

	<p style="text-align: center;">PENGEMBANGAN <i>E-MODULE</i> BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI KESETIMBANGAN ION DALAM LARUTAN GARAM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK</p> <p style="text-align: center;">Annida Nurul Shabrina, Salastri Rohiat*, Rina Elvia Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP-UNIB Universitas Bengkulu *Corresponding Author: salastri@unib.ac.id</p>					
						

ABSTRACT

This study aims to help students understand the ion balance material in a salt solution more easily at the three levels of chemical representation, by developing an e-module. E-module was developed using Flip PDF professional with ADDIE development model. The research was conducted at SMA Negeri 3 Bengkulu City with a research sample of 12 students of class XI MIPA 5 for small-scale trials and 28 students of class XI MIPA 3 for large-scale trials. The research data were obtained from interviews, material and media validation questionnaires, student response questionnaires and e-module readability, as well as pretest and posttest results. The results of the study obtained that the feasibility level of the e-module on the material aspect was 90% and the media was 95.45% with both categories being very valid. Student responses obtained percentage results, namely 86.11% with very good criteria, and e-module readability for students, namely 87.38% in the very readable category. The N-Gain score for students' cognitive learning outcomes at 0.812 which was included in the high category. The results of this study indicate that the e-module based on chemical representation of the ion balance material in a salt solution is very good and suitable for use in the learning process because it helps students understand the material at three levels of chemical representation, namely macroscopic, sub microscopic and symbolic.

Keywords: *e-module, representation, chemical*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membantu peserta didik menjadi lebih mudah dalam memahami materi kesetimbangan ion dalam larutan garam pada ketiga level representasi kimia, dengan mengembangkan *e-module*. *E-module* dikembangkan dengan menggunakan *flip PDF professional* dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu dengan sampel penelitian yaitu 12 orang peserta didik kelas XI MIPA 5 untuk uji coba skala kecil dan 28 orang peserta didik kelas XI MIPA 3 untuk uji coba skala besar. Data penelitian diperoleh dari hasil wawancara, angket validasi materi dan media, angket respon peserta didik dan keterbacaan *e-module*, serta hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian memperoleh tingkat kelayakan *e-module* pada aspek materi yaitu 90% dan media yaitu 95,45% dengan kategori keduanya sangat valid. Respon peserta didik memperoleh hasil persentase yakni 86,11% dengan kriteria sangat baik, dan keterbacaan *e-module* yakni 87,38% dengan kategori sangat terbaca. Skor N-Gain dari hasil belajar aspek kognitif peserta didik sebesar 0,812 yang masuk ke dalam kategori tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan *e-module* berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam sangat baik dan layak digunakan untuk proses pembelajaran karena membantu peserta didik menjadi lebih mudah memahami materi pada ketiga level representasi kimia yakni makroskopik, sub mikroskopik dan simbolik.

Kata Kunci : *e-module, representasi, kimia*

PENDAHULUAN

Kimia merupakan salah satu ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mengkaji tentang sifat, komposisi, struktur serta energi yang menyertai perubahan materi [1]. Ilmu kimia memerlukan penguasaan pada tiga level representasi, yaitu level makroskopik yang dapat dilihat, disentuh dan dicium; sub mikroskopik yang berkaitan dengan atom, molekul dan ion serta struktur; dan simbolik berupa rumus dan persamaan kimia [2]. Kimia merupakan ilmu pengetahuan yang bersifat abstrak mulai dari konsep sederhana sampai yang paling kompleks, sehingga menjadi pelajaran yang dianggap sulit oleh kebanyakan peserta didik. Kesulitan yang dialami peserta didik tersebut yakni ditandai dengan peserta didik yang tidak mampu untuk memahami konsep-konsep kimia dengan benar, sehingga diperlukan sumber belajar yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi kimia dengan mudah [3]. Sumber belajar adalah semua sarana pengajaran yang dapat membantu memfasilitasi pembelajaran, baik secara langsung maupun tidak langsung [4]. sumber belajar utama yang biasa digunakan guru dan peserta didik ialah buku teks [5]. Buku teks kimia merupakan buku teks yang berisi informasi mengenai materi pelajaran, contoh dan latihan soal, serta gambar pendukung untuk mendukung peserta didik dalam memahami konsep pembelajaran kimia. Kebanyakan buku teks kimia di sekolah saat ini masih kurang mempresentasikan materi kimia pada level sub mikroskopik. Buku teks yang digunakan oleh guru masih bersifat konvensional yang mana hanya memuat representasi kimia level makroskopik berupa gambar dua dimensi dan level simbolik yang sulit dimengerti. [6]

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu, diketahui bahwa daya serap peserta didik kelas XI MIPA 1 sampai 5 tahun ajaran 2021/2022 pada materi kimia semester 1 tergolong rendah dengan rata-rata daya serap yakni 30,713%. Peserta didik selama lebih

kurang 2 tahun melaksanakan pembelajaran secara daring terbiasa untuk menggunakan *Google* atau internet dalam mengerjakan tugas dari guru tanpa membaca materi yang diberikan oleh guru terlebih dahulu. Peserta didik menjadi gagap memahami materi saat dilakukan pembelajaran tatap muka secara langsung di kelas. Sumber belajar yang digunakan pun tidak lagi berpaku pada *Google*, yakni kembali menggunakan buku teks. Proses pembelajaran di kelas pun berlangsung satu arah karena peserta didik bersikap pasif selama pembelajaran karena tidak bisa memahami pembelajaran kimia dengan baik. Salah satu faktornya adalah kurangnya minat baca peserta didik terhadap buku pegangan yang digunakan karena sulit memahami penjelasan materi pada buku tersebut.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan dengan menyebar angket kepada peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Kota Bengkulu, diketahui bahwa sebanyak 69,2% peserta didik memiliki buku teks kimia secara mandiri. Kesulitan peserta didik dalam memahami bahan ajar yang digunakan sebesar 71,6%, dengan kesulitan antara lain tulisan yang kecil dan berdempet, terdapat kosa kata yang tidak jelas, penjelasan yang kurang rinci, narasi yang terlalu panjang, gambar yang kurang jelas dan sedikit sekali contoh soal. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keterbacaan (*readability*) buku teks yang digunakan oleh peserta didik masih rendah. Bacaan yang memiliki tingkat keterbacaan yang baik akan meningkatkan minat belajar dan daya ingat pembaca, menambah kecepatan dan efisiensi membaca, dan memelihara kebiasaan membaca [7]. Aspek keterbacaan sangat perlu diperhatikan agar peserta didik bisa termotivasi dalam belajar, dan memahami makna atau isi dari buku teks.

Oleh karena itu sebanyak 92,95% peserta didik memerlukan bahan ajar kimia yang mudah dipahami serta dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

Kesetimbangan ion dalam larutan garam adalah salah satu materi kimia yang dipelajari di kelas XI pada semester genap. Berdasarkan wawancara dengan guru kimia SMAN 3 Kota Bengkulu menyebutkan bahwa materi ini menjadi materi yang paling susah untuk dipahami oleh peserta didik,

dibuktikan dengan persentase rata-rata ketuntasan belajar peserta didik tahun ajaran 2020/2021 pada materi ini yang tidak tuntas KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) sebesar 72,455%. Faktor penyebab materi ini sulit dipahami karena materi kesetimbangan ion dalam larutan garam merupakan materi yang penuh dengan perhitungan rumus, teori, dan praktikum. Materi ini menuntut peserta didik untuk dapat mengembangkan nalar dan konsep dasar asam basa menjadi konsep kesetimbangan ion dalam larutan garam. Materi ini bersifat kompleks karena mencakup aspek makroskopik, sub mikroskopik, dan simbolik pada representasi kimia [8].

Representasi kimia adalah suatu cara dalam mengekspresikan suatu fenomena, konsep yang bersifat abstrak, gagasan dan proses mekanisme. Representasi kimia dapat dikategorikan ke dalam tiga level, yaitu level makroskopik, level sub mikroskopik dan level simbolik [9]. Materi kesetimbangan ion dalam larutan garam menggunakan fenomena level makroskopik (laboratorium) dan level simbolik (rumus). Level sub mikroskopik dipelajari secara terpisah, dimana peserta didik dituntut untuk memahami secara mandiri melalui gambar-gambar dua dimensi pada buku. Keberhasilan peserta didik dalam memecahkan soal perhitungan pH dianggap bahwa peserta didik telah memahami konsep kimia. Peserta didik yang berhasil memecahkan soal matematis karena menghafal rumus algoritma, tanpa memahami konsep kimianya. Peserta didik cenderung menghafalkan representasi sub mikroskopik dan simbolik dengan bentuk deskripsi kata-kata sehingga kurang mampu dalam membayangkan proses dan struktur zat yang mengalami reaksi [10].

Bahan ajar yang memuat ketiga level representasi kimia sangatlah diperlukan untuk dapat menyampaikan materi serta membantu peserta didik dalam memahami penjelasan konsep pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam. Perkembangan bahan ajar diantaranya cetak, transparansi, audio, *slide*

suara, video/film, multimedia interaktif, *e-learning*, dan media digital [11]. Salah satu bentuk bahan ajar berbasis digital yakni *e-module*. *E-module* adalah bahan ajar yang ditampilkan dengan format elektronik dengan tujuan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik karena melibatkan tampilan gambar, audio, video dan animasi [12]. Format tersebut menjadikan *e-module* dapat menyampaikan konsep kimia yang bersifat abstrak berhubungan dengan representasi kimia, sehingga lebih mudah untuk dipahami oleh peserta didik.

Pengembangan *e-module* dapat menggunakan aplikasi *Flip PDF professional*. *Flip PDF professional* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat bahan ajar dengan efek 3D. Pada *software Flip PDF professional* bisa ditambahkan berbagai fitur seperti animasi, gambar, audio, video dan audio-visual untuk mendukung komponen *e-module*. *E-module* yang dihasilkan dapat disimpan dengan format exe, zip, HTML, 3DP atau *screen saver* sehingga dapat ditampilkan secara *online* maupun *offline* dan diakses menggunakan perangkat elektronik seperti PC/laptop dan *smartphone* [13].

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik melakukan pengembangan *e-module* berbasis representasi kimia agar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep dalam pelajaran kimia pada level makroskopik, sub mikroskopik dan simbolik serta untuk meningkatkan keterbacaan peserta didik pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam. berdasarkan hal tersebut maka diperlukan penelitian tentang “Pengembangan *e-module* berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik”

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan mengembangkan *e-module* berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2022 di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu kelas XI MIPA tahun ajaran 2021/2022.

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh peserta

didik kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Kota Bengkulu tahun ajaran 2021/2022. Hasil pemilihan sampel diperoleh sebanyak 12 peserta didik dari kelas XI MIPA 5 untuk uji skala kecil dan 28 peserta didik dari kelas XI MIPA 3 untuk uji skala besar. Pemilihan sampel dilakukan dengan uji normalitas dan homogenitas serta teknik *random sampling*.

Pengembangan *e-module* menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahap analisis (*analysis*) adalah tahap untuk memperoleh informasi atau mengidentifikasi masalah, dengan tahapan: Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menetapkan masalah yang sedang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran. Analisis tugas adalah proses identifikasi tugas yang akan diberikan kepada peserta didik mengenai pokok bahasan materi.

Tahap perencanaan (*design*) adalah langkah yang dilakukan untuk merancang *draft* dan sistematika susunan *e-module* yang didasarkan pada analisis kebutuhan yang telah diperoleh, serta mengumpulkan sumber data untuk membuat *e-module*. Tahap perancangan *e-module* didasarkan pada panduan penyusunan *e-module* dari Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah [14].

Tahap pengembangan (*development*) dilakukan pembuatan *e-module* berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam menggunakan aplikasi *flip PDF professional*. Tahap ini dilaksanakan penilaian oleh validator yang terdiri validasi materi dan validasi media kemudian dilakukan tahap revisi sesuai saran dari validator. Tahap ini juga dilakukan uji coba skala kecil pada 12 orang peserta didik, dan dilakukan revisi tahap ke dua berdasarkan saran dari peserta didik.

Tahap implementasi (*Implementation*) dilakukan kegiatan uji coba *e-module* kepada peserta didik berjumlah 28 orang. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil belajar dari aspek kognitif peserta didik dalam menggunakan *e-module* kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam. Hasil pembelajaran yang diperoleh berupa nilai *pretest* dan *posttest*.

Tahap evaluasi (*Evaluation*) dilakukan pada setiap tahap pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE memberikan evaluasi di setiap tahapan dalam pengembangan *e-module* berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam agar mengecilkan angka kesalahan dan untuk mendapatkan hasil yang akurat [15].

Instrumen yang digunakan berupa lembar wawancara, angket kebutuhan peserta didik untuk pra penelitian, lembar validasi untuk uji kelayakan *e-module*, angket respon dan keterbacaan peserta didik serta lembar soal *pretest* dan *posttest*.

Teknik analisis data pada penelitian ini terdiri dari uji normalitas, analisis uji validitas, uji coba produk, uji keterbacaan, dan analisis hasil belajar aspek kognitif peserta didik.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS *statistic* 26, dengan kriteria jika nilai signifikansi $>0,05$ berarti data berdistribusi dengan normal. Jika nilai signifikansi yang dihasilkan $<0,05$ berarti distribusi data tidak normal [16]. Hasil yang diperoleh seperti tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Nilai sig Hitung	Nilai Sig	Keputusan
XI MIPA 1	0,003	0,05	Tidak berdistribusi normal
XI MIPA 2	0,010	0,05	Tidak berdistribusi normal
XI MIPA 3	0,200	0,05	Berdistribusi normal
XI MIPA 4	0,003	0,05	Tidak berdistribusi normal
XI MIPA 5	0,139	0,05	Berdistribusi normal

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varian data sampel mempunyai varian yang homogen atau tidak. Uji homogenitas menggunakan uji T tes dan Anova berbantuan SPSS *statistic* 26 dengan taraf signifikansi $> 0,05$, maka data homogen dan taraf signifikansi $< 0,05$ maka data tidak homogen [17]. Uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 2.

Uji validasi dilihat dari aspek materi dan media *e-module* serta validasi soal *test* yang akan dinilai menggunakan angket dengan skala *Likert*

[18], seperti tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas
Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ulangan	Based on Mean	2.979	4	170	.021
	Based on Median	2.193	4	170	.072
	Based on Median and with adjusted df	2.193	4	143.622	.073
	Based on trimmed mean	2.788	4	170	.028

Tabel 3. Skor Penilaian Pilihan Jawaban

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Skor yang diperoleh akan dianalisis dengan rumus berikut :

$$V = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh ditafsirkan dengan rentang persentase penilaian validitas, seperti tabel 4.

