

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI TEORI TUMBUKAN

Nurma Achmaliya, Ila Rosilawati, Nina Kadaritna, Sunyono
FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

**Corresponding author, tel/fax: 081367222742
nurma.achmaliya@gmail.com*

Abstract: *Development of Module Chemical Representation-Based on Collision Theory. This research use R&D method had been done with aim to describe the validity and practically of module based on chemical representation on collision theory. Validator gave valid judgement to content suitability, construction, and readability aspects of module which has been developed with the percentage of each in very high category. In preliminary field testing which conducted in SMAN 13 Bandar Lampung, teacher gave responses to content suitability, construction, and readability aspects in very high criteria. In other hands, students' responses to readability and attractiveness also very high criteria. Based on it, module which has been developed can be said in high validity and practically.*

Keywords: *module, chemical representation, collision theory.*

Abstrak: **Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia pada Materi Teori Tumbukan.** Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk mendeskripsikan validitas dan kepraktisan pada modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan. Hasil penilaian yang diberikan validator terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan dari modul hasil pengembangan sudah valid dengan persentase dari masing-masing aspek berkategori tinggi. Studi lapangan awal dilakukan di SMAN 13 Bandar Lampung, hasil tanggapan yang diberikan guru terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan berkriteria sangat tinggi. Di samping itu, tanggapan siswa terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan juga memiliki kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, modul hasil pengembangan memiliki validitas dan kepraktisan yang tinggi.

Kata kunci: modul, representasi kimia, teori tumbukan.

PENDAHULUAN

Salah satu upaya peningkatan mutu pendidikan di Indonesia adalah pemberlakuan kurikulum 2013. Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 menuntut siswa untuk belajar lebih aktif, mandiri serta dapat berpikir kritis dalam mempelajari setiap

cabang ilmu. Setiap cabang ilmu memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga membutuhkan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristiknya. Demikian cabang IPA yang memiliki karakteristik tertentu sehingga membutuhkan suatu metode yang

sesuai untuk pembelajaran kimia di sekolah.

Ilmu kimia merupakan cabang dari IPA yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur, serta energi yang menyertai perubahan materi. Materi yang diajarkan dalam ilmu kimia sebagian bersifat “kasat mata” (*visible*), dan sebagian lagi bersifat abstrak atau “tidak kasat mata” (*invisible*) (Tim Penyusun, 2006). Konsep yang abstrak ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan memahami materi kimia. Marks (1985) juga menjelaskan bahwa dalam ilmu kimia banyak terdapat konsep-konsep yang abstrak sehingga sulit dipahami oleh siswa.

Kesulitan siswa dalam memahami konsep kimia sampai sekarang masih belum teratasi. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji hal tersebut. Weerawardhana, dkk (2006) telah mengidentifikasi empat kemungkinan utama yang menyebabkan sebagian besar siswa SMA sulit memahami konsep kimia yaitu sifat pelajaran kimia itu sendiri, metode pengajaran kimia, cara belajar siswa dan alat pembelajaran. Salah satu yang termasuk alat pembelajaran diantaranya adalah modul.

Modul yang tepat agar dapat menyampaikan konsep yang abstrak adalah modul yang menyajikan materi dengan menghubungkan hal yang abstrak dengan hal yang konkret, sehingga konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa. Konsep yang abstrak dan konkret ini berhubungan dengan representasi kimia.

Chiu dan Wu (2009) menjelaskan bahwa representasi kimia merupakan suatu cara untuk mengekspresikan fenomena, konsep abstrak, gagasan,

dan proses mekanisme. Johnstone dalam Chittleborough (2004) membagi representasi kimia ke dalam tiga level, yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik. Tasker dan Dalton (2006) menyatakan bahwa pembelajaran kimia pada umumnya menggunakan fenomena level makroskopik (laboratorium) dan level simbolik, sehingga akan terjadi kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia berasal dari ketidakmampuan siswa untuk memvisualisasikan struktur dan proses dalam level submikroskopik (tingkat molekul).

