Gambar 1 Perbandingan persentase prakonsepsi mahasiswa yang TK, TTK, dan MK

Hasil analisis berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1, adalah: (1) dari 13 butir soal yang

merepresentasikan konsep termokimia yang diujikan sebagian besar menyebabkan mahasiswa mengalami miskonsepsi; (2) sebagian besar mahasiswa berada pada kelompok TTK dan MK; (3) miskonsepsi terbesar terjadi pada konsep hubungan entalpi ikatan dan energi ikatan (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik; (4) pada butir soal nomor 5, 8, 9, 10, 12, dan 13, jumlah mahasiswa yang TTK lebih besar dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang TK maupun yang MK; (5) pada konsep hubungan energi dalam dan entalpi pada persamaan termokimia, hubungan entalpi ikatan

dan energi ikatan, serta perubahan entalpi jika diketahui data kapasitas kalor, semua mahasiswa tidak ada yang tahu konsep; dan (6) mahasiswa yang berada pada kelompok tahu konsep rata-rata sebesar 39,03% dan miskonsepsi 12,25%.

Untuk menetapkan konsep yang diduga miskonsepsinya paling kuat oleh mahasiswa dilakukan verifikasi yang didasarkan pada nilai CRIB, CRIS dan fraksi responden yang menjawab benar (Fb) seperti yang disajikan pada Gambar 2. Konsep dinyatakan berpeluang menyebabkan dalam jumlah besar mahasiswa miskonsepsi jika memiliki nilai CRIS > 2,5 dan nilai fb < 0,5 [7].



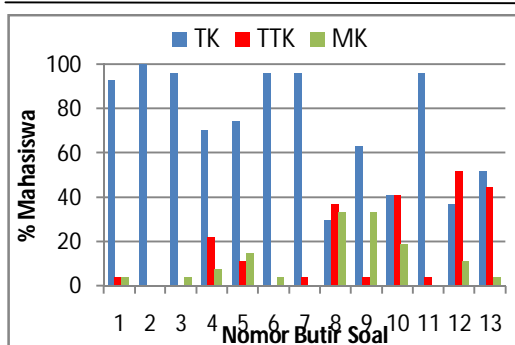
Gambar 2 Perbandingan CRIB, CRIS, dan Fb

Berdasarkan Gambar 2, diperoleh hasil analisis, bahwa butir soal nomor 4, 5, 8, 9, 10, 12, dan 13 memiliki nilai CRIS < 2,5 dan Fb < 0,5, artinya dapat dipahami oleh mahasiswa secara miskonsepsi tetapi tidak berdampak kuat.

Setelah dilakukan implementasi pembelajaran kimia dengan menginterkoneksi multipel representasi kimia, maka diperoleh hasil seperti disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2 Data Konsepsi Mahasiswa pada Konsep Termokimia

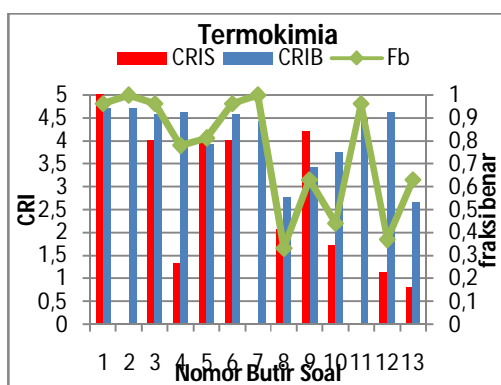
Butir Soal	Konsep	Persentase		
		TK	TTK	MK
1	Pengaruh penyerapan atau pelepasan kalor terhadap perubahan entalpi suatu sistem (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	92,60	3,70	3,70
2	Kalor reaksi dan entalpi pada proses pembakaran logam magnesium di udara (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena makroskopik dan simbolik	100	0,00	0,00
3	Persamaan termokimia suatu reaksi (representasi simbolik) menggunakan fenomena sub-mikroskopik.	96,30	0,00	3,70
4	Perubahan entalpi standar suatu reaksi (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik	70,37	22,22	7,41
5	Membedakan perubahan entalpi pembekuan dan perubahan entalpi pelelehan	74,37	11,11	14,81
6	Perubahan entalpi reaksi (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	96,30	0,00	3,70
7	Pelepasan kalor menggunakan hukum Hess (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	96,03	3,70	0,00
8	Hubungan energi dalam dan entalpi pada persamaan termokimia (representasi makroskopik dan simbolik) menggunakan fenomena simbolik.	29,63	37,04	33,33
9	Hubungan entalpi ikatan dan energi ikatan (representasi sub-mikroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	62,96	3,70	33,33
10	Perubahan kapasitas panas (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik	40,74	40,74	18,52
11	Rumus umum perubahan entalpi reaksi (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik.	96,30	3,70	0,00
12	Perubahan entalpi disosiasi ikatan (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik .	37,04	51,85	11,11
13	Perubahan entalpi jika diketahui data kapasitas kalor (representasi makroskopik) menggunakan fenomena simbolik .	51,85	44,45	3,70



