

ANALISIS KEMAMPUAN AWAL MULTI LEVEL REPRESENTASI MAHASISWA TINGKAT I PADA KONSEP REAKSI REDOKS

Indah Langitasari

Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

E-mail: indahlangitasari@untirta.ac.id

Abstract: Analysis of students' initial ability before teaching the chemistry concept are very important to determine the correct techniques in learning concept. The objectives of this study was to identify the first year students' initial ability to describe and explain redox reactions concept using macroscopic, submicroscopic and symbolic representation. This study applies *pre-experimental* research design involving a group of subjects. The diagnostic instrument consists of 15 items two-tier multiple choice and 2 items essay. Data were analyzed descriptively by tabulating students' answers of each question. The results showed that the first year students' initial understanding to the redox reactions concept was very low. Students have not been able to describe and explain the observed redox reactions (macroscopic) in terms of the atoms, molecules and ions that were involved in the reactions. This results also indicated the first year students' symbolic and microscopic understanding very limited and only 2.9 % of students were able to make the connection between macroscopic observations, symbolic and submicroscopic representation .

Keywords: Initial ability, Redox reaction, Multiple levels of representation

Abstrak: Analisis tingkat pemahaman awal mahasiswa sebelum mengajarkan konsep kimia sangat penting agar dapat menentukan teknik yang tepat dalam pembelajaran konsep. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan awal mahasiswa tingkat I dalam mendeskripsikan dan menjelaskan konsep reaksi redoks menggunakan representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *pra-eksperimental* dengan melibatkan satu kelompok subjek. Instrumen tes terdiri dari 15 soal *two tier* dan 2 soal essay. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dengan mentabulasikan jawaban mahasiswa untuk masing-masing item soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman awal mahasiswa tingkat I terhadap konsep reaksi redoks masih tergolong sangat rendah. Mahasiswa belum mampu mendeskripsikan dan menjelaskan hasil pengamatan reaksi redoks (makroskopik) dalam bentuk atom, molekul, dan ion yang terlibat dalam reaksi. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman simbolik dan submikroskopik mahasiswa tingkat I masih sangat terbatas dan hanya 2,9% mahasiswa yang mampu membuat hubungan antara pengamatan makroskopik, representasi simbolik dan gambaran submikroskopik.

Kata kunci: Kemampuan awal, Reaksi redoks, Multi level representasi

PENDAHULUAN

Pemahaman kimia membutuhkan kemampuan berfikir menggunakan tiga level representasi yang berbeda tapi saling berhubungan yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik merupakan level konkret yang mendeskripsikan pengamatan nyata terhadap fenomena kimia yang terjadi, termasuk fenomena kimia yang terjadi pada kehidupan sehari-hari (seperti: perubahan warna, perubahan pH larutan, serta pembentukan gas dan endapan dalam reaksi kimia). Representasi submikroskopik merupakan level abstrak yang mendeskripsikan proses kimia yang menyangkut interaksi atom, molekul dan ion (Johnstone 1982 dalam Chandrasegaran, *et al.* 2007). Sementara itu, representasi simbolik merupakan bahasa kimia yang berupa simbol-simbol yang mewakili sifat dan perilaku dari zat-zat kimia dan proses kimia yang digunakan untuk memberikan penjelasan pada tingkat molekuler (Talanquer, 2011)

Representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik, ketiganya saling melengkapi dalam menjelaskan fenomena kimia. Penjelasan terhadap fenomena kimia tidak akan bisa dipahami dengan baik jika hanya menggunakan satu atau dua level representasi saja. Fenomena makroskopik yang diamati tidak cukup

jika hanya dijelaskan dengan representasi simbolik saja. Representasi simbolik merupakan mediator antara representasi makroskopik dan submikroskopik (Taber, 2009). Oleh karena itu, representasi submikroskopik dan simbolik keduanya dibutuhkan untuk menjelaskan fenomena makroskopik, sehingga penjelasan terhadap konsep kimia menjadi lebih lengkap dan bermakna. Pentingnya menggunakan tiga level representasi dalam pembelajaran kimia adalah untuk membantu peserta didik belajar kimia dengan lebih bermakna dan mengingat konsep-konsep kimia dengan lebih mudah (Tuysuz, *et al.*, 2011).

