

Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia

Handini Nurpratami*, Ida Farida Ch, dan Imelda Helsy

Abstrak

Laju reaksi merupakan konsep abstrak dengan contoh konkrit yang memerlukan penyelesaian level submikroskopis menggunakan teori tumbukan. Namun bahan ajar seringkali mengabaikan keterhubungan level makroskopis dan simbolik dengan level representasi submikroskopis. Penelitian *Research and Development* ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar yang memenuhi keterhubungan tiga level representasi pada materi laju reaksi. Penelitian dilakukan melalui tiga tahap: 1) studi pendahuluan 2) desain produk 3) validasi dan uji coba. Dari hasil penelitian didapatkan suatu produk bahan ajar yang memiliki karakteristik penyajian materi dengan menghubungkan tiga level representasi kimia. Representasi makroskopik disajikan melalui suatu fenomena di lingkungan yang dapat terlihat dan disertai dengan langkah-langkah percobaan yang mudah dilakukan. Representasi submikroskopik disajikan dalam bentuk teks, gambar dan video. Representasi simbolik disajikan dalam persamaan reaksi kimia dan perhitungan yang relevan. Validasi konten dilakukan melalui pertimbangan ahli. Subjek uji coba kelayakan adalah tiga guru sekolah menengah dan 20 orang siswa. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran kimia.

Kata-kata kunci: bahan ajar, laju reaksi, multipel representasi

Pendahuluan

Bahan ajar merupakan komponen penting dalam pembelajaran kimia. Sesuai dengan karakteristik kimia yang harus dipahami dengan memperhatikan keterhubungan tiga level representasi, maka bahan ajar harus dikembangkan dengan memenuhi kriteria tersebut. Salah satu materi kimia yang melibatkan keterhubungan tiga level representasi adalah laju reaksi. Laju reaksi merupakan konsep abstrak dengan contoh konkrit. Materi tersebut dapat dipahami dengan baik apabila memperhatikan keterhubungan tiga level representasi sebagai upaya untuk mencapai pembelajaran efektif.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Suryani (2014) menyatakan pada buku teks SMA alur penjelasan konten disampaikan secara deduktif, penjelasan lebih bersifat makro yang diawali dengan fenomena kehidupan tetapi tidak diikuti dengan penjelasan secara submikro. Sedangkan buku yang harus digunakan sebagai sumber belajar siswa adalah buku yang memperhatikan keterhubungan tiga level representasi kimia dengan mode-mode representasi yang sesuai sebagaimana yang disarankan oleh Gkitzia (2010), agar pemahaman siswa menyeluruh dan siswa lebih mudah menghubungkan satu konsep dengan konsep yang lain. Oleh karena itu diperlukan pengembangan bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia. Berdasarkan uraian di atas maka makalah ini akan mendeskripsikan hasil penelitian pengembangan bahan ajar pada

materi laju reaksi berorientasi multipel representasi kimia.

Teori

Laju reaksi merupakan salah satu konsep kimia yang bersifat abstrak (Kirik dan Yezdan, 2012:2) yang sulit dipahami oleh siswa, sehingga sering sekali siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep laju reaksi yang akhirnya menimbulkan miskonsepsi pada konsep tersebut.

Multipel representasi merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan berbagai mode representasi untuk memfasilitasi keterhubungan tiga level representasi kimia (makroskopis, submikroskopis dan simbolik) (Farida, 2012). Sebagaimana yang dijelaskan oleh Farida (2012) bahwa pemahaman pelajar ditunjukkan oleh kemampuannya untuk mentransfer dan menghubungkan antara level makroskopis, submikroskopis dan simbolik atau sering disebut juga dengan interkoneksi multipel level representasi kimia (IMLR).

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*), yaitu penelitian yang dipergunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2011:297). Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia pada materi laju reaksi yang diuji cobakan kepada 20 siswa pilihan. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu : 1) studi pendahuluan 2) design

produk 3) validasi dan uji coba untuk mengetahui kelayakan produk.

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kelayakan (r) validasi dari ahli adalah :

$$r = \frac{x}{N.n}$$

keterangan : r = Nilai kelayakan,

x = Bobotjawaban responden,

N = Jumlah item,

n = jumlah responden.

