

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MODUL KESETIMBANGAN
KIMIA BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI DI SMA
KOTA BANDAR LAMPUNG**

Ahmad Tohir, Herpratiwi, dan Ratu Betta Rudibyani
FKIP Unila Jl. Prof. Sumantri Brodjonegoro no. 1 Bandarlampung
E-mail : ahmadtohir182@gmail.com
HP : 081278946750

Abstract: Development Of Module Chemical Equilibrium Based Multiple Representations In Sma Bandar Lampung. This research aimed to describe: 1) conditions and potential of instructional materials use now, 2) effectiveness, 3) efficiency, and 4) attractiveness. Research approach used is research and development. This research was conducted at SMAN 13 Bandar Lampung, Bandar Lampung SMAN 15 and SMAN 16 Bandar Lampung. Collection of data through observation, unstructured interviews, questionnaires and tests. Data were analyzed by descriptive statistics and n-Gain. The conclusion of this research are: 1) conditions of learning are still teacher centered, characteristics of student at the age of 15-17 years are less motivated to learn use learning resources textbooks. So the potential for development of teaching materials in modules. 2) Products modules effective with category index gain medium, average value of n-Gain experimental class $0.47 >$ control class 0.39 . 3) The use of module efficient in learning, with efficiency values of 1.3 . 4) The attractiveness of module in the category of attractive (88.21%).

Keywords: teaching materials, modules, chemical equilibrium

Abstrak : Pengembangan Bahan Ajar Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Multiple Representasi Di SMA Kota Bandar Lampung. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan: 1) kondisi dan potensi bahan ajar yang ada dan digunakan saat ini, 2) efektivitas, 3) efisiensi, dan 4) kemenarikan. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Penelitian ini dilakukan di SMAN 13 Bandar Lampung, SMAN 15 Bandar Lampung, dan SMAN 16 Bandar Lampung. Pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara tidak terstruktur, angket dan tes. Data dianalisis secara statistik deskriptif dan n-Gain. Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) kondisi pembelajaran masih berpusat pada guru, karakteristik siswa di usia 15-17 tahun kurang termotivasi untuk belajar menggunakan sumber belajar buku paket. Sehingga berpotensi untuk dikembangkan bahan ajar berupa modul. 2) Produk modul efektif dengan kategori indeks gain sedang, rata-rata nilai n-Gain kelas eksperimen $0,47 >$ kelas kontrol $0,39$. 3) Penggunaan modul efisien digunakan dalam pembelajaran, dengan nilai efisiensi $1,3$. 4) Daya tarik modul dalam kategori menarik (88,21%).

Kata Kunci: bahan ajar, modul, kesetimbangan kimia

PENDAHULUAN

Upaya mendukung keberhasilan proses pembelajaran dan pemahaman mengenai suatu materi, perlu adanya peran guru, siswa, dan media atau alat pembelajaran. Media sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran, di mana proses belajar mengajar pada hakekatnya adalah terjadinya interaksi antara guru dengan peserta didik. Salah satu yang merupakan media pembelajaran adalah bahan ajar.

Terdapat banyak jenis bahan ajar yang ada seperti buku, modul, dan LKS. Pembelajaran akan berjalan secara efektif dan efisien jika menggunakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa, mendukung kompetensi yang hendak dicapai siswa, memiliki uraian yang sistematis, tes yang terstandar serta strategi pembelajaran yang sesuai bagi siswa. Oleh karena itu, seorang guru harus mampu menyiapkan bahan ajar dan juga strategi pembelajaran yang cocok dalam setiap pembelajaran di kelas. Namun pada kenyataannya, proses pembelajaran kimia di sekolah hanya mengandalkan buku paket yang terkesan sulit dipahami oleh siswa

karena materi yang terdapat dalam buku paket terbatas. Disisi lain, guru belum banyak yang membuat bahan ajar untuk membantu siswa mudah belajar secara mandiri. Hal ini menyebabkan hasil belajar siswa rendah.

Banyak faktor yang menyebabkan hasil belajar siswa rendah, salah satunya diduga karena belum dikembangkan dan digunakannya bahan ajar secara optimal. Selama ini bahan ajar yang digunakan di sekolah dibuat seadanya, tanpa memandang kebutuhan dan kemampuan siswa itu sendiri. Guru hanya menyediakan bahan ajar berupa buku paket yang sudah tersedia dan tinggal digunakan serta tidak perlu bersusah payah membuatnya. Siswa yang merasa bosan mengikuti pembelajaran dan sulit memahami materi pelajaran maka akan menyita waktu yang lama. Hal ini mengakibatkan proses pembelajaran menjadi tidak efisien dari segi waktu dan pembelajaran menjadi tidak efektif. Oleh karena itu diperlukan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh seorang guru agar pembelajaran menjadi efisien dan juga efektif dengan mengembangkan kreativitas guru untuk

merencanakan dan membuat bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Salah satu bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa, dapat digunakan untuk belajar baik dikelas maupun secara pribadi yaitu modul.

Menurut Mahmud (2012:1), keunggulan modul adalah berfokus pada kemampuan individual untuk bekerja sendiri dan lebih bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya, adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul, relevansi kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga siswa dapat mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya.

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu dari rumpun sains yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan materi dan energi yang menyertai perubahan tersebut. Ilmu kimia merupakan produk, proses, dan sikap yang tidak dapat dipisahkan. Kimia sebagai proses meliputi kegiatan mengamati,

mengidentifikasi, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, meramalkan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, dan mengkomunikasikan hasil pengamatan.

Kimia sebagai produk dapat berupa hukum, konsep, dan teori. Sedangkan kimia sebagai sikap meliputi keterampilan berkomunikasi, bekerja sama, ulet, kritis, kreatif, tanggung jawab dan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi ketika menjumpai suatu fenomena. Mencakup ketiga hal tersebut, diharapkan pembelajaran kimia dapat menghasilkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dan kreativitas tinggi.

Pada dua dekade terakhir ini, fokus studi pengembangan pembelajaran kimia lebih ditekankan pada tiga dimensi representasi. Johnstone (Chandrasegaran, Treagust & Mocerino, 2007) membedakan representasi kimia menjadi tiga level, yaitu level representasi makroskopik, representasi submikroskopik dan representasi simbolik.

Hasil penelitian di beberapa SMA di Propinsi Lampung (Sunyono dkk,

2009) menunjukkan bahwa dalam penyampaian materi kimia SMA umumnya guru kurang memberikan contoh konkret baik langsung maupun visual tentang reaksi kimia, siswa hanya dijejali informasi yang bersifat teoritis dan verbalistik. Pembelajaran kimia yang berlangsung pun lebih banyak direpresentasikan dengan hanya dua representasi, yaitu makroskopis dan simbolis atau matematis. Dimensi mikroskopis atau dimensi molekuler kurang mendapatkan apresiasi dan hanya direpresensikan secara verbal, padahal model-model molekul tersebut dapat menjembatani pembelajaran kimia antara ketiga dimensi tersebut.

Sebagaimana telah diuraikan bahwa pembelajaran kimia merupakan proses, produk, dan sikap yang berkesinambungan dan diharapkan dapat menghasilkan siswa yang mampu berpikir kritis dan berkeaktifitas tinggi. Selain itu, perlu adanya bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep kimia yang kompleks dan abstrak melalui penyajian gambar yang dapat mendukung dalam penjelasan konsep tersebut. Bahan ajar yang tidak hanya cenderung memprioritaskan penyajian

materi pada representasi makroskopis dan simbolis. Namun, melibatkan ketiga level representasi kimia yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik.

Berdasarkan permasalahan yang muncul, maka untuk memecahkan masalah pembelajaran tersebut, peneliti mengambil alternatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, maka peneliti mengambil langkah dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan bahan ajar berupa modul berbasis multipel representasi.

Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena didalamnya telah dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung (Syamsudin, 2005: 168).

Pembelajaran dengan menggunakan modul lebih mempermudah siswa karena terdapat peta informasi atau panduan belajar sehingga siswa lebih

tertarik dan termotivasi untuk belajar secara mandiri.

Belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan.

Pembentukan ini harus dilakukan oleh si belajar. Ia harus aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep dan memberi makna tentang hal-hal yang sedang dipelajari (Budiningsih, 2005:58). Dalam pembelajaran menggunakan modul selain siswa mengalami perubahan tingkah laku juga menekankan agar individu secara aktif menyusun dan membangun (mengkonstruksi) pengetahuannya sendiri.

Menurut Thorndike dalam Karwono (2010 : 50) memandang bahwa yang menjadi dasar terjadinya belajar adalah adanya asosiasi atau menghubungkan antara stimulus dengan respon yang disebut dengan *connecting*.

Menurut Vigotsky (Trianto, 2009:39), proses pembelajaran akan terjadi jika anak bekerja atau menangani tugas-tugas yang belum dipelajari, namun tugas-tugas tersebut masih berada dalam jangkauan mereka yang biasa disebut dengan *zone of proximal*

development, yakni tingkat perkembangan sedikit di atas daerah seseorang saat ini. Satu lagi ide penting dari Vigotsky adalah *Scaffolding*, yakni pemberian bantuan kepada anak selama tahap-tahap awal perkembangan dan mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada anak untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah anak dapat melakukannya. Penafsiran terkini terhadap ide-ide Vigotsky adalah siswa seharusnya diberikan tugas-tugas kompleks, sulit, dan realistis yang kemudian diberikan bantuan secukupnya untuk menyelesaikan tugas-tugas itu.

Pada tahun 1978, klasifikasi variabel-variabel pembelajaran dimodifikasi menjadi tiga, yaitu kondisi pembelajaran, metode pembelajaran, dan hasil pembelajaran. Kondisi pembelajaran didefinisikan sebagai faktor yang mempengaruhi efek metode dalam meningkatkan hasil pembelajaran. Yang termasuk variabel ini adalah tujuan pembelajaran, karakteristik bidang studi, dan karakteristik siswa. Metode pembelajaran didefinisikan sebagai

cara-cara yang berbeda untuk mencapai hasil pembelajaran yang berbeda di bawah kondisi pembelajaran yang berbeda. Yang termasuk variabel ini adalah strategi pengorganisasian pembelajaran, strategi penyampaian pembelajaran, dan strategi pengelolaan pembelajaran. Hasil pembelajaran mencakup semua efek yang dapat dijadikan sebagai indikator tentang nilai dari penggunaan metode pembelajaran di bawah kondisi pembelajaran yang berbeda, seperti keefektifan pembelajaran, efisiensi pembelajaran, dan daya tarik pembelajaran (Degeng 2013: 11-12).

Smaldino (2007:84), model desain pembelajaran ASSURE dikembangkan untuk menciptakan aktivitas pembelajaran yang efektif dan efisien, khususnya pada kegiatan pembelajaran yang menggunakan media dan teknologi.

Model ASSURE merupakan model desain pembelajaran yang bersifat praktis dan mudah diimplementasikan untuk mendesain aktivitas pembelajaran baik yang bersifat individual maupun klasikal. Langkah analisis karakteristik siswa akan

memudahkan untuk memilih strategi, teknologi, media, dan bahan ajar yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik. Begitu juga langkah evaluasi dan revisi yang dapat dimanfaatkan untuk menjamin kualitas dalam proses pembelajaran yang diciptakan.

Uno (2008 : 21), mengemukakan bahwa keefektifan pembelajaran biasanya diukur dengan tingkat pencapaian si belajar. Pada aspek efisiensi waktu, Uno (2008 : 21) efisiensi pembelajaran biasanya diukur dengan rasio antara keefektifan dan jumlah waktu yang dipakai si belajar dan/atau jumlah biaya pembelajaran yang digunakan.

Daya tarik atau kemenarikan merupakan kecenderungan siswa untuk tetap/terus belajar yang dapat terjadi karena bidang studi maupun kualitas pembelajarannya. Untuk mempreskripsikan daya tarik sebagai hasil pembelajaran, maka tekanan diletakkan pada kualitas pembelajarannya, bukan dari bidang studi. Variabel yang dapat digunakan sebagai indikator daya tarik pembelajaran adalah penghargaan dan

keinginan lebih (lebih banyak atau lebih lama) yang diperlihatkan oleh siswa (Degeng, 2013:200-201).

Representasi konsep-konsep dalam sains yang memang merupakan konsep ilmiah, secara inheren melibatkan multimodal, yaitu melibatkan kombinasi lebih dari satu modus representasi. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran sains meliputi konstruksi asosiasi mental diantara tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dari representasi fenomena sains dengan menggunakan modus representasi yang berbeda (Chang & Gilbert, 2009). Berdasarkan karakteristik konsep-konsep sains, mode-mode representasi sains diklasifikasikan dalam level representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Representasi 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 dan mendeskripsikan bahwa fenomena kimia dapat dijelaskan dengan tiga level representasi yang berbeda, yaitu

makroskopis, submikroskopis dan simbolik (Johnstone, 1982)

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D). Menurut Sugiyono (2011 : 298), penelitian dan pengembangan juga didefinisikan sebagai suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Langkah pertama penelitian dan pengembangan (Borg and Gall, 1983:772) adalah penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, yang meliputi analisis kebutuhan, telaah literatur, studi penelitian berskala kecil dan persiapan laporan pada perkembangan terbaru. Analisis kebutuhan telah dilakukan di awal sebagai bahan penyusunan proposal penelitian.

Langkah-langkah dalam penelitian pengembangan ini meliputi: (1) pendahuluan, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk awal, (4) uji

coba produk, (5) uji lapangan, dan (6) penyempurnaan produk.

Penelitian ini dilaksanakan di 3 SMA yang ada di Bandar Lampung yaitu SMA Negeri 13 Bandar Lampung, SMA Negeri 15 Bandar Lampung, dan SMA Negeri 16 Bandar Lampung pada siswa kelas XI semester ganjil. Pengambilan sampel menggunakan teknik *sampling purposif*.

Produk/modul yang telah dikembangkan dilakukan uji coba lapangan menggunakan desain eksperimen *nonequivalent control group design* (Sugiyono, 2011:79).

Dalam penelitian pengembangan modul pembelajaran ini menggunakan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara tidak terstruktur, angket dan tes yang di analisis secara statistik.

Efektivitas diukur melalui perbedaan rata-rata nilai *n-Gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak dan dilakukan uji

homogenitas untuk mengetahui apakah data memiliki varians yang homogen atau tidak. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji perbedaan dua rata-rata dengan uji-t.

Pengukuran efisiensi yaitu membandingkan rasio waktu yang disediakan (waktu yang diperlukan berdasarkan volume kegiatan pembelajaran) dengan waktu yang digunakan oleh guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Kualitas daya tarik dapat dilihat dari aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan modul.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sebelum proses pengembangan produk, terlebih dahulu peneliti melakukan penelitian pendahuluan atau analisis kebutuhan melalui penyebaran angket di sekolah tempat penelitian. Hasil angket yang diberikan kepada guru, hasil belajar siswa pada materi kesetimbangan kimia, sebanyak 83,33% guru menyatakan tidak mencapai KKM. Lalu sebanyak 66,67% guru menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan tidak

memudahkan siswa dalam memahami materi kesetimbangan kimia dan ketika peneliti menyatakan akan membuat bahan ajar berupa modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi sebanyak 83,3% guru menyatakan setuju.

Selanjutnya untuk hasil angket yang diberikan kepada siswa, berkenaan dengan hasil belajar kimia secara keseluruhan dan ketuntasan, sebanyak 83% siswa menjawab tidak tuntas. Selanjutnya pada pernyataan kepuasan hasil belajar kimia pada materi kesetimbangan, sebanyak 76,67% siswa menjawab tidak puas terhadap hasil belajarnya. Kemudian ketika peneliti menyatakan akan membuat bahan ajar berupa modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi, sebanyak 93,3% siswa setuju.

Berdasarkan penjelasan di atas, kondisi dan potensi tersebut mendukung dikembangkannya bahan ajar berupa modul kimia pada materi kesetimbangan kimia. Pengembangan modul pembelajaran dimungkinkan untuk dikembangkan sebagai salah satu sumber belajar yang dapat digunakan

oleh siswa dalam pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi sarana di sekolah dan karakteristik siswa.

Selanjutnya, proses pengembangan produk awal berdasarkan analisis kebutuhan dan telaah KI, KD, indikator. Pengembangan produk awal yang telah ada selanjutnya di uji kepada ahli desain, ahli media dan ahli materi. Masing-masing dari ahli memberikan saran dan komentar untuk perbaikan pengembangan modul sebelum di uji coba.

Melalui proses revisi, maka diperoleh produk yang siap untuk di uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok kelas. Setiap tahap ujicoba dilakukan proses revisi berdasarkan saran dan komentar dari pelaksanaan uji coba modul. Setelah melalui proses uji coba, selanjutnya produk siap untuk diuji lapangan untuk mengetahui tingkat efektifitas, efisiensi, dan kemenarikan dari penggunaan modul.

Efektivitas yang diukur pada penelitian ini dilihat dari perbedaan n-Gain antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pembelajaran dikatakan efektif jika

rata-rata nilai n-Gain kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Berikut rata-rata nilai n-Gain dari hasil uji lapangan:

Tabel 1. Rata-Rata Nilai Pretes, Postes, Dan N-Gain Pada Uji Lapangan

Nama Sekolah	Kelas	Rata-Rata Nilai Pretes	Rata-Rata Nilai Postes	Rata-rata Nilai n-Gain
SMAN 13 Bandar Lampung	Eksperimen	46,25	71,64	0,47
	Kontrol	49,38	69,29	0,39

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata nilai n-Gain untuk kelas eksperimen sebesar 0,47 dengan indeks gain sedang, dan rata-rata nilai n-Gain kelas kontrol yakni 0,39 dengan indeks gain sedang. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa rata-rata nilai n-Gain kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol ($0,47 > 0,39$), dengan kata lain modul efektif kategori sedang. Selanjutnya untuk mengetahui apakah data berlaku untuk populasi dilakukan pengujian hipotesis. Sebelum dilakukan uji hipotesis perlu diketahui apakah data berdistribusi normal atau tidak serta apakah data memiliki varians yang homogen atau tidak. Untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak digunakan uji normalitas.

Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan terhadap perolehan nilai penguasaan konsep, pada kelas eksperimen diperoleh χ^2_{hitung} sebesar 6,061. Karena χ^2_{hitung} lebih kecil dari pada χ^2_{tabel} ($6,061 < 7,81$), maka terima H_0 dan tolak H_1 , artinya data penelitian berdistribusi normal. Pada kelas kontrol diperoleh χ^2_{hitung} sebesar 7,169. Karena χ^2_{hitung} lebih kecil dari pada χ^2_{tabel} ($7,169 < 7,81$), maka terima H_0 dan tolak H_1 , artinya data penelitian berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dua varians pada data penguasaan konsep untuk mengetahui apakah data homogen atau tidak. Hasil dari uji homogenitas ini yang kemudian digunakan dalam penentuan rumus yang dipakai untuk melakukan pengujian hipotesis.

Berdasarkan uji homogenitas, diperoleh harga F sebesar 1,79. Oleh karena F hitung lebih kecil dari F tabel ($1,79 < 1,867$), sehingga terima H_0 . Dari hasil tersebut, diperoleh data penelitian mempunyai variansi yang homogen sehingga rumus yang dipakai untuk pengujian hipotesis adalah uji perbedaan dua rata-rata (uji-t).

Oleh karena data nilai penguasaan konsep siswa yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian menggunakan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji-t. Berdasarkan perhitungan, diperoleh data uji perbedaan dua rata-rata untuk harga t hitung sebesar 2,503 dan harga t tabel sebesar 2,00. Oleh karena $t_{hitung}(2,503) > t_{tabel}(2,00)$, maka tolak H_0 dan terima H_1 , artinya rata-rata nilai n-Gain penguasaan konsep siswa dengan modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi lebih tinggi dari pada rata-rata nilai n-Gain penguasaan konsep siswa tanpa menggunakan modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi.

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat dikatakan bahwa modul kesetimbangan

kimia berbasis multipel representasi yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hal ini dapat terjadi oleh beberapa faktor, salah satunya modul yang telah dibuat berbasis multipel representasi. Dalam multipel representasi, siswa memperoleh hal-hal baru dalam belajar kimia, yang semula hanya terbatas pada aspek makroskopis dan simbolik, menjadi tiga aspek, yaitu makroskopis, mikroskopis, dan simbolik. Aspek makroskopis merupakan aspek yang dapat dilihat secara kasat mata, seperti perubahan suhu, perubahan warna larutan, dan terbentuknya suatu endapan. Aspek simbolik merupakan aspek yang berisi tentang reaksi-reaksi kimia. Dari kedua aspek tersebut, yang sudah biasa dikenal oleh siswa dan merupakan pemahaman yang sudah ada dalam memori otak siswa dalam belajar kimia, maka dapat dijadikan acuan untuk mempelajari tentang aspek mikroskopis, yaitu aspek yang tidak dapat dilihat secara kasat mata dan reaksi kimianya tetap berlangsung. Dengan menghubungkan ketiga aspek tersebut, maka siswa akan lebih mudah untuk memahami kimia. Hasil ini sesuai dengan pendapat Chittleborough

& Treagust (2007), yang menyatakan bahwa pemahaman seseorang terhadap kimia ditunjukkan oleh kemampuannya mentransfer dan menghubungkan antara fenomena makroskopik, submikroskopik dan representasi simbolik.

Efisiensi pembelajaran diukur dengan indikator utama mengacu pada waktu. Hasil perhitungan efisiensi produk berkenaan dengan waktu belajar memiliki nilai efisiensi 1,3. Analisisnya adalah: 1) jika waktu yang dipergunakan siswa sama dengan waktu yang diperlukan siswa, maka nilai efisiensinya sama dengan 1 berarti pembelajaran berlangsung sesuai dengan waktu yang direncanakan/ ditetapkan atau berhasil sesuai target, 2) jika waktu yang dipergunakan lebih besar dari waktu yang diperlukan siswa maka nilai efisiensinya kurang dari 1 berarti pembelajaran berhasil dengan waktu yang lebih lambat dari yang direncanakan, dan 3) jika waktu yang dipergunakan lebih kecil dari waktu yang diperlukan siswa, maka nilai efisiensi lebih dari 1 berarti pembelajaran menggunakan modul membutuhkan waktu yang lebih sedikit dari waktu yang direncanakan berarti

pembelajaran efisien dari segi waktu (Degeng, 2000:154). Berdasarkan analisa maka nilai efisiensi 1,3 berada pada analisa ketiga, artinya pembelajaran efisien menggunakan modul.

Efisiensi terletak pada penghematan waktu dalam pembelajaran, modul dapat mengurangi kegiatan rutinitas yang menjadi beban guru seperti yang terjadi pada konvensional, misalnya mencatat materi pembelajaran dipapan tulis, mempersiapkan media pembelajaran, membagi lembar kerja kepada siswa, dan mendikte soal. Kegiatan rutin pembelajaran konvensional akan menghabiskan waktu yang banyak sehingga pembelajaran kurang efektif. Kegiatan guru yang banyak dapat dikurangi melalui ketersediaan seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran dalam modul, dimulai dari pendahuluan, kegiatan inti maupun kegiatan akhir pembelajaran. Hal ini yang menjadi salah satu faktor penyebab modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi efektif dalam pembelajaran.

Aspek kemenarikan merupakan variabel lain kategori keberhasilan

pembelajaran. Kemenarikan pada penelitian ini diperoleh dari angket yang diberikan kepada siswa sebagai pengguna modul. Aspek yang dinilai adalah kemenarikan modul dan kemudahan penggunaan untuk memahami materi. Hasil rekapitulasi angket, dari 32 responden secara keseluruhan rata-rata kemenarikan modul sebesar 88,21% yang berarti menarik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi pembelajaran yang masih berpusat pada guru, karakteristik siswa di usia 15-17 tahun kurang termotivasi untuk belajar menggunakan sumber belajar hanya buku paket. Sehingga berpotensi untuk dikembangkan bahan ajar berupa modul.
2. Produk modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi yang dihasilkan efektif dengan kategori indeks gain sedang, rata-rata nilai n-Gain kelas eksperimen 0,47 > kontrol 0,39.

3. Penggunaan modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi efisien digunakan dalam pembelajaran, dengan nilai efisiensi 1,3.
4. Daya tarik modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi dalam kategori menarik (88,21%).

Berdasarkan simpulan, saran penelitian ini adalah:

1. Cara membelajarkan konsep kesetimbangan kimia akan lebih efektif jika memanfaatkan modul kimia yang berbasis multipel representasi untuk siswa SMA kelas XI IPA dalam pembelajaran baik secara mandiri maupun kelompok.
2. Cara belajar menggunakan modul kesetimbangan kimia untuk belajar mandiri dengan mengikuti petunjuk penggunaan modul.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiningsih, C.A. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Cetakan ke-1. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Borg, Walter R. & Gall, Meredith D. 1983. *Educational Research An Introduction*. New York: Longman Inc.

- Chang, M. & Gilbert, J.K. 2009. *Towards a better utilization of diagrams in research into the use of representative levels in chemical education*. in: J.K. Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada Siswa SMA di Propinsi Lampung. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing Dikti*. Bandarlampung: Universitas Lampung.
- Chittleborough, G. D. & Treagust D.F. 2007. The modeling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, **8**:274-292.
- Degeng, I Nyoman. 2013. *Ilmu Pembelajaran: Klasifikasi Variabel Untuk Pengembangan Teori dan Penelitian*. Bandung: Kalam Hidup.
- Johnstone, A. H. 1982. *Macro- and Micro-Chemistry*, *School Science Review*., 227, No. 64. p. 377-379.
- Karwono & Mularsih, Heni. 2010. *Belajar dan Pembelajaran serta Pemanfaatan Sumber Belajar*. Ciputat: Cerdas Jaya.
- Mahmud. 2012. <http://mahmud09-kumpulanmakalah.blogspot.com/2011/01/pembelajaranmodul.html>. [Online]. Diakses tanggal 27 Agustus 2014
- Smaldino, Sharon, E. dkk. 2007. *Instructional Technology and Media For Learning*. New Jersey Columbus: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: ALFABETA.
- Sunyono, dkk. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia*
- Syamsudin. 2005. *Psikologi Pendidikan dan Perkembangan*. Yogya: Rineka Cipta 2.
- Trianto .2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Uno, Hamzah B. 2008. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.