

PEMBELAJARAN PENALARAN ARGUMEN BERBASIS PETA KONSEP UNTUK REMEDIASI MISKONSEPSI LAJU REAKSI KIMIA

Tri Santoso & Supriadi

Universitas Tadulako, Jl. Soekarno - Hatta KM. 9, Palu, Sulawesi Tengah
email : tri_palu@yahoo.co.id

Abstract: Teaching-learning of Argument Reasoning Using Concept-mapping to Remedy Misconception of the Chemical Reaction Rate. This study aimed to identify the kinds of misconceptions and the way to minimize the misconceptions. Concept-mapping regarding the topic of chemical reaction rate was used. The study was carried out by implementing a pre-experimental design with pretest-posttest model. The subjects of the study were the 1st semester students of Chemical Education, FKIP-UNTAD. The students' misconceptions were analyzed using Certainty Response Index (CRI). The results of the analysis show that the students' misconceptions of chemical reaction rate declined from 28.9%, in the pretest to 14.7% in the post test, or reduced by as much as 14.2% in average. Based on this result, it can be concluded that the implementation of the model was effective to minimize the students' misconceptions of the rate of chemical reaction.

Keywords: misconception, reasoning, arguments, concept mapping

Abstrak. Pembelajaran Penalaran Argumen Berbasis Peta Konsep untuk Remediasi Miskonsepsi Laju Reaksi Kimia. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis miskonsepsi mahasiswa dan reduksi miskonsepsi setelah dilakukan pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep pada materi laju reaksi kimia. Metode penelitian yang digunakan pre-experimental design dengan rancangan *one group pretest-posttest*, dan subjek penelitiannya adalah mahasiswa semester I Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untad. Miskonsepsi mahasiswa dianalisis dengan menggunakan metode CRI (*Certainty of Response Index*). Hasil penelitian menunjukkan miskonsepsi mahasiswa pada laju reaksi kimia mengalami reduksi sebesar 14,2% dari rata-rata 28,9% pada pre-test menjadi 14,7% pada post-test. Berdasarkan hasil penelitian ini, pembelajaran dengan penalaran argumen berbasis peta konsep dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa pada materi laju reaksi kimia.

Kata kunci: miskonsepsi, penalaran, argumen, peta konsep

Peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami berbagai konsep kimia karena istilah yang spesifik, serta konsepnya bersifat matematis dan abstrak (Saounma, & May, 2008). Indikasi bahwa pebelajar mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia diperlihatkan oleh beberapa fakta berikut. Hasil analisis UN tahun 2008 s.d 2010 di Sulawesi Tengah Kabupaten Donggala pencapaian ketuntasan kelulusan minimal (KKM) untuk materi tertentu seperti laju reaksi (57,25%), termokimia (34,13%), kesetimbangan kimia (35,99%), pH larutan (46,9%) dan ikatan kimia (28,91%) masih jauh di bawah standar kompetensi kelulusan (SKL) 60 % (Direktorat

Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 2012). Gejala-gejala yang serupa terjadi pada mahasiswa kimia FKIP Universitas Tadulako. Hasil evaluasi perkuliahan Kimia Dasar tahun 2009/2010 dilaporkan kelulusan mahasiswa hanya mencapai 62% di bawah SKL (70%) (Tim Pembina Mata Kuliah Kimia Dasar, 2010). Terkait dengan pemahaman konsep kimia, penelitian Redhana & Kirna (2004) melaporkan bahwa salah satu penyebab rendahnya prestasi siswa pada pelajaran kimia di SMA Kota Singaraja Bali adalah miskonsepsi siswa pada konsep-konsep kimia yang berasal dari guru. Miskonsepsi konsep kimia pada guru juga terjadi di DIY dan Jawa Tengah. Dari

125 guru kimia yang diteliti oleh Salirawati (2010), mengalami miskonsepsi kesetimbangan kimia (57%), ikatan kimia (45%), struktur atom (54%), hukum-hukum dasar kimia (44%) dan hidrolisis garam (51%).

Berbagai model, strategi, metode dan pendekatan telah banyak digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Salah pendekatan yang diduga efektif adalah penggunaan alat bantu peta konsep. Nicoll, Francisco, & Nakhleh (Novak & Canas, 2008) meneliti pengaruh konstruksi peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan terhadap prestasi dan kemampuan mahasiswa baru Prodi Pendidikan Kimia dalam menghubungkan konsep satu dengan konsep yang lain. Hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil yang positif untuk kedua variabel. Namun demikian, peta konsep merupakan alat bantu belajar yang bersifat personal di mana siswa mengkonstruksi peta konsep dengan menggunakan istilah-istilah mereka sendiri sehingga perlu dikonfirmasi lebih lanjut (Miller, *et al.*, 2009). Saounma & Attieh (2008) melakukan penelitian yang serupa, di mana siswa diberi tugas pekerjaan rumah membuat peta konsep. Kedua peneliti melaporkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata untuk rata-rata pencapaian hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol, akan tetapi, skor peta konsep dengan skor *post-test* menunjukkan korelasi yang signifikan. Temuan penelitian Saouma & May (2008) mengatakan bahwa terdapat suatu kebutuhan sesi latihan yang lebih lama dan perlu remediasi langsung kepada peserta didik untuk memahami konsep secara benar melalui penalaran.

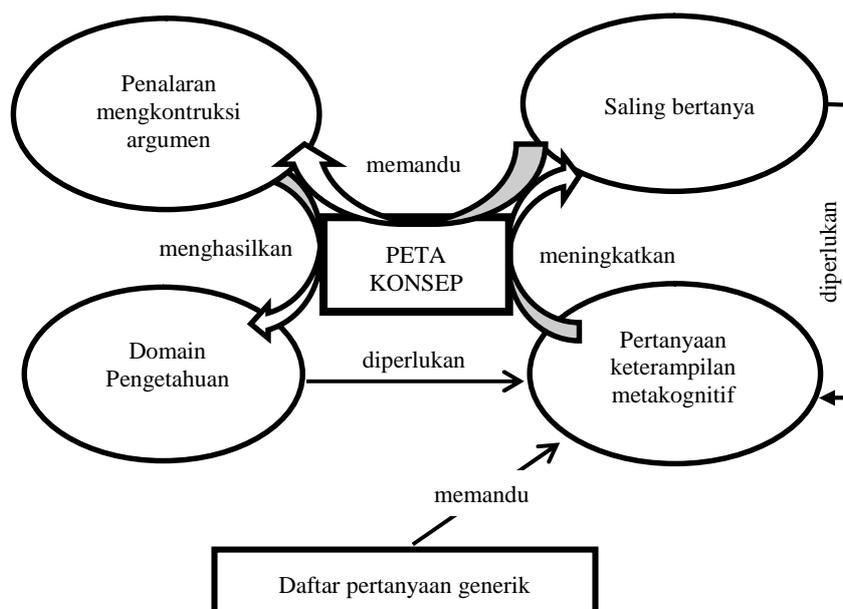
Bernalar dapat juga dipandang sebagai aktivitas dinamis yang melibatkan suatu variasi cara berpikir dalam memahami ide, merumuskan ide, menemukan relasi antara ide-ide, menggambarkan konklusi tentang ide-ide dan relasi antara ide-ide (Jones, Thornton, Langrall, & Tarr, 1999; Liao & She, 2009). Penalaran terjadi ketika siswa (1) mengamati pola atau keteraturan, (2) merumuskan generalisasi dan konjektur berkenaan dengan keteraturan yang diamati, (3) menilai/menguji konjektur; (4) mengkonstruksi dan menilai argumen, dan (5) menggambarkan (menvalidasi) konklusi logis tentang sejumlah ide dan keterkaitannya (NCTM, 2000; Becker *et al.*, 2013). Pada penelitian ini yang dimaksud dengan penalaran adalah proses pengambilan kesimpulan tentang sejumlah ide, konsep, dan keterkaitannya dalam memahami fenomena.

Pengembangan penalaran mahasiswa dapat dilakukan secara mandiri dengan cara mengajukan pertanyaan dan mencoba menjawabnya (berargumentasi sendiri) terhadap peta konsep yang mereka susun. Cara ini dikenal sebagai strategi metakognisi. Strategi metakognisi memungkinkan mahasiswa untuk

menilai dan menganalisis kualitas dari pertanyaan dan jawaban yang telah mereka buat (Kaberman & Dori, 2008). Kemampuan tersebut merupakan bagian dari ketrampilan berpikir kritis yang mesti dilatih agar terampil berpikir kritis dalam situasi nyata (Fisher, 2007). Kegiatan pembelajaran yang melibatkan strategi metakognisi mendasarkan kepada teori konstruktivis psikologis personal. Teori ini menekankan keaktifan individu dalam mengkonstruksi pengetahuan (Schunk, 2012). Implementasi teori konstruktivis personal akan menemukan kendala ketika berhadapan dengan peserta didik yang memiliki keterbatasan kemampuan keterampilan mengajukan pertanyaan.

