

## Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Sel Volta Berorientasi Multipel Representasi Kimia

Hani Haviyani\*, Ida Farida, dan Imelda Helsy

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk berupa bahan ajar sel volta yang berorientasi multipel representasi kimia. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu : 1) studi pendahuluan 2) design produk 3) validasi dan uji coba untuk mengetahui kelayakan produk. Dari penelitian dihasilkan suatu produk bahan ajar yang memiliki karakteristik penyajian materi dengan menghubungkan tiga level representasi (level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik) dilengkapi dengan mode representasi gambar dan multimedia. Representasi makroskopik disajikan melalui fenomena di lingkungan disertai dengan langkah-langkah percobaan yang mudah dilakukan. Representasi submikroskopik disajikan melalui teks, gambar dan video. Dan representasi simbolik disajikan melalui persamaan reaksi dan perhitungan yang relevan. Validasi konten dilakukan melalui pertimbangan 6 orang ahli materi dan uji coba kelayakan bahan ajar terhadap 20 orang mahasiswa. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran kimia.

**Kata-kata kunci:** Bahan Ajar, Sel Volta, Multipel Representasi

### Pendahuluan

Materi sel volta berdasarkan analisis konsep (Herron, 1997) merupakan konsep abstrak contoh konkret. Materi tersebut dapat dipakai dengan baik bila memperhatikan keterhubungan tiga level representasi kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Sebagai upaya untuk mencapai hal tersebut dapat dilakukan melalui pembelajaran yang ditunjang oleh bahan ajar yang sesuai.

Berdasarkan studi yang dilakukan Sudrajat (2014) buku teks kimia SMA/MA pada materi sel volta lebih cenderung membahas pada level representasi makroskopik dan simbolik. Bahan ajar belum menyajikan keterhubungan tiga level representasi kimia dengan mode-mode representasi yang sesuai sebagaimana yang disarankan oleh Gkitzia (2010).

Berdasarkan uraian di atas maka makalah ini akan mendeskripsikan hasil penelitian pengembangan bahan ajar pada materi sel volta berorientasi multipel representasi kimia.

### Teori

Elektrokimia telah banyak diteliti sebagai salah satu topik yang paling sulit dalam kimia. Treagust dan Greenbowe (dalam Mondal, 2013) menyatakan ada beberapa kesalahan konsep dan kesukaran siswa pada pokok pembahasan sel volta. Hal itu karena sel volta mengandung banyak istilah ambigu dan abstrak serta kurang jelasnya konsistensi dan logika dalam representasinya.

Multipel representasi berarti menggunakan berbagai mode representasi untuk memfasilitasi keterhubungan tiga level representasi kimia yaitu (level makroskopik, submikroskopik dan simbolik (Farida, 2012). Menurut Gkitzia (2010) bahwa bahan ajar kimia harus memenuhi tiga level representasi, karena dalam setiap fenomena kimia pada dasarnya berkaitan dengan tiga jenis representasi kimia yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa suatu pembelajaran harus bisa mengakomodasi pemahaman siswa dengan cara menghubungkan konsep berdasarkan representasi kimia.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan Research and Development (R&D) yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2011 : 297). Produk yang dihasilkan berupa bahan ajar yang berorientasi multipel representasi kimia yang diuji cobakan kepada 20 orang mahasiswa pilihan. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu : 1) studi pendahuluan 2) design produk 3) validasi dan uji coba untuk mengetahui kelayakan produk

### Hasil dan diskusi

Bahan ajar sel volta dibuat berdasarkan hasil analisis pada berbagai buku teks standar. Konten sel volta dianalisis dan disesuaikan dengan SK-KD standar isi kurikulum 2006 selanjutnya dikembangkan menjadi sebuah bahan ajar yang mempunyai keterhubungan

antara level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik.

Bahan ajar sel volta didesain dengan melibatkan keterhubungan representasi kimia antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik dengan mode-mode representasi seperti gambar, video, uraian dan percobaan yang akhirnya menghasilkan bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia.

#### A. Tahap pembuatan bahan ajar

Berikut penjelasan keterhubungan antara level representasi dengan mode representasi pada bahan ajar sel volta :

##### 1. Baterai sel jeruk

Pada baterai sel jeruk digunakan mode representasi berupa gambar dan uraian untuk menjelaskan keterhubungan antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Representasi makroskopik diberikan dengan cara memberikan wacana tentang fenomena baterai jeruk lemon yang dilengkapi dengan praktikum pembuatan baterai jeruk lemon dengan mode representasi berupa gambar dan video demonstrasi baterai jeruk.

##### 2. Reaksi redoks (spontan dan tidak spontan)

Pada sub konsep ini digunakan mode representasi berupa gambar dan uraian untuk menjelaskan keterhubungan antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Gambar yang digunakan menampilkan reaksi redoks pada logam Zn dan ion  $\text{Cu}^{2+}$  secara makroskopik dan dilengkapi representasi submikroskopik dari perbesaran gambar berupa partikel logam Zn yang bereaksi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  disertai representasi simbolik persamaan reaksi redoks logam Zn dan ion  $\text{Cu}^{2+}$ . Pada uraiannya dijelaskan secara submikroskopik bagaimana terjadinya reaksi redoks pada logam Zn dan ion  $\text{Cu}^{2+}$ . Sedangkan untuk gambar reaksi redoks yang tidak spontan diberikan gambar dengan representasi makroskopik berupa larutan  $\text{ZnSO}_4$  dan logam Cu yang dihubungkan dengan representasi submikroskopik dan simbolik dalam bentuk uraian penjelasan mengapa tidak terjadi reaksi spontan pada larutan  $\text{ZnSO}_4$  dan logam Cu.

##### 3. Rangkaian sel volta

Pada sub konsep ini digunakan mode representasi berupa gambar, uraian dan video untuk menjelaskan keterhubungan antara level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Representasi multipel diberikan dengan cara memberikan gambar yang memperlihatkan rangkaian sel volta yang terdiri dari dua buah elektroda berupa logam Zn dan logam Cu yang dicelupkan dalam larutan elektrolit dan

dihubungkan ke sebuah power supply. Kemudian pada uraian dijelaskan secara submikroskopik bagaimana proses transfer elektron terjadi pada rangkaian tersebut.

##### 4. Notasi sel

Pada sub konsep ini menggunakan mode representasi gambar dan uraian untuk menjelaskan keterhubungan antara level submikroskopik dan simbolik. Representasi submikroskopik diberikan dalam bentuk uraian penjelasan mengenai aturan penulisan dalam notasi sel volta dan diperjelas dengan diberikan gambar dengan representasi simbolik berupa contoh penulisan notasi sel volta pada logam Zn dan Cu.

##### 5. Potensial reduksi standar

Pada sub konsep ini digunakan mode representasi berupa gambar, uraian dan video untuk menjelaskan keterhubungan antara level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Representasi multipel disajikan dalam bentuk gambar elektroda hidrogen standar (SHE) yang dilengkapi dengan gambar submikroskopik dari perbesaran gambar (SHE) dan dihubungkan dengan uraian berupa representasi submikroskopik dari penjelasan komponen (SHE). Kemudian diberikan gambar dengan representasi makroskopik dari penggunaan SHE untuk mengukur potensial dari jenis-jenis elektroda lain. Dimana SHE bisa bertindak sebagai katoda maupun anoda. Serta rumus perhitungan dan persamaan reaksi sebagai representasi simboliknya.

##### 6. Aplikasi sel volta

Pada sub konsep ini menggunakan mode representasi berupa gambar, uraian, dan eksperimen untuk menjelaskan keterhubungan antara level representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Representasi makroskopik diberikan gambar baterai sel kering serta komponen-komponen di dalamnya. selanjutnya dijelaskan pada uraian dengan representasi submikroskopik mengenai penjelasan kegunaan baterai, elektrolit yang digunakan dan fungsi dari komponen-komponen lainnya dilengkapi dengan persamaan reaksi sebagai representasi simbolik. Dan ditutup dengan suatu eksperimen mengenai pembuatan baterai dari kulit pisang sebagai representasi makroskopiknya. Pada bahan ajar ini juga dilengkapi dengan rangkuman, kata kunci dan latihan soal atau evaluasi disertai kunci jawaban.

#### B. Tahap Validasi

Validasi ini dilakukan dengan mengisi lembar validasi berupa lembar isian dan lembar angket. Validasi pada bahan ajar ini dilakukan terhadap

enam orang ahli materi. Secara umum saran perbaikan dari para ahli terhadap bahan ajar yang dibuat yaitu sumber-sumber gambar yang menggunakan bahasa asing diterjemahkan, dan semua gambar diberi referensi, kemudian urutan penulisan konten pada bahan ajar.

yaitu 81,1% siswa menyatakan baik, aspek menonjol lainnya terdapat pada aspek kebermanfaatan bahan ajar yaitu sebesar 18,9% siswa yang menyatakan cukup. Hal ini berarti bahan ajar pada materi sel volta dinyatakan valid dengan persentase rata-rata yang mengatakan

No	Kejelasan Materi	V1	V2	V3	V4	V5	V6	r <sub>hitung</sub>	Ket
1	Level makroskopik	0,80	1	0,96	0,96	0,98	0,93	0,93	Valid
2	Level submikroskopik	0,73	0,91	0,91	0,97	0,97	0,76	0,86	Valid
3	Level simbolik	0,81	1	1	0,91	1	0,76	0,91	Valid
4	Keterhubungan tiga level	0,71	1	0,95	1	0,91	0,86	0,91	Valid
5	Tampilan gambar dan video secara makroskopik	0,92	1	1	0,96	1	0,92	0,97	Valid
6	Tampilan video secara submikroskopik	0,83	0,75	0,75	1	1	0,92	0,88	Valid
7	Tampilan bahan ajar secara makroskopik	0,88	0,94	0,88	1	0,94	0,97	0,94	Valid
<b>Rata-rata</b>								<b>0,92</b>	<b>Valid</b>

Pada tabel hasil validasi diperoleh r<sub>hitung</sub> rata-rata pada semua aspek 0,92. Hal ini menunjukkan bahwa kevalidan bahan ajar sel volta berorientasi multipel representasi kimia ini adalah valid dengan nilai r<sub>hitung</sub> di atas rata-rata 0,30. Dan berdasarkan hasil tabel tersebut juga menjelaskan bahwa semua aspek bahan ajar telah valid dan bahan ajar yang dibuat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar kimia pada materi sel volta. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan (Arikunto, 2010: 319)

### C. Tahap Uji Coba Kelayakan

Pada tahap ini, bahan ajar yang telah dilakukan perbaikan produk dan dinyatakan valid, tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji kelayakan dalam skala kecil (terbatas) kepada 20 orang mahasiswa UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Penyebaran angket terhadap mahasiswa ini bertujuan untuk memperoleh tanggapan terhadap penerimaan mahasiswa, kemudahan dalam memahami materi sel volta dengan menggunakan bahan ajar serta kondisi minat dan motivasi mahasiswa belajar dengan menggunakan bahan ajar sel volta.

Pada tahap uji coba kepada mahasiswa secara umum menghasilkan saran mengenai tampilan yang diharuskan lebih menarik lagi. Berdasarkan saran yang diberikan tersebut peneliti melakukan perbaikan terhadap aspek tampilan terlihat lebih menarik, tetapi secara keseluruhan mahasiswa sudah dapat menerima bahan ajar sel volta ini.

Berdasarkan uji coba kelayakan, didapatkan gambaran terhadap tanggapan mahasiswa mengenai bahan ajar sel volta berorientasi multipel representasi kimia. Dari tabel dihasilkan penilaian paling menonjol terdapat pada aspek penerimaan mahasiswa terhadap bahan ajar

baik sebesar 81,1%. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Sudjana (2005:128) yang menyebutkan persentase uji kelayakan bahan ajar yang di dapat dalam rentang 80-89 % dinyatakan layak dan produk bahan ajar dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Bahan ajar sel volta berorientasi multipel representasi kimia ini diperkuat dengan pernyataan bahwa setiap fenomena dalam ilmu kimia dapat disampaikan melalui tiga tingkat representasi, yaitu makroskopik, suatu fenomena yang mengacu pada apa yang diamati. Submikroskopik, fenomena yang menjelaskan apa yang terjadi pada tingkat molekuler, dan simbolik fenomena yang disajikan mengacu pada bagaimana suatu fenomena tersebut dilambangkan atau disimbolkan. (Davetak, 2013:5).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar sel volta berorientasi multipel representasi kimia ini dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai sumber belajar. Hal ini karena materi sel volta yang terdapat dalam bahan ajar ini dirancang dengan menggunakan keterhubungan antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik secara bersamaan, sehingga dengan adanya keterhubungan antara representasi kimia tersebut dapat lebih memudahkan siswa dalam memahami konsep kimia.

Jadi, secara garis besar dapat dilihat dengan adanya bahan ajar sel volta yang berorientasikan multipel representasi kimia ini dapat lebih memudahkan dan membantu siswa dalam proses pembelajaran, hal tersebut dilihat dari hasil analisis data yang diperoleh bahwa dengan adanya bahan ajar sel volta berorientasi multipel representasi kimia dapat membantu siswa dalam memahami konsep.

No	Pernyataan	Baik	Cuk up	Kurang		
1	<b>Penerimaan Mahasiswa</b>					
	Adanya keterhubungan materi sel volta dengan fenomena kehidupan	20	100			
2	<b>Kebermanfaatan</b>					
	a) Memberikan kemudahan pemahaman belajar tentang materi sel volta	16	80	4	20	
	b) Memberikan kemudahan dalam memahami aspek makroskopik pada materi sel volta	16	80	4	20	
	c) Memberikan kemudahan dalam memahami aspek submikroskopik pada materi sel volta	16	80	4	20	
	d) Memberikan kemudahan dalam memahami aspek simbolik pada materi sel volta	18	90	2	10	
	e) Memberikan kemudahan dalam menghubungkan ketiga level representasi pada materi sel volta	16	80	4	20	
3	<b>Kondisi Minat dan Motivasi Siswa</b>					
	a) Menimbulkan minat siswa untuk mempelajari sel volta	16	80	4	20	
	b) Menimbulkan keingintahuan dalam mempelajari sel volta	14	70	6	30	
	c) Menimbulkan motivasi untuk mempelajari materi sel volta	14	70	6	30	
<b>Rata-rata</b>			81, 1		18, 9	

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil angket validasi diperoleh nilai rithung rata-rata 0,92 yang berarti bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia valid dengan interpretasi nilai kelayakan sangat layak, sedangkan tanggapan mahasiswa terhadap bahan ajar sel volta ini 81,1% menyatakan baik, dan 18,9% menyatakan cukup. Sehingga secara umum dapat disimpulkan bahwa bahan ajar sel volta yang berorientasi multipel representasi kimia dikategorikan baik dan dapat digunakan sebagai sumber belajar.

## Referensi

- [1] Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- [2] Devetak, Iztok dan Vogrinc, Janez.(2013). The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks. *Critical Analysis of Science Textbooks* (Editor: MyintSweKhine). London: Springer
- [3] Gkitzia, V., Salta, K., dan Tzougraki, C.(2010). Development and Application of Suitable Criteria for the Evaluation of Chemical Representations in School Textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, **12**, 5-14
- [4] Farida, Ida., dkk. (2012). The Implementation of Web-based Learning to Enhance Interconnection of Multiple Levels or representation Competence Preservice Chemistry Teachers in Acids-Bases Solution Equilibrium topic. *Jurnal Chemica*. Vol. 12 Nomor 1 Juni 2011, 14 – 24
- [5] Herron , J. Dubley., et. Al. (1997). Problem associated with conceptanalysis. *Journal of science education*, (61)2 : 185-199
- [6] Mondal, B dan Chakraborty, A.(2013). *Misconceptions In Chemistry*. Deutcland: Lambert Academia Publisihing.
- [7] Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- [8] Sudrajat, Devi.P. (2014). Analisis Bahan Ajar Sel Volta pada Buku Teks Kimia SMA/MA Berdasarkan Kriteria Keterhubungan Representasi Kimia. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kimia UIN-Bandung.
- [9] Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Hani Haviyani\*

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan , UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
haviyani\_hani@yahoo.co.id

Ida Farida

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan , UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
bfarchemia65@gmail.com

Imelda Helsy

Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan , UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
haviyani\_hani@yahoo.co.id

\*Corresponding author