Dan nilai uji coba kepada responden terbatas didapatkan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Persentase respon (\%)} = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan : F = Frekuensi jawaban

n = jumlah total responden

Hasil dan diskusi

Bahan ajar laju reaksi dibuat berdasarkan hasil analisis wacana buku teks yang disesuaikan dengan SK-KD pada kurikulum 2006 kemudian diturunkan dalam sebuah indikator dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang lebih menekankan pada representasi makroskopik, submikroskopik dan simbolik.

Bahan ajar dirancang dengan memperhatikan keterhubungan representasi kimia antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik di dukung dengan adanya mode representasi seperti gambar, video, grafik, dan uraian sehingga dihasilkan sebuah bahan ajar pada materi laju reaksi yang berorientasi multipel representasi kimia. Adanya pengembangan bahan ajar pada materi laju reaksi 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).

A. Tahapan pembuatan bahan ajar

1. Laju Reaksi

Representasi makroskopik diberikan dengan cara memberikan wacana tentang fenomena ledakan bom dan korosi pada perahu yang dilengkapi dengan mode representasi berupa gambar. Kemudian representasi tersebut dihubungkan dengan representasi simbolik berupa persamaan kecepatan sama dengan

jarak perwaktu yang didapatkan dari penganalogian mobil untuk dapat menjelaskan pengertian laju reaksi.

2. Pengaruh Luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi

Representasi makroskopik dijelaskan dalam fenomena kehidupan sehari-hari yaitu daging sate akan lebih cepat masak jika di potong-potong kecil terlebih dahulu. Kemudian diperkuat dengan ajakan melakukan sebuah percobaan yang relevan tentang batu pualam (CaCO_3) direaksikan dengan asam klorida (HCl), dimana batu pualam yang digunakan berbentuk serbuk dan padatan. Eksplanasi konsep fenomena dijelaskan melalui representasi submikroskopik dalam bentuk video dan animasi yang merupakan modifikasi dari penjabaran teori tumbukan mengenai luas permukaan bidang sentuh berupa tumbukan antara partikel-partikel yang bereaksi yang dilengkapi dengan mode representasi berupa gambar. Kemudian kedua representasi tersebut dihubungkan dengan representasi simbolik berupa penulisan persamaan reaksi kimia dan hitungan.

3. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Representasi makroskopik diberikan dengan cara memberikan wacana tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yaitu fenomena mencuci baju dengan menggunakan detergent biasa dengan detergent konsentrat. Diperkuat dengan ajakan melakukan sebuah percobaan yang relevan tentang natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) direaksikan dengan asam klorida (HCl), dengan konsentrasi HCl yang berbeda. Eksplanasi konsep fenomena dijelaskan melalui representasi submikroskopik dalam bentuk video dan animasi yang merupakan modifikasi dari penjabaran teori tumbukan mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berupa tumbukan antara partikel-partikel yang bereaksi yang dilengkapi dengan mode representasi berupa gambar. Kemudian kedua representasi tersebut dihubungkan dengan representasi simbolik berupa penulisan persamaan reaksi kimia dan hitungan.

Suatu persamaan yang memberikan hubungan kuantitatif antara perubahan konsentrasi pereaksi dengan laju reaksi dinyatakan dengan persamaan laju atau hukum laju reaksi yang hanya diperoleh dari serangkaian percobaan. Persamaan reaksi tersebut memuat mode representasi berupa gambar, percobaan dan persamaan kimia yang mewakili keterhubungan representasi makroskopik dan simbolik.

4. Pengaruh Suhu terhadap laju reaksi

Representasi makroskopik diberikan dengan cara memberikan wacana tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yaitu fenomena sayuran yang disimpan dalam lemari

es dan sayuran yang tidak disimpan dalam lemari es proses pembusukan lebih cepat terjadi pada sayuran yang tidak disimpan dalam lemari es. Kemudian diperkuat dengan ajakan melakukan sebuah percobaan yang relevan tentang natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) direaksikan dengan asam klorida (HCl), dengan suhu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang berbeda. Eksplanasi konsep fenomena dijelaskan melalui representasi submikroskopik dalam bentuk video dan animasi yang merupakan modifikasi dari penjabaran teori tumbukan mengenai pengaruh suhu terhadap laju reaksi berupa tumbukan antara partikel-partikel yang bereaksi yang dilengkapi dengan mode representasi berupa gambar. Kemudian kedua representasi tersebut dihubungkan dengan representasi simbolik berupa penulisan persamaan reaksi kimia dan hitungan.

5. Pengaruh katalis terhadap laju reaksi

Representasi makroskopik diberikan dengan cara memberikan wacana tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yaitu fenomena mengenai daging yang dibungkus dengan daun pepaya, dimana daun pepaya tersebut mengandung enzim papain yang dapat bertindak sebagai katalis dan dapat mempercepat proses pematangan. Kemudian diperkuat dengan ajakan melakukan sebuah percobaan yang relevan tentang penguraian hidrogen peroksida (H_2O_2) dengan penambahan mangan dioksida (MnO_2) yang bertindak sebagai katalis, dibandingkan dengan reaksi penguraian hidrogen peroksida (H_2O_2) dengan penambahan natrium klorida (NaCl). Eksplanasi konsep fenomena dijelaskan melalui representasi submikroskopik dalam bentuk video dan animasi yang merupakan modifikasi dari penjabaran teori tumbukan mengenai pengaruh katalis terhadap laju reaksi berupa tumbukan antara partikel-partikel yang bereaksi yang dilengkapi dengan mode representasi berupa gambar. Kemudian kedua representasi tersebut dihubungkan dengan representasi simbolik berupa penulisan persamaan reaksi kimia dan hitungan.

Pada bagian akhir bahan ajar ini juga dilengkapi dengan rangkuman, kata kunci, soal uji kompetensi disertai jawaban.

Berdasarkan uraian di atas, jelas terlihat bahwa bahan ajar pada materi laju reaksi berorientasi representasi kimia ini disampaikan secara induktif, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Davetak (2013:10) yang menyebutkan ciri-ciri bahan ajar yang baik ialah mampu menyajikan materi secara induktif yaitu kontek dikembangkan dari yang umum ke khusus serta dapat mendorong siswa untuk menemukan konsep sendiri. Davetak (2013:3) mendefinisikan bahan ajar sebagai alat bantu utama dalam proses pembelajaran dan merupakan sumber utama siswa mendapatkan

ilmu pengetahuan. Bahan ajar menjelaskan hubungan antara suatu fenomena nyata dan teori-teori keilmuan (Ahtineva, 2005:2).

B. Tahap Validasi

Pengujian kelayakan bahan ajar pembelajaran ini dilakukan melalui dua tahap yaitu :

1) Uji validasi

Validasi pada bahan ajar ini dilakukan terhadap enam orang ahli bidang materi dengan mengisi lembar validasi berupa lembar isian dan lembar angket. Aspek yang divalidasi yaitu aspek isi konten materi, elemen pendukung dan tampilan. Berikut adalah hasil validasi oleh ahli materi :

Tabel 1 Hasil Validasi pada aspek Kejelasan materi Bahan Ajar

No	Kejelasan Materi	Bobot Jawaban	R_{hitung}	Ket
1	Level Makroskopik	5,46	0,91	Valid
2	Level Submikroskopik	5,37	0,89	Valid
3	Level Simbolik	5,32	0,87	Valid
4	Keterhubungan tiga level representasi	5,51	0,92	Valid
Rata-rata hasil validasi aspek kejelasan materi			0,89	Valid

Tabel 2 Hasil Validasi pada aspek Elemen pendukung Bahan Ajar

No	Elemen Pendukung	Bobot Jawaban	R_{hitung}	Ket
1	Tampilan gambar berdasarkan level makroskopik	5,49	0,91	Valid
2	Tampilan video berdasarkan level submikroskopik	5,26	0,87	Valid
Rata-rata hasil validasi aspek elemen pendukung			0,89	Valid

Tabel 3 Hasil Validasi pada aspek Tampilan pada Bahan Ajar

No	Tampilan	Bobot Jawaban	R_{hitung}	Ket
1	Tampilan bahan ajar berdasarkan level mikroskopik	5,63	0,93	Valid
Rata-rata hasil validasi aspek tampilan pada bahan ajar			0,93	Valid

Berdasarkan hasil validasi tersebut diperoleh r_{hitung} rata-rata pada aspek materi 0,89, aspek elemen pendukung 0,89 dan aspek tampilan 0,93. Hal ini menunjukkan bahwa kevalidan bahan ajar laju reaksi berorientasi

multipel representasi kimia valid dengan nilai r_{hitung} di atas rata-rata 0,30. Kevalidan bahan ajar tersebut diperkuat dengan adanya teori dari Sugiyono (2011:126) yang menyebutkan bahan ajar dikatakan valid dengan nilai r_{hitung} di atas r_{kritis} yaitu 0,30. Arikunto (2010:319) menyebutkan r hitung rentang $0,80 \geq r \leq 1,00$ dikatakan valid dengan interpretasi kelayakan tinggi. Jadi, dapat disimpulkan bahwa semua aspek bahan ajar telah valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada materi laju reaksi.

2) Uji Kelayakan pada Siswa

Setelah semua aspek bahan ajar dinyatakan valid, tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji kelayakan dalam skala kecil (terbatas) kepada 20 orang siswa SMA.

Berdasarkan tabel hasil uji kelayakan didapatkan gambaran terhadap tanggapan siswa mengenai bahan ajar laju reaksi berorientasi multipel representasi kimia. Dari tabel hasil uji kelayakan bahan ajar mendapat respon yang baik sebesar 80%, respon yang menyatakan cukup 17,78% dan respon yang menyatakan kurang sebesar 2,22%. Hal ini berarti bahan ajar pada materi laju reaksi dinyatakan valid dengan persentase rata-rata yang mengatakan baik sebesar 80%. 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.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil angket validasi diperoleh nilai r_{hitung} rata-rata 0,90 yang berarti bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia valid dengan interpretasi nilai kelayakan sangat layak, sedangkan tanggapan siswa terhadap bahan ajar laju reaksi ini 80% menyatakan baik, 17,78% menyatakan cukup dan 2,2% menyatakan kurang. sehingga secara umum dapat disimpulkan bahwa berarti bahan ajar berorientasi multipel representasi kimia pada materi laju reaksi dikategorikan baik dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas Organisasi A atas dukungan finansialnya pada penelitian ini dan Organisasi B atau dukungannya dalam keikutsertaan dalam kegiatan ilmiah ini. Penulis juga berterima kasih kepada Ahli C atas dikusinya yang bermanfaat.

Referensi

- [1] Ahtineva, Aija.(2005). Textbook Analysis In The Service Of Chemistry Teaching. *Universitas Scientiarum* , **10**, 25-33.
- [2] Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- [3] Devetak, IztokdanVogrinc, Janez.(2013). The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks. *Critical Analysis of Science Textbooks* (Editor: MyintSweKhine). London: Springer
- [4] Farida, Ida. (2012). Interkoneksi Multipel Level Representasi Mahasiswa Calon Guru pada Kesetimbangan dalam Larutan Melalui Pembelajaran Berbasis Web. *Ringkasan Disertasi*. Prodi Pendidikan Kimia Fak-Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- [5] 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.
- [6] Kirik dan Yezdan, 2012. Cooperative learning instruction for conceptual change in the concepts of chemical kinetics. *The Royal Society of Chemistry*. **13**, 221–236.
- [7] Sinaga, M. S. (2006). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memahami Materi Sub Pokok Bahasan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi Yang Diolah Dengan Reduksi Didaktik. *Skripsi*. Jurusan Kimia, UPI. Bandung.
- [8] Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- [9] Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Suryani, Nani. (2014). Analisis Bahan Ajar Konsep Laju Reaksi pada Buku Teks Kimia SMA Berdasarkan Kriteria Keterhubungan Representasi Kimia. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kimia. UIN-Bandung.

Handini Nurpratami*
Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung
hanumi_dini@yahoo.com

Ida Farida Ch
Dosen Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung
farchemia65@gmail.com

Imelda Helsy
Dosen Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung

*Corresponding author