



Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah

Volume: 12 No. 2, Desember 2018, Hal. 85 - 94

ISSN: 1907-6223 (print)

ISSN: 2579-3497 (Online)

<http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>

Pengembangan E-Modul Kontekstual Interaktif Berbasis Web pada Mata Pelajaran Kimia Senyawa Hidrokarbon

Yulia Nalarita¹⁾, Tomi Listiawan²⁾

^{1), 2)} Pendidikan Teknologi Informasi STKIP PGRI Tulungagung

Jl. Mayor Sujadi Timur 7 Tulungagung

Email : ynalarita@yahoo.com¹⁾, tomi@stkipgritulungagung.ac.id²⁾

Received: July 21st, 2018. Accepted: January 11th, 2019

ABSTRAK

Penunjang terlaksananya proses pembelajaran yang efektif, tidak lepas dari penggunaan bahan ajar yaitu modul. Modul juga dikembangkan dalam bentuk/format elektronik yang disebut dengan e-modul. E-modul merupakan modul sifatnya interaktif yang menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi yang dikemas dalam basis web mata pelajaran senyawa hidrokarbon. Pendidik diharapkan mampu mengajarkan pembelajaran dalam dunia nyata agar siswa mampu mengingat, memahami, dan menerapkan ilmu dalam kehidupan sehari-hari yang disebut dengan pembelajaran kontekstual. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, angket dan observasi yang digunakan untuk memperoleh data aspek functionality dan usability. Instrumen yang digunakan pada aspek functionality menggunakan empat skala likert yaitu sangat layak, layak, kurang layak, dan tidak layak. Untuk instrumen usability menggunakan empat skala likert yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Pada aspek portability menggunakan 4 web browser yaitu Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, dan Opera sebagai pengujian. Pada aspek efficiency menggunakan aplikasi GTMetrix yang menghasilkan 2 pengujian, yaitu YSlow yang dikemukakan oleh Yahoo Developer Network dan PageSpeed Insights direkomendasikan oleh Google Developer. Dari hasil analisis data aspek functionality ahli media menghasilkan nilai functionality (X) sebesar 1. Untuk data aspek functionality ahli materi menghasilkan nilai 90,79% yang menunjukkan nilai sangat layak. Dari hasil uji aspek portability menggunakan 4 jenis web browser menghasilkan data berupa semua web browser berhasil, tetapi ada masalah di resolusi yang mengakibatkan tampilan menjadi kecil. Dari hasil efficiency menghasilkan skor rata-rata dari pagespeed sebesar 97,5% dan untuk skor yslow menghasilkan skor rata-rata 96,5%. Untuk aspek usability menghasilkan skor 80,02% dengan kriteria skor yaitu setuju.

Kata kunci: E-Modul, Interaktif, Pembelajaran Kontekstual, Senyawa Hidrokarbon, Web.

ABSTRACT

Supporting the implementation of effective learning process, can not be separated from the use of teaching materials that is module. Modules are also developed in electronic form / format called e-modules. E-module is an interactive module that displays / loads images, audio, video and animations that are packaged in a web base of hydrocarbon compound subjects. Educators are expected to teach the learning in the real world so that students are able to remember, understand, and apply the science in everyday life called contextual learning. Techniques of data collection using interviews, questionnaires and observations used to obtain data aspects of functionality and usability. The instrument used in the aspect of functionality using four Likert scales is very feasible, feasible, less feasible, and not feasible. For usability instrument use four likert scale that strongly agree, agree, disagree, and disagree. In portability aspect use 4 web browser that is Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, and Opera as testing. On the efficiency aspect of using GTMetrix

application that produces 2 tests, namely YSlow put forward by Yahoo Developer Network and PageSpeed Insights recommended by Google Developer. From the result of data analysis, the functionality aspect of the media expert produces the value of functionality (X) of 1. For the data of the functionality aspect of the material expert gives a value of 90.79% which indicates a very feasible value. From the test results portability aspect using 4 types of web browsers to produce data in the form of all web browsers succeed, but there is a problem in the resolution that resulted in the display becomes small. From the results of the efficiency resulted in an average score of pagespeed of 97.5% and for the yslow score yielded an average score of 96.5%. For usability aspect yield score 80,02% with criterion score that is agree.

Keywords: E-Module, Interactive, Contextual Learning, Hydrocarbon Compound, Web.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu berkembang dengan pesat, Salah satu yang berdampak dalam hal ini adalah dunia pendidikan dengan berkembangnya fasilitas pembelajaran di dalam kelas. Penunjang terlaksananya proses pembelajaran yang efektif, tidak lepas dari penggunaan bahan ajar. Bahan ajar adalah bahan atau materi yang disusun oleh guru secara sistematis yang digunakan peserta didik di dalam pembelajaran [1]. Bahan ajar dapat dikemas dalam bentuk cetak, non cetak(audio visual). Salah satu bahan ajar dalam bentuk cetakan diantaranya yaitu modul. Modul disebut juga media cetak yang terdiri dari bagian-bagian yang tersusun secara sistematis untuk belajar peserta didik secara mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Dalam hal ini, peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar sendiri tanpa kehadiran pendidik secara langsung. Mengikuti perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan, modul juga dikembangkan dalam bentuk/format elektronik yang disebut dengan e-modul. E-modul merupakan suatu modul berbasis TIK yang sifatnya interaktif dan memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera [2].

Selain dari sisi bahan ajar, pendidik diharapkan mampu mengajarkan pembelajaran dalam dunia nyata agar siswa mampu mengingat, memahami, dan menerapkan ilmu dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari siswa biasa disebut dengan pembelajaran kontekstual. Konsep

pembelajaran kontekstual yaitu suatu konsep belajar dan mengajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata yang pernah dialami siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga, warga negara, dan pekerja [3]. Pada proses pembelajaran yang menggunakan konsep kontekstual, peserta didik dapat menguasai materi dengan mengingatnya jangka panjang. Proses pembelajaran kontekstual berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan, karena siswa mengalami bagaimana belajar dan mengalami secara langsung [4]. Pendidik disini tidak lagi berperan sebagai pemberi informasi dan teori, tetapi mempunyai peran pemberi strategi pembelajaran untuk mencapai tujuan dari pembelajaran. Transfer belajar dengan pendekatan kontekstual haruslah sesuai dengan materi yang diajarkan, karena pada dasarnya pembelajaran kontekstual seorang siswa harus mengalami sendiri dalam dunia nyata. Dengan demikian peserta didik menjadi termotivasi untuk memahami makna materi yang dipelajarinya.

Pada pembelajaran kontekstual, dalam memberikan contoh pembelajaran di dalam dunia nyata bisa menggunakan bantuan media berupa gambar, video,dll. Salah satu media yang bisa menampilkan berupa gambar, video dengan materi kontekstual yang dikemas menjadi satu dalam modul elektronik yang berbasis web. Dalam modul elektronik tersebut, terdapat menu-menu yang dapat dipilih oleh pengguna berdasarkan kebutuhannya. Modul elektronik ini nantinya digunakan oleh untuk pendamping belajar peserta didik dalam modul elektronik berbasis web.

Mata pelajaran Kimia salah satu mata pelajaran wajib peminatan Matematika dan Ilmu Alam (MIA) pada kurikulum 2013 serta di mata peserta didik merupakan mata pelajaran yang sukar karena bersifat abstrak dan kompleks sehingga membutuhkan penalaran serta pemikiran tingkat tinggi yang menyebabkan kesulitan belajar pada peserta didik [5].

Dengan bantuan penggunaan E-modul yang nantinya menyajikan sebuah pembelajaran dengan menggabungkan teks dan gambar yang dapat menampilkan contoh-contoh senyawa hidrokarbon serta dilengkapi dengan rangkuman materi yang bisa digunakan peserta didik untuk memahami materi senyawa hidrokarbon serta soal-soal latihan yang fungsinya untuk mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam penguasaan materi yang telah dipelajari.

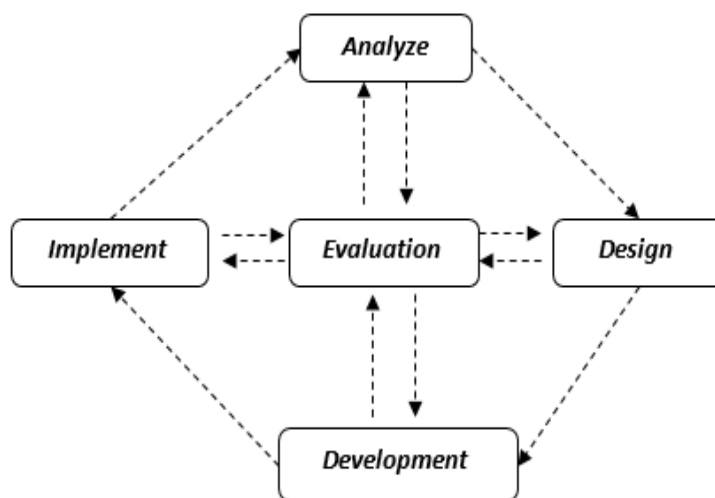
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Rancang bangun bahan ajar E-modul kontekstual interaktif berbasis web pada mata pelajaran kimia materi senyawa hidrokarbon

dan Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar E-Modul berbasis web pada mata pelajaran kimia materi senyawa hidrokarbon dengan meliputi aspek *functionality*, *efficiency*, *portability* dan *usability* di SMA Negeri 1 Rejotangan.

METODE PENELITIAN

Model Penelitian

Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (R&D). Prosedur penelitian dalam pengembangan E-modul ini menggunakan tahapan-tahapan ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari lima tahapan yang harus ditempuh pada penelitian, yaitu tahap *analysis*, tahap *design*, tahap *development*, tahap *implementation* dan tahap *evaluation* [6]. Adapun tahapan ADDIE dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah umum ADDIE

1. Tahap Analisis

Pada tahap *analysis* dilakukan pendefinisian tentang apa yang akan dipelajari oleh pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan proses belajar di dalam kelas. Tahapan ini peneliti melakukan analisis masalah dan analisis kebutuhan.

Pada tahap *analysis* masalah dilakukan analisis terhadap bahan ajar dan materi pembelajaran yang tepat dalam E-modul berdasarkan KI dan KD.

Pada tahap *analysis* kebutuhan menentukan kebutuhan yang diperlukan saat dikembangkannya E-modul kontekstual interaktif berbasis web pada mata pelajaran kimia materi hidrokarbon berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia SMAN 1 Rejotangan. Pada tahap ini difokuskan menganalisis kebutuhan tentang fasilitas untuk menunjang pengembangan E-modul yang berupa PC atau komputer.

Analisis KI dan KD dilakukan dengan mempelajari KI dan KD yang digunakan dan berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia SMAN 1 Rejotangan. KI dan KD nantinya akan ditampilkan pada E-Modul agar peserta didik bisa melihat materi yang akan dipelajari.

2. Tahap *Design*

Dalam pengembangan media pembelajaran ini mengacu pada pemodelan pengembangan perangkat lunak berbasis objek yaitu desain struktur program (*use case diagram, activity diagram*) dan *desain interface*. Pemodelan pada pengembangan media pembelajaran menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) sebagai modelnya. Pembuatan e-modul ini dalam tahap pengkodean menggunakan *Notepad++* dan untuk mengakses database di *PhpMyAdmin* menggunakan *XAMPP Control Panel V3.2.1*.

3. Tahap *Development*

Pada tahap ini yang dilakukan peneliti adalah memproduksi program berupa dalam bentuk kode program yang sudah di desain sebelumnya.

4. Tahap *Evaluation*

Pada *evaluation* kegiatan yang dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap produk yang berupa e-modul berbasis web sehingga diperoleh kesimpulan apakah produk tersebut layak atau tidak layak untuk digunakan nantinya dalam pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan pengujian kualitas terhadap perangkat lunak yang telah dikembangkan sesuai dengan standar ISO/IEC 9126 yang terdiri dari aspek *functionality, efficiency, portability* dan *usability* [7]. Selanjutnya dilakukan evaluasi e-modul pembelajaran. Langkah peneliti pada tahap ini adalah mengevaluasi pada bagian yang kurang tepat yang diberikan saran oleh ahli uji

5. Tahap *Implementation*

Pada *implementation* kegiatan yang dilakukan oleh peneliti adalah mengimplementasikan media pembelajaran yang berupa e-modul berbasis web dengan pendekatan kontekstual interaktif pada mata pelajaran kimia materi senyawa hidrokarbon kepada peserta didik. Tahap ini dilakukan untuk menguji e-modul untuk proses

pembelajaran di kelas dan sebagai pendamping belajar peserta didik di rumah.

Pengujian dilakukan oleh 2 ahli, yaitu terdiri dari uji ahli medi dan ahli materi. Ahli media terdiri dari 3 dosen Pendidikan teknologi Informasi, sedangkan ahli materi dari guru mata pelajaran kimia SMAN 1 Rejotangan. Untuk pengujian kualitas web menggunakan standar ISO 9126 yang terdiri dari aspek *functionality, portability, efficiency* dan *usability*. Instrumen yang dipakai terdiri atas wawancara, observasi dan kuesioner/angket. Instrumen pengujian kualitas web yang dipakai mengacu pada kualitas perangkat lunak menurut ISO 9126 yang terdiri atas (1) instrumen aspek *functionality*, menggunakan checklist untuk uji ahli media dan ahli materi. (2) Instrumen aspek *portability* menggunakan 4 jenis browser, yaitu Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, dan Opera. (3) instrumen aspek *efficiency* menggunakan aplikasi GTMetrix yang menghasilkan 2 pengujian, yaitu *Yslow* yang dikemukakan oleh Yahoo Developer Network dan untuk *Page Speed* menggunakan parameter yang direkomendasikan oleh Google Developer. (5) Pengujian aspek *usability* diujikan menggunakan kuisisioner. Kuisisioner akan dibagikan kepada 35 siswa kelas XI IPA 1 dan 1 guru mata pelajaran kimia dengan penskoran menggunakan skala Likert. Pengujian *usability* menggunakan USE Questionnaire yang dikembangkan oleh STC Usability and User Experience Community dari Arlnold M. Lund [8].

Analisis data pada aspek *functionality* menggunakan skala pengukuran Guttman untuk instrumen untuk ahli media, sedangkan untuk instrumen ahli materi menggunakan skala Likert. Untuk mengetahui tingkat kelayakan perangkat lunak berdasar aspek *functionality* untuk instrumen ahli media, digunakan interpretasi standar yang ditetapkan oleh ISO/IEC TR 9126-2:2002. Rumus analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

Keterangan :

X = *Functionality*

A = Jumlah total fungsi yang tidak valid

B = Jumlah seluruh fungsi

Berdasarkan rumus pengujian *functionality* tersebut, dapat diketahui bahwa E-modul yang

dikembangkan dikatakan telah memenuhi standar atau dikatakan memiliki nilai fungsionalitas yang baik jika X mendekati 1, sesuai interpretasi pengukuran ISO/IEC TR 9126-2:2002 yaitu $0 \leq x \leq 1$.

Untuk instrumen ahli materi menggunakan instrumen kuesioner yang diberikan kepada ahli materi yang berjumlah 1 orang yaitu dari guru mata pelajaran kimia. Skala Likert digunakan sebagai skala pengukuran dalam instrument pengujian materi. Empat pilhan skala Likert yaitu sangat layak, layak, kurang layak, dan tidak layak. Jawaban dengan skala Likert dapat dikategorikan menjadi data berskala interval yaitu sebagai berikut:

1. Tidak layak (TL) diberi skor 1
2. Kurang layak (KL) diberi skor 2
3. Layak (L) diberi skor 3
4. Sangat layak (SL) diberi skor 4

Data hasil pengujian materi dianalisis dengan menghitung rata-rata skor setiap jawaban dari responden. Berdasarkan skor yang telah ditetapkan dapat dihitung sebagai berikut [8].

Keterangan:

- JSL = jumlah responden menjawab Sangat Layak
- JL = jumlah responden menjawab Layak
- JKL = jumlah responden menjawab Kurang Layak
- JTL = jumlah responden menjawab Tidak Layak

Setelah diperoleh skor total kemudian mencari presentase skor untuk mendapatkan interpretasi hasil pengujian materi menggunakan rumus [8] :

$$P_{skor} = \frac{skortotal}{i \times r \times 4} \times 100\%$$

Keterangan:

- Skortotal = skor total hasil respon menjawab
- i = jumlah pertanyaan
- r = jumlah responden

Setelah diperoleh hasil perhitungan presentase skor kemudian dibandingkan dengan tabel kriteria interpretasi skor seperti pada tabel 1 berikut. Aspek materi dikatakan baik jika hasil presentase menunjukkan nilai yang tinggi.

Tabel 1. Interpretasi Skor Pengujian Ahli Materi

Persentase Pencapaian (%)	Interpretasi
0 – 40	Tidak Layak
41 – 60	Kurang Layak
61 – 80	Layak
81 – 100	Sangat Layak

Teknik analisis data aspek *portability* pada media pembelajaran e-modul kontekstual interaktif berbasis web dengan mengakses dari browser Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, dan Internet Explorer. Merunut pendapat Schach [9] yaitu aplikasi berbasis web dikatakan memenuhi aspek *portability* jika dapat dibaca pada berbagai web browser.

Teknik analisis aspek *efficiency* akan dilakukan menggunakan aplikasi *GTMetric* yang menghasilkan 2 pengujian, yaitu *YSlow* yang dikemukakan oleh Yahoo Developer Network dan *PageSpeed Insights* direkomendasikan oleh Google Developer. Setelah mendapat score dari hasil pengujian maka dihitung persentase dengan rumus persentase dan interpretasi sesuai rekomendasi Yahoo Developer Network [10] berdararkan tabel 2.

Tabel 2. Analisis Data Pengujian Efficiency Berdasarkan Grade

No	Score	Grade
1.	90 - 100	A
2.	80 - 90	B
3.	70 - 79	C
4.	< 69	D

Untuk pengujian aspek *usability* menggunakan instrumen kuesioner yang diberikan kepada

siswa SMAN 1 Rejotangan yang berjumlah 35 orang. Skala Likert digunakan sebagai skala

pengukuran dalam instrumen pengujian *usability*. Empat pilhan skala Likert yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Jawaban dengan skala Likert dapat dikategorikan menjadi data berskala interval yaitu sebagai berikut:

1. Tidak setuju (TS) diberi skor 1
2. Kurang setuju (KS) diberi skor 2
3. Setuju (S) diberi skor 3
4. Sangat setuju (SS) diberi skor 4

Data hasil pengujian *usability* dianalisis dengan menghitung rata-rata skor setiap jawaban dari responden. Berdasarkan skor yang telah ditetapkan dapat dihitung sebagai berikut [8].

$$Skor\ total = (JSS \times 4) + (JS \times 3) + (JKS \times 2) + (JTS \times 1)$$

Keterangan:

JSS = jumlah responden menjawab Sangat Setuju

JS = jumlah responden menjawab Setuju

JKS = jumlah responden menjawab Kurang Setuju

JTS = jumlah responden menjawab Tidak Setuju

Setelah diperoleh skor total kemudian mencari presentase skor untuk mendapatkan interpretasi hasil pengujian materi menggunakan rumus [8]:

$$P_{skor} = \frac{skor\ total}{i \times r \times 4} \times 100\%$$

Keterangan:

Skortotal = skor total hasil respon menjawab

i = jumlah pertanyaan

r = jumlah responden

Setelah diperoleh hasil perhitungan presentase skor kemudian dibandingkan dengan tabel kriteria interpretasi skor seperti pada tabel 3 berikut. Aspek *usability* dikatakan baik jika hasil presentase menunjukkan nilai yang tinggi.

Tabel 3. Interpretasi Skor Pengujian Aspek *Usability*

Persentase pencapaian (%)	Interpretasi
0 – 40	Tidak Setuju
41 – 60	Kurang Setuju
61 – 80	Setuju
81 – 100	Sangat Setuju

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sajian Data, Hasil Analisis Masalah, Analisis Kebutuhan, dan Analisis KI & KD

Dari observasi dan wawancara yang sudah dilakukan pada tanggal 28 Februari 2018 mendapatkan hasil bahwa dalam proses pembelajaran, siswa di SMA Negeri 1 Rejotangan masih menggunakan modul konvensional (modul cetak). Pada saat observasi pelaksanaan KBM, siswa menggunakan modul konvensional sebagai pendamping belajar di kelas dan di rumah.

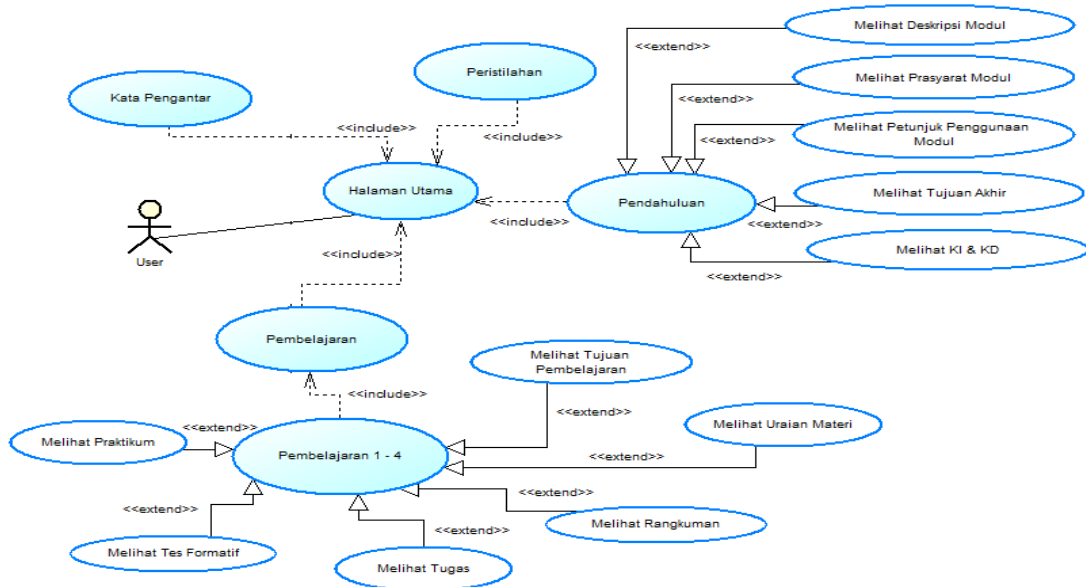
Untuk menggunakan e-modul berbasis web dibutuhkan alat atau media yang bisa digunakan untuk menampilkan materi. Alat atau media yang dibutuhkan berupa PC Komputer / Laptop. Di SMA Negeri 1 Rejotangan mempunyai 3 Lab Komputer yang dapat menunjang

pembelajaran menggunakan E-modul tersebut secara efektif.

Kurikulum yang dipakai di SMA Negeri 1 Rejotangan yaitu sebagian masih menggunakan kurikulum KTSP dan ada yang menggunakan Kurikulum 2013 berdasarkan wawancara kepada guru mata pelajaran kimia pada tanggal 28 Februari 2018. Untuk mata pelajaran kimia sendiri sudah menggunakan kurikulum 2013. Maka di dalam e-modul ini menjabarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dari silabus kurikulum 2013.

Sajian Data dan Hasil Analisis Pengembangan Produk

Unified Modeling Language (UML) digunakan untuk menggambarkan rancangan sistem secara keseluruhan. Beberapa untuk diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan alur kerja dari sistem adalah: *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.



Gambar 2. Use Case Diagram

User merupakan aktor yang terdiri dari peserta didik dan guru yang memiliki fungsi dan hak akses untuk melihat halaman kata pengantar, halaman peristilahan, halaman pendahuluan modul, dan halaman pembelajaran modul. Dalam *use case* halaman kata pengantar, peserta didik dan guru dapat melihat kata pengantar dalam e-modul. Dalam *use case* peristilahan, peserta didik dan guru dapat melihat peristilahan kata-kata asing yang di pakai dalam e-modul. Dalam *use case* pendahuluan, peserta didik dapat melihat deskripsi modul, prasyarat modul, petunjuk penggunaan modul, tujuan akhir, dan melihat KI KD. Dalam *use case* pembelajaran terdapat pembelajaran 1, pembelajaran 2, pembelajaran 3, dan pembelajaran 4. Dalam *use case*

pembelajaran 1 dapat melihat tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, tugas, tes formatif, serta praktikum. Sama halnya untuk pembelajaran 2, 3, dan 4.

Pembuatan e-modul ini dalam tahap pengkodean menggunakan Notepad++ dan untuk mengakses database di PhpMyAdmin menggunakan XAMPP Control Panel V3.2.1. Berikut implementasi coding di Notepad++ beserta tampilan akhir e-modul berbasis web. Gambar 3 berikut ini adalah hasil implementasi coding menggunakan Notepad++ dan *user interface* halaman utama untuk media pembelajaran e-modul kontekstual interaktif berbasis pada mata pelajaran kimia materi senyawa hidrokarbon.



Gambar 3. Implementasi Halaman Utama

Sajian Data dan Analisis Uji Coba Produk

1. Evaluation

a. Hasil Uji Aspek *Functionality*

Setelah melalui tahap *design* dan *development*, menghasilkan e-modul yang disebut dengan prototype I. Pada prototype I dilakukan pengujian aspek *functionality* yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Apabila pada pengujian prototype I masih ada kekurangan, maka dilakukan pengujian lagi sehingga menghasilkan prototype II dan seterusnya. Pengujian pada aspek *functionality* dilakukan menggunakan angket kuisioner yang di isi oleh responden yang berisi checklist pada *test case*.

1) Hasil Uji Ahli Media

Setelah e-modul selesai dalam tahap *development*, maka dilakukan pengujian aspek media menggunakan kuisioner yang berisi *functionality* dari media yang dikembangkan pada media pembelajaran e-modul berbasis web. Pengujian dilakukan oleh 3 dosen Pendidikan Teknologi Informasi STKIP PGRI Tulungagung. Berdasarkan hasil uji media yang dilakukan pada prototype I, terdapat beberapa saran / masukan untuk perbaikan konten media. Berdasarkan saran /masukan tersebut maka dilakukan perbaikan sehingga menghasilkan prototype II. Prototype II sudah ada perbedaan dari prototype I dilihat dari penambahan button dan perbaikan posisi teks. Prototype II di ujikan kembali kepada ahli media. Dari hasil uji, bahwa media sudah tidak ada lagi revisi. Sehingga pengujian akhir pada prototype II.

Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui tingkat *functionality* sistem menggunakan rumus analisis data ISO/IEC TR 9126-2:2002. Berikut perhitungan tingkat *functionality* sistem yang dikembangkan:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

$$X = 1 - \frac{0}{114} = 1$$

Sesuai dengan interpretasi ISO/IEC TR 9126-2:2002, nilai *functionality* dikatakan **baik** jika nilai perhitungan mendekati **1**. Dari hasil perhitungan tingkat *functionality* media pembelajaran yang dikembangkan, menunjukkan nilai *functionality* (X) sebesar **1**.

2) Hasil Uji Ahli Materi

Pengujian aspek materi menggunakan kuisioner yang berisi *functionality* dari materi yang digunakan pada media pembelajaran e-modul berbasis web. Pengujian dilakukan oleh guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 1 Rejotangan Tulungagung yaitu Bapak Muhammad Hasan, S. Pd, S. Kom, M. Pd.

Berdasarkan pengujian kemudian dihitung untuk menentukan interpretasi aspek materi, perhitungan tersebut sebagai berikut:

$$Skor\ total = (9 \times 4) + (11 \times 3) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = 69$$

$$P_{skor} = \frac{69}{76} \times 100\% = 90,79\%$$

Berdasarkan perhitungan persentase pengujian materi di atas, diperoleh hasil persentase pengujian adalah 90,79%, sehingga berdasarkan kriteria interpretasi skor menurut [8] menunjukkan **sangat layak**.

b. Hasil Uji Aspek *Portability*

Pengujian aspek *portability* menggunakan 4 jenis web browser, yaitu *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, *Internet Explorer*, dan *Opera*. Hasil pengujian aspek *portability* pada ke empat web browser adalah sebagai berikut pada tabel 3.

c. Hasil Uji Aspek *Efficiency*

Pengujian ini dengan menggunakan tools *GTMetrix* yang dilakukan secara online yang akan menghasilkan score yaitu *PageSpeed* dan *YSlow*. Selain itu *GTMetrix* akan menghasilkan waktu yang dibutuhkan untuk memuat

halaman saat diuji. Pengujian dilakukan pada setiap halaman yang ada pada e-modul kontekstual interaktif berbasis web mata pelajaran kimia pada materi

senyawa hidrokarbon. Hasil pengujian aspek *efficiency* pada *GTMetric* adalah sebagai berikut pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Aspek *Portability*

No	Nama Browser	Versi Browser	Hasil	Keterangan
1	Mozilla Firefox	43.0.1	Berhasil	Berhasil tanpa ada error
2	Google Chrome	66.0.3359.139	Berhasil	Berhasil tanpa ada error, tetapi resolusi tampilan terlalu kecil
3	Internet Explorer	41.16299.371.0	Berhasil	Berhasil tanpa ada error, tetapi resolusi tampilan terlalu kecil
4	Opera	52.0.2871.99	Berhasil	Berhasil tanpa ada error

Tabel 5. Hasil Pengujian Aspek *Efficiency*

No	Halaman	Hasil Pengujian		
		PageSpeed(%)	Yslow(%)	Waktu(s)
1	Halaman Utama	95	95	0,6
2	Halaman Kata Pengantar	98	97	0,5
3	Halaman Peristilahan	98	97	0,6
4	Halaman Pendahuluan	98	97	0,5
5	Halaman Pembelajaran	97	95	0,5
6	Halaman Pembelajaran 1	98	97	0,7
7	Halaman Pembelajaran 2	98	97	0,5
8	Halaman Pembelajaran 3	98	97	0,7
9	Halaman Pembelajaran 4	98	97	0,6
Jumlah Rata-Rata		878 97,5%	869 96,5%	5,2 0,57

2. **Implementation** (Hasil Uji Aspek *Usability*)

Implementasi media pembelajaran dilakukan dengan pengujian aspek *usability* oleh siswa kelas XI jurusan IPA 1 sebanyak 35 peserta didik SMA Negeri 1 Rejotangan Tulungagung. Penilaian terhadap e-modul dengan cara mengisi kuisioner *Usefulness, Satisfaction, ease of learning and Ease of use (USE) Questionnair* dari Arnold M. Lund [8]. Jumlah butir pernyataan dalam kuisioner ini adalah 30 butir dengan jumlah responden 35 peserta didik. Berdasarkan hasil tersebut kemudian dihitung untuk

menentukan interpretasi dari aspek *usability*, perhitungan tersebut sebagai berikut:

$$Skor\ total = (403 \times 4) + (473 \times 3) + (156 \times 2) + (18 \times 1) = 3361$$

$$P_{skor} = \frac{3361}{4200} \times 100\% = 80,02\%$$

Berdasarkan perhitungan persentase pengujian aspek *usability* di atas, diperoleh hasil persentase pengujian adalah 80,02%. Sehingga berdasarkan kriteria interpretasi skor menurut [8] menunjukkan **setuju**

KESIMPULAN

1. Media pembelajaran e-modul kontekstual interaktif berbasis web mata pada pelajaran kimia materi senyawa hidrokarbon dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE, yang meliputi 5 langkah yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Dalam pengembangan media pembelajaran ini mengacu pada pemodelan pengembangan perangkat lunak berbasis objek yaitu desain struktur program (*use case diagram, activity diagram dan sequence diagram*) dan *desain interface*. Media ini digunakan peserta didik dan guru untuk membantu proses belajar agar terciptanya motivasi belajar yang lebih dari peserta didik.
2. Kualitas media pembelajar materi senyawa hidrokarbon menggunakan standar ISO/IEC 9126 yang meliputi beberapa aspek pengujian, yaitu aspek *functionality, efficiency, portability, dan usability*. Pengujian aspek *functionality* dilakukan dengan menguji aspek media dan aspek materi. Aspek uji media dilakukan oleh 3 dosen Pendidikan Teknologi Informasi STKIP PGRI Tulungagung dengan nilai **1**. Aspek uji materi dilakukan oleh guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 1 Rejotangan dengan hasil 90,79% yang menunjukkan **sangat layak**. Pengujian aspek *efficiency* menggunakan aplikasi GTMetrix yang menguji skor *pagespeed* dan *yslow* dengan menguji semua halaman dengan menghasilkan rata-rata **grade A**. Pengujian aspek *portability* menggunakan 4 macam browser, yaitu Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, dan Opera. Dari ke 4 browser tersebut dalam pengujian mendapatkan hasil bahwa dari ke 4 browser tersebut tidak ada eror, tetapi hanya terdapat kesalahan dari pengaturan resolusi, sehingga tampilan menjadi kecil. Pengujian aspek *usability* menggunakan kuesioner yang disebar ke 35 siswa SMA kelas XI IPA 1 dengan hasil 80,02%. Dengan hasil tersebut menunjukkan interpretasi skor **setuju**.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Arlitasari, Pujayanto, and R. Budiharti, "Pengembangan Bahan Ajar Ipa Terpadu," *J. Pendidik. Fis.*, vol. 1, no. 1, pp. 81–89, 2013.
- [2] G. M. IM Suarsana, "Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah," *J. Pendidik. Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 264–275, 2013.
- [3] K. Komalasari, *Pembelajaran Kontekstual*. Bandung: PT Refika Aditama, 2010.
- [4] S. Amri and I. K. Ahmadi, *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya, 2010.
- [5] A. Zulkarnain, N. Kadaritna, and L. Tania, "Pengembangan E-Modul Teori Atom Mekanika Kuantumberbasis Web Dengan Pendekatan Saintifik," *J. Pendidik. dan Pembelajaran Kim.*, vol. 4, no. 1, pp. 222–235, 2015.
- [6] I. G. Sudarma, I. K. R. Arthana, and I. G. P. Sindu, "Pengembangan E-Modul Dengan Model Problem Based Learning Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas XI Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK Negeri 3 Singaraja," *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 6, 2017.
- [7] S. F. Kusuma, R. E. Pawening, and U. L. Yuhana, "Pengukuran Kualitas Website Berdasarkan ISO 9126 : Systematic Mapping," *J. Manaj. Inform.*, vol. 04, pp. 26–35, 2015.
- [8] I. N. Fitri, "Pengembangan dan Analisis Media Pembelajaran Simulasi Development and Analisis of Dekstop-Based Learning Media of Computer," *Pengemb. dan Anal. Media*, no. 2, pp. 1–9, 2017.
- [9] M. Wiyono, F. Solihin, and S. S. Putro, "Aplikasi Penilaian Kuliah Kerja Nyata Universitas Trunojoyo Madura Menggunakan Metode Rating Scale," *J. Ilm. Rekayasa*, vol. 10, no. 1, pp. 23–33, 2017.
- [10] T. N. Sari, "Analisis kualitas dan pengembangan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan standard iso 9126," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2016.