Pengembangan penalaran juga dapat dilakukan dengan cara saling bertanya dan saling menjelaskan sesama pebelajar. Jenis kegiatan pembelajaran ini mengacu pada teori belajar konstruktivis sosial (Liao & She, 2009). Teori belajar ini menyatakan bahwa interaksi sosial dalam proses belajar adalah penting, di mana individu dalam mengkonstruksi pengetahuan memerlukan hubungan dengan lingkungan sosial (Schunk, 2012).

Berdasarkan dua pandangan tersebut apabila dipadukan akan mempercepat proses pemahaman dan pengkonstruksian pengetahuan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini telah dikembangkan pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep untuk meningkatkan pemahaman konsep sehingga dapat mereduksi miskonsepsi pebelajar. Kegiatan pembelajaran diawali dengan menyusun peta konsep melalui proses berargumentasi sendiri, yaitu dengan cara mengajukan pertanyaan dan mencoba menjawab sendiri. Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan cara saling bertanya dan saling menjelaskan sesama pebelajar berdasarkan peta konsep yang mereka susun. Pebelajar yang memiliki kesulitan mengajukan pertanyaan dapat dilatih melalui perancangan dengan cara memberikan dukungan daftar pertanyaan kritis (Nussbaum & Edwards, 2011). Latihan mengajukan pertanyaan dan umpan balik dari rekan-rekan dapat meningkatkan keterampilan metakognisi seperti merenungkan dan memantau pemahaman (Shucnk, 2012). Dalam pelatihan, bentuk dukungan pemberian daftar pertanyaan kritis secara bertahap harus dikurangi dan akhirnya dihentikan. Ketika tanpa ada dukungan daftar pertanyaan kritis, mahasiswa diharapkan telah mencapai tingkat domain pengetahuan dan internalisasi pengetahuan tertentu sehingga mereka secara otomatis akan aktif melakukan penalaran untuk memperoleh, memperbaiki dan merestrukturisasi pengetahuan (Shucnk, 2012). Proses pembelajaran ini membentuk suatu siklus yang diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Model Merancah Penalaran Menggunakan Peta Konsep

Berdasarkan siklus yang diperlihatkan oleh Gambar 1, karakteristik model pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep dapat dijabarkan sebagai berikut. (1) Menyadari kepemilikan pengetahuan dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang akan dipelajari dengan jalan mengamati, mengidentifikasi kata-kata kunci atau frase, dan mengkaitkan dengan konsep yang telah dimilikinya; mengajukan pertanyaan, seperti konsep utama apa yang bisa digunakan untuk membangun peta konsep; apa konsep, ide, kata deskriptif atau pertanyaan penting yang dapat mengaitkan dengan konsep utama (2) Mengkonstruksi peta konsep dengan menggunakan daftar pertanyaan kritis dengan jalan mempertanyakan dan mengurutkan konsep dari yang paling abstrak ke konkret atau dari inklusif ke yang paling spesifik; mempertanyakan dan mengkluster konsep pada tingkat abstraksi yang sama dan memiliki saling keterhubungan yang erat; mempertanyakan sistematika; mempertanyakan kualifikasi kata atau frase yang sesuai; dan membuat garis penghubung dan label. (3) Merancah penalaran untuk mengkonstruksi pengetahuan dengan menggunakan keterampilan metakognitif bertanya, seperti apakah penjelasan saya untuk struktur peta konsep ini mengapa demikian, bagaimana saya dapat menjelaskannya, alasan-alasan apa saja yang memungkinkan untuk menyakinkan; apakah ada bukti-bukti yang dapat mendukung penjelasan saya (4) Konsolidasi dengan cara menentang ide, mencakup mengkonsolidasikan ide-ide yang berbeda ke dalam argumen formal, membangun koherensi sehingga pernyataan yang dibuat logis dan sistematis.

Model pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep ini secara teoritik telah divalidasi oleh ahli pembelajaran sains termasuk di dalamnya kimia, yang menyatakan bahwa model pembelajaran telah valid (Santoso & Supriadi, 2014). Ada pun, masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah “bagaimanakah keefektifan pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep dalam mereduksi miskonsepsi mahasiswa pada konsep laju reaksi kimia?”

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 pembandingan. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester I Pendidikan Kimia FKIP UNTAD sebanyak 87 orang. Secara umum menurut Fraenkel & Wallen (2003), rancangan penelitian *One Group Pretest-Posttest* ini digunakan satu kelompok subyek. Langkah pertama adalah melakukan *pretest* untuk pencapaian konsep, kemudian dikenakan perlakuan yaitu pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep, dan diakhiri dengan *posttest* untuk pencapaian konsep.

Instrumen yang digunakan adalah pelacakan miskonsepsi terdiri atas 11 item soal berbentuk pilihan ganda yang disertai dengan skala CRI (*Certainty of Response Index*). Ukuran kepastian CRI didasarkan pada suatu skala yang tetap, yaitu 0-5 (Hasan *et al.*, 1999; Hakim, Liliarsari, & Kadarohman, 2012). Pada setiap tes konseptual penjarangan miskon-

sepsi yang berbentuk pilihan ganda, responden diminta untuk memilih satu:

- Jawaban yang dianggap benar dari alternatif pilihan jawaban yang tersedia pada setiap butir tes yang diujikan.
- Angka CRI dari 0-5 untuk setiap jawaban butir tes yang dipilihnya.

Berdasarkan jawaban mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan, dapat ditentukan persentase mahasiswa yang tahu konsep (*know concept*, KC), tidak tahu konsep (*do not know concept*, DKC), dan miskonsepsi (*misconcept*, MC). Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui reduksi miskonsepsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokan konsepsi mahasiswa dalam kategori KC, DKC, dan MC pada masing-masing konsep yang merepresentasikan konsep laju reaksi kimia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Prakonsepsi Mahasiswa pada Konsep Laju Reaksi

No	Konsep	Presentase		
		KC	DKC	MC
1	Perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi mengacu pada persamaan reaksi	23.8	31.5	44.6
2	Ungkapan laju reaksi	7.7	34.6	38,5
3	Analisis reaksi eksoterm berdasarkan grafik	13.8	47.7	57.7
4	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	15.4	65.4	19.2
5	Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	7.7	65.4	26.9
6	Menentukan reaksi yang berlangsung paling cepat	3.9	75.0	21.2
7	Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	17.3	67.3	15.4
8	Menjelaskan bahwa hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan melalui percobaan	1.9	69.3	28.9
9	Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan	38.5	50.0	11.5
10	Menentukan peningkatan atau penurunan laju reaksi jika konsentrasi pereaksi diubah-ubah	21.2	59.7	19.3
11	Menentukan besarnya laju reaksi pada konsentrasi pereaksi tertentu berdasarkan persamaan reaksi dan konstanta laju reaksi	9.6	71.2	19.2

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat diberikan hasil analisis sebagai berikut ini. (1) Terdapat miskonsepsi pada ke sebelas konsep yang mewakili

konsep laju reaksi. (2) Sebagian mahasiswa berada pada kelompok tidak tahu konsep dan miskonsepsi. (3) Miskonsepsi terbesar terjadi pada konsep nomor 3 yaitu analisis reaksi eksoterm berdasarkan grafik dengan persentase sebesar 57,7%. (4) Miskonsepsi terbesar kedua yaitu pada konsep 1 tentang perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi mengacu pada persamaan reaksi dengan persentase sebesar 44,6%. (5) Pada konsep nomor 4, 5, 6, 8, dan 11 jumlah mahasiswa yang tidak tahu konsep lebih besar dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang tahu konsep maupun yang miskonsepsi namun jumlah mahasiswa yang miskonsepsi lebih besar dibandingkan dengan yang tahu konsep. (6) Pada konsep nomor 7, 9, dan 10 jumlah yang tidak tahu konsep lebih besar dibandingkan dengan jumlah mahasiswa yang tahu konsep maupun yang miskonsepsi namun jumlah mahasiswa yang tahu konsep lebih besar dibandingkan yang miskonsepsi.

Tabel 2. Data CRTI, CRFI, serta FT masing-masing konsep sebelum pembelajaran

No	Konsep	Presentase		
		CRTI	CRFI	FT
1	Perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi mengacu pada persamaan reaksi	3,63	2,59	0,34
2	Ungkapan laju reaksinya	3,50	2,83	0,04
3	Analisis reaksi eksoterm berdasarkan grafik	2,68	2,43	0,26
4	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	2,29	2,25	0,54
5	Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	2,00	2,33	0,19
6	Menentukan reaksi yang berlangsung paling cepat	1,69	1,96	0,29
7	Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	2,39	2,07	0,20
8	Penjelaskan bahwa hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan melalui percobaan	2,00	2,15	0,18
9	Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan	2,80	2,45	0,58
10	Menentukan peningkatan atau penurunan laju reaksi jika konsentrasi pereaksi diubah-ubah	2,48	2,14	0,29
11	Menentukan besarnya laju reaksi pada konsentrasi pereaksi tertentu berdasarkan persamaan reaksi dan konstanta laju reaksi	1,66	2,07	0,45

Keterangan: Penetapan status KC, DKC, dan MC menggunakan CRI kelompok.

Identifikasi miskonsepsi secara kelompok digunakan untuk menetapkan konsep yang diduga terjadi miskonsepsi dari 11 konsep yang diujikan. Identi-

fikasi didasarkan pada data index respon keyakinan benar (*certainty of response true index*, CRTI), index respon keyakinan salah (*certainty of response false index*, CRFI), dan fraksi yang benar (*fraction of true*, FT) untuk masing-masing butir tes yang merepresentasi konsep-konsep dalam materi laju reaksi kimia. Data CRTI, CRFI, dan FT yang dihitung dari hasil *pretest* disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan kedua Tabel tersebut diperoleh hasil analisis berikut, (1) Miskonsepsi terjadi jika rata-rata nilai CRFI ($2.5 < CRFI \leq 5$) dan $FT < 0.5$. Dengan demikian, siswa mengalami miskonsepsi pada setiap konsep yang diujikan. (2) Konsep nomor 1 dan 2 memiliki nilai $CRFI > 2.5$ dan $FT < 0.5$, sehingga konsep dipahami oleh siswa secara miskonsepsi dan berdampak kuat. (3) Konsep nomor 3 sampai 11 memiliki nilai $CRFI < 2.5$ dan $FT < 0.5$, ini berarti konsep tersebut dipahami oleh mahasiswa secara miskonsepsi, tetapi tidak berdampak kuat.

Setelah pembelajaran dengan penerapan penalaran argumen berbasis peta konsep kimia, diperoleh hasil data konsepsi mahasiswa seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kelompok tahu konsep dengan rata-rata 72,8%. Selanjutnya data CRTI, CRFI, dan FT yang dihitung dari hasil *posttest* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Data Konsepsi Akhir Mahasiswa pada Konsep Laju Reaksi

No	Konsep	Presentase		
		KC	UC	MC
1	Perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi mengacu pada persamaan reaksi	80	12,3	10,7
2	Ungkapan laju reaksinya	75	9,6	15,4
3	Analisis reaksi eksoterm berdasarkan grafik	70,8	10,7	18,4
4	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	69,2	15,4	15,4
5	Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	73,1	11,5	19,2
6	Menentukan reaksi yang berlangsung paling cepat	75	9,6	17,3
7	Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	71,2	11,5	13,5
8	Menjelaskan bahwa hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan melalui percobaan	76,9	11,5	17,3
9	Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan	71,2	15,4	7,7
10	Menentukan peningkatan atau penurunan laju reaksi jika konsentrasi pereaksi diubah-ubah	73,1	17,3	11,5

No	Konsep	Presentase		
		KC	UC	MC
11	Menentukan besarnya laju reaksi pada konsentrasi pereaksi tertentu berdasarkan persamaan rekasi dan konstanta laju reaksi	69,2	15,4	11,5

Keterangan: Penetapan status KC,UC, dan MC menggunakan CRI individu

Berdasarkan Tabel 4, maka dari 11 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 (FT) semuanya berada pada nilai di atas 0.5. Perbandingan persentase mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada *pre-test* dan *post-test* disajikan secara ringkas pada Tabel 5.