Mahasiswa jurusan pendidikan kimia sebagai calon pendidik kimia harus memiliki kemampuan menjelaskan dan mendeskripsikan berbagai konsep kimia menggunakan tiga level representasi. Mahasiswa juga harus mampu menghubungkan satu bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain untuk memperoleh pemahaman kimia yang lebih baik. Ainsworth (1999) dalam deventak, *et.al.* (2009), mengungkapkan bahwa untuk dapat mencapai pengetahuan yang lebih baik dari konsep sains, peserta didik harus bisa menterjemahkan satu representasi ke representasi yang lain dan menghubungkan pengetahuan ini dalam proses mempresentasikan pengetahuan

ilmiah. Sebagai contoh adalah ketika mempelajari materi reaksi redoks maka perlu melibatkan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik serta hubungan ketiganya. Materi reaksi redoks sudah dipelajari oleh mahasiswa tingkat I ketika duduk di sekolah menengah atas. Di perguruan tinggi konsep reaksi redoks diajar kembali pada mata kuliah kimia dasar. Reaksi redoks merupakan salah satu konsep kimia yang terbilang sulit dipahami karena sebagai besar melibatkan konsep-konsep yang bersifat abstrak. Penelitian menunjukkan bahwa reaksi redoks merupakan materi yang sulit dipahami karena melibatkan konsep-konsep yang abstrak, sehingga peserta didik sering mengalami kesulitan dan bahkan kesalahan konsep dalam mempelajari materi tersebut (Jong, 1995).

Salah satu faktor penyebab kesulitan mahasiswa ketika mempelajari reaksi redoks adalah kurangnya kemampuan menggunakan dan menghubungkan tiga level representasi dalam mendeskripsikan serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan reaksi redoks. Hal ini terjadi karena sejak awal mahasiswa belajar kimia di sekolah menengah atas tidak dibiasakan menggunakan tiga level representasi. Sebagai akibatnya, mahasiswa seringkali mengalami kesulitan menghubungkan

ketiga level representasi dalam menjelaskan konsep-konsep kimia sehingga pemahaman yang diperoleh mahasiswa hanya sebatas permukaannya saja. Oleh karena itu, perlu dirancang strategi pembelajaran yang tepat dalam mengajarkan konsep-konsep kimia di perguruan tinggi dimana mahasiswa dapat berlatih dan belajar konsep kimia dengan melibatkan tiga level representasi. Faktor lain yang harus dipertimbangkan dalam menentukan strategi pembelajaran adalah kemampuan awal mahasiswa. Kemampuan awal mahasiswa dalam menjelaskan dan mendeskripsikan konsep-konsep kimia menggunakan tiga level representasi sangat menentukan keberhasilan belajar kimia di perguruan tinggi.

Kemampuan awal mahasiswa adalah kemampuan atau pemahaman yang sudah dimiliki mahasiswa yang dapat diperoleh dari hasil belajar terdahulu sebelum menempuh kegiatan belajar di perguruan tinggi. Kemampuan awal mahasiswa merupakan bekal awal mahasiswa untuk mempelajari konsep-konsep yang sama tetapi lebih mendalam atau konsep-konsep lain yang berhubungan. Kemampuan awal mahasiswa dapat diketahui salah satunya dengan melakukan tes awal sebelum pembelajaran. Berdasarkan hasil tes pemahaman awal tersebut dapat diketahui tentang konsep yang sudah tertanam dalam

memori mahasiswa dan untuk mendeteksi adanya kesalahan konsep. Dengan mengetahui kemampuan awal mahasiswa, maka dapat dirancang suatu strategi pembelajaran yang tepat untuk mengajarkan konsep, memperbaiki kesalahan konsep ataupun untuk memperkuat konsep yang sudah ada.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa dalam menjelaskan konsep reaksi redoks menggunakan tiga level representasi. Melalui analisis pemahaman awal ini akan dapat diketahui bagaimana kemampuan representasi mahasiswa pada konsep reaksi redoks, seberapa dalam pemahaman mahasiswa terhadap reaksi redoks dan kemampuan mahasiswa menghubungkan satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya dalam menjelaskan konsep-konsep reaksi redoks. Hasil dari penelitian ini nantinya dapat dijadikan sebagai dasar untuk menentukan strategi pembelajaran dalam mengajarkan konsep reaksi redoks di perguruan tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *pra-eksperimental* dengan melibatkan satu kelompok subjek. Subjek penelitian adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang menempuh mata

kuliah Kimia Dasar I di semester ganjil tahun pelajaran 2015/2016 sebanyak 34 mahasiswa. Instrumen tes pemahaman awal reaksi redoks terdiri dari 15 soal *two tier* dan 2 soal essay. Soal essay berupa penulisan persamaan reaksi redoks. Instrumen tes yang digunakan mengadopsi instrumen penelitian yang sudah pernah digunakan oleh Langitasari (2014) yang sudah teruji dan valid.

Tabel 1. Distribusi Konsep pada Instrumen Tes Reaksi Redoks

Konsep Reaksi Redoks	No Soal	Representasi
Reaksi redoks netral (Reaksi Zn dan larutan CuSO ₄)	1	Makroskopik; Submikroskopik; Simbolik
Reaksi redoks suasana asam (reaksi larutan H ₂ O ₂ dengan larutan KI suasana asam)	6	Makroskopik; Submikroskopik; Simbolik
Reaksi redoks suasana basa (reaksi larutan KmnO ₄ dengan larutan KI suasana basa)	12	Makroskopik; Submikroskopik; Simbolik
Bilangan oksidasi	2, 8, 14	Submikroskopik; Simbolik
Persamaan reaksi redoks (Essay)	7, 13	Submikroskopik; Simbolik
Identifikasi agen pereduksi dan pengoksidasi	3, 9, 15	Submikroskopik; Simbolik
Proses transfer electron	4, 10, 16	Submikroskopik; Simbolik
Penentuan Hasil reaksi redoks	5, 11, 17	Makroskopik; Submikroskopik; Simbolik

Tujuh belas item soal yang digunakan mencakup empat konsep reaksi redoks

yaitu proses transfer elektron; bilangan oksidasi; penentuan oksidator dan reduktor; serta penulisan persamaan reaksi redoks. Keempat konsep tersebut dikemas dalam tiga kelompok reaksi redoks yaitu reaksi redoks netral, reaksi redoks suasana asam dan reaksi redoks suasana basa. Distribusi konsep pada instrumen tes reaksi redoks disajikan pada Tabel 1.

Jawaban mahasiswa untuk setiap item soal ditabulasi kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif menjelaskan tentang kemampuan mahasiswa tingkat I dalam menjelaskan dan mendeskripsikan konsep-konsep reaksi redoks menggunakan tiga level representasi dengan mengacu pada persentase jawaban mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reaksi Redoks Netral

Instrumen tes yang berkaitan dengan reaksi redoks netral ada 5 soal yaitu nomor 1 sampai 5. Kelima soal tersebut berhubungan satu dengan yang lain. Pada soal nomor 1 diberikan reaksi redoks netral yaitu reaksi serbuk Zn dan larutan CuSO_4 , dan diikuti dengan soal nomor 2 sampai 5 yang masih berkaitan dengan reaksi tersebut. Persentase jawaban mahasiswa untuk masing-masing item soal reaksi redoks netral diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Jawaban Mahasiswa untuk Soal-soal Reaksi Redoks Netral

No Soal	Pilihan Konten	Pilihan Alasan (%)				Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	
1	A	-	5,9	38,2	2,9	47,1
	B	-	20,6	-	2,9	23,5
	C	-	-	11,8	2,9*	14,7
	D	8,8	2,9	2,9	-	14,7
2	A	11,8	-	-	-	11,8
	B	-	-	5,9	-	5,9
	C	-	-	-	-	0,0
	D	2,9	76,5*	2,9	-	82,4
3	A	32,4*	2,9	2,9	2,9	41,2
	B	5,9	32,4	2,9	-	41,2
	C	-	17,6	-	-	17,6
	D	-	-	-	-	0,0
4	A	47,1	5,9	-	-	52,9
	B	-	2,9	8,8*	-	11,8
	C	20,6	-	5,9	-	26,5
	D	5,9	-	-	2,9	8,8
5	A	5,9	-	-	2,9	8,8
	B	-	26,5	-	26,5	52,9
	C	2,9	2,9	-	2,9	8,8
	D	-	-	-	29,4*	29,4

Ket: * jawaban benar

Tabel 2 menunjukkan bahwa hanya 2,9% mahasiswa yang menjawab benar untuk soal nomor 1. Artinya, hanya 2,9% mahasiswa yang memahami bahwa perubahan warna larutan dari biru menjadi tidak berwarna (representasi makroskopik) disebabkan karena larutan tembaga(II) sulfat bereaksi sempurna. Jawaban tersebut didukung oleh alasan yang tepat bahwa di dalam larutan, ion Cu^{2+} memberikan warna biru dan ketika warna larutan memudar dan berubah menjadi tidak berwarna berarti sudah tidak ada lagi ion Cu^{2+} di dalam larutan karena digantikan oleh ion Zn^{2+} yang menyebabkan larutan tidak berwarna. Pada Tabel 2 juga dapat diketahui bahwa 76,5% mahasiswa mampu

menentukan perubahan bilangan oksidasi (representasi simbolik) dengan tepat, hanya 32,4% yang mampu menentukan agen pereduksi (representasi submikroskopik dan simbolik), hanya 8,8% yang dapat menjelaskan proses transfer elektron (representasi submikroskopik) dan hanya 29,4% yang dapat mendeskripsikan gambaran submikroskopik larutan hasil reaksi. Nilai persentase antar item soal yang berbeda-beda menunjukkan bahwa pemahaman representasi mahasiswa masih terpisah satu dengan yang lainnya. Mahasiswa belum mampu menghubungkan satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya dalam menjelaskan konsep reaksi redoks netral.

Reaksi Redoks Suasana Asam

Instrumen tes berkaitan dengan reaksi redoks suasana asam adalah soal nomor 6 sampai 11. Soal nomor 6, 8, 9, 10, dan 11 berupa *two tier* dan soal nomor 7 berupa soal essay tentang penulisan persamaan reaksi redoks. Keenam soal tersebut berhubungan satu dengan yang lain. Persentase jawaban mahasiswa untuk masing-masing item soal reaksi redoks suasana asam diberikan pada Tabel 3.

Reaksi redoks pada soal nomor 6 adalah reaksi antara larutan H_2O_2 dan larutan KI dalam suasana asam. Tabel 3

menunjukkan bahwa hanya 20,6 % mahasiswa yang dapat menjawab benar untuk soal nomor 6. Mahasiswa tersebut memahami bahwa terbentuknya larutan coklat (representasi makroskopik) dikarenakan adanya molekul-molekul I_2 di dalam larutan sebagai hasil reaksi (representasi simbolik dan submikroskopik).

Tabel 3. Persentase Jawaban Mahasiswa untuk Soal-soal Reaksi Redoks Suasana Asam

No Soal	Pilihan Konten	Pilihan Alasan (%)				Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	
6	A	2,9	11,8	8,8	0,0	23,5
	B	-	-	2,9	8,8	11,8
	C	2,9	5,9	20,6*	11,8	41,2
	D	-	-	-	17,6	17,6
8	A	-	11,8	5,9	8,8	26,5
	B	2,9	14,7	38,2*	8,8	64,7
	C	-	-	2,9	2,9	5,9
	D	-	2,9	-	-	2,9
9	A	2,9	-	-	-	2,9
	B	-	2,9	-	2,9	5,9
	C	-	-	29,4	2,9	32,4
	D	-	-	8,8	50,0*	58,8
10	A	-	-	-	2,9	2,9
	B	2,9	5,9	2,9	5,9	17,6
	C	17,6	2,9	23,5*	14,7	58,8
	D	-	-	-	20,6	20,6
11	A	2,9	-	2,9	-	5,9
	B	-	8,8	5,9	-	14,7
	C	-	-	2,9	2,9	5,9
	D	-	5,9	8,8	58,8*	73,5

Ket: * jawaban benar

Kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan proses transfer elektron juga tergolong masih rendah hanya 23,5%. Demikian juga dengan kemampuan mahasiswa dalam menuliskan persamaan reaksi redoks suasana asam dengan benar hanya sebesar 38,2% (disajikan pada Tabel

4). Kesalahan mahasiswa dalam menuliskan persamaan reaksi redoks yang banyak ditemui adalah kesalahan dalam menempatkan posisi elektron dan menyetarakan jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman representasi submikroskopik dan simbolik mahasiswa masih terbatas.

Tabel 4. Persentase Jawaban Mahasiswa untuk Persamaan Reaksi Redoks Suasana Asam

No Soal	Jawaban Benar Penulisan Persamaan Reaksi Redoks (%)		
	BO	BR	BT
7	17,6	11,8	38,2

Ket: BO = benar menuliskan reaksi oksidasi
BR = benar menuliskan reaksi reduksi
BT = Benar menuliskan reaksi redoks

Mahasiswa tingkat I juga belum mampu menggabungkan tiga level representasi dalam menjelaskan konsep reaksi redoks. Berdasarkan jawaban mahasiswa diketahui bahwa mahasiswa yang dapat menuliskan persamaan reaksi antara larutan H_2O_2 dan larutan KI dalam suasana asam, memberikan jawaban salah ketika menjelaskan terbentuknya larutan coklat sebagai hasil reaksi. Mahasiswa yang mampu menuliskan persamaan reaksi redoks dengan benar seharusnya dapat menjelaskan perubahan warna larutan selama reaksi dan sebaliknya. Keadaan ini menunjukkan bahwa pemahaman

mahasiswa terhadap tiga level representasi masih terpisah satu dengan yang lainnya.

Reaksi Redoks Suasana Basa

Instrumen tes yang berkaitan dengan reaksi redoks suasana basa adalah soal nomor 12 sampai 17. Soal nomor 12, 14, 15, 16 dan 17 berupa two tier dan item 13 berupa soal essay tentang penulisan persamaan reaksi redoks. Keenam soal tersebut berhubungan satu dengan yang lain. Persentase jawaban mahasiswa untuk masing-masing soal reaksi redoks suasana basa diberikan pada Tabel 5 dan untuk penulisan reaksi redoks suasana basa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Persentase Jawaban Mahasiswa untuk Soal-soal Reaksi Redoks Suasana Basa

No Soal	Pilihan Konten	Pilihan Alasan (%)				Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	
12	A	-	-	2,9	5,9	8,8
	B	-	5,9	-	32,4	38,2
	C	-	2,9	20,6	8,8	32,4
	D	-	-	5,9	8,8*	14,7
14	A	64,7*	-	11,8	-	76,5
	B	-	5,9	2,9	5,9	14,7
	C	2,9	-	2,9	-	5,9
	D	-	-	-	-	0,0
15	A	2,9	-	2,9	-	5,9
	B	-	-	-	8,8	8,8
	C	-	-	-	-	0,0
	D	-	-	82,4*	-	82,4
16	A	26,5*	-	14,7	-	41,2
	B	2,9	23,5	-	2,9	29,4
	C	-	2,9	5,9	-	8,8
	D	-	11,8	-	8,8	20,6
17	A	8,8	-	-	-	8,8
	B	-	2,9	-	2,9	5,9
	C	-	50,0	29,4*	2,9	82,4
	D	2,9	-	-	-	2,9

Ket: * jawaban benar

Tabel 6. Persentase Jawaban Mahasiswa untuk Persamaan Reaksi Redoks Suasana Basa

No Soal	Jawaban Benar Penulisan Persamaan Reaksi Redoks (%)		
	BO	BR	BT
13	0,0	2,9	32,4

Ket: BO = benar menuliskan reaksi oksidasi
 BR = benar menuliskan reaksi reduksi
 BT = Benar menuliskan reaksi redoks

Reaksi redoks pada soal nomor 12 adalah reaksi antara larutan KMnO_4 dan larutan KI dalam suasana basa. Tabel 5 menunjukkan bahwa hanya 8,8 % mahasiswa yang dapat menjawab benar untuk soal nomor 12. Artinya hanya 8,8% mahasiswa yang dapat menjelaskan perubahan warna larutan dari ungu menjadi tidak berwarna (representasi makroskopik). Mahasiswa tersebut memahami bahwa ion-ion MnO_4^- yang memberi warna ungu pada larutan telah tereduksi menjadi MnO_2 yang tidak larut dan di dalam larutan terdapat ion IO_3^- yang menyebabkan larutan hasil reaksi tidak berwarna. Pada Tabel 5 juga terlihat bahwa pemahaman submikroskopik siswa dalam menjelaskan proses transfer elektron hanya sebesar 26,5%. Demikian juga dengan kemampuan mahasiswa dalam menuliskan persamaan reaksi (representasi simbolik) antara larutan KMnO_4 dan larutan KI dalam suasana basa dengan benar hanya sebesar 32,4% (disajikan pada Tabel 6). Data ini menunjukkan bahwa kemampuan

representasi submikroskopik dan simbolik mahasiswa masih terbatas.

Berdasarkan distribusi jawaban mahasiswa yang dirangkum pada Tabel 7, diketahui bahwa dari 34 mahasiswa hanya 1 mahasiswa yang mampu menggunakan tiga level representasi dengan baik dalam menjelaskan konsep reaksi redoks. Artinya hanya 2,9% mahasiswa yang mampu berfikir majemuk dan dapat menghubungkan satu bentuk representasi ke bentuk representasi lain dalam memberikan penjelasan konsep reaksi redoks.

Tabel 7. Persentase Mahasiswa yang Mampu Menjawab Benar untuk Semua Soal

Reaksi Redoks	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
Reaksi redoks netral	1	2,9
Reaksi redoks suasana asam	1	2,9
Reaksi redoks suasana basa	1	2,9

Rendahnya kemampuan representasi mahasiswa dalam menjelaskan konsep reaksi redoks dikarenakan sejak awal mahasiswa belajar kimia di sekolah menengah atas tidak dibiasakan menggunakan tiga level representasi. Penyajian konsep reaksi redoks di sekolah menengah atas pada umumnya hanya melibatkan level makroskopik dan simbolik saja, sedangkan level submikroskopik cenderung diabaikan.

Penjelasan terhadap konsep reaksi redoks tidak akan bisa dipahami dengan baik jika hanya menggunakan level makroskopik dan simbolik saja. Hal ini dikarenakan sebagian besar konsep reaksi redoks bersifat abstrak, sehingga membutuhkan penjelasan pada tingkat partikulat (submikroskopik). Gabel (1993) berdasarkan hasil penelitiannya menyebutkan bahwa pembelajaran kimia yang hanya menekankan pada level simbolik dan pemecahan masalah menyebabkan peserta didik kesulitan untuk mengembangkan pemahaman konseptual dalam kimia. Disamping itu, pembelajaran konsep reaksi redoks yang tidak melibatkan penjelasan pada level submikroskopik dapat menyebabkan kesalahan konsep pada peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan Tasker & Dalton (2006) bahwa banyak kesalahan konsep yang terjadi dalam kimia berasal dari ketidakmampuan untuk memvisualisasikan struktur dan proses pada level submikroskopik.

Materi reaksi redoks banyak melibatkan konsep yang bersifat abstrak sehingga dalam mempelajari materi tersebut dibutuhkan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik serta hubungan ketiganya. Penelitian menunjukkan bahwa banyak guru di sekolah menengah atas yang tidak

mengintegrasikan level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dalam mengajarkan konsep kimia, tetapi bergerak diantara ke tiga level representasi tersebut tanpa menghubungkannya (Gabel, 1993). Konsep-konsep reaksi redoks tidak akan dapat dipahami dengan baik jika penjelasannya hanya bergerak dari satu representasi ke representasi lainnya tanpa menghubungkannya. Pada dasarnya satu bentuk representasi merupakan penjelasan untuk representasi lainnya.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang strategi pembelajaran yang tepat dalam mengajarkan konsep reaksi redoks di perguruan tinggi dengan melibatkan tiga level representasi. Pentingnya menggunakan tiga level representasi adalah agar mahasiswa memperoleh pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep kimia yang kelak akan di ajarkan pada anak didiknya. Pemahaman konten kimia yang kuat akan menjadikan seorang pendidik dapat mengeksplor dan mengembangkan pembelajaran dengan berbagai strategi dalam mengajarkan konsep-konsep kimia. Pengembangan kemampuan representasi mahasiswa dapat dibina secara eksplisit dengan mendorong mahasiswa untuk mempresentasikan masalah kimia dan solusi dalam berbagai bentuk representasi kimia. Mahasiswa juga

harus dibiasakan untuk menggunakan berbagai representasi ketika berbicara satu dengan yang lain yaitu untuk menggambarkan, menjelaskan, menanyakan, dan mendiskusikan konsep-konsep kimia. Beberapa penelitian Adadan, *et al.* (2009); Hilton & Nichols (2011); dan Stieff (2011) mengemukakan bahwa pengajaran kimia yang melibatkan tiga level representasi dapat meningkatkan kompetensi representasi dan pemahaman konseptual mahasiswa serta mengembangkan kemampuan berfikir ilmiah.

KESIMPULAN

Kemampuan awal mahasiswa tingkat I dalam menjelaskan dan mendeskripsikan konsep reaksi redoks menggunakan tiga level representasi masih tergolong rendah. Mahasiswa belum mampu mendeskripsikan dan menjelaskan hasil

pengamatan reaksi redoks (makroskopik) dalam bentuk atom, molekul, dan ion yang terlibat dalam reaksi. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman simbolik dan submikroskopik mahasiswa tingkat I masih sangat terbatas dan hanya 2,9% mahasiswa yang mampu membuat hubungan antara pengamatan makroskopik, representasi simbolik dan gambaran submikroskopik. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya suatu strategi pembelajaran yang tepat yang melibatkan tiga level representasi dalam pengajaran konsep reaksi redoks seperti penggunaan media animasi submikroskopik. Pembelajaran kimia dengan melibatkan media submikroskopik dapat membantu siswa mengkonstruksi konsep-konsep kimia dengan lebih mudah sehingga mendapatkan pemahaman yang utuh.

DAFTAR RUJUKAN

- Adadan, E., Irving, K.E., & Trundle, K.C. 2009. Impacts of Multi-representational Instruction on High School Students' Conceptual Understandings of the Particulate Nature of Matter. *International Journal of Science Education*, vol. 31, no. 13, hh. 1743-1775.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. 2007. The Development of two-tier multiple-choice diagnostic instrumen for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and*

- Practise*, vol. 8, no. 3, hh. 293-307.
- Deventak, I., Lorber, E.D., Jurisevic, M., & Glazar, S.A. 2009. Comparing Slovenia Year 8 and Year 9 Elementary School Pupils' Knowledge of Electrolyte chemistry and Their Intrinsic Motivation. *Chemistry Education Research and Practise*, Vol 10, hh. 281-290.
- Gabel, D.L. 1993. Use of the Particle Nature of Matter in Developing Conceptual Understanding. *Journal of Chemical Education*, vol. 17, no. 3, hh. 193-194.
- Hilton, A. & Nichols, K. 2011. Representational Classroom Practices that Contribute to Students Conceptual and Representational Understanding of Chemical Bonding. *International Journal of Science Education*, hh.1-32.
- Jong, O.D., Acampo, J., & Verdonk, A. 1995. Problems in Teaching the Topic of Redox Reactions: Actions and Conceptions of Chemistry Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 32, no. 10, hh. 1097-1110.
- Langitasari, I. 2014. *Pengaruh Model Dinamik dan Statik pada Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Pemahaman Makroskopik, Simbolik dan Mikroskopik Siswa Kelas X pada Materi Larutan Elektrolit dan Reaksi Redoks*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang
- Stieff, M. 2011. Improving Representational Competence using Molecular Simulations Embedded in Inquiry Activities. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 48, no. 10, hh. 1137-1158.
- Taber, K.S. 2009. Learning at the Symbolic Level. In J.K. Gilbert & D.F. Treagust (Eds), *Multiple Representation of Chemical Education*. Australia: Springer.
- Talanquer, V. 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*, vol. 33, no. 2, hh. 179-195.
- Tasker, R. & Dalton, R. 2006. Research Into Practise: Visualisation of the Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practise*, vol. 7, no. 2, hh. 141-159.
- Tuysuz, M., Ekiz, B., Bektas, O., Uzuntiryaki, E., Tarkin, A., & Kutucu, E.S. 2011. Pre- service Chemistry Teachers' Understanding of Phase Changes and Dissolution at Macroscopic, Symbolic, and Microscopic Levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, vol 15, hh.152-455.