

	PENGEMBANGAN <i>E-MODULE</i> BERBASIS <i>KNOWLEDGE BUILDING ENVIRONMENT</i> MENGGUNAKAN METODE <i>4S TMD</i> PADA POKOK BAHASAN LAJU REAKSI <i>(Research and Development)</i> Diska Verasanti*¹, Sura Menda Ginting², Dewi Handayani³ ^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP *Email : diskaverasanti7@gmail.com					
						

ABSTRACT

This research was a *development research* which aim to know characteristic, eligibility and students' response toward the developed *e-module*. The method used in this research and the development process was *DDE* (*design, development and evaluation*), during the developing stage *e-module* the method that been used was *4S TMD* which limited to structuring stage. *Knowledge Building Environment (KBE)* based *E-module* that has developed contained the values of attention, curiosity, appreciating health and environment. The feasibility level of the *e-module* in terms of media and material meets the very feasible criteria, with a percentage of 95.38% and 89.24%, respectively, so that it can be used in the learning process. A very good response of the students to the developed *e-module* was reflected in 86.15% percentage. Therefore, the *KBE*-based *e-module* that was developed can be used as learning material and teaching material in schools.

Keywords: *E-module, Knowledge Building Environment, 4S TMD, Reaction Rate (chemical).*

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *development research* yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik, kelayakan dan respon peserta didik terhadap *e-module* yang dikembangkan. Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu *DDE* (*design, development and evaluation*), pada tahap pengembangan *e-module* digunakan metode *4S TMD* yang dibatasi sampai tahap strukturisasi. *E-module* berbasis *Knowledge Building Environment (KBE)* yang dikembangkan mengandung nilai-nilai perhatian, keingintahuan, menghargai kesehatan, dan menghargai lingkungan. Tingkat kelayakan *e-module* yang ditinjau dari segi media dan materi memenuhi kriteria sangat layak, dengan persentase masing-masing yaitu 95,38% dan 89,24% sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun respon siswa terhadap *e-module* yang dikembangkan juga sangat baik dengan persentase sebesar 86,15%. Oleh karena itu *e-module* berbasis *KBE* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan belajar dan bahan mengajar di sekolah.

Kata Kunci: *E-module, Knowledge Building Environment, 4S TMD, Laju Reaksi.*

PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan salah satu komponen utama dalam proses pembelajaran yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran Indonesia [1].

Diantara karakteristik bahan ajar yang baik yaitu substansi materi hasil akumulasi dari standar kompetensi atau kompetensi dasar yang tertuang pada kurikulum, mudah dipahami, dan mudah dibaca [2].

Salah satu bentuk bahan ajar yang bisa dikembangkan oleh guru dan bisa dijadikan bahan belajar oleh siswa yaitu modul karena dikemas secara utuh sehingga dapat digunakan oleh siswa sebagai bahan belajar mandiri, dan mampu mengakomodasi kecepatan belajar masing-masing siswa [3].

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan informasi, modul bisa ditransformasikan

penyajiannya dalam bentuk elektronik yang kemudian disebut dengan istilah modul elektronik atau *e-module* yang dapat dikembangkan dengan memanfaatkan *software* pendukung, diantaranya *Photoshop* dan *Flipping Book* [4]

E-module merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang didalamnya terdapat gambar, audio dan video sehingga bisa digunakan dimana saja dan lebih praktis untuk dibawa kemana saja. Selain bersifat fleksibel, kelebihan *e-module* lainnya yaitu mampu menampilkan hal-hal tertentu yang tidak dapat diamati secara langsung oleh mata, khususnya dalam ilmu kimia [5].

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang kerap dianggap sulit oleh kebanyakan siswa, karena bersifat abstrak.

Berdasarkan karakteristik tersebut, ilmu kimia akan mudah dipahami oleh siswa apabila mampu direpresentasikan kedalam tiga level representasi atau biasa dikenal dengan istilah *multiple* representasi, yang meliputi level makroskopik, level submikroskopik dan level simbolik [6].

Interkoneksi dari ketiga level representasi terbukti mampu dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa [7]. Dalam pembelajaran kimia, level submikroskopik hanya dapat didekati secara visual, sehingga karena itu peran *e-module* sangatlah penting [8].