Johnstone (1982) menjelaskan bahwa representasi fenomena makroskopik yaitu representasi yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indera atau dapat berupa pengalaman sehari-hari pembelajar. Bucat dan Mocerino (2009) menjelaskan bahwa representasi fenomena submikroskopik merupakan representasi pada tingkat partikel yang mencakup penggambaran susunan elektron dalam atom, ion, dan molekul. Menurut Taber (2009), representasi fenomena simbolis bertindak sebagai bahasa dalam ilmu kimia sehingga terdapat aturan-aturan yang harus diikuti, yang terkait dengan prinsip-prinsip dasar konseptual, dan tata bahasa dalam ilmu kimia harus dibangun berdasarkan pengetahuan abstrak.

Gilbert dan Treagust (2008) merangkum dari berbagai hasil penelitian mengenai masalah yang dihadapi peserta didik, yaitu lemahnya pengalaman peserta didik pada level makroskopik, terjadinya miskonsepsi pada level submikroskopik, lemahnya pemahaman terhadap kompleksitas konvensi yang digunakan untuk merepresentasikan level simbolik, dan

ketidakmampuan untuk 'bergerak' antara ketiga level representasi. Menurut Chittleborough dan Treagust (2007) tidak diterapkannya level submikroskopik dalam pembelajaran merupakan salah satu penyebab siswa sulit meningkatkan kemampuan representasional dan memahami konsep kimia.

Berdasarkan hasil observasi (studi pendahuluan) yang dilakukan terhadap 6 guru kimia dan 120 siswa dari enam SMA Negeri dan Swasta di Bandar Lampung dan Metro menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran 33,33% guru sudah pernah membuat bahan ajar, bahan ajar yang banyak dibuat yakni rangkuman yang dikutip dari beberapa sumber. Namun 33,33% guru belum pernah membuat buku ajar, mereka menggunakan buku pelajaran yang beredar di pasar dan juga dari dinas pendidikan, dimana cakupan materi dalam buku ajar hanya sedikit dan tidak sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Sebanyak 66,67 % guru menyatakan bahwa mereka sudah mengetahui representasi kimia khususnya submikroskopis, namun tidak diterapkannya dalam pembuatan modul berbasis representasi kimia.

Adisendjaja (2007) menyatakan bahwa beberapa buku ajar dari berbagai penerbit masih banyak mengandung kesalahan dan miskonsepsi serta diperlukan konsep alternatif. Salah satu konsep alternatif yang dapat digunakan adalah representasi kimia. Pentingnya penggunaan ketiga level representasi dalam pembuatan modul diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sunardi (2012) bahwa penggunaan ketiga level representasi pada pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian yang dilakukan oleh

Sari (2015) membuktikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan ketiga level representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA. Rahmawati (2015) juga membuktikan bahwa modul yang menggunakan ketiga level representasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, hal senada juga dijelaskan oleh Finnajah (2016) bahwa modul berbasis representasi kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar.

Berdasarkan fakta-fakta di atas, dan untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan. Oleh karena itu, pada artikel ini akan dipaparkan hasil pengembangan modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Research and Development* (R & D) yang diusulkan oleh Borg and Gall dengan subjek penelitian yaitu modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan. Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi:

Tahap studi Pendahuluan

Pada tahap ini, penelitian dimulai dengan analisis potensi dan masalah berupa bahan ajar yang beredar di sekolah-sekolah, studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan untuk menemukan konsep dan landasan teoritis yang memperkuat modul yang akan dikembangkan. Studi lapangan dilakukan di enam SMA di provinsi Lampung.

Instrumen yang disusun pada tahap ini adalah instrumen analisis kebutuhan untuk guru dan siswa se-

dangkan data yang diperoleh berupa hasil analisis kebutuhan dari studi lapangan dan hasil studi literatur. Pada tahap ini, yang menjadi sumber data adalah 6 guru mata pelajaran kimia kelas XI IPA dan 120 siswa-siswi kelas XI IPA yang mewakili 6 SMA/MA di Kota Metro dan Bandar Lampung.

Teknik analisis data pada studi pendahuluan dilakukan dengan cara mengklasifikasi data dengan mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan, melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, menghitung persentase jawaban menggunakan rumus berikut:

$$\%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

dimana, $\%J_{in}$ adalah persentase pilihan jawaban-i, $\sum J_i$ adalah jumlah responden yang menjawab jawaban-i, dan N adalah jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005).

Tahap pengembangan produk

Pengembangan produk awal terbagi menjadi dua tahap. Pada tahap pertama yaitu penyusunan draf kasar hingga menjadi produk awal modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan yang disebut dengan draf 1. Rancangan modul yang dikembangkan terdiri dari sampul depan, sampul dalam, kata pengantar, daftar isi, Kompetensi Inti (KI)-Kompetensi Dasar (KD)-Indikator, Kegiatan Belajar I, Kegiatan Belajar II, daftar pustaka, dan sampul belakang.

Instrumen yang disusun pada penelitian ini berupa angket untuk validasi ahli yang meliputi aspek kesesuaian isi, konstruk, dan keterbacaan, data penelitian yang diperoleh

berupa hasil penilaian validasi ahli. Sumber data pada tahap ini adalah 2 dosen program studi pendidikan kimia Universitas Lampung. Validasi dilakukan oleh validator dengan pemberian angket beserta produk awal.

Teknik analisis data untuk angket pada validasi ahli yaitu memberi skor jawaban responden, pemberian skor jawaban responden berdasarkan skala Likert pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala *Likert*

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (ST)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Jumlah skor jawaban responden yang diperoleh kemudian diolah dan , persentase jawaban angket dihitung untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruk, dan keterbacaan modul hasil pengembangan, serta persentase angket ditafsirkan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran persentase angket.

Persentase (%)	Kriteria
80,1-100	Sangat tinggi
60,1-80	Tinggi
40,1-60	Sedang
20,1-40	Rendah
0,00-20	Sangat rendah

Tahap uji coba lapangan awal

Tahap uji coba lapangan awal dilakukan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Pada tahap ini, instrumen berupa angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa.

Sumber data pada tahap ini terdiri dari 1 orang guru kimia dan 20 siswa-siswi kelas XI IPA 1 SMA Negeri 13 Bandar Lampung.

Teknik analisis data yang digunakan pada angket tanggapan guru sama dengan teknik analisis data pada validator, sedangkan teknik analisis data tanggapan siswa dilakukan dengan mengklasifikasi data, melakukan tabulasi, lalu memberi skor jawaban responden berdasarkan skala likert pada Tabel 1.

Jumlah skor jawaban responden diolah dan persentase jawaban responden pada angket dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

dimana $\%X_{in}$ merupakan persentase jawaban pernyataan ke-i pada angket, $\sum S$ merupakan jumlah skor jawaban total dan S_{maks} merupakan skor maksimum yang diharapkan, rata-rata persentase jawaban dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\%X_i} = \frac{\sum \%X_{in}}{n}$$

dimana $\overline{\%X_i}$ adalah rata-rata persentase jawaban pertanyaan pada angket $\sum \%X_{in}$ merupakan jumlah persentase jawaban pertanyaan total pada angket dan n merupakan jumlah pertanyaan pada angket (Sudjana, 2005).

Uji Kepraktisan

Kepraktisan modul diukur dari hasil penyebaran angket tanggapan siswa setelah menggunakan modul dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh observer. Instru-

men yang disusun pada tahap ini berupa angket tanggapan siswa setelah belajar menggunakan modul dan lembar observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran. Data yang diperoleh yaitu berasal dari hasil tanggapan siswa dan data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh 2 orang observer. Sumber data pada uji keterlaksanaan ini terdiri dari dua orang observer dan 20 siswa-siswi kelas XI IPA 1. Teknik analisis data respon siswa setelah belajar menggunakan modul hasil pengembangan sama dengan teknik analisis data respon siswa pada uji coba lapangan awal. Teknik analisis data lembar observasi pada uji keterlaksanaan modul dilakukan dengan menghitung persentase jumlah skor per jawaban, menafsirkan persentase jawaban pertanyaan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran seperti pada Tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi Pendahuluan

Hasil penelitian pada studi pendahuluan terdiri dari hasil studi literatur dan studi lapangan. Hasil studi pustaka yang dilakukan yaitu analisis SKL, KI, dan KD yang digunakan untuk membuat analisis konsep, silabus dan RPP. Hasil studi lapangan yang diperoleh yaitu terdiri dari hasil analisis bahan ajar yang digunakan oleh guru, bahan ajar yang beredar di pasaran dan hasil penyebaran angket dengan guru dan siswa saat studi lapangan.

Hasil analisis bahan ajar yang digunakan oleh guru dan siswa menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan hanya berisi tentang rangkuman materi dan soal-soal saja bukan berisi tentang informasi atau penjelasan materi secara menyeluruh,

belum memiliki desain yang menarik, penyajian materi masih hitam putih serta gambar yang disajikan belum ada penjelasannya, dan tidak terdapat indikator yang akan dicapai.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 6 guru pada studi lapangan, diketahui bahwa sebagian besar guru belum pernah membuat modul pada materi teori tumbukan. Guru biasanya menggunakan buku ajar yang diterbitkan oleh beberapa penerbit, seperti Erlangga, Esis, dan Dinas Pendidikan. Sebagian besar guru sudah mengetahui tentang representasi kimia terutama fenomena submikroskopis, namun diterapkan dalam pembuatan modul. Adapun kendala yang dihadapi oleh guru untuk tidak membuat modul yaitu keterbatasan pengetahuan penyusunan modul, kesulitan mengaplikasikan teknologi komputer dalam membuat modul, dan keterbatasan waktu guru untuk membuatnya.

Hasil penyebaran angket diperoleh bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini masih memiliki sejumlah kekurangan, yaitu bahan ajar yang digunakan belum memiliki cakupan materi yang lengkap dan gambar di dalamnya kurang mendukung. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa bahasa yang digunakan dalam bahan ajar kurang komunikatif dan bahan ajar yang digunakan belum memiliki perpaduan warna yang menarik sehingga sulit dipahami. Berkaitan dengan permasalahan pada studi pendahuluan, maka dilakukan suatu pengembangan bahan ajar berupa modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan.

Pengembangan modul

Hasil pengembangan dalam penelitian ini adalah penyusunan draft

kasar modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan. Representasi kimia mencakup representasi secara makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Materi teori tumbukan pada modul ini terdiri dari arah (orientasi) tumbukan, energi partikel pereaksi, tumbukan efektif, hubungan antara teori tumbukan dengan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, hubungan antara teori tumbukan dengan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi, hubungan antara teori tumbukan dengan pengaruh suhu terhadap laju reaksi, dan hubungan antara teori tumbukan dengan pengaruh katalis terhadap laju reaksi.

Modul berbasis representasi kimia yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup. Bagian pendahuluan modul hasil pengembangan ini terdiri dari sampul depan, sampul dalam, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator. Sampul depan dan dalam didesain semenarik mungkin dengan perpaduan warna yang serasi yaitu ungu muda dan ungu tua, sehingga akan menarik minat siswa untuk mempelajari modul lebih lanjut. Adapun sampul depan dari modul yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 1. Kata pengantar dan daftar isi ditulis sesuai kaidah penulisan bahasa Indonesia ejaan yang disempurnakan (EYD). Kompetensi inti dan kompetensi dasar ditulis sesuai dengan dengan lampiran permendikbud No. 69 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMA/MA (Tim Penyusun, 2013).

Bagian isi modul hasil pengembangan ini terdiri dari kegiatan belajar



Gambar 1. Sampul depan modul teori tumbukan

I dan kegiatan belajar II. Kegiatan belajar I pada modul membahas mengenai syarat-syarat tumbukan efektif dan kegiatan belajar II membahas mengenai hubungan teori tumbukan dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, adapun faktor-faktor yang dibahas yaitu pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis.