Tabel 4. Data CRTI, CRFI, serta FT Masing-masing Konsep Setelah Pembelajaran

No	Konsep	Data		
		CRTI	CRFI	FT
1	Perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi mengacu pada persamaan reaksi	4,06	3,26	0,85
2	Ungkapan laju reaksinya	3,48	3,78	0,54
3	Analisis reaksi eksoterm berdasarkan grafik	3,65	3,13	0,69
4	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	3,52	2,80	0,81
5	Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	3,50	2,70	0,62
6	Menentukan reaksi yang berlangsung paling cepat	3,39	3,25	0,85
7	Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	3,46	3,19	0,79
8	Menjelaskan bahwa hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan melalui percobaan	3,20	3,28	0,74
9	Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan	3,44	2,25	0,69
10	Menentukan peningkatan atau penurunan laju reaksi jika konsentrasi pereaksi diubah-ubah	3,43	2,42	0,67
11	Menentukan besarnya laju reaksi pada konsentrasi pereaksi tertentu berdasarkan persamaan rekasi dan konstanta laju reaksi	3,08	2,55	0,75

Tabel 5 menunjukkan bahwa melalui implementasi perangkat pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep, persentase miskonsepsi untuk semua konsep mengalami penurunan. Penurunan miskonsepsi yang cukup besar terjadi pada konsep (1), (2) dan (3). Hal ini dapat dimengerti karena untuk

memahami konsep-konsep (1), (2) dan (3) hanya melibatkan konsep sederhana, sebagai contoh pada konsep (1), siswa diminta menyelesaikan masalah sebagai berikut.

Tabel 5. Perbandingan Persentase Miskonsepsi Mahasiswa pada Pre-test dan Post-test

No	Konsep	Miskonsepsi (%)		
		Pre-t	Post-t	
1	Perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi mengacu pada persamaan reaksi	44,6	10,7	33,9
2	Ungkapan laju reaksi	57,7	15,4	42,3
3	Analisis reaksi eksoterm berdasarkan grafik	38,5	18,4	20,1
4	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	19,2	15,4	3,8
5	Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	26,9	19,2	7,7
6	Menentukan reaksi yang berlangsung paling cepat	21,2	17,3	3,9
7	Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan	15,4	13,5	1,9
8	Menjelaskan bahwa hukum laju reaksi hanya dapat ditentukan melalui percobaan	28,9	17,3	11,6
9	Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan	11,5	7,7	3,8
10	Menentukan peningkatan atau penurunan laju reaksi jika konsentrasi pereaksi diubah-ubah	19,3	11,5	7,8
11	Menentukan besarnya laju reaksi pada konsentrasi pereaksi tertentu berdasarkan persamaan reaksi dan konstanta laju reaksi	34,6	15,4	19,2
Rata-rata=		28,9	14,7	14,2

Laju reaksi suatu reaksi: $A + B \rightarrow AB$ pada setiap saat dapat dinyatakan sebagai ...

- Penambahan konsentrasi A tiap satuan waktu.
- Penambahan konsentrasi A dan B tiap satuan waktu.
- Penambahan konsentrasi A, B dan AB tiap satuan waktu.
- Pengurangan konsentrasi AB serta penambahan konsentrasi A dan B tiap satuan waktu.
- Pengurangan konsentrasi B dan penambahan konsentrasi AB tiap satuan waktu.

Berikan alasan:.....

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, konsep yang diperlukan adalah "laju reaksi berkaitan dengan perubahan konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi terhadap perubahan waktu". Jadi, jika di awal pembelajaran siswa mengalami miskonsepsi, kemudian dilakukan perbaikan melalui diskusi berdasarkan ide dan pemahamannya ("miskonsepsinya") dengan

menggunakan pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep, maka miskonsepsi siswa relatif mudah dihilangkan.

Perubahan miskonsepsi untuk konsep (6), (7), dan (9) menunjukkan penurunan yang relatif kecil. Konsep-konsep yang dibahas pada materi (6), (7), dan (9) melibatkan banyak konsep. Berdasarkan hasil analisis lembar kerja siswa, siswa nampak cenderung mengalami kesulitan dalam menganalisis keterhubungan antar konsep. Contoh, pada konsep (6), siswa diberikan masalah sebagai berikut.

Berikut ini adalah tabel langkah percobaan antara besi dan larutan asam klorida:

No	Besi 0,2 gram	[HCl]	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	Serbuk	3 M	27
2	Serbuk	2 M	27
3	Kepingan	3 M	27
4	Kepingan	2 M	27
5	Kepingan	1 M	27

Dari tabel percobaan di atas, reaksi yang berlangsung paling cepat adalah percobaan nomor ...

- a. 5 b. 4 c. 3 d. 2 e. 1

Berikan alasannya.....

Untuk menjawab masalah tersebut siswa harus melakukan analisis keterhubungan konsep, dalam hal ini konsep pengaruh konsentrasi, luas permukaan dan temperatur terhadap laju reaksi. Namun demikian, temuan analisis yang hanya berlandaskan lembar kerja siswa ini perlu ditindaklanjuti lebih mendalam dengan melakukan wawancara mendalam, dalam hal ini di luar cakupan dalam penelitian ini.

Data Tabel 5 memperlihatkan bahwa rata-rata terjadi penurunan miskonsepsi dari 28,9% menjadi 14,7%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa.

Perubahan tingkat miskonsepsi yang terjadi merupakan efek dari proses kegiatan pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep, yaitu di awal pembelajaran mahasiswa dituntut membangkitkan dan melibatkan pengetahuan yang telah dimilikinya ke aktivitas-aktivitas pembelajaran selama proses berlangsung. Pembelajaran dilanjutkan dengan proses mempertanyakan ketika menyusun peta konsep, dan diikuti dengan penjelasan melalui proses penalaran peta konsep untuk mengkonstruksi pengetahuan baru. Dalam proses penalaran dibantu dengan menggunakan daftar keterampilan bertanya. Di akhir proses kegiatan pembelajaran, proses internalisasi pengetahuan konsep kimia dilakukan dengan cara mengonsolidasikan ide-ide yang berbeda ke dalam argumen formal dan membuat koherensi pernyataan secara logis dan sistematis.

Hal terpenting pada proses pembelajaran untuk mencegah miskonsepsi, yaitu membawa tahap perkembangan mental siswa yang mencakup: (1) perbedaan yang telah ada pada siswa dalam penjelasan mereka sendiri, (2) inkonsistensi antara prakonsepsi dan konsep-konsep ilmiah, (3) perbedaan antara penjelasan awal dan penjelasan yang benar dari fenomena eksperimen, (4) kemungkinan menghapus miskonsepsi, dan (5) kemungkinan membuat penjelasan yang cakup dan dapat diterima (Kırık & Boz, 2012).

Pernyataan tersebut sejalan dengan teori konstruktivis, untuk mengubah dari pra-konsepsi ke konsep ilmiah hanya mungkin jika: individu diberi kesempatan untuk membangun struktur pembelajaran mereka sendiri (Kaya & Geban, 2011; 2012), setiap siswa bisa mendapatkan kesempatan untuk belajar secara aktif oleh dirinya sendiri, pertumbuhan konseptual dapat terjadi kongruen dengan asimilasi Piaget, atau perubahan konseptual dapat terjadi kongruen dengan akomodasi Piaget (Miller, et al., 2009).

Hasil penelitian ini juga memberikan gambaran bahwa semua konsep yang diujikan masih menyisakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi. Hal ini merupakan sebuah kewajaran karena tidak sedikit ahli di bidang pendidikan menyatakan bahwa mencegah terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa

adalah hal yang sulit. Barke et al. (2009) dan Sileshi & Barke (2007). mengatakan bahwa miskonsepsi bersifat resisten atau sulit diubah dan cenderung bertahan. Ibrahim (2012) dan Miller, et al. (2009) menyatakan meskipun telah diperkenalkan dengan konsep yang benar masih terdapat peluang kembali kepada prakonsepsinya sendiri yang salah (miskonsepsi).

SIMPULAN

Rata-rata persentase mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada materi laju reaksi kimia adalah sebesar 28,9% pada *pre-test* dan mengalami perubahan menjadi 14,7% pada *post-test*. Jadi, reduksi miskonsepsi mahasiswa sebesar 14,2%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa implementasi pembelajaran penalaran argumen berbasis peta konsep dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan bagian dari laporan Hibah Penelitian Bersaing yang dibiayai oleh Direktorat Penelitian Pengabdian Kepada Masyarakat-Dirjen Dikti melalui DIPA Universitas Tadulako untuk alokasi dana BOPTN tahun anggaran 2014.