Salah satu materi kimia yang membutuhkan penjelasan secara *multiple* representasi yaitu laju reaksi [9]. Level submikroskopik digunakan untuk mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, level simbolik digunakan untuk menghitung harga-harga pada konstanta dan ordenya, dan level makroskopik pada aplikasi fenomena alam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMA Negeri 3 Bengkulu tengah, siswa kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi. Data menunjukkan terdapat 53% siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Bengkulu Tengah Tahun Ajaran 2020/2021 yang belum mencapai KKM pada ulangan harian laju reaksi.

Selain itu buku, bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran berupa *hand out*. Menurut keterangan guru, siswa tidak termotivasi untuk membaca buku teks kimia sekolah, sedangkan *hand out* yang digunakan juga belum mampu menghadirkan uraian materi secara utuh, siswa cenderung menghafal materi yang diberikan oleh guru.

Hasil pengamatan terhadap *hand out* yang digunakan juga menunjukkan bahwa penjelasan materi lebih ditekankan pada level simbolik dan makroskopik saja, dan jika ditinjau dari kebenaran konsep, terdapat konsep yang belum sesuai secara keilmuan. Kebenaran konsep merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi oleh suatu bahan ajar [10].

Dilain pihak, dunia sedang dihadapkan dengan mewabahnya penyakit menular yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2) sehingga mengharuskan pembelajaran dilakukan dari jarak jauh [11]. Penerapan PJJ tidak didukung

dengan ketersediaan bahan ajar yang mudah diakses.

Pemerintah menyediakan bahan ajar *e-book* yang sama persis dengan buku teks. Perbedaannya hanya terletak pada bentuk formatnya saja, yaitu *pdf*. Padahal akan lebih baik jika kemajuan teknologi dapat dioptimalkan dalam pembuatan bahan ajar.

Oleh karena itu pengembangan bahan ajar dengan mempertimbangkan beberapa hal yang telah diuraikan sebelumnya penting untuk dilakukan.

Anwar memperkenalkan suatu metode pengembangan bahan ajar dengan tahap pengembangan yang jelas dan terperinci [12]. yang dikembangkan dinamakan *4S TMD* atau *Four Steps Teaching Material Development*.

Metode pengembangan ini mempunyai empat tahapan dalam pengembangan bahan ajar yaitu tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Dengan adanya tahapan yang jelas dan terperinci ini maka akan semakin luas potensi ketersediaan bahan ajar yang dapat digunakan sebagai bahan mengajar oleh guru serta bahan belajar oleh siswa. Oleh karena itu metode yang tepat dalam pengembangan bahan ajar salah satunya yaitu *4S TMD* [13].

Pada tahap seleksi dalam metode *4S TMD* terdapat nilai yang bisa diintegrasikan kedalam bahan ajar. Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber nilai yang dapat membangun pengetahuan siswa mampu meningkatkan minat belajar dan pemahaman konsep siswa [14].

Knowledge Building Environment (KBE) adalah teori berbasis lingkungan yang dikembangkan agar siswa mendapat pengalaman berkenaan dengan lingkungan sekitar [15].

Knowledge building environment menyajikan fenomena kimia yang erat dengan kehidupan sehari-hari siswa, dan dapat ditemui dalam lingkungan tempat tinggal sehingga siswa mampu menyajikan materi pembelajaran secara utuh dan mampu mengaitkan dengan fenomena yang sering terjadi pada lingkungan atau kehidupan sehari-hari.

Nilai yang dapat dimiliki dan ditampilkan oleh siswa dari *knowledge building environment* diantaranya yaitu sikap perhatian (*attentiveness*), kepedulian (*careness*), keingintahuan (*curiosity*), kritis (*critical*), moderasi atau suka hal yang sedang-sedang (*moderation*), sikap menghormati

atau menghargai lingkungan (*respect for environment*), menghargai kesehatan (*respect for health*), dan kearifan atau kebijakan (*wisdom*) [16].

Berdasarkan uraian dari beberapa permasalahan diatas, maka diperlukan penelitian tentang “Pengembangan *E-module* Berbasis *Knowledge Building Environment* Menggunakan Metode *4S TMD* Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi”

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu *DDE* (*Design, Development, and Evaluation*) [17].

Pada tahap *Development* diintegrasikan metode pengembangan *4S TMD* yang dikembangkan oleh Anwar.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai Juli 2021 di Universitas Bengkulu dan SMA Negeri 3 Bengkulu Tengah kelas XI MIPA Tahun Ajaran 2020/2021.

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Bengkulu Tengah Tahun Ajaran 2020/2021. Hasil pemilihan sampel diperoleh sebanyak 29 siswa dari kelas XI MIPA A.

Pemilihan sampel didasarkan pada teknik *purposive sampling* yaitu berdasarkan kriteria siswa yang sudah atau akan mempelajari materi laju reaksi.

Tahapan penelitian dan pengembangan yang dilakukan yaitu:

A. Design

Tahap desain dilakukan dengan membuat rencana atau rancangan produk yang akan dibuat. Perencanaan tersebut diawali dengan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui wawancara semiterstruktur dan studi literatur.

Rancangan awal produk yang dibuat menakup bagian halaman depan, pendahuluan, isi, dan penutup.

B. Development

Kegiatan pengembangan produk dilakukan menggunakan tahapan *4S TMD* yang meliputi:

1. Seleksi

Kegiatan pada tahap seleksi diawali dengan pemilihan kompetensi dasar, penentuan indikator, label konsep, dan identifikasi nilai-nilai *KBE* yang dapat dikembangkan dalam materi tersebut. Hasil dari setiap tahapan kemudian direviu oleh ahli.

2. Strukturisasi

Kompilasi materi pada tahap seleksi distrukturisasi kedalam peta konsep, struktur makro, dan *multiple* representasi. Setelah itu kembali direviu oleh ahli.

Hasil reviu dikompilasi menjadi draft *e-module*, yang kemudian ditransformasikan kedalam bentuk elektronik.

C. Evaluation

Tahapan terakhir yaitu evaluasi. Evaluasi *e-module* yang dilakukan didasarkan pada uji kelayakan dan uji respon siswa. Uji kelayakan dilihat dari dua aspek yaitu kelayakan media dan kelayakan materi.

Uji kelayakan materi pada *e-module* bertujuan untuk melihat kelayakan materi dari beberapa komponen yang meliputi komponen bahasa, standar isi, dan *KBE*.

Uji kelayakan media pada *e-module* bertujuan untuk melihat kelayakan media dari beberapa komponen yang meliputi komponen bahasa, rekayasa perangkat lunak, serta visual dan audio.

Analisis data yang dilakukan terdiri dari analisis data hasil uji kelayakan materi dan media serta analisis data hasil respon siswa.

Lembar hasil uji kelayakan materi dan media dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis menggunakan skala Likert, untuk dapat menunjukkan seberapa kuat tingkat setuju dan tidak setuju, selain itu skala Likert juga mudah untuk digunakan dan dipahami oleh responden [18].

Berikut ini Tabel 1 yang menunjukkan skala penilaian dalam lembar uji kelayakan

Tabel 1 Skala Penilaian Lembar Uji Kelayakan

No	Kriteria	Skor
1	Sangat Tidak Baik	1
2	Tidak Baik	2
3	Cukup Baik	3

4	Baik	4
5	Sangat Baik	5

Skor yang diperoleh pada setiap komponen dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

\bar{X} = skor rata-rata
 $\sum X$ = skor total masing-masing komponen
 n = jumlah penilai

Persentase hasil uji kelayakan pada setiap komponen menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

V = persentase validitas

Analisis respon siswa pada penelitian ini menggunakan skala Likert, dengan ketentuan penilaian seperti pada Tabel 1

Interpretasi persentase kelayakan penilai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor Vaidasi Ahli

Interval	Kriteria
V > 80%	Sangat layak
61% < V ≤ 80%	layak
41% < V ≤ 60%	Cukup layak
21% < V ≤ 40%	Kurang layak
V ≤ 20%	Tidak layak

Data kuantitatif yang diperoleh dari lembar respon siswa dihitung skorn rata-rata pada setiap komponen menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

\bar{X} = skor rata-rata
 $\sum X$ = skor total masing-masing pertanyaan
 n = jumlah siswa

Persentase respon siswa dari setiap komponen menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

V = persentase respon siswa

Interpretasi persentase respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Interpretasi Skor Respon Siswa

Interval	Kriteria
V > 80%	Sangat menarik
61% < V ≤ 80%	Menarik
41% < V ≤ 60%	Cukup menarik
21% < V ≤ 40%	Kurang menarik
V ≤ 20%	Tidak menarik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan *e-module* ini menggunakan metode *DDE*, yang pada tahap *development* dilakukan dengan mengintegrasikan metode *4S TMD*.

Metode *4S TMD* mempunyai empat tahapan yang meliputi seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik, tetapi pada penelitian ini dibatasi sampai tahap strukturisasi. *E-module* yang dikembangkan pada penelitian ini berbasis *KBE* (*Knowledge Building Environment*).

Hasil wawancara yang sudah dilakukan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi oleh guru dan siswa yaitu terbatasnya bahan ajar yang memadai dalam pembelajaran disekolah.

Nilai hasil ujian siswa juga menunjukkan sebanyak 53% siswa yang belum tuntas pada pokok bahasan laju reaksi.

Oleh karena itu, peneliti akan mengembangkan bahan ajar berupa *e-module* pada pokok bahasan laju reaksi. Pemilihan *e-module* didasarkan pada alasan bahwa pemanfaatan elektronik mampu memuat gambar, video, animasi, sehingga penjelasan pada tingkat submikroskopik dapat terpenuhi.

Karakteristik *E-module* Berbasis *Knowledge Building Environment* Menggunakan Metode *4S TMD* Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi

E-module yang dikembangkan mencakup KD 3.6, dan 3.7 dimana terdapat sembilan indikator dan label konsep yang dikembangkan.

Adapun buku teks yang digunakan sebagai sumber materi dalam penyusunan *e-module* ini dapat dilihat pada Tabel 4..

Tabel 4. Sumber Acuan Pengembangan E-module Kimia Materi Laju Reaksi

No	Penulis	Judul Buku
1.	Syukri, S.	Kimia Dasar Jilid 1
2	Unggul Sudarmo	Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI
3	Keenan, dkk.	Ilmu Kimia Untuk Universitas
4	Petrucci, R.	Kimia Dasar

Berdasarkan hasil uraian materi terdapat beberapa bahasan yang diintegrasikan nilai *KBE*, yaitu pada bahasan terkait faktor yang mempengaruhi laju reaksi serta pada bagian pengantar.

Keterkaitan materi dengan aspek *KBE* menunjukkan bahwa materi yang disampaikan kepada siswa tidak hanya berisi konten kimia saja, melainkan konteks kimia yang erat dengan kehidupan sehari-hari.

Tabel 5 merupakan salah satu contoh hasil integrasi nilai-nilai *KBE* yang telah dikembangkan.

Beberapa nilai yang diintegrasikan kedalam pembahasan lainnya meliputi nilai perhatian, menghargai lingkungan, keingintahuan dan menghargai kesehatan.

Pembuatan peta konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep pada pokok bahasan laju reaksi, dilanjutkan dengan menyusun konsep dari yang umum sampai konsep yang lebih khusus.

Jenis peta konsep yang dibuat berbentuk pohon jaringan, konsep-konsep dibuat didalam kotak persegi panjang dengan menempatkan konsep umum diatas konsep khusus.

Antar konsep dihubungkan menggunakan garis dan kata hubung. Kata hubung berada pada samping garis hubung yang diberi warna merah.

Tabel 5 Hasil Pengembangan Nilai *KBE*

Uraian Materi	Laju suatu reaksi bertambah dengan penambahan konsentrasi pereaksi. Jika konsentrasi ditambah maka jumlah molekul juga akan semakin banyak. Sehingga peluang terjadinya tumbukan yang dapat mengakibatkan reaksi kimia juga semakin besar.
Nilai Terkait	Menghargai lingkungan dan kesehatan atau menghormati dan menghargai

Uraian Pengembangan Konteks

Bagaimana luas permukaan dapat mempengaruhi laju reaksi? Sebelumnya mari kita perhatikan gambar disamping!



Jauh sebelum munculnya LPG dan minyak tanah, masyarakat memasak menggunakan kayu. Pada gambar diatas kayu dibelah menjadi ukuran yang lebih kecil-kecil, tujuan supaya mudah terbakar ketika digunakan untuk memasak. Kayu dengan ukuran yang lebih besar akan sulit terbakar. Semakin kecil ukuran kayu maka luas permukaan kayu yang terkena api semakin banyak sehingga kayu lebih cepat terbakar. Sedangkan kayu dengan ukuran besar mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga bagian kayu yang terkena api juga sedikit oleh karena itu kayu lebih lama terbakar. Selain sebagai bahan bakar untuk memasak, kayu juga biasa digunakan sebagai bahan bakar dalam proses pengeringan genting atau batu bata yang terbuat dari tanah liat. Perlu kita perhatikan bersama, paparan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu dapat mempengaruhi kerusakan paru-paru, iritasi mata dan gangguan pernafasan lainnya. Karbon monoksida hasil pembakaran juga dapat menurunkan kualitas udara yang kita hirup setiap detiknya. Tidak hanya asap kayu bakar, sumber polutan juga dapat dijumpai pada asap kendaraan. Oleh karena itu, kita perlu membatasi segala bentuk kegiatan yang dapat menghasilkan polutan.

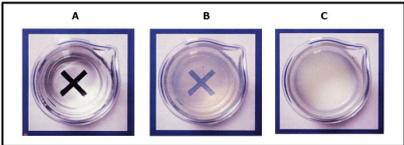
Keberadaan peta konsep dapat membuat pengetahuan siswa terstruktur dengan baik pada struktur kognitifnya, sehingga dapat mempermudah siswa untuk mengingat informasi baru yang diterima [19].

Struktur makro yang dihasilkan disusun secara horizontal yang memperlihatkan cakupan atau kedalaman materi dan secara vertikal yaitu hubungan dengan materi lain. Fungsi struktur makro yaitu dapat menjaga ketepatan dan

kejelasan hubungan antar teks sehingga mempermudah dalam penulisan bahan ajar [20].

Multiple representasidikembangkan pada beberapa konsepseperti pada penjelasan teori tumbukan serta faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Tabel 6 menunjukkan salah satu contoh dari hasil *multiple representasi*.

Tabel 6 Hasil *Multiple Representasi*

Level Representasi	Uraian
Makroskopik	 <p>Sebanyak 100ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M dimasukkan kedalam tiga gelas kimia, gelas kimia B dipanaskan sampai suhu 40°C, dan gelas kimia C dipanaskan sampai suhu 60°C. Masing-masing gelas kimia ditambahkan HCl 0,1 M.</p>
Mikroskopik	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Video animasi pergerakan partikel akibat perubahan suhu </div> <p>https://www.youtube.com/watch?v=jJ8aam6dBrQ</p> <p>Ketika suhu dinaikkan, pergerakan partikel akan lebih cepat karena energi kinetik yang semakin tinggi. Oleh karena itu tabrakan antar partikel juga akan lebih sering dan dampak dari tabrakan juga lebih besar sehingga peluang terjadinya tabrakan yang menghasilkan reaksi juga akan lebih besar (tumbukan efektif).</p>
Simbolik	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Representasi pada level makroskopik diberikan dengan menampilkan gambar hasil percobaan, yang disertai penjelasan untuk masing-masing perlakuan. Hal ini dilakukan supaya siswa dapat mengamati secara kasat mata bagaimana pengaruh suhu terhadap hasil percobaan yang didapatkan. Ciri dari representasi level makroskopik adalah nyata dan kasat mata [21].

Level mikroskopik direpresentasikan dengan memberikan video animasi yang menggambarkan bagaimana pengaruh suhu terhadap pergerakan partikel, disertai dengan penjelasan yang dinarasikan. Adanya video dapat membantu merepresentasikan materi pada level mikroskopik.

Berdasarkan teori menurut kerucut Edgar Dale, gambar animasi atau gambar yang bergerak akan memberikan pengalaman belajar yang lebih besar jika dibandingkan gambar yang diam atau cetak. [22] Sedangkan untuk level simbolik diberikan persamaan reaksi berdasarkan percobaan yang dilakukan.

Berdasarkan penelitian terdahulu, adanya interkoneksi antara ketiga level representasi dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang diberikan [23]. Semua hasil dikompilasi menjadi draft modul yang kemudian ditransformasikan menjadie-module. *E-module* dapat diakses secara online melalui [link https://online.flippingbook.com/view/291109431/](https://online.flippingbook.com/view/291109431/). Penggunaan modul elektronik terbukti dapat meningkatkan prestasi belajar siswa [24].

Kelayakan *E-module* Berbasis *Knowledge Building Environment* Menggunakan Metode *4S TMD* Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi

Hasil uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli mediadiperoleh persentase kelayakan masing-masing sebesar 89,24 dan 95,38 yang jika diinterpretasikan berada pada kriteria sangat layak.

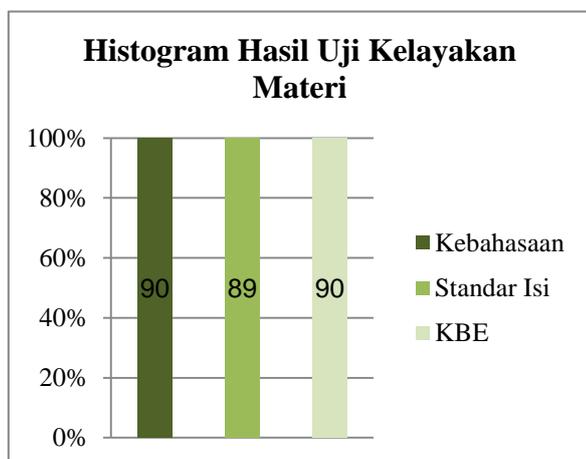
Ketiga komponen pada uji kelayakan materi masing-masing memenuhi kriteria sangat layak. Grafik persentase uji kelayakan materi untuk setiap komponen dapat dilihat seperti pada Gambar 1.

Menurut ahli, semua materi yang disajikan dalam *e-module* sudah sesuai dengan konsep, KD, dan indikator yang telah dikembangkan sebelumnya. Simbol dan lambang kimia, kesesuaian penggunaan gambar, serta kesesuaian penyajian materi dengan submateri sudah baik.

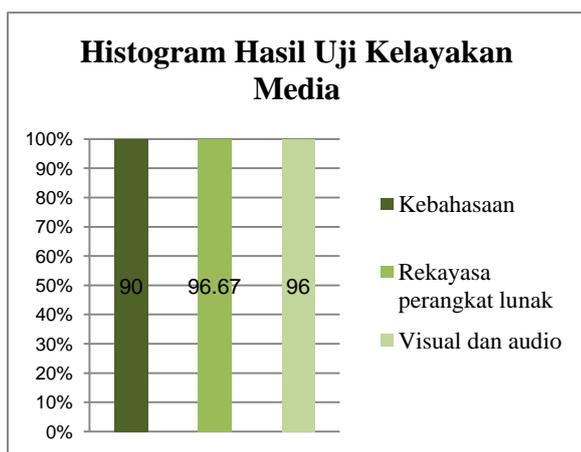
Ketiga komponen uji kelayakan media juga memenuhi kriteria sangat layak. Grafik persentase uji kelayakan media untuk setiap komponen dapat dilihat pada Gambar 2.

Menurut kedua ahli,*e-module* mudah untuk diakses dan mempunyai tampilan navigasi yang sederhana sehingga dapat mempermudah pengguna. Secara keseluruhan rekayasa perangkat

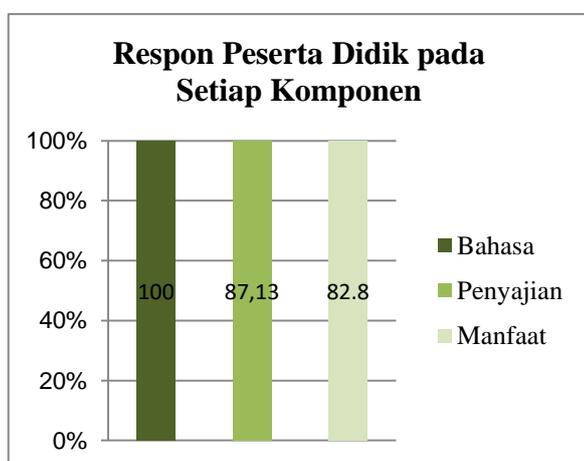
lunak pada *e-module* sudah sangat baik, karena itu *e-module* sangat layak untuk diujicobakan kepada peserta didik.



Gambar 1 Histogram Hasil Uji Kelayakan Materi



Gambar 2 Histogram Hasil Uji Kelayakan Media



Gambar 3 Histogram Respon Peserta Didik

Penggunaan bahasa dan penulisan kalimat yang digunakan dalam *e-module* sudah baik. Meskipun belum terlalu komunikatif, tetapi bahasa yang digunakan sudah jelas dan mudah dipahami.

Apabila dilihat dari komponen visual dan audio, jenis dan ukuran *font* yang digunakan sudah tepat dan konsisten sehingga dapat terbaca. Begitu juga dengan kualitas tampilan layar *e-module*, desain yang digunakan sudah sangat menarik dan rapi.

Uji respon peserta didik mencakup tiga komponen yaitu kebahasaan, penyajian, dan manfaat. Gambar 3 menunjukkan hasil yang diperoleh dari respon peserta didik pada setiap komponennya.

Secara umum komentar peserta didik menunjukkan ketertarikan terhadap *e-module* yang digunakan. Penggunaan *e-module* yang mudah serta pengadaan modul dalam bentuk elektronik memungkinkan peserta didik untuk mengakses *e-module* kapan saja dan dimana saja. Siswa juga merasa terbantu dengan adanya *e-module* ini.

Diantara kelebihan *e-module* berbasis *knowledge building environment (KBE)* yang dihasilkan yaitu mampu menyajikan gambar, video dan audio yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi, dapat digunakan secara mandiri sehingga dapat membantu siswa mengulang materi pembelajaran, membantu pendidik dalam melaksanakan pembelajaran daring (dari jaringan), serta menyajikan konteks kimia yang erat dengan kehidupan sehari-hari.

Bahan ajar berbasis *KBE* yang dikembangkan dengan menggunakan metode *4S TMD*, layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena mampu meningkatkan pemahaman siswa hingga 89,5% .

KESIMPULAN

E-module yang dikembangkan pada pokok bahasan laju reaksi yaitu *e-module* berbasis *KBE*. Adapun nilai-nilai *KBE* yang termuat dalam *e-module* yaitu nilai keingintahuan (*curiosity*), kepedulian (*careness*), menghargai lingkungan (*respect for environment*), dan menghargai kesehatan (*respect for health*). Materi laju reaksi dalam *e-module* terstrukturisasi kedalam peta konsep dan *multiple representasi*.

Tingkat kelayakan *e-module* yang diperoleh yaitu sebesar 95,38 untuk media dan 89,24 untuk materi. Sehingga *e-module* berbasis *KBE* pada pokok bahasan laju reaksi yang dikembangkan menggunakan metode *4S TMD* layak digunakan pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Hasil uji respon peserta didik terhadap *e-module* sangat baik dengan persentase sebesar 86,15%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nuryasana ,E., dan Noviana Desiningrum , Pengembangan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa , *Jurnal Inovasi Penelitian* , 2020, 1 (5): 967-974.
- [2] Arsanti, M., Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, Unissula, *Jurnal Kredo*, 2018, 1(2): 71-90.
- [3] Ahmad,K.,dan Ika Lestari, Pengembangan Bahan Ajar Perkembangan Anak Usia SD Sebagai Sarana Belajar Mandiri Mahasiswa, *Perspektif Ilmu Pendidikan* , 2010, 22: 183 - 193.
- [4] Masruroh, D., Yuli Agustina, E-modul berbasis Android sebagai pendukung pembelajaran daring dan upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta Didik, *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Pendidikan*, 2021, 1(6): 559-568
- [5] Ariyanti, I., Albertus Djoko Lesmono, dan Bambang Supriadi, Kelayakan E-Modul *Flow Virtual Simulation* Berbasis *Macromedia Flash*, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2019, 8 (3): 215-221
- [6] Safitri, N.C., Euis Nursa'adah, dan Imas Eva Wijayanti, Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa Pada Konsep Laju Reaksi, *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 2019, 4(1): 1-12.
- [7] Yuliani, E., Hayuni Retno Widarti, dan Darsono Sigit, Identifikasi kemampuan makroskopik, mikroskopik dan simbolik siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Karang Trenggalek pada materi larutan penyangga Tahun Ajaran 2018/2019, *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 2021, 1(6) : 407–425
- [8] Zidny, R., Wahyu Sopandi, dan Ali Kusrijadi, Gambaran Level Submikroskopik Untuk Menunjukkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Persamaan Kimia Dan Stoikiometri, *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA (JPPI)*, 2015, 1(1): 42-59
- [9] Herawati, R.F., Sri Mulyani, dan Tri Redjeki, Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau Dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2013. 2 (2): 38-43.
- [10] Rusianti, S., Abdul Hadjranul Fatah, dan Mulawi, Analisis Kesesuaian Konsep Ikatan Kimia Pada Buku Kimia Kelas X SMA/MA Terhadap Silabus Kurikulum 2013 Dan Penyusunan Makro Wacana, *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang* , 2019, 10(2): 184-200
- [11] Basar, A.M., Problematika Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus di SMPIT Nurul Fajri – Cikarang Barat – Bekasi), *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan* , 2021, 2 (1): 208-218.
- [12] Anwar, S., Noviyanti., and Hendrawan. Analisis Kelayakan Buku Teks Kimia SMA/MA Kelas X Materi Reaksi Redoks Berdasarkan Kriteria Tahap Seleksi 4S TMD, *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 2017, 4(2) : 97-104.
- [13] Ashri N., dan Lilik Hasanah, Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu pada Tema Energi dan Lingkungan, Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015), Bandung, Indonesia, 8 dan 9 Juni 2015, Hal 469-472.
- [14] Wulandari, F., Pemanfaatan Lingkungan sebagai Sumber Belajar Anak Sekolah Dasar (Kajian Literatur), *Journal Of Educational Review And Research*, 2020, 3(2): 105 – 110
- [15] I Aisah, S Anwar and O Sumarna, Development of Knowledge Building Environment (KBE) - based colloidal

- system learning materials to develop student's environmental literacy: An environmental analysis, *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, **1469** (2020) 012109.
- [16] C Oktasari, S Anwar, G Priscylio, N R Agustina, O Lestari and W S Wahyuni , How to develop hydrocarbon e-textbook of chemistry based knowledge building environment with 4S TMD models?, *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1469 , 2020, Hal 1-11.
- [17] Silalahi, A., *Development Research (Penelitian Pengembangan) Dan Research & Development (Penelitian & Pengembangan) Dalam Bidang Pendidikan / Pembelajaran*, Seminar & Workshop Penelitian Disertasi Program Doktor Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan , Medan 3-4 Pebruari 2017, Hal 1-13.
- [18] Mawardi, Rambu-rambu Penyusunan Skala Sikap Model Likert untuk Mengukur Sikap Siswa, *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 2019, 9 (3): 292-304
- [19] Khasanah, K., Peta Konsep Sebagai Strategi Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar, *Jurnal EduTrained* , 2019, 3 (2): 152-164.
- [20] Windayani, N., Ika Hasanah, dan Imelda Helsy, Analisis Bahan Ajar Senyawa Karbon Berdasarkan Kriteria Keterhubungan Representasi Kimia, *JTK: Jurnal Tadris Kimiya* , 2018, 3 (1): 83-93
- [21] Isnaini , M., dan Wiwid Pungki Ningrum, Hubungan Keterampilan Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Organik, *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia* , 2018, 2(2): 12-25.
- [22] Sari, P., Analisis Terhadap Kerucut Pengalaman Edgar Dale Dan Keragaman Gaya Belajar Untuk Memilih Media Yang Tepat Dalam Pembelajaran, *Mudir (Jurnal Manajemen Pendidikan)* , 2019, 1(1): 42-57.
- [23] Mujakir, Pemanfaatan Bahan Ajar Berdasarkan Multi Level Representasi Untuk Melatih Kemampuan Siswa Menyelesaikan Masalah Kimia Larutan, *Lantanida Journal*, 2017, 5 (2): 93-196
- [24] Puspitasari, A.D., Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika* , 2019, 7(1): 17-25

Penulisan Sitasi Artikel ini adalah :
Verasanti, D., Sura Menda Ginting, dan Dewi Handayani, Pengembangan E-Module Berbasis Knowledge Building Environment Menggunakan Metode 4S TMD Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi, Alotrop, 2022, 6(1): 1-9