Modul berbasis representasi kimia disajikan dengan menggunakan tiga level representasi kimia, yaitu level makroskopis, submikroskopis, dan simbolis. Adapun penyajian modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Bagian penutup pada modul hasil pengembangan terdiri dari daftar pustaka dan sampul belakang. Daftar pustaka berisikan literatur yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan modul yang dikembangkan dan sampul belakang didesain dengan perpaduan warna yang menarik sama

halnya dengan sampul luar dan berisikan gambaran umum dari modul yang dikembangkan.

Validasi Ahli

Untuk mengukur kevalidan modul berbasis representasi kimia yang dikembangkan maka dilakukan validasi oleh dua dosen ahli atau validator. Hasil tanggapan dua validasi ahli terhadap modul hasil pengembangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa modul berbasis representasi kimia pada materi tumbukan hasil pengembangan memiliki validitas yang sangat tinggi, hal tersebut dapat terlihat dari hasil validasi terhadap aspek kesesuaian isi sebesar 84,58% dengan kriteria sangat tinggi, aspek konstruk sebesar 84,61% dengan kriteria sangat tinggi dan aspek keterbacaan sebesar 85,79% dengan kriteria sangat tinggi.

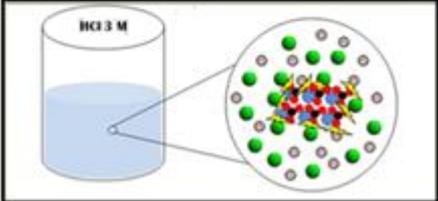
a. Pengaruh Konsentrasi

Reaksi antara HCl dan CaCO₃

$$\text{CaCO}_3 (s) + \text{HCl} (aq) \longrightarrow \text{CaCl}_2 (aq) + \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l)$$


Sumber : Dokumen Tim Penyusun
Gambar 1. Percobaan saat terjadi reaksi antara HCl dan CaCO₃

Sumber : Dokumen Tim Penyusun
Gambar 2. Setelah larutan HCl 3M dan CaCO₃ habis bereaksi



Sumber : Santika (2015)
Gambar 3. Dimensi submikroskopis reaksi antara HCl dan CaCO₃ pada konsentrasi HCl 3M

Gambar 2. Penyajian materi menggunakan representasi kimia

Tabel 3. Hasil validasi ahli

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Kategori
1	Kesesuaian Isi	84,58%	Sangat Tinggi
2	Konstruksi	84,61%	Sangat tinggi
3	Keterbacaan	85,79%	Sangat tinggi

Validator memberikan beberapa saran terhadap modul hasil pengembangan untuk perbaikan modul sebelum dilakukan uji coba lapangan awal. Adapun saran yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.

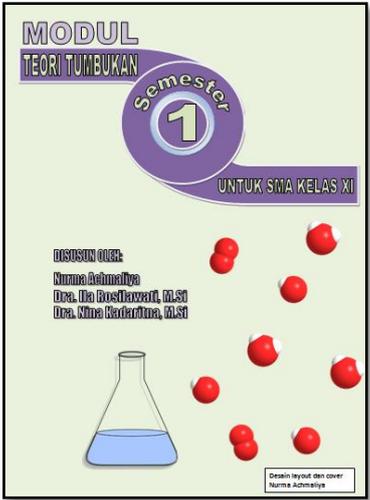
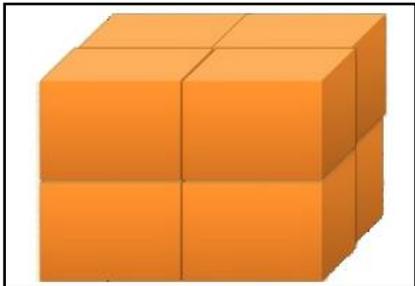
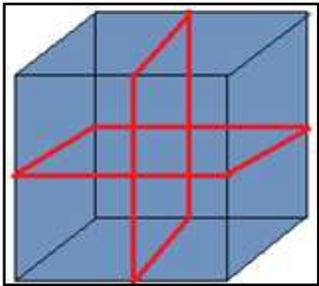
Langkah selanjutnya dilakukan perbaikan modul berdasarkan saran atau masukan dari validator terhadap ketiga aspek yang dinilai. Validasi modul terhadap tiga aspek yang telah dijelaskan memiliki kategori sangat tinggi sehingga modul hasil pengem-

bangun dikatakan valid, hal ini sesuai dengan pendapat Prasetyo (2012) yang menjelaskan bahwa produk hasil pengembangan dikatakan valid jika hasil validasi ahli minimal berkriteria tinggi.

Kepraktisan

Untuk mengukur kepraktisan modul, maka dilakukan uji coba lapangan awal dan uji keterlaksanaan. Pada uji coba lapangan awal, diperoleh hasil tanggapan guru pada modul

Tabel 4. Saran validator terhadap modul hasil pengembangan

No	Saran validator	Hasil revisi
1	Pendesain layout dan cover perlu ditambahkan pada sampul dalam.	Telah ditambahkan pendesain <i>layout</i> dan <i>cover</i>
		
2	Gambar kubus pada submateri pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi perlu diperbaiki, gambar sebelum direvisi adalah sebagai berikut.	Gambar sudah diperbaiki sesuai saran validator, adapun gambarnya adalah sebagai berikut.
		
3	Penggunaan kontras warna perlu diperjelas agar gambar-gambar dimensi makroskopis pada percobaan hubungan teori tumbukan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi pada modul.	Penggunaan warna pada gambar-gambar dimensi makroskopis sudah diperjelas

hasil pengembangan yang meliputi aspek kesesuaian isi, aspek konstruk, aspek keterbacaan, dan tanggapan siswa yang meliputi aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan terhadap modul yang dikembangkan.

Tanggapan guru. Hasil tanggapan guru terhadap modul berbasis

representasi kimia pada materi teori tumbukan hasil pengembangan dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi sebesar 90,67%, konstruk sebesar 90,00%, dan keterbacaan sebesar 87,78%, dimana ketiga

aspek termasuk dalam kategori sangat tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa modul berbasis representasi kimia hasil pengembangan layak digunakan untuk pembelajaran kimia di sekolah.

Tanggapan siswa. Hasil tanggapan siswa mengenai aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa pada aspek keterbacaan sebesar 91,18% dan pada aspek kemenarikan sebesar 90,63%, dimana kedua aspek tersebut termasuk dalam kategori sangat tinggi. Berdasarkan persentase yang diperoleh dari tanggapan siswa terhadap modul hasil pengembangan maka dapat diketahui bahwa keterbacaan dan kemenarikan modul tersebut sudah baik dan dapat digunakan dalam pembelajaran kimia di kelas.

Keterlaksanaan. Untuk mengetahui kepraktisan modul selain ber-

dasarkan tanggapan guru dan siswa pada modul hasil pengembangan, maka dilakukan uji keterlaksanaan pembelajaran. Keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan modul teori tumbukan hasil pengembangan dinilai oleh dua orang observer. Hasil penilaian kedua observer terhadap keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul hasil pengembangan dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7, dapat diketahui bahwa keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul berbasis representasi kimia hasil pengembangan memiliki kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa modul hasil pengembangan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Tanggapan siswa diperoleh dengan memberikan angket setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul kimia hasil pengembangan

Tabel 5. Hasil tanggapan guru

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Kategori
1	Kesesuaian Isi	90,67 %	Sangat Tinggi
2	Konstruksi	90,00 %	Sangat tinggi
3	Keterbacaan	87,78 %	Sangat tinggi

Tabel 6. Hasil tanggapan siswa

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Kategori
1	Keterbacaan	91,18 %	Sangat Tinggi
2	Kemenarikan	90,30 %	Sangat Tinggi

Tabel 7. Hasil penilaian observer

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Kategori
1	Isi modul	78,00%	Tinggi
2	Perilaku ilmiah siswa	78,00%	Tinggi
3	Responsif dan proaktif	76,67%	Tinggi
4	Kemampuan siswa dalam memahami dan mengkonstruksi konsep teori tumbukan	80,00%	Tinggi
	Rata-rata	78,16%	Tinggi

Hasil tanggapan siswa setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan modul dapat dilihat pada Tabel 8.

Pada Tabel 8. dapat dilihat bahwa pada aspek pertama sebanyak 88,33% siswa merasa senang terhadap modul yang dikembangkan. Pada aspek kedua sebanyak 85,00% siswa merasakan suasana yang baru di kelas, kebaruan modul, cara guru mengajar, dan cara guru merespon pertanyaan siswa. Pada aspek ketiga sebanyak 85,00% siswa berminat belajar dengan menggunakan modul hasil pengembangan. Pada aspek keempat sebanyak 83,33% siswa tertarik dengan modul yang dikembangkan.

Prasetyo (2012) menyatakan bahwa tanggapan siswa dikatakan positif jika minimal 50% dari seluruh butir pertanyaan berkategori tinggi dan sangat tinggi, dimana berdasarkan persentase yang diperoleh dari tanggapan siswa terhadap keempat aspek memiliki kategori sangat tinggi Berdasarkan penjelasan Prasetyo (2012) maka tanggapan siswa

terhadap pembelajaran menggunakan modul berbasis representasi kimia menunjukkan tanggapan positif.

Modul berbasis representasi kimia yang dikembangkan dikatakan praktis berdasarkan tanggapan guru dan tanggapan siswa terhadap modul berbasis representasi kimia yang dikembangkan. Hasil penilaian observer terhadap keterlaksanaan modul dalam pembelajaran, dan tanggapan siswa terhadap penggunaan modul dalam pembelajaran.

Modul merupakan salah satu jenis dari bahan ajar sehingga modul diharapkan dapat mempermudah peserta didik dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya. Hal ini didukung oleh pendapat Amri dan Ahmadi (2010) bahwa bahan ajar berfungsi agar kegiatan pembelajaran di sekolah menjadi lebih menarik, memberi kesempatan siswa untuk belajar mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru serta mempermudah siswa dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

Tabel 8. Tanggapan siswa setelah belajar menggunakan modul hasil pengembangan

No.	Aspek yang dinilai siswa	Rata-rata persentase respon positif	Kategori
1.	Perasaan senang siswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan modul yang dikembangkan	88,33%	Sangat tinggi
2.	Pendapat siswa terhadap kebaruan pembelajaran dengan modul dan cara belajar	85,00%	Tinggi
3.	Minat siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan modul hasil pengembangan	85,00%	Tinggi
4.	Pemahaman materi dan ketertarikan siswa terhadap komponen dalam modul	83,33%	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil validitas dan uji coba lapangan awal yang telah diuraikan di atas dapat dikatakan bahwa modul kimia yang dikembangkan telah valid dan praktis. Kevalidan modul kimia yang dikembangkan diukur berdasarkan validasi oleh ahli atau validator dan kepraktisan diukur berdasarkan tanggapan guru dan tanggapan siswa yang berkriteria tinggi atau sangat tinggi, serta keterlaksanaan modul hasil pengembangan dalam pembelajaran. Hal ini didukung oleh pendapat Ranti (2014) bahwa tanggapan guru dan siswa serta hasil penilaian observer terhadap keterlaksanaan produk berupa modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan hasil pengembangan berkategori tinggi. Selain itu, Hobri dalam Astuti dan Mulyati (2013) juga menjelaskan bahwa produk dinyatakan praktis jika produk mendapatkan tanggapan positif dari siswa yang dilihat dari persentase skor angket. Modul berbasis representasi kimia pada materi teori tumbukan yang dikembangkan telah dinyatakan valid dan praktis sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil validitas dan uji coba lapangan awal yang telah diuraikan di atas dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan telah valid dan praktis. Kevalidan modul yang dikembangkan diukur berdasarkan hasil validasi oleh ahli atau validator dan kepraktisan diukur berdasarkan tanggapan guru dan tanggapan siswa, serta keterlaksanaan modul yang dikembangkan yang berkategori tinggi atau sangat tinggi. Modul yang dikembangkan sudah valid dan praktis, sehingga layak

digunakan dalam proses pembelajaran kimia di sekolah.

DAFTAR RUJUKAN

- Adisendjaja, Y.H. 2007. Analisis Buku Ajar Sains berdasarkan Literasi Ilmiah sebagai Dasar Untuk memilih Buku Ajar Sains (Biologi). *Disampaikan dalam Seminar Pendidikan Nasional di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA*. 25-26 Mei 2007. UPI.
- Amri, S. Dan Ahmadi, I. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Taktik Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, W. dan Mulyati. 2013. Pengembangan LKS Untuk Pembelajaran Yang Menggunakan Model Group Investigation Pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Bucat, B. dan Mocerino, M. 2009. *Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations*. In Multiple Representations in Chemical Education. (Eds: Gilbert, J.K. and Treagust D.). Austria: Springer.
- Chittleborough, G. D. 2004. The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Students Metal Models of Chemical Phenomena. *Thesis (unpublished)*. Curtin University of Technology.
- Chittleborough, G. D. dan Treagust D.F. 2007. The Modeling

Ability of Non-Major Chemistry Students and Their Understanding of the Submicroscopic Level. *Chemistry Education Research and Practice*. 8 (3), 274-292.

Chiu, M.H. dan Wu H.K. 2009. *The Roles of Multimedia in the Teaching and Learning of the Triplet relationship in Chemistry*. In *Multiple Representations in Chemical Education*. (Eds: Gilbert, J.K. and Treagust D.). Austria: Springer.

Finnajah, M. 2016. Pengembangan Modul Fisika SMA Berbasis Multipel Representasi Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal*. 1(8).

Gilbert, J.K. dan Treagust D. 2008. *Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Austria: Springer.

Johnstone, A. H. 1982. Macro and Micro Chemistry. *School Science Review*. 64 (227), 377-379.

Marks, J. 1985. *Science and The Making of The Modern World*. London: Heinemann Educational Books.

Prasetyo, W. 2012. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Dengan Pendekatan PMR Pada Materi Lingkaran di Kelas VIII SMPN 2 Kepoh baru Bojonegoro. *Mathedunesa Journal*. 1(1), 1-8.

Rahmawati, A. 2015. Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Multipel Level Representasi Untuk

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal*. 2 (5). Semarang: UIN Walisongo.

Ranti, M.G. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Untuk SMA Kelas X. *Jurnal*. 1 (9). Banjarmasin: STKIP PGRI.

Sari, A. 2015. Pembelajaran dengan Multi Representasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Hukum II Newton. *Disertasi dan Tesis*. Malang: Universitas Muhamadiyah Malang.

Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika E*. Bandung: PT Tarsito.

Sunardi, G. 2012. Penggunaan Representasi Diagram untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMK Tentang Materi Momentum Impuls. *Disertasi*. Bandung: UPI.

Taber, K. S. 2009. *Learning at the symbolic level*. In *Multiple Representations in Chemical Education*. (Eds: Gilbert, J.K. and Treagust D.). Austria: Springer.

Tasker, R. dan Dalton, R. 2006. Research Into Practice: Visualization of The Molecular World Using Animations. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (2), 141-159.

Tim Penyusun. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. Jakarta: BSNP.

Tim Penyusun. 2013. *Permendikbud No.69 tahun 2013 Tentang*

Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah. Jakarta. Kemendikbud.

Weerawardhana, Anula, Ferry B. dan Christine B. 2006. Use of Visualization Software to Support Understanding of Chemical Equilibrium: The Importance of Appropriate Teaching Strategies. *Proceedings of The 23rd Annual Ascilite Conference.* The University of Sydney.