DAFTAR RUJUKAN

- Barke, H.D.; Al Hazari, & Yitbarek, S. 2009. *Misconceptions in Chemistry, Addressing Perceptions in Chemical Education*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Becker, N.; Rasmussen, C.; Sweeney, G.; Wawro, M.; Towns, M.; & Cole, R. 2013. "Reasoning using particulate nature of matter: an example of a sociochemical norm in a university-level physical chemistry class". *Chemistry Education Research and Practice (CERP)*, Vol.14, pp. 81-94.
- Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. 2012. *Pemetaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan (PPMP)*. Jakarta: Dirjen Dikti Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Fisher, A. 2007. *Critical Thinking : An Introduction*. New York: Cambridge University Press.
- Fraenkel, J., & Wallen, N. 2003. *How To Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw Hill.
- Hakim, A.; Liliyasi, & Kadarohman, A. (2012). Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 544-553.
- Hasan, S.; Bagayoko, D.; & Kelley, E. 1999, Misconceptions and Certainty of Response Index. *Journal of Physics Education*, 34(5), 294-299.
- Ibrahim, M. 2012. *Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Universitas FKIP Surabaya.
- Jones, G.; Thornton, W.; Langrall, C., & Tarr, J. 1999. Understanding Students' Probabilistic Reasoning. Dalam V. S. Lee, & R. C. Frances, *Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12* (hal. 146-155). Virginia : NCTM.
- Kaberman, Z., & Dori, Y. J. 2008. "Metacognition in chemical Education: question posing in the case-based computerized learning environment". *Springer Science & Business Media B.V*, diakses 19 Maret 2008.
- Kaya, E., & Geban, O. 2011. The effect of conceptual change based instruction on students' attitudes toward chemistry . *Procedia Social and Behavioral Sciences* , Vol. 15, 515-519.
- Kaya, E., & Geban, O. 2012. Facilitating Conceptual Change in Rate of Reaction Concepts Using Conceptual Change Oriented Instruction. *Education and Science*, Vol. 37, No 163, 216- 225.
- Kırık, O. T., & Boz, Y. 2012. Cooperative learning instruction for conceptual change in the Chemical

- Kinetics. *Chemistry Education Research and Practice*, Vol.13, 221–236.
- Liao, Y.W., & She, H.C. 2009. Enhancing Eight Grade Students' Scientific Conceptual Change and Scientific Reasoning through a Web-based Learning Program. *Educational Technology & Society*, , Vol.12, No. 4, 228–240.
- Miller, K. J.; Koury, K. A.; Fitzgerald, G. E.; Hollingsead, C.; Mitchem, K. J.; Tsai, H. H.; et al. 2009. Concept Mapping as a Research Tool to Evaluate Conceptual Change Related to Instructional Methods. 365- 378.
- NCTM. 2000. *Principle and Standards for School Mathematics*. New York: NCTM.
- Novak, J., & Canas, A. 2008, 1 12. *Florida Institute for Human and Machine Cognition*. (cmap.ihmc.us; www.cmap.ihmc.us) diakses 15 September 2013.
- Redhana, I., & Kirna, I. 2004. *Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Negeri di Kota Singaraja terhadap Konsep-Konsep Kimia*. Jakarta: P2M_DIKTI.
- Salirawati, D. 2010. *"Pengembangan Model Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kimia pada Peserta Didik SMA"*, *Desertasi*. Tidak Diterbitkan. Yogyakarta: PPs UNY.
- Santoso, T., & Supriadi. 2014. Learning of Arguments Reasoning Based on Concept Map for Improving Chemistry Understanding. *Seminar Nasional Kimia 2014: Peningkatan sumber daya Manusia dan sumber daya alam dalam Pendidikan Kimia dan Kimia untuk Kemandirian Bangsa* (hal. C-134-C-143). Surabaya: Fakultas MIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Saounma, B., & Attieh, M. 2008. "The effect of using concept maps as study tools on achievement in chemistry". *Eurasia Journal of Mathematic, Science and Technology Education*, Vol.4 No.3,233-246.
- Schunk, D. 2012. *Learning Theories an Educational Perspective*. Singapura: Pearson Education, Inc.
- Sileshi, Barke, H.-D.: 2007. Chemistry Misconceptions: Evaluating Remedies Based on Tetrahedral-ZPD Metaphor. Muenster 2007 (Paper presented at the 3rd Symposium of Chemistry Education, University of Muenster).
- Tim Pembina Mata Kuliah Kimia Dasar. 2010. *Evaluasi Mata Kuliah Kimia Dasar*. Palu: Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tadulako.