Tabel 4. Skala Persentase Penilaian Validitas

Kategori	Skor
$V > 80\%$	Sangat Valid
$61\% < V \leq 80\%$	Valid
$41\% < V \leq 60\%$	Cukup Valid
$21\% < V \leq 40\%$	Kurang Valid
$V \leq 20\%$	Tidak Valid

Persentase uji keterbacaan yang diperoleh dikonversikan ke pernyataan penilaian dalam menentukan kelayakan dan juga kualitas keterbacaan produk yang dihasilkan [19], seperti tabel 4.

Tabel 4. Kategori Uji Keterbacaan

Kategori	Skor
Tidak Terbaca	0% - 20%
Kurang Terbaca	21% - 40%
Cukup Terbaca	41% - 60%
Terbaca	61% - 80%

Sangat Terbaca	81% - 100%
----------------	------------

Analisis tingkat pemahaman peserta didik dapat dilihat dari aspek kognitif dengan tes uji pemahaman peserta didik. Untuk melihat dampak bahan ajar yang dikembangkan terhadap pemahaman peserta didik, digunakan *pretest* dan *posttest* [20]. Nilai *pretest* dan *posttest* tersebut selanjutnya dihitung dan dianalisis agar menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan dari perhitungan N-Gain.

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Kriteria Indeks Gain yang dijadikan acuan dalam penilaian data [21], seperti tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Indeks Gain

N-Gain	Kategori
Skor N-Gain $\geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \text{Skor N-Gain} < 0,7$	Sedang
Skor N-Gain $< 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis (Analysis)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru kimia SMAN 3 Kota Bengkulu, diketahui bahwa daya serap peserta didik terhadap materi kimia yang rendah dan bersikap pasif karena terbiasa melakukan pembelajaran daring selama 1,5 tahun. Peserta didik malas untuk membaca buku teks dan terbiasa mengerjakan soal bergantung pada *google*. Media yang digunakan guru berupa materi catatan tangan yang dikonversi ke dalam bentuk PDF dan buku teks kimia yang hanya memuat representasi makroskopik berupa gambar dua dimensi dan berbagai simbol- simbol yang sulit dipahami.

Berdasarkan hasil angket kebutuhan yang dibagikan di kelas XI MIPA SMAN 3 Kota Bengkulu diketahui bahwa kesulitan yang dialami peserta didik yaitu dalam memahami materi pada buku teks kimia yang digunakan. Kesulitan tersebut karena kurang spesifiknya penjelasan materi, tulisan yang kecil dan berdempet, kosa kata yang sulit dimengerti, gambar yang kurang jelas

dan sedikit contoh soal. Selain itu diketahui bahwa peserta didik membutuhkan bahan ajar yang praktis, menarik dan dapat memudahkan dalam memahami konsep materi kimia.

Berdasarkan hasil angket juga diketahui bahwa materi kimia yang paling sulit dimengerti oleh peserta didik di kelas XI MIPA semester genap adalah materi kesetimbangan ion dalam larutan garam. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, maka peneliti mengembangkan suatu bahan ajar yang dapat mempresentasikan konsep kimia materi kesetimbangan ion dalam larutan garam ke dalam tiga level representasi, yaitu makroskopik, sub mikroskopik dan simbolik. Bahan ajar yang dikembangkan dapat membantu peserta didik menimbulkan minat baca dan memahami konsep materi pada tiga level representasi kimia

Analisis tugas yakni menyesuaikan tugas yang harus dikerjakan peserta didik disesuaikan dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) pada kurikulum 2013. Tugas yang diberikan yakni kegiatan kerja kelompok, eksperimen, tugas serta soal-soal latihan yang memuat ketiga level representasi kimia pada setiap kegiatan pembelajaran di dalam *e-module* dan soal evaluasi pilihan ganda 10 soal dan uraian 5 soal. Hasil analisis tugas yang disusun dalam *e-module* diantaranya :

- Menjelaskan definisi hidrolisis garam
- Menentukan sifat asam basa larutan garam
- Menghitung nilai tetapan hidrolisis
- Menganalisis jenis-jenis garam yang terhidrolisis
- Menuliskan reaksi kesetimbangan ion dalam larutan garam
- Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis.

Perancangan (Design)

Rancangan draft *e-module* disesuaikan dengan panduan penyusunan dari Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah 2017, yaitu

cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium, peta konsep, pendahuluan, kegiatan pembelajaran (tujuan, uraian materi, lembar kerja, rangkuman, tugas, latihan), evaluasi, kunci jawaban dan pedoman penskoran, daftar pustaka dan lampiran.

Desain *e-module* dirancang dengan baik agar menarik dan menimbulkan minat peserta didik untuk mempelajari materi kesetimbangan ion dalam larutan garam. Rancangan desain ini dilakukan kegiatan pemilihan *template background*, jenis dan ukuran huruf serta warna yang sesuai. Tahap perancangan juga dilakukan untuk membuat gambar, animasi serta video yang akan melengkapi *e-module*. Aplikasi *flip PDF professional* digunakan untuk memasukkan animasi dan video yang telah dibuat ke dalam *e-module* serta menjadikan tampilan *e-module flipbook* (bolak-balik) seperti buku cetak.

Pengembangan (Development)

a. Validasi E-module

Uji validasi *e-module* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dari *e-module* yang dikembangkan. Kelayakan *e-module* dinilai dari materi dan media. Hasil validasi *e-module* berbasis representasi kimia oleh dua validator pada aspek materi memperoleh persentase validitas yaitu 91,37% dengan kriteria sangat valid. Hasil validasi media diperoleh persentase validitas sebesar 95,45% dengan kriteria sangat valid.

Berdasarkan hasil validasi, maka menunjukkan bahwa *e-module* sudah memuat ketiga level representasi kimia yakni level makroskopik, sub mikroskopik dan simbolik. Level makroskopik ditunjukkan dengan disajikannya gambar garam, contoh kasus dalam kehidupan sehari-hari dan berhubungan dengan materi yang dibahas [22].

Level sub mikroskopik disajikan dalam bentuk visualisasi gambar molekuler yang sesuai dengan fenomena level makroskopik yang dijelaskan dibantu dengan animasi, sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa gambar animasi yang bergerak dapat membantu pemahaman peserta didik yang lebih besar [23]. Level simbolik disajikan dalam bentuk simbol,

persamaan reaksi dan rumusan perhitungan yang memiliki keterkaitan dengan level makroskopik dan sub mikroskopik.

Tabel 7. Representasi Kimia pada *E-module*

Level Representasi	Uraian
Makroskopik	 <p>Gambar garam amonium klorida</p>
Sub Mikroskopik	 <p>Bentuk molekuler larutan garam Link animasi : https://bit.ly/3LXDCna</p>
Simbolik	$\text{CH}_3\text{COONH}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{NH}_4^+(\text{aq})$ <p>Persamaan reaksi hidrolisis garam</p>

Ketiga level tersebut disajikan runtut mulai dari makroskopik, sub mikroskopik, dan simbolik sehingga dapat memudahkan peserta didik mempelajari konsep materi yang lebih luas dan dapat menghubungkan antar konsep materi. Hasil yang diperoleh sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya, bahwa penyajian materi dengan pendekatan *multiple* representasi dapat dijelaskan secara bertahap dan runtut mulai dari level makroskopik yakni pengamatan atau yang terlihat dan nyata, kemudian dijelaskan lebih rinci pada aspek sub mikroskopik, dan dituangkan secara simbolik sehingga peserta didik mudah untuk memahami konsep kimia [24].

b. Revisi

Terdapat beberapa revisi berdasarkan saran dari validator materi yang dapat dilihat pada tabel 8. Berdasarkan penilaian dari validasi media, terdapat satu revisi yang harus dilakukan yakni pada bagian pendahuluan yakni petunjuk penggunaan *e-module*, yang mana terdapat *space* halaman yang masih kosong sehingga perlu perbaikan agar lebih rapi.

Tabel 8. Daftar Revisi dari Ahli Materi

Daftar Revisi	Tindak Lanjut
Pada <i>cover</i> dalam belum ada identitas institusi	Menambahkan identitas institusi pada <i>cover</i> dalam
Tabel eksperimen belum terdapat kolom asam-basa pembentuk.	Menambahkan kolom asam basa pembentuk pada tabel eksperimen
Contoh kasus pada <i>e-module</i> masih kurang.	Menambahkan contoh kasus lahan pertanian
Daftar gambar tidak sesuai dengan nomor halaman gambar	Menyesuaikan daftar gambar dengan nomor halaman gambar

c. Uji Respon Peserta Didik

Respon peserta didik dilakukan setelah validasi *e-module* selesai oleh ahli materi dan media. Respon peserta didik di dapatkan pada uji coba kelompok kecil atau uji coba terbatas untuk melihat respon peserta didik terhadap *e-module* yang telah dikembangkan [25].

Pengujian respon peserta didik terhadap *e-module* yang dikembangkan dilakukan pada kelas XI MIPA 5 di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu selama 2 Hari. Instrumen yang digunakan pada uji coba kelompok kecil adalah angket ataupun kuesioner [26], sehingga pada penelitian digunakan angket respon dalam bentuk *G-form* yang akan diisi oleh peserta didik setelah selesai belajar dengan *e-module* yang dikembangkan. Adapun hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 9:

Tabel 9. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Persentase Skor	Kategori
Pemanfaatan	86,18%	Sangat Baik
Tampilan	85,67%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil angket, diperoleh persentase respon peserta didik yang tinggi dengan persentase 86,43% pada aspek pemanfaatan dan 85,67% pada aspek tampilan. Tanggapan, saran ataupun komentar oleh peserta didik terhadap *e-module* sudah sangat baik, sehingga tidak terdapat bagian dari *e-module* yang perlu dilakukan revisi atau perbaikan.

Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian yang relevan terdahulu [27], dapat diketahui bahwa respon peserta didik berkategori positif dan sangat kuat jika persentase butir pertanyaan $\geq 50\%$, dimana persentase yang diperoleh peserta didik pada aspek pemanfaatan dan tampilan dengan rata-rata 86,11% terhadap *e-module* berbasis representasi kimia sehingga menunjukkan tanggapan yang positif dalam kategori sangat baik dan layak untuk diimplementasikan ke dalam kelompok besar.

d. Uji Keterbacaan Peserta Didik

Uji keterbacaan dilakukan pada uji kelompok kecil atau uji coba terbatas, untuk mengetahui tingkat keterbacaan *e-module* berbasis representasi kimia yang dikembangkan. Pengujian keterbacaan peserta didik terhadap *e-module* yang dikembangkan dilakukan pada kelas XI MIPA 5 di SMA Negeri 3 Kota Bengkulu selama 2 Hari dengan menggunakan *G-form*. Adapun hasil angket uji keterbacaan bisa dilihat pada tabel 10 :

Tabel 10. Hasil Uji Keterbacaan

Responden	Persentase	Kategori
AIS	94,3%	Sangat terbaca
MPS	68,57%	Terbaca
CES	88,57%	Sangat terbaca
MJ	68,57%	Terbaca
BMD	80%	Terbaca
AD	100%	Sangat terbaca
IWY	100%	Sangat terbaca
AFJ	100%	Sangat terbaca
NFS	100%	Sangat terbaca
EES	65,7%	Terbaca
OY	80%	Terbaca
LR	100%	Sangat terbaca

Berdasarkan hasil angket yang diperoleh menunjukkan persentase uji keterbacaan yang tinggi dengan kategori sangat terbaca dalam persentase 87,38%, sehingga layak untuk diimplementasikan pada kelompok besar. Hasil yang sangat terbaca dikarenakan *e-module* yang

dikembangkan telah menggunakan kalimat efektif (sesuai dengan ejaan yang disempurnakan), komunikatif (tersampaikan pesan dengan baik) dan tidak menimbulkan makna ganda sehingga tingkat kesalahpahaman antara tujuan pembelajaran yang ingin disampaikan peneliti dengan pemahaman peserta didik sangat rendah.

Tingkat keterbacaan peserta didik sangat penting untuk diukur karena untuk mengetahui paham atau tidaknya peserta didik terhadap kalimat penyampaian materi pelajaran yang disajikan dalam *e-module* sehingga tidak terjadi kesalahpahaman [28].

Implementasi (*Implementation*)

E-module yang telah dinyatakan layak oleh validator dan telah diuji respon dan keterbacaan peserta didik dengan hasil yang sangat baik, kemudian diterapkan dalam pembelajaran di kelas dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Model *discovery learning* digunakan karena dapat dijadikan solusi yang tepat dalam paradigma pembelajaran yang berbasis digital agar peserta didik mampu menemukan konsep secara mandiri [29]. Penerapan *e-module* dilakukan selama dua kali pertemuan, dengan pertemuan pertama melakukan eksperimen di laboratorium untuk level makroskopik dan pertemuan kedua belajar teori di dalam kelas untuk level sub mikroskopik dan simbolik.

Hasil belajar peserta didik diukur dengan menggunakan *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada peserta didik sudah melewati tahap validasi soal oleh ahli materi. Berdasarkan penilaian oleh ahli, didapatkan rata-rata persentase 90,43% untuk soal *pretest* dan 88,71% untuk soal *posttest* dengan kategori keduanya sangat valid. Hasil soal *test* yang sangat valid dapat digunakan untuk menguji hasil belajar peserta didik dilihat dari aspek kognitif selama belajar menggunakan *e-module* berbasis representasi kimia.

Pengujian hasil belajar dari aspek kognitif peserta didik dilakukan pada 28 orang peserta didik di kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 3 Kota Bengkulu. Hasil keefektifan penggunaan *e-module*

dapat dilihat dari skor *pretest* dan *posttest* yang datanya dapat dianalisis sebagai dasar dalam perhitungan N-Gain. Nilai rata-rata *pretest* peserta didik yaitu 16,43, yang menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap materi kesetimbangan ion dalam larutan garam masih sangat rendah. Nilai rata-rata *posttest* peserta didik yakni 83,93, sehingga diperoleh skor N-Gain 0,812 dan berada pada kategori tinggi. Nilai N-Gain digunakan untuk melihat keefektifan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil N-Gain yang tinggi karena peserta didik mudah dalam memahami konsep kimia dengan level representasi kimia, sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa N-Gain peserta didik dalam kategori tinggi yang berarti pembelajaran dengan menggunakan buku berbasis representasi kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik [30].

Gambar dan animasi pada *e-module* dapat menjadikan peserta didik lebih mudah dalam memahami materi dan dapat meningkatkan pemahaman konsep pada aspek kognitif, dilihat dari skor N-Gain yang tinggi, yakni 0,812. Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa pemahaman konsep peserta didik yang baik dapat tercapai jika kemampuan multi representasi peserta didik baik pula, dimana kemampuan multi representasi dapat di gambarkan secara verbal, matematis gambar, dan video [31].

Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan di setiap tahapan ADDI, yakni pada tahap *analysis* (analisis), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan), dan *implementation* (penerapan), tujuannya untuk memperbaiki media yang dikembangkan [32].

Evaluasi pada tahap *analysis* (analisis) dilakukan secara mandiri oleh peneliti, sehingga diperoleh informasi terkait hal-hal yang diperlukan untuk mengembangkan *e-*

module berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam.

Evaluasi tahap *design* akan dievaluasi oleh peneliti bersama dosen pembimbing. Selanjutnya, peneliti melakukan revisi sesuai saran atau masukan dari dosen pembimbing sebelum *e-module* yang dikembangkan di produksi untuk tahapan selanjutnya.

Tahap *development* (pengembangan) dilakukan evaluasi berdasarkan penilaian kelayakan (validasi) oleh para ahli (validator), yakni ahli materi dan media, uji coba kelompok kecil yakni respon peserta didik dan uji keterbacaan.

Tahap *implementation* (penerapan) dilakukan evaluasi berdasarkan hasil dari pelaksanaan uji coba kelompok besar. Pada saat pelaksanaan uji coba kelompok besar dilakukan proses pembelajaran menggunakan *e-module* berbasis representasi kimia yang telah dikembangkan. Evaluasi pada tahap implementasi dilakukan juga berdasarkan hasil N-Gain skor rata-rata peserta didik sebesar 0,812 sehingga tingkat pemahaman kognitif peserta didik tinggi, dan proses pembelajaran dengan *e-module* berbasis representasi kimia yang dilakukan berhasil. Suatu proses pembelajaran berhasil jika hasil belajar yang didapatkan meningkat atau mengalami perubahan setelah peserta didik melakukan aktivitas belajar [33].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa *e-module* berbasis representasi kimia sudah baik dalam membantu peserta didik belajar materi kesetimbangan ion dalam larutan garam yang kompleks memuat ketiga level representasi kimia, yakni makroskopik, sub mikroskopik dan simbolik. *E-module* yang dikembangkan memuat gambar, animasi dan juga video sehingga meningkatkan pemahaman konsep aspek kognitif peserta didik dilihat dengan skor N-Gain yang tinggi, yakni 0,812. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa kemampuan representasi peserta didik penting untuk melengkapi proses kognitif, kesalahan interpretasi dan pemahaman konsep secara mendalam [34].

E-module terdapat latihan soal di tiap kegiatan pembelajaran yang dapat peserta didikisi secara langsung pada *e-module* dan terdapat dua apresiasi (positif dan negatif) terhadap jawaban peserta didik. *E-module* juga dapat dibuka lewat perangkat apapun, namun harus memiliki jaringan internet yang lancar karena diakses secara *online*.

KESIMPULAN

E-module berbasis representasi kimia pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam telah layak digunakan dengan persentase validitas materi sebesar 91,37% dan media sebesar 95,45% dengan kategori sangat valid. Hasil respon peserta didik sebesar 86,11% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa *e-module* sangat menarik dan dapat membantu peserta didik menjadi lebih mudah memahami materi pada tiga level representasi kimia.

Hasil angket keterbacaan terhadap *e-module* berbasis representasi kimia sebesar 87,38% dengan kategori sangat terbaca, menunjukkan bahwa *e-module* menggunakan bahasa yang mudah untuk dipahami oleh peserta didik. Hasil belajar dilihat dari aspek kognitif peserta didik pada materi kesetimbangan ion dalam larutan garam setelah belajar dengan menggunakan *e-module* berbasis representasi kimia yakni dilihat dari N-Gainskor yaitu 0,812 dengan kategori tinggi yang diperoleh berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yulianti, R., Permanasari, A., dan Heliawati, L. 2019. Pemanfaatan *E-book* Konsep Asam Basa Dalam Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa Sma Kelas XI. *Journal of Science Education And Practice*, 3 (1) : 33-41.
- [2] Hurrahman, M., Ernila, melati, H., Enawaty, E., dan Sartika, R. 2022. Pengembangan *E-module* Berbasis Multipel Representasi Dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk Pembelajaran Materi Bentuk Molekul. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10 (1) :89-114.
- [3] Darwis, D., Fitriani, E., dan Styariyani, D. 2020. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *Learning Cycle* 5E Pada Pembelajaran Kimia Materi Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 10 (1) : 130-138.
- [4] Suryani, N., Setiawan, A., dan Putria, A. 2018. *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*. Surakarta : PT. Remaja Rosdakarya.
- [5] Hidayanti, U., Rosilawati, I., dan Suryono . 2018. Pengembangan *E-module* Interaktif Berbasis Representasi Kimia pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*.
- [6] Setiawan, N., Dasna, I., dan Muchson, M. 2020. Pengembangan Digital Flipbook untuk Memfasilitasi Kebutuhan Belajar Multiple Representation Pada Materi Sel Volta. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 8 (2) : 107-115.
- [7] Khusnaini, Z., dan Nugraheni, A. 2020. Analisis Kesesuaian Kosa Kata Cerita Kelinci dan Kura-Kura Menurut Teori Keterbacaan Grafik FRY. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 124-132.
- [8] Hassan, P., Laliyo, L., Botutihe, D., dan Abdullah, R. 2020. Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Menggunakan Five-Tier Multiple Choice pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Kependidikan Kimia*, 8 (2) : 74-84.
- [9] Achmaliya, N., Rosilawati, I., Kadaritna, N., dan Sunyono. Pengembangan Modul Berbasis Representasi Kimia Pada Materi Teori Tumbukan. *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Kimia*, 5 (1) : 114-127.
- [10] Nurlaila. 2018. Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Dengan Menggunakan Media Animasi dengan Pendekatan Submikroskopik pada Pembelajaran Ikatan Kimia di Kelas X IPA. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 1(1) : 60-63.

- [11] Khairinal, Suratno, dan Afriani, R. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran *E-module* Berbasis *Flip PDF professional* Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X Iis 1 Sma Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *JMPIS*, 2(1) : 458-470.
- [12] Adawiyah, R. Laksmiwati, D., Supriadi, dan Mutiah. 2021. Pengembangan *E-module* Berbasis Tiga Level Representasi Pada Materi Kesetimbangan Kimia Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas Kelas XI. *Chemistry Education Practice*, 4 (3) : 262-268.
- [13] Nisa, H.A., Mujib, M., dan Putra, R.W.Y. 2020. Efektivitas *E-module* dengan *FlipPDF professional* Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5 (2) : 13-25.
- [14] Direktorat pembinaan SMA. 2017. *Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. Panduan Praktis Penyusunan E-module*. Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- [15] Harjanta, A., dan Herlambang, B. 2018. Rancang Bangun Game Edukasi Pemilihan Gubernur Jateng Berbasis Android dengan Model ADDIE. *Transformtika*, 16 (1) : 91-97.
- [16] Astiani, F., Bahar, A., dan Amir, H. 2019. Perbandingan Pembelajaran Saintifik Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator And Explaining* (SFE) Dan *Student Teams Achievement Division* (STAD) Terhadap Hasil Belajar Kimia. *ALOTROP*, 3(1) : 25-33.
- [17] Khumairah, R., Sundaryono, A., dan Handayani, D. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Materi Larutan Penyangga di SMAN 5 Kota Bengkulu. *ALOTROP*, 4(2) : 92-97.
- [18] Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta CV.
- [19] Yusuf, A., Suardana, I., dan Selamat, K. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard IPA SMP Materi Tata Surya. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 4 (1) : 69-80.
- [20] Lubis, Nenni. 2018. Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD di SMA Negeri 1 Kotanopan. *Jurnal Education and development*, 3 (2) : 27-34.
- [21] Rahmawati, Sarah, Asri, W., dan Widodo, S.W. 2017. Pengembangan Virtual Laboratory IPA Berpendekatan Inkuiri Materi Osmosis Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(6).
- [22] Safitri, N., Nursa'adah, E., & Wijayanti, I. (2019). Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa Pada Konsep Laju Reaksi. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 4(1) : 1-12.
- [23] Verasanti, D., Ginting, S.M., dan Handayani, D. 2022. Pengembangan *E-module* Berbasis *Knowledge Building Environment* Menggunakan Metode *4S TMD* Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi. *ALOTROP*, 6(1) : 1-9.
- [24] Shui-Te, L., Kusuma, I.W., Wardani, S., dan Harjito, H. 2018. Hasil identifikasi miskonsepsi siswa ditinjau dari aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (MMS) pada pokok bahasan partikulat sifat materi di taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1):2019-2030.
- [25] Abdullah, Ramadhan, S, Linda, R. 2020. Pengembangan *E-module* Interaktif *Chemistry Magazine* Berbasis *Kvisoft Flipbook Maker* Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Zarah*, 8(1) : 7-13. Borg, W.R., dan Gall, M.D. 1983. *Educational Research : Fourth Edition*. New York : Longman Inc.
- [26] 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.

- [27] Aditya, S., Haryoto, D. dan Pramono, N. A. 2020. Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Android Untuk Siswa SMA/MA Kelas X Materi Momentum Dan Impuls. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 4(2) : 70-73.
- [28] Shobahah, E.N. 2018. Pengembangan E-modul Digital *Flipbook* Berbasis *DiscoveryLaerning* Pada Materi Sistem Penyimpan Arsip Kelas X OKP 1 Di SMKN 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 6 (1) : 70-77.
- [29] Kamila, A., Fadiawati, N., dan Tania, L. 2018. Efektivitas buku siswa larutan penyangga berbasis representasi kimia dalam meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7 (2) : 211-222.
- [30] Ramadhanty, M., Akhsan, H., dan Marlina, L. 2021. Pengembangan Modul Elektronik (*E-module*) Berbasis Multi Representasi Bagi Siswa SMA yang Valid dan Praktis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, 43-53.
- [31] Jamaludin, Z., dan Saputra, E. R. 2021. Pengembangan *Podcast* dengan Model ADDIE pada Materi Cerita Rakyat Sebagai Sumber Belajar Berbasis Audio. *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Pembelajaran*, 6 (2) : 120-127.
- [32] Agustini, Mahdiana. 2021. Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model *Flipped Classroom* Melalui Aplikasi *Google Classroom*. *Jurnal of Educational Development*, 2(2) : 280-289.
- [33] Silfiana, Ifah. 2020. Development of Multiple Representation Based General Chemistry Textbook Using Guided Inquiry. *Educhemia*, 5(2) : 180-196.