Gambar 3 Perbandingan persentase mahasiswa yang TK, TTK, dan MK setelah pembelajaran

Dengan memperhatikan data dalam Tabel 2 dan Gambar 3, diketahui bahwa: (1) pembelajaran telah berhasil mengaktualisasi mahasiswa untuk berubah menjadi lebih baik dengan lahirnya mahasiswa TK dalam persentase lebih besar dari yang lain (TTK dan MK) yaitu rata-rata sebesar 72,65%; (2) mahasiswa yang berada pada kelompok miskonsepsi rata-rata sebesar 10,25%; dan masih terdapat butir soal yang menunjukkan persentase adanya miskonsepsi dan tidak tahu konsep, kecuali butir soal nomor 2.

Pemahaman mahasiswa pada kondisi tahu konsep pada masing-masing konsep sudah cukup mantap, hal ini terlihat dari perbedaan persentase yang dicapai pada tiap konsep yang diwakili oleh beberapa butir soal menunjukkan angka yang cukup ajeg. Selanjutnya data CRIB, CRIS, dan Fb yang dihitung dari hasil tes akhir divisualisasikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Perbandingan CRIB, CRIS, dan Fb

Berdasarkan Gambar 4, dari konsep-konsep yang telah diujikan masih menyisakan sejumlah mahasiswa yang mengalami miskonsepsi, namun miskonsepsi yang terjadi tidak berdampak kuat. Hal ini ditunjukkan dengan nilai Fraksi benar (Fb) sebagian besar berada pada nilai di atas 0,5.

Sebagian besar konsep mengalami reduksi melalui implementasi pembelajaran yang menginterkoneksi multipel representasi dari rata-rata 12,25% menjadi 10,25% atau mengalami penurunan rata-rata 2%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang menginterkoneksi multipel representasi dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa, walaupun hanya 2%. Hasil penelitian ini pun memberikan gambaran bahwa semua konsep yang diujikan masih menyisakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi. Hal ini merupakan sebuah kewajaran karena tidak sedikit ahli dibidang pendidikan menyatakan bahwa mencegah terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa adalah hal yang sulit. Keadaan tersebut sesuai dengan pernyataan Barke bahwa miskonsepsi bersifat resisten atau sulit diubah dan cenderung bertahan [2]. Lebih lanjut Ibrahim [8] menyatakan meskipun telah diperkenalkan dengan konsep yang benar, masih terdapat peluang kembali kepada prakonsepsinya sendiri yang salah (miskonsepsi). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian dari Greenbow [6] yang masih menemukan adanya miskonsepsi dalam konsep termokimia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa implementasi pembelajaran dengan menginterkoneksi multipel representasi pada materi termokimia dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa dari rata-rata 12,25% pada tes awal menjadi 10,25% pada tes

akhir atau terjadi penurunan dengan rata-rata 2,00%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understandings and Misunderstandings of Eight Graders of Five Chemistry Concepts Found in Chemistry Textbooks, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105–120.
2. Barke, Hans-Dieter. Al Hazari, Al. and Yitbarek, Sileshi. (2009). *Misconceptions in Chemistry, Addressing Perception in Chemical Education*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
3. Colburn, A. (2009). *Alternative Conceptions in Chemistry*. The Science Teacher.
4. Farida, I. (2012). *Interkoneksi Multipel Level Representasi Mahasiswa Calon Guru pada Keseimbangan dalam Larutan Melalui Pembelajaran Berbasis WEB*. Disertasi: Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
5. Fraenkel, J., & Wallen, N. (2003). *How To Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw Hill.
6. Greenbowe, T.J., and Meltzer, D.E., (2003), "Student Learning of Thermochemical Concepts in the Context of Solution Calorimetry", *International Journal of Science Education*, 25(7), 779–800.
7. Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. (1999). Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Journal: Physics Educations*, 34(5), 294-299.
8. Ibrahim, Muslimin. (2012). *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Pres.
9. Mbajjorgu, Ngozi and Reid, Norman. (2006). *Factors Influencing Curriculum Development in Chemistry*. United Kingdom: The Higher Academy Physical Sciences Centre Department of Chemistry University of Hull.
10. Stojanovska M, Soptrajanov B, Petrusevski V. (2012). Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*. 3(5), 619-631
11. Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
12. Unal, S., Costu, B., & Ayas, A. (2010). Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding. *Journal of Turkish Science Education*, 7. 3-29.