

CHEMISTRY EDUCATION PRACTICE

Available online at: jurnalfkip.unram.ac.id

VALIDITAS E-MODUL BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI HIDROKARBON UNTUK KELAS XI SMA/MA SEDERAJAT

Shelby Salsabila Fauzi^{1*}, Erviyenni Erviyenni², Sri Wilda Albeta³

^{1 2 3} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Riau. Pekanbaru, Riau, Indonesia.

* Corresponding Author. Email : shelby.salsabila3052@student.unri.ac.id

Received: 11 Juni 2025

Accepted: 30 November 2025

Published: 30 November 2025

doi: [10.29303/cep.v8i2.9294](https://doi.org/10.29303/cep.v8i2.9294)

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa dampak besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pengembangan bahan ajar. Salah satu inovasi yang dapat dimanfaatkan adalah modul elektronik (E-Modul) yang lebih praktis dan interaktif dibandingkan bahan ajar konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon untuk kelas XI SMA/MA sederajat. Penelitian menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dan dibatasi hingga tahap *Develop*. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi materi dan media, yang masing-masing mengacu pada aspek-aspek kelayakan isi, karakteristik *Discovery Learning*, bahasa, penyajian, tampilan, serta pemanfaatan software. E-Modul dikembangkan menggunakan platform *Heyzine Flipbook* untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan tidak monoton. Sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA di dua sekolah, yaitu SMAN 1 Bangkinang Kota dan SMAN 2 Bangkinang Kota. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dengan skor rata-rata validasi materi sebesar 96,77% dan validasi media sebesar 98,38%. Dengan demikian, E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: Bahan Ajar, E-Modul, *Discovery Learning*, Hidrokarbon, Validitas

Validity of a Discovery Learning-Based E-Module on Hydrocarbon Material for Grade XI Students of Senior High Schools

Abstract

The development of science and technology has had a significant impact on the world of education, including the development of teaching materials. One innovation that can be utilized is the electronic module (E-Module) which is more practical and interactive than conventional teaching materials. