JOURNAL SYNTAX IDEA
p–ISSN: 2723-4339 e-ISSN: 2548-1398
Vol. 6, No. 3, Maret 2026

Pengembangan e-Modul Materi Senyawa Hidrokarbon Berbasis Problem Based Learning di SMA/MA

Ersia Kartika Putri*[1] , Epinur[2], Afrida[3]
Universitas Jambi, Indonesia
Email: ersiakartikap@gmail.com*, epinur63@unja.ac.id, afrida.fkip@unja.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji proses pengembangan, tingkat kelayakan, penilaian dari guru, serta respon siswa terhadap e-Modul Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Senyawa Hidrokarbon. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengadopsi model Lee & Owens dengan lima tahapan pengembangan. Subjek penelitian adalah peseerta didik kelas XI A di MAN 2 Bungo. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi lembar wawancara, angket analisis kebutuhan siswa, lembar validasi oleh ahli materi dan ahli media, angket penilaian guru, serta angket respon siswa. Teknik analisis data yang diterapkan adalah metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan *e*-Modul dikembangkan melalui serangkaian tahapan mulai dari analisis kebutuhan dan karakteristik siswa, perencanaan flowchart dan storyboard, proses pengembangan menggunakan aplikasi Canva Design dan Heyzine Flipbook, hingga pelaksanaan uji coba kelompok kecil. Skor rata-rata dari validasi ahli materi mencapai 4,4 (Sangat Baik), ahli media sebesar 4,5 (Sangat Baik), penilaian guru sebesar 4,8 (Sangat Baik), dan respon siswa menunjukan angka 90% (Sangat Baik). Peneliti menyarankan agar e-Modul berbasis PBL dapat diterapkan pada materi lain dengan menggunakan berbagai aplikasi yang beragam, dengan desain yang lebih sederhana dan mampu menyesuaikan gaya belajar siswa. Selain itu, disarankan pula untuk melakukan uji coba skala besar beserta uji efektivitas pada penelitian berikutnya guna mengukur dampak nyata dari penggunaan e-Modul dalam kegiatan pembelajaran.

Kata kunci: e-Modul; Senyawa Hidrokarbon; Problem Based Learning.

Abstract

This study aims to examine the development process, feasibility, teacher assessment, and student response toward a Problem Based Learning (PBL)-based e-Module on Hydrocarbon Compounds. This is a development research study employing the Lee & Owens model with five stages. The subject of this study were student of class XI A at MAN 2 Bungo. Data collection instruments include interview sheets, student needs analysis questionnaires. validation sheets from subject matter experts and media experts, teacher assessment questionnaires, and student response questionnaires. Data were analyzed using qualitative and quantitative descriptive methods. The findings reveal that the e-Module was developed through a series of stages, beginning with the analysis of student needs and characteristics, the design of flowcharts and storyboards, the development process using Canva Design and Heyzine Flipbook applications, and finally the implementation through small group trials. The average score from the subject matter expert validation was 4.4 (Excellent), media expert validation was 4.5 (Excellent), teacher assessment was 4.8 (Excellent), and student responses reached 90% (Excellent). The researcher recommends applying PBL-based e-Modules to other subject areas using a variety of applications, with simpler and more adaptive designs that accommodate different student learning styles. Additionally, large-scale trials and effectiveness tests are recommended for future research to measure the actual impact of e-Modules on the learning process.

Keywords: *e-Module; Hydrocarbon compounds; Problem Based Learning.*

PENDAHULUAN

Pendidikan pada dasarnya merupakan proses transformasi diri seseorang, baik yang berkaitan dengan pola pikir, pembentukan sikap, pematangan karakter, cara berkomunikasi, maupun keaktifannya dalam kehidupan sosial kemasyarakatan (Safitri, et al., 2022). Sistem pendidikan di Indonesia memiliki orientasi untuk membentuk karakter bangsa bangsa yang lebih berkualitas. Guna mewujudkan tujuan mulia tersebut, pendidikan diharapkan mampu mencetak generasi yang unggul dengan menyamai nilai-

nilai lihir dan gagasan progresif demi kemajuan Indonesia agar dapat bersaing dikancah internasional (Rahman et al., 2021).

Kurikulum dapat dipahami sebagai keseluruhan pengetahuan atau kumpulan mata pelajaran yang wajib ditempuh oleh siswa untuk meraih tujuan pendidikan atau kompetensi yang telah ditetapkan (Baderiah, 2018). Kurikulum menjadi fondasi bagi seluruh manajemen pendidikan dalam menetapkan arah proses pembelajaran. Setiap rancangan kurikulum memuat berbagai komponen yang saling berkaitan dan saling mendukung antara satu dengan lainnya. Kurikulum juga sering dipahami sebagai suatu dokumen yang memuat berbagai tujuan, bahan kegiatan belajar, jadwal pelaksanaan, sekaligus mekanisme evaluasi (Tubulau, 2020).

Dalam sistem pendidikan, perubahan merupakan suatu keniscayaan, dan hal yang sama berlaku pula pada kurikulum. Saat ini, kurikulum 2013 telah bertransisi menjadi kurikulum merdeka, dimana siswa lebih ditekankan pada pengembangan karakter, peningkatan kompetensi, dan penggalian bakat. Alasan utama pergantian ini karena kurikulum merdeka memiliki struktur yang lebih ringkas dan mendalam, dengan standar capaian yang lebih sederhana dibandingkan kurikulum sebelumnya. Dalam kurikulum merdeka, siswa memiliki kebebasan yang lebih luas dalam belajar, hal ini tampak dari dihapusnya program peminatan dijenjang SMA bagi sekolah yang telah mengimplementasikannnya (Ramadhan & Warneri, 2023).

Kurikulum merdeka menepatkan pembelajaran intrakurikuler yang kaya variasi sebagai prioritas utama, dengan materi yang lebih esensial sehingga memberi ruang bagi siswa untuk mendalami konsep secara komprehensif serta memperkuat kompetensi mereka secara bermakna. Dalam kurikulum ini, guru diberikan otonomi untuk menentukan alat pembelajaran yang paling sesuai dengan kebutuhan dan minat peserta didiknya.

Disamping itu, terdapat proyek untuk memperkuat profil pelajar pancasila yang merujuk pada tema pemerintah, proyek ini fleksibel karena tidak terikat pada konten mata pelajaran maupun target pencapaian pembelajaran tertentu. Pelaksanaan pembelajaran dalam kurikulum merdeka sepenuhnya berorientasi pada profil pelajar pancasila, dengan visi menghasilkan lulusan berkompetansi tinggi dan berkarakterkuat. Secara struktural, kurikulum ini terdiri dari tiga komponen utama: pembelajaran intrakurikuler, proyek penguatan profil pelajar pancasila (P5), dan kegiatan ekstrakurikuler (Anggraini, dkk, 2022).

Kurikulum Merdeka menawarkan berbagai keunggulan, terutama dalam hal pengembangan karakter siswa. Melalui program P5, kurikulum ini mampu menumbuhkan kemandirian, pemikiran kritis, kreativitas, semangat kerja sama, dan kesadaran akan keberagaman. Dengan proporsi waktu sekitar 20-30% dari total jam pelajaran tahunan, P5 merupakan alat yang sangat efektif dalam memperkuat karakter siswa. Sekolah yang menerapkan kurikulum merdeka diwajibkan untuk melakukan evaluasi internal secara berkala. Evaluasi internal ini mencakup peninjauan kurikulum, proses pembelajaran, sistem penilaian, serta pencapaian literasi dan numerasi siswa. Kurikulum ini juga menyajikan materi yang lebih esensial dan mendalam, serta memberikan kebebasan kepada guru untuk memilih konten yang relevan. Pendekatan ini bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih berfokus pada penguatan profil pelajar

pancasila, berbeda dengan kurikulum sebelumnya yang seringkali membebani pendidik dengan materi yang terlalu banyak (Tarigan et al., 2024).

Penyelenggaraan pembelajaran tidak bisa dilepaskan dari keberadaan bahan ajar. Kemajuan teknologi telah mendorong integrasi antara media cetak dan teknologi digital dalam proses belajar mengajar, yang kemudian melahirkan konsep *e*-book yang dirancang dengan tampilan yang semenarik mungkin. Berbagai bahan ajar cetak, termasuk modul cetak, kini dapat dikonversi kedalam format elektronik, sehingga memunculkan istilah modul elektronik atau yang lebih popular disebut *e*-Modul.

Modul elektronik memiliki keunggulan praktis karena dapat digunakan Dimana saja tanpa kesulitan. Sebagai perpaduan antara media cetak dan teknologi komputer, *e*-Modul mampu menyajikan informasi secara terstruktur sekaligus menarik. Jenis media ini mampu menampilkan teks, gambar, animasi, hingga video melalui perangkat elektronik seperti *smartphone* maupun komputer (Dafit & Mustika, 2021).

Modul elektronik kini telah menjelma menjadi salah satu media pembelajaran interaktif yang paling penting. Penggunaan bahan ajar ini diharapkan mampu memberikan kemudahan bagi siswa dalam belajar secara mandiri diluar jam sekolah guna mencapai pemahaman yang komprehensif terhadap materi. Pengembangan *e*-Modul memiliki dampak positif berupa fleksibilitas bagi siswa untuk mengeksplorasi materi yang tersedia secara mendalam. Dengan perluasan wawasan tersebut, proses interaksi dan kegiatan belakar dikelas menjadi lebih mudah dan efektif. Modul elektronik yang dikembangkan secara mandiri ini mencakup rencana pembelajaran, tujuan pembelajaran, penyajian materi, dan alat evaluasi.

Modul elektronik ini dirancang untuk memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran secara lebih praktis, sekaligus mendorong pembelajaran mandiri siswa selama waktu luang mereka. Secara definisi, e-Modul merupakan bahan ajar yang bersifat mandiri dan tersusun secara sistematis dalam unit-unit pembelajaran berbasis elektronik untuk mencapai tujuan instruksional yang telah ditetapkan. Ciri utama media ini adalah tingkat interaktivitasnya yang tinggi, didukung oleh integrasi tautan video dan animasi, sehingga meningkatkan keterlibatan siswa dalam pengalaman belajar mereka (Afifah, 2020).

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menepatkan masalah sebagai inti atau titik tolah dalam seluruh proses belajar. Tujuannya adalah agar siswa terbiasa berpikir secara kritis dalam mencari Solusi atas persoalan yang dihadapi, kemudian memperoleh pemahaman mendalam terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Selain itu membuat siswa lebih mandiri dalam belajar kelompok, akhirnya dapat meningkatkan kerjasama antara siswa (Hasanah & Fitria, 2021). *Problem based learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk menghadapi dan memecahkan masalah nyata yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari, Dimana permmasalahan yang disajikan diambil dari konteks keseharian yang relefan dengan kehidupan mereka (Widyastuti & Airlanda, 2021).

Senyawa hidrokarbon merupakan salah satu topik inti dalam pembelajaran kimia yang menuntut pemahaman konseptual yang kuat dan bersifat menyeluruh. Dalam mempelajari materi ini siswa dituntut untuk mampu mengenal berbagai jenis senyawa hidrokarbon, memahami sistem tata nama yang berlaku, serta mengidentifikasi sifat fisika kimia dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari (Septryanesti & Lazulva, 2019). Pembelajaran senyawa hidrokarbon memerlukan pemahaman konsep abstrak, dan

penerapan konsep tersebut dalam kehidupan nyata yang seringkali menjadi hambatan kognitif bagi siswa jika mereka hanya mengandalkan sumber belajar cetak. Oleh karena itu, pengembangan materi pembelajaran *e*-Modul berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) sangat diperlukan sebagai solusi inovatif untuk menjembatani kompleksitas materi dengan kebutuhan visualisasi interaktif dan pembelajaran mandiri. Melalui integrasi PBL dalam *e*-Modul, siswa tidak hanya dibantu dalam memvisualisasikan struktur molekul secara dinamis, tetapi juga didorong untuk membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pemecahan masalah kontekstual, sehingga secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis, motivasi, dan pemahaman konseptual yang mendalam.

Berdasarkan wawancara yang telah dilaksanakan, diperoleh informasi bahwa kurikulum yang diterapkan dikelas XI A adalah kurikulum merdeka. Dalam pembelajaran kimia bahan ajar yang digunakan selama ini Sebagian besar masih berupa bahan ajar cetak. Sumber belajar yang tersedia hanya terbatas pada buku teks cetak, yang isinya tidak selalu berkaitan dengan konteks lingkungan keseharian siswa (Trinaldiet al., 2022). Bahan ajar berbentuk cetak memiliki sejumlah kelemahan yang cukup signifikan, diantaranya: mudah mengalami kerusakan fisik, penyajian materi yang cendrung monoton, tidak praktis untuk dibawa kemana-mana, serta daya tariknya yang semakin memudar dimata generasi siswa saat ini (Utami & Atmojo, 2021).

Dalam ranah pendidikan kontemporer, kemajuan teknologi informasi memberikan manfaat yang sangat besar dalam menunjang efektivitas kegiatan pembelajaran. Salah satu langkah kongkret yang dapat ditempuh oleh seorang pendidik adalah meningkatkan literasi digital siswa melalui penggunaan bahan ajar berbasis digital. Bahan ajar elektrronik adalah sebuah sarana belajar yang didesain untuk membantu pembelajaran baik di kelas maupun di luar kelas yang ditampilkan dalam bentuk digital dan dapat menjadikan pembelajaran lebih bersifat interaktif (Yulaika et al., 2020).

Menurut (Epinur & Miharti, 2024), pemanfaatan media sebagai sarana pendukung memuliki peran yang sangat krusial dalam proses pembelajaran, sehingga pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan dapat tercapai secara optimal. Media pembelajaran interaktif adalah media yang memfasilitasi interaksi aktif antara peserta sisik dan konten pembelajaran dengan memberikan umpan balik secara langsusng, sehingga memungkinkan peningkatan pemahaman siswa terhadap materi secara lebih efektif (Nabila et al., 2026). Adapun multimedia interaktif didefinisikan sebagai media pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai elemen seperti teks, gambar, animasi, video, dan audio, sehingga menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan berkesan (Samosir et al., 2026).

Sebagai generasi yang tumbuh bersama teknologi digital, gaya belajar siswa masa kini menuntut perubahan yang signifikan, abik dari sisi pendekatan pengajaran maupun dalam hal penyiapan bahan ajar yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Guru dituntut untuk mampu beradaptasi dengan dinamika perubahan tersebut, terlebih dalam hal mendesain media pembelajaran yang inovatif. *Canva* merupakan salah satu dari

sekian banyak aplikasi yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam menciptakan media pembelajaran.

Canva adalah aplikasi desain berbasis online yang menyediakan beragam pilihan desain grafis, mulai dari presentasi, poster, pamphlet, infografis, spanduk, akrtu undangan, hingga pengeditan foto. *Canva* sangat memudahkan guru dalam merancang media pembelajaran yang menarik, sekaligus mendukung guru dan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran yang berbasis teknologi, kreativitas, dan keterampilan abad ke-21. Hal ini dikarenakan hasil rancangan menggunakan *canva* terbukti mampu meningkatkan ketertarikan siswa dalam kegiatan belajar mengajar serta memperkuat motivasi mereka melalui penyajian bahan ajar dan materi yang lebih antraktif (Wulandari & Mudinillah, 2022).

Bahan ajar berbasis digital sudah banyak ditemukan diberbagai *platfrom* pembelajaran, walaupun sebagian besar tidak gratis. Salah satu aplikasi yang digunakan yaitu aplikasi *heyzine flipbooks*, yang merupakan aplikasi yang digunakan untuk dapat megakses bahan ajar secara digital (Ramadhani et al., 2023). *Heyzine flipbooks* merupakan program gratis yang memudahkan pembuatan *e*-book. Secara umum, perangkat multimenia ini mendukung penambahan berkas PDF, gambar, dan video untuk membuat *flipbook* menjadi lebih dinamis dan interaktif. *Heyzine flipbooks* diracang untuk mengonversi berkas PDF ke halaman belakang publikasi atau buku digital, *heyzine flipbooks* adalah aplikasi online yang tidak perlu lagi diunduh ke *handphone, computer,* atau laptop. Aplikasi ini pun mampu mengubah berkas PDF menjadi lebih estetis layaknya tampilan sebuah buku nyata (Yuni et al., 2025).

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan yang disebarkan kepada siswa kelas XI A, diketahui bahwa sebanyak 15 siswa telah memanfaatkan *smartphone* untuk kepentingan belajar. Sebanyak 14 siswa menyatakan menyukai penggunaan bahan ajar berbentuk digital, sementara 16 siswa mengungkapkan preferensi mereka terhadap bahan ajar yang menyertakan gambar, animasi, dan video. Atas dasar temuan tersebut, peneliti terdorong untuk mengembangkan bahan ajar elektronik dalam bentuk *e*-Modul yang mengintegrasikan pendekatan *problem based learning*.

Pemilihan *e*-Modul sebagai media pembelajaran dilandasi oleh lima pertimbangan pokok. Pertama, data analisis kebutuhan menunjukkan antusiasme tinggi dari siswa, dengan 14 orang siswa menyukai bahan ajar digital dan 15 orang siswa mengharapkan ketersediaan *e*-Modul, berbeda dengan bahan ajar cetak yang rentan rusak dan kurang menarik (Utami & Atmojo, 2021). Modul elektronik menawarkan kepraktisan dan aksesibilitas yang fleksibel, integrasi multimedia dalam *e*-Modul memainkan peran penting dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu memvisualisasikan konsep abstrak (Dafit & Mustika, 2021). Sifat mandiri dan ramah pengguna *e*-Modul sangat efektif dalam mendukung pembelajaran mandiri (Turnip et al., 2021). Terakhir, perkembangan ini sangat relevan mengingat semua siswa sudah memiliki *smartphone,* namun sekolah belum menyediakan bahan ajar elektronik yang memadai.

Penerapan model PBL dalam penelitian ini didasarkan oleh lima argumen mendasar. Pertama PBL menekankan pembelajaran berpusat pada siswa dengan

memanfaatkan masalah kontekstual sebagai stimulus utama, yang sejalan dengan prinsip-prinsip kurikulum merdeka (Anggraini et al., 2022). Model ini memfasilitasi siswa untuk menganalisis fenomena nyata terkait senyawa hidrokarbon, sehingga menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna (Purwanto et al., 2020).

Melalui tahapan sistematis, PBL telah terbukti efektif dalam mengasah keterampilan pemecahan masalah dan mempertajam kemampuan berpikir kritis siswa (Hasanah & Fitria, 2021). Karakteristik kolaboratif PBL mendukung penguatan profil pelajar pancasila (Sofyan et al., 2017). Terakhir, pilihan ini diperkuat oleh data analisis kebutuhan yang mengindikasikan bahwa siswa memerlukan sumber belajar yang mampu merangsang rasa ingin tahu sambil melatih keterampilan analisis masalah mereka.

Pemilihan materi senyawa hidrokarbon dalam penelitian ini didasarkan pada lima pertimbangan strategis. Materi ini merupakan kompetensi utama bagi siswa kelas XI dalam kurikulum merdeka yang meliputi analisis struktur, tata nama, sifat, hingga manfaat senyawa tersebut. Karakteristik materinya yang kompleks dan abstrak khususnya pada aspek struktur molekul dan mekanisme reaksi sering kali sulit divisualisasikan hanya melalui media cetak (Septryanesti & Lazulva, 2019). Topik ini kaya akan relevansi kontekstual, seperti penggunaan bahan bakar dan plastik, yang ideal untuk diintegrasikan ke dalam model PBL. Terakhir, penguasaan materi hidrokarbon menuntut pemahaman konsep yang mendalam dan aplikatif dari pada sekadar menghafal, sehingga sangat sinkron dengan karakteristik pembelajaran PBL.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah berusaha mengembangkan modul elektronik (*e*-Modul) tentang senyawa hidrokarbon dengan berbagai inovasi. (Septryanesti & Lazulva, 2019) merancang modul elektronik berbasis blog yang telah diuji validitas dan kelayakannya, meskipun penggunaannya masih terhambat oleh ketergantungan pada akses internet. Disisi lain, (Kartikasari et al., 2021) fokus pada pengembangan konten multimedia untuk pembelajaran mandiri, namun tidak menyertakan model pembelajaran sistematis untuk mengasah keterampilan pemecahan masalah. Sementara itu, pendekatan STEM etnosains oleh (Nurhayati et al., 2021) juga dianggap kurang optimal dalam melatih pemikiran kritis yang terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan model *problem based learning*, yang memungkinkan siswa terlibat dalam aktivitas yang sesuai dengan sintak PBL, mulai dari mengidentifikasi masalah hingga presentasi solusi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) mengkaji proses pengembangan e-Modul materi senyawa hidrokarbon berbasis Problem Based Learning menggunakan model Lee & Owens; (2) menganalisis tingkat kelayakan e-Modul berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media; (3) mendeskripsikan penilaian guru terhadap e-Modul yang dikembangkan; dan (4) menganalisis respons siswa terhadap e-Modul melalui uji coba satu-satu dan kelompok kecil. Manfaat penelitian ini secara teoretis adalah memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan tentang desain dan pengembangan bahan ajar digital berbasis PBL, khususnya pada materi kimia.

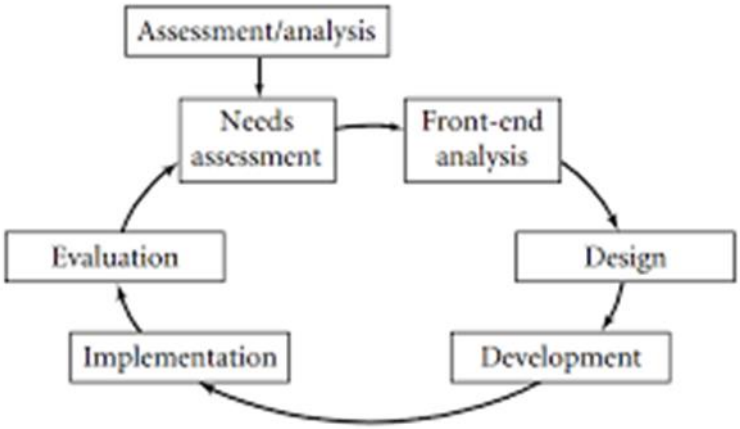
Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi guru sebagai alternatif bahan ajar inovatif, bagi siswa sebagai sumber belajar mandiri yang menarik dan interaktif, serta

bagi peneliti lain sebagai referensi untuk pengembangan e-Modul serupa pada materi atau konteks yang berbeda.

Bertolak dari uraian diatas, peneliti tergerak untuk mengembangkan *e*Modul pada materi senyawa hidrokarbon yang berbasisi *problem based learning*. Penelitian yang dilaksanakan ini diberi judul "Pengembangan *e*-Modul Materi Senyawa Hidrokarbon Berbasis *Problem Based Learning* di SMA/MA

METODE PENELITIAN

Penelitianini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and DevelopmentI* (R&D). Produk yang dihasilkan dari proses pengembangan ini adalah bahan ajar dalam bentuk *e*-modul pada materi senyawa hidrokarbon yang terintegrasi dengan model Lee & Owens, yang terdisi dari beberapa tahapan utama, yaitu: analisis/penilaian (*analysis/assessment*) yang terbagi menjadi analisis kebutuhan (*need assessment*) dan analisis awal akhir (*front end analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Model Lee & Owens

Prosedur Pengembangan

Modul elektronik berbasis PBL ini dikembangkan dengan mengikuti prosedur yang ditetapkan oleh Lee & Owens. Berikut penjelasan rinci mengenai setiap langkah dalam prosedur pengembangan yang dilaaksanakan.

Analisis (*Analysis*)

Pada fase ini, dilakukan serangkaian analisis yang mencangkup analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis tujuan pembelajaran, analisis konten materi, dan analisis teknologi pendidikan. Masing-masing aspek dijabarkan sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan. Analisis ini dilaksanakan dengan menyebarkan kuesioner kebutuhan kepada siswa serta melakukan wawancara mendalam dengan salah seorang guru kimia disekolah.
2. Analisis Karakteristik Siswa. Analisis ini dilakukan memalui penyebaran angket analisis kebutuhan yang diisi oleh peserta didik kelas XI A. Hasil analisis ini

dijadikan acuan utama peneliti dalam merancang *e*-Modul materi senyawa hidrokarbon berbasis PBL.

3. Analisis Tujuan. Analisis ini dilakukan melaui wawancara dengan guru kimia berkaitan dengan kurikulum yang digunakan di MAN 2 Bungo. Hasil wawancara tersebut menjadi landasan dalam mengembangkan *e*-Modul berbasisi PBL yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran serta tujuan yang iningin dicapai siswa pada materi senyawa hidrokarbon.
4. Analisis Materi. Analisis materi dilakukan dengan menelaah kurikulum yang berlaku di MAN 2 Bungo sebagai lokasi penelitian, agar materi yang dimuat dalam bahan ajar sesuai dengan relevan. Kurikulum yang diterapkan di MAN 2 Bungo adalah kurikulum merdeka untuk kelass X dan XI, sementara kelas XII masih menggunakan kurikulum 2013.
5. Analisis Teknologi Pendidikan. Pada tahap ini, langkah yang dilakukan adalah meninjau ketersediaan sarana dan prasarana disekolah, mencakup komputer, laptop, proyektor, *smartphone*, dan perangkat lainnya. Pengumpulan informasi ini dilakukan melalui wwawancara dengan guru mata pelajaran kimia serta penyebaran angket kepada peserta didik kelas XI A MAN 2 Bungo.

Teknik Analisis Data

1. Data Kualitatif. Data kualitatif bersumber dari saran dan masukan yang diberikan oleh tim pakar media, pakar materi, praktisi pembelajaran kimia (guru), serta peserta didik yang kemudian dianalisis secara deskriptif.
2. Data Kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari angket kebutuhan dan angket penilaian kualitas produk yang diberikan kepada pakar media, pakar materi, praktisi pembelajaran kimia (guru), dan peserta didik.

a. Analisis instrumen kebutuhan siswa

Analisis data untuk angket kebutuhan didasarkan pada rating scale menggunakan rumus berikut:

$$\textbf{\% skor} = \frac{\textbf{jumlah skor yang diperoleh}}{\textbf{skor total}} \textbf{ x 100\%}$$

b. Analisis instrumen validasi ahli materi dan ahli media

Data yang diperoleh dari hasil validasi kemudian dianalisis. Data yang diperoleh berupa tanggapan, saran atau masukan yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media digunakan untuk menyempurnakan *e*-Modul yang dikembangkan. Untuk data kuantitatif, penentuan klasifikasi validasi oleh ahli materi dan media didasarkan pada rata-rata skor jawaban, dengan menggunakan rumus berikut:

$$\textbf{Rerata skor} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Jumlah butir}}$$

Pada skala likert untuk menentukan jarak interval antara tingkat sikap mulai dari sangat tidak baik (STB) sampai sangat baik (SB) dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Interval (i)} = \frac{\textbf{skor tertinggi} - \textbf{skor terendah}}{\textbf{jumlah kelas interval}}$$

Untuk klasifikasi berdasarkan rerata skor jawaban:

Skor minimal 1
Skor maksimal 5
Kelas interval 5
Jarak kelas interval $\frac{5-1}{5} = 0{,}8$

Untuk melihat hasil validasi, rata-rata skor didasarkan pada kriteria klasifikasi berdasarkan jumlah penilaian dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 1 Kategori Tingkat Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

No	Rerata Skor Jawaban	Tingkat Validasi
1.	>4,2 - 5,0	Sangat baik
2.	>3,4 - 4,2	Baik
3	>2,6 - 3,4	Kurang baik
4.	>1,8 - 2,6	Tidak baik
5.	1,0 - 1,8	Sangat tidak baik

c. Analisis angket penilaian guru

Setelah *e*-Modul divalidasi, selanjutnya dinilai oleh guru kemudian hasil penilaian dianalisis. Penentuan klasifikasi penilaian oleh guru juga didasarkan pada skor jawaban.

$$\text{Interval (i)} = \frac{\textbf{skor tertinggi} - \textbf{skor terendah}}{\textbf{jumlah kelas interval}}$$

Untuk klasifikasi berdasarkan rerata skor jawaban:

Skor minimal 1
Skor maksimal 5
Kelas interval 5
Jarak kelas interval $\frac{5-1}{5} = 0{,}8$

Rata-rata skor didasarkan pada kriteria klasifikasi berdasarkan jumlah penilaian pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Kategori Tingkat Penilaian Guru

No	Rerata Skor Jawaban	Tingkat Validasi
1.	>4,2 - 5,0	Sangat baik
2.	>3,4 - 4,2	Baik
3	>2,6 - 3,4	Kurang baik
4.	>1,8 - 2,6	Tidak baik
5.	1,0 - 1,8	Sangat tidak baik

d. Analisis angket respon siswa

Untuk menghitung persentase respon siswa digunakan persentase kelayakan dengan rumus:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan:
K = Persentase kelayakan
F = Jumlah keseluruhan jawaban responden
N = Skor tertinggi dalam angket
I = Jumlah pertanyaan dalam angket
R = Jumlah responden
Dengan kriteria interpretasi skor sebagai berikut:

Tabel 3 Kriteria Penilaian Angket Respon Siswa

No	Skor	Tingkat Validasi
1.	81% - 100%	Sangat baik
2.	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Sedang
4.	21% - 40%	Tidak baik
5.	0% - 20%	Sangat tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Implementasi *(implementation)*

Pada tahap implementasi, produk *e*-Modul yang telah dianggap layak oleh para ahli dan telah mendapat penilaian dari guru kimia, selanjutnya diujicobakan terlebih dahulu melalui uji coba satu-satu. Subjek dalam uji cob aini melibatkan tiga orang siswa dikelas XI A MAN 2 Bungo. Tujuan dari uji coba satu-satu adalah untuk memperoleh informasi mengenai aspek intrinsic produk, meliputi kejelasan penyajian, kemudahan dalam penggunaan, urutan penyajian yang logis, dan kelengkapan elemen dalam produk. Setelah memperoleh informasi tersebut, penelitian dilanjutkan ketahap uji coba kelompok kecil.



Gambar 2. Proses Uji Coba Satu-satu

Berdasarkan data hasil tanggapan siswa dalam uji coba satu-satu, diketahui bahwa total skor keseluruhan responden (F) adalah 201, jumlah butir pertanyaan dalam angket (I) adalah 15, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) adalah 3 siswa. Perhitungan persentase kelayakan menghasilkan:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

$$= \frac{201}{5 \times 15 \times 3} \times 100\%$$

$$= 89{,}33\%$$

Dari hasil tersebut, persentase jawaban keseluruhan siswa sebesar 89,33% berada pada rentang 81%-100% dengan kategori "Sangat Baik". Berdasarkan temuan ini, peneliti menyimpulkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan memiliki kualifikasi sangat baik dan sangat layak untuk dilanjutkan ke tahap uji coba berikutnya. Setelah diujcobakan satu-satu, kemudian produk yang dikembangkan peneliti diujicoba ke kelompok kecil dengan jumlah 10 orang siswa dikelas XI A di MAN 2 Bungo sebagai responden.



Gambar 3. Proses Uji Coba Kelompok Kecil

Pada pelaksanaan uji coba ini, peneliti memberikan *link e*-Modul kepada siswa melalui *group whatsapp* agar dapat diakses oleh siswa. Setelah *e*-Modul dibuka, peneliti memberikan instruksi kepada siswa tentang cara menggunakan *e*-Modul mengenai isi dan fitur yang tersedia didalamnya. Selanjutnnya siswa dipersilahkan untuk mengoperasikan *e*-Modul tersebut. Setelah siswa selesai menggunakan *e*-Modul, mereka diminta untuk mengisi angket respon siswa yang sudah dibagikan.

Berdasarkan data hasil respon siswa diketahui bahwa jumlah keseluruhan jawaban responden (F) adalah sebesar 675, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 15, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) adalah 10 siswa. Adapun hasil persentase kelayakan yang diperoleh berdasarkan data diatas, yaitu:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

$$= \frac{675}{5 \times 15 \times 10} \times 100\%$$

$$= 90\%$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh, maka persentase jawaban seluruh responden sebesar 90%, dimana nilai ini terletak pada interval 81%-100% yaitu kategori "Sangat Baik". Sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa *e*-Modul yang telah dikembangkan sangat layak dan sangat baik dalam mendukung proses pembelajaran pada materi senyawa hidrokarbon.

Tahap Evaluasi *(evaluation)*

Pada tahap evaluasi dalam penelitian ini bersifat formatif yang dilakukan pada tiap-tiap tahapan, mulai dari tahapan analisis, desain, pengembangan dan implementasi. Tahap evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk meninjau kembali apakah *e*-Modul yang sedang dikembangkan telah sesuai dengan rancangan awal atau tidak. Selain itu, evaluasi dilakukan untuk kebutuhan revisi agar *e*-Modul yang diperoleh layak.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli materi dan ahli media diperoleh bahwa hasil *e*-Modul yang dikembangkan sudah layak dan sudah baik untuk diujicobakan di sekolah. Hasil dari data instrument penilaian guru *e*-Modul yang dikembangkan sudah layak untuk diujicobakan. Selanjutnya dari data instrument respon siswa berjumlah 10 siswa setelah mempraktikan *e*-Modul yang peneliti kembangkan, Sebagian besar siswa tertarik dan menyukai bahan ajar *e*-Modul tersebut dengan memberikan respon yang sangat baik yaitu, sebesar 90%.

Pembahasan

Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis tujuan, analisis materi, dan analisis teknologi Pendidikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di MAN 2 Bungo diperoleh informasi kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka. Materi yang disajikan biasanya berupa buku cetak, LKS, dan bahan bacaan *online* dari internet.

Keterbatasan bahan ajar dan kurang menariknya bahan ajar dapat mempengaruhi semangat siswa dalam belajar dengan dibuktikan sebanyak 94,1% siswa mengharapkan adanya penggunaan *e*-Modul dalam proses pembelajaran, hal ini disebabkan belum tersedianya bahan ajar dalam bentuk elektronik atau digital yang menarik dan interaktif sebagai sumber belajar siswa. Hal tersebut sejalan dengan yang diungkapkan (Utami & Atmojo, 2021) bahwa distributor bahan ajar di Indonesia belum sepadan dengan jumlah

sekolah yang ada, ketidakmerataan ini berdampak pada ketidakseimbangan dalam mendukung proses belajar mengajar.

Selain itu, bahan ajar cetak memiliki banyak keterbatasan, mulai dari mudah rusak, penyajian yang monoton, tidak prakris dibawa, hingga kurang menarik bagi siswa, sehingga perlu dikaji lebih lanjut. Dengan demikian, dibutuhkan bahan ajar yang mampu mengatasi berbagai kelemahan tersebut, salah satunya dengan menciptakan bahan ajar digital yang terintegrasi teknologi sehingga mudah diakses siswa, memiliki tampilan yang menarik, dan menghadirkan pengalaman belajar yang berbeda.

Berdasarkan analisis angket kebutuhan dan karakteristik siswa yang disebarkan kepada siswa menunjukan bahwa siswa diperbolehkam membawa *smartphone* untuk keperluan belajar kimia disekolah, dimana 88,2% siswa sering menggunakan *smartphone* untuk keperluan belajar, 82,3% siswa menyatakan menyukai bahan ajar berbentuk elektronik seperti *e*-Modul, 88,2% menyatakan menggunakan bahan ajar berbentuk elektronik dapat mempermudah siswa dalam belajar dan 82,3% siswa tertarik menggunakan bahan ajar *e*-Modul dalam proses pembelajaran.

Temuan ini selaras dengan pernyataan Dafit & Mustika (2021) bahwa *e*-Modul merupakan gabungan antara konsep modul dengan format bahan ajar elektronik. Modul elektronik dapat digunakan Dimana saja dan lebih praktis untuk dibawa. Karena merupakan perpaduan antara media cetak dan komputer, *e*-Modul mampu menyajikan informasi secara terstruktur sekaligus menarik, dan dapat menampilkan teks maupun video melalui perangkat elektronik berupa komputer atau *smartphone*.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru dan telah diisi oleh siswa dapat disimpulkan bahwa siswa kelas XI A di MAN 2 Bungo memerlukan bahan ajar yang menarik dan menyenangkan dalam proses pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari yang dapat membantu selama proses pembelajaran, sehingga pembelajaran tidak monoton dan siswa aktif dalam belajar serta diharapkan bahan ajar yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman siswa dengan menggunakan *e*-Modul sebagai sumber belajar yang dapat digunakan secara mandiri di rumah, di sekolah, maupun dalam proses pembelajaran. Hal ini selaras dengan penelitian Purwanto (2020) yang menegaskan bahwa pendekatan kontekstual berprinsip pada penggunaan situasi dan masalah nyata sebagai titik awal pengembangan dan penerapan konsep saintifik. Penggunaan situasi nyata mendorong siswa untuk menampilkan sikap positif dan membangun pemahaman yang lebih baik terhadap ilmu kimia. Penerapan pendekatan kontekstual mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna karena berfokus pada pengembangan ilmu san sikap siswa secara bersamaan.

Selanjutnya pada tahap desain, *e*-Modul dirancang dengan menentukan tim pengembang, menyususn jadwal penelitian, menetapkan spesifikasi media, merancang struktur materi, serta membuat *flowchart* dan *storyboard* sebagai panduan pengembangan.

Pada tahap pengembangan (*development*), setelah *e*-Modul dirancang kemudian dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal, yang mengacu pada *storyboard*. Komponen-komponen yang telah dibuat kemudian diintegrasikan dalam *canva design*

dan diubah kedalam bentuk PDF dan dimasukkan kedalam website *heyzine flipbook* untuk menggabungkan berbagai elemen seperti teks, video, *link* ataupun tombol navigasi agar menjadi satu produk *e*-Modul yang menarik. Selain itu juga dapat memasukkan *link* seperti lembar jawaban hasil diskusi dalam bentuk *google from*.

Produk awal yang telah selesai dibuat selanjutnya divalidasi oleh validator, yang terdiri dari ahli materi dan ahli media, untuk mengevaluasi kelayakan dari *e*-Modul yang dikembangkan. Dalam pengembangan *e*-Modul ini dilakukan validasi ahli materi dan ahli media masing-masing sebanyak dua kali. Dari hasil data validasi ahli materi pertama skor 26 dengan rata-rata 1,6 berada pada interval 1,0-1,8 termasuk kategori "Sangat Tidak Layak". Hasil valiadasi pertama ini diperoleh hasil bahwa *e*-Modul yang dikembangkan dinyatakan "Sangat Tidak Layak" untuk diujicobakan.

Dari data hasil validasi kedua oleh ahli materi diperoleh total skor sebesar 71 dengan rata-rata 4,4 berada pada interval >4,2-5,0 termasuk kategori "Sangat Baik" untuk diujicobkan dilapangan tanpa revisi. Untuk validasi ahli media, pada validasi pertama diperoleh total skor 27 dengan rata-rata 2,0 pada interval >1,8-2,6, termasuk kategori "Tidak Baik". Setelah dilakukan perbaikan validasi kedua menghasilkan total skor 59 dengan rata-rata 4,5 pada interval >4,2-5,0, masuk kategori "Sangat Baik" dan dinyatakan layak untuk diujicobakan.

Setelah dinyatakan layak oleh tim ahli melalui validasi, selanjutnya dilakukan penilaian oleh guru mata pelajaran kimia di kelas XI A di MAN 2 Bungo. Penilain ini dilakukan untuk melihat kelayakan *e*-Modul sebelum diujicobakan kepada siswa. Hasil penilaian guru diperoleh total skor 72 dengan rata-rata 4,8 berada pada interval >4,2-5,0 dengan kategori "Sangat Baik".

Setelah dinyatakan layak oleh penilaian guru dan dapat diujicobakan, kemudian tahap implementasi dilakukan uji coba satu-satu terlebih dahulu terhadap tiga orang siswa di kelas XI A. Dari hasil respon siswa pada uji coba satu-satu, diperoleh persentase jawaban seluruh siswa sebesar 89,33% yang berada pada rentang nilai 81-100% dengan kategori "Sangat Baik". Berdasarkan data hasil ujicoba satu-satu ini, maka peneliti menyimpulkan bahwa *e*-Modul yang telah dikembangkan memiliki kualifikasi yang sangat baik dan layak untuk diujicobakan oleh siswa.

Selanjutnya dilakukan ujicoba kelompok kecil dengan jumlah 10 orang siswa di kelas XI A di MAN 2 Bungo sebagai responden. Pada pelaksanaan uji coba ini peneliti memberikan *link e*-Modul kepada siswa melalui *group whatsapp* agar dapat diakses oleh siswa. Setelah *e*-Modul dibuka peneliti memberikan instruksi kepada siswa tentang cara menggunakan *e*-Modul tersebut. Selanjutnya siswa dipersilakan untuk mengoperasikan *e*-Modul tersebut. Setelah siswa selesai menggunakan *e*-Modul, siswa diminta untuk mengisi angket respon siswa yang sudah dibagikan. Berdasarkan perhitungan, diperoleh total skor 675 dengan persentase jawaban seluruh responden sebesar 90%, dimana nilai ini pada interval 81-100% yaitu kategori "Sangat Baik". Hal ini juga dapat dilihat saat uji coba *e*-Modul, siswa aktif dalam berdiskusi kelompok dan tanya jawab ketika menggnakan *e*-Modul dalam pembelajaran sehingga mampu menciptakan aktivitas belajar yang menyenangkan.

Evaluasi menyeluruh terhadap *e*-Modul menunjukan bahwa produk yang dihasilkan sudah "Layak" dan mendapat tanggapan "Sangat Baik" dari siswa. Dengan demikian, bahan ajar *e*-Modul senyawa hidrokarbon berbasisi *problem based learning* ini berpotensi meningkatkan pemahaman dan menumbuhkan minat serta semangat belajar siswa.

Berdasarkan hasil keseluruhan mulai dari hasil validasi ahli materi dan ahli media, penilain guru dan respon siswa, serta beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa *e*-Modul senyawa hidrokarbon berbasis *problem based learning* yang dihasilkan sudah "Layak" untuk diujicobakan dilapangan. Berdasarkan hasil repon siswa mendapat respon "Sangat Baik". Daya tarik penyajian materi dalam *e*-Modul berpotensi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep senyawa hidrokarbon, serta dapat dijadikan sebagai bahan ajar dalam menunjang pembelajaran kepada siswa baik di sekolah maupun belajar mandiri dirumah. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya pengembangan *e*-Modul harus disesuaikan dengan karakterisrik dan gaya belajar siswa.

KESIMPULAN

Proses Pengembangan *e*-Modul Materi Senyawa Hidrokarbon Berbasis *Problem Based Learning* menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Pada tahap desain yaitu pembentukan tim pengembangan, penyusunan jadwal penelitian, penentuan spesifikasi media, struktur materi, pembuatan *flowchart* dan *storyboard* sebagai acuan pengembangan. Pada tahap pengembangan yaitu pembuatan *e*-Modul menggunakan aplikasi *canva design* dan *heyzine flipbook* yang kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media masing-masing sebanyak dua kali hingga dinyatakan layak. Kemudian pada tahap implementasi dilakukan uji coba satu-satu terhadap tiga orang siswa dan dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil terhadap 10 orang siswa kelas XI A MAN 2 Bungo.

Terakhir tahap evaluasi dilakukan secara formatif pada setiap tahapan pengembangan untuk perbaikan dan penyempurnaan produk bahan ajar. Tingkat kelayakan *e*-Modul Materi Senyawa Hidrokarbon Berbasisi *Problem Based Learning* di SMA/MA ditentukan melalui hasil validasi dari ahli materi dan ahli media. Hasil produk yang dikembangkan menunjukan kategori "Sangat Baik" dan "Layak" untuk digunakan. Dengan rerata skor dari ahli materi yaitu 4,4 dan ahli media yaitu 4,5.

Berdasarkan hasil penilaian guru dan respon siswa terhadap *e*-Modul Senyawa Hidrokarbon Berbasis *Problem Based Learning* di SMA/MA menunjukan hasil yang positif. Berdasarkan penilaian guru terhadap *e*-Modul memperoleh total skor 72 dengan rerata 4,8 dengan kategori "Sangat Baik". Berdasarkan hasil respon siswa terhadap *e*-Modul yang dikembangkan memperoleh kategori "Sangat Baik" dengan persentase yang diperoleh yaitu 90%.

REFERENSI

Afifah, Afaf. (2020). Pengembangan E-Modul Pada Mata Kuliah Kompetensi Pembelajaran Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri

Jakarta. *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, *9*(2), 122–129.

Anggraini, D. L., Yulianti, M., Faizah, S. N., & Pandiangan, A. P. (2022). Peran Guru dalam Mengembangkan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial (JIPSI)*, 290-298. Doi: https://doi.org/10.58540/jipsi.v1i3.53

Azkiya, H., Tamrin, M., Yuza, A., & Madona, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Nilai-Nilai Pendidikan Multikultural di Sekolah Dasar Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 409-427.

Baderiah. (2018). *Pengembangan Kurikulum*. Sulawesi Selatan: Lembaga Penerbit Kampus IAIN Palopo.

Dafit, F., & Mustika, D. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Membaca Berbasis Higher Order Thinking Skills pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4889-4903. Doi: https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1565

Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar.* Yogyakarta: Gava Media.

Epinur, & Miharti, I. (2024). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Komputational Pada Materi Bentuk Molekul. *Journal of Research and Education Chemistry*, 17558. Doi: https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6

Hasanah, M., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Kognitif IPA pada Pembelajaran Tematik Terpadu. *Jurnal Basicedu*, 1509-1517. Doi: https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.968

Imran, A., Amini, R., & Fitria, Y. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Model Learning Cycle 5E di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 343-349. Doi: https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.691

Kartikasari, S., Abudarin, & Fatah, A. H. (2021). Pengembangan e-modul pembelajaran mandiri materi senyawa hidrokarbon pada siswa kelas XI SMA Negeri 3 Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*, 170-180. Doi: https://doi.org/10.37304/jem.v2i2.2946

Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar.* Jakarta: Bumi Aksara.

Lastri, Y. (2023). PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN BAHAN AJAR E-MODUL DALAM PROSES PEMBELAJARAN. *Jurnal Citrs Pendidikan*, 1139-1146. Doi: https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914

Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design.* San Fransisco: Pfeiffer.

Mokalu, V. R., Panjaitan, J. K., Boiliu, N. I., & Rantung, D. A. (2022). Hubungan Teori Belajar dengan Teknologi Pendidikan. *JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 1475-1486. Doi: https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.2192

Munir, N. P. (2018). Pengembangan Buku Ajar Trigonometri Berbasis Konstruktivisme dengan Media E-Learning pada Prodi Tadris Matematika IAIN Palopo. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 167-178. Doi: https://doi.org/10.24256/jpmipa.v6i2.454

Nabila, A. D., Harizon, & Miharti, I. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Game Based Learning Menggunakan Kahoot pada Materi

Sistem Koloid Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 93-106. Doi: https://doi.org/10.53299/jagomipa.v6i1.3644

Nurhayati, E., Andayani, Y., & Hakim, A. (2021). Pengembangan e-Modul Kimia Berbasis Stem Dengan Pendekatan Etnosains. *Chemistry Education Practice*, 106-112. Doi: https://doi.org/10.29303/cep.v4i2.2768

Pujiatna, T., Rosmaya, E., & Wahyuningsih, N. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Simak Berorientas Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Mahasiswa pada Mata Kuliah Menyimak. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 91-97. Doi: https://doi.org/10.33603/deiksis.v7i1.2804

Purwanto, A., Nurjayadi, M., & Tantaruna, J. (2020). Pengembangan e-modul Elektrokimia Terintergasi Lingkungan Berbasis Kontekstual Untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 38-51.

Rahma, S. (2022). Teori Kognitivisme Serta Aplikasinya Dalam Pembelajaran. *SKULA: Jurnal Pendidikan Profesi Guru Madrasah*, 155-156.

Rahman, A., Naldi, W., Arifin, A., & Mujadil R, F. (2021). Analisis UU Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 Dan Implikasinya Terhadap Pelaksanaan Pendidikan Di INDONESIA. *Journal of Education and Instruction*, 98-107. Doi: https://doi.org/10.31539/joeai.v4i1.2010

Ramadhan, I., & Warneri. (2023). Migrasi Kurikulum: Kurikulum 2013 Menuju Kurikulum Merdeka pada SMA Swasta Kapuas Pontianak. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 751-758. Doi: https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.4760

Ramadhani, D., Nurhasanah, A., & Fadillah, M. A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Berbasisi Digital Menggunakan Aplikasi Heyzine Flipbooks Tentang Kesultanan Banten Abat Ke-17 di Kelas X SMKN 2 Kota Serang. *Jurnal Inovasi Pembelajaran di Sekolah*, 388-402.

Ramli, M., Saridewi, N., Budhi, T. M., & Suhendar, A. (2022). *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI.* Jakarta Selatan: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Safitri, A. O., Yunianti, V. D., & Rostika, D. (2022). Upaya Peningkatan Pendidikan Berkualitas di Indonesia: Analisis Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). *Jurnal Basicedu*, 7096-7106. doi: https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3296

Samosir, A., Harizon, & Miharti, I. (2026). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasisi Inkuiri Terbimbing Berbantuan Construct 2 pada Materi Minyak Bumi untuk Menumbuhkan Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 19048-19055. Doi: https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5274

Sari, Y., & Yustiana, S. (2021). Efektivitas bahan ajar cerita bergambar bemuatan religius terhadap prestasi belajar siswa kelas 1 sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 175-185. Doi: https://doi.org/10.30659/pendas.8.2.175-185

Septryanesti, N., & Lazulva. (2019). Desan Dan Uji Coba e-Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Blog Pada Materi Hidrokarbon. *Jurnal Tadris Kimiya*, 202-215. Doi: http://doi.org/10.15575/jkt.v4i2.5659

Sofyan, H., Wagiran, Komariah, K., & Triwiyono, E. (2017). *Problem Based Learning Dalam Kurikulum 2013.* Yogyakarta: UNY Press.

Tamba, S. R., & Panggabean, E. M. (2022). Desain Tugas Belajar pada Materi Ruang Tiga Dimensi Berdasarkan Teori Konstruktivisme. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 497-506. Doi: https://doi.org/10.47709/educendikia.v2i3.1907

Tarigan, O. W., Khermarinah, & Astuti, D. P. (2024). Efektivitas Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Materi Tekas Deskripsi Kelas VII.1 Di SMPN 14 Kota Bengkulu. *Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 648-657.

Trinaldi, A., Bambang, S. M., Afrian, M., Rahma, F. A., & Rustam. (2022). Analisis Kebutuhan Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Teknologi Infomasi . *Jurnal Basicedu*, 9304-9314. Doi: https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4037

Tubulau, I. P. (2020). Kajian Teoritis Tentang Konsep Ruang Lingkup Kurikulum Pendidikan Agama Kristen. *Jurnal Ilmiah Religiosity Entity Humanity*, 27-38. Doi: https://doi.org/10.37364/jireh.v2i1.29

Turnip, R. F., Rufi'i, & Karyono, H. (2021). Pengembangan e-modul Matematika Dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 485-498. Doi: https://doi.org/10.25273.jems.v9i2.11057

Utami, N., & Atmojo, I. W. (2021). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Digital dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6300-6306. Doi: https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1716

Utari, W. M., Gunada, I. W., Makhrus, M., & Kosim. (2023). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning Berbasis Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 2724-2734. Doi: https://doi.org/10.29303/jipp.v814.1822

Wahab, G., & Rosnawati. (2021). *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran.* Jawa Barat: Adab (CV. Adanu Abimata).

Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian.* Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Widyastuti, R. T., & Airlanda, G. S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 1120-1129. Doi: https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.896

Wisman, Y. (2020). Teori Belajar Kognitif Dan Implementasi Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 209-215. Doi: https://doi.org/10.37304/jjikt.v11i1.88

Wulandari, T., & Mudinillah, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah*, 102-118. Doi: https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245

Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan.* Lampung: Anugrah Utama Raharja (AURA).

Yulaika, N. F., Harti, & Sakti, N. C. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Flip Book Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Ekkonomi, Manajemen Dan Keuangan*, 67-76. Doi: https://doi.org/10.26740/jpeka.v4n1.p67-76

Yuni, R., Silaban, P. S., Thohiri, R., & Lubis, P. K. (2025). Effectiveness of Using Heyzine Flipbook Maker-based E-Modules through Problem-Based Learning Model. *Journal of Psychology and Instruction*, 92-98. Doi: https;//doi.org/10.23887/jpai.v9i1.49814

Zhafirah, T., Erna, M., & Rery, R. U. (2020). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) in Hidrocarbon Material. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 216-229. Doi: https://doi.org/10.35445/alishlah.v12i2.263

Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 246-255. Doi: https://dx.doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182

Copyright holder:
Ersia Kartika Putri , Epinur, Afrida* (2026)

First publication right:
Syntax Idea

This article is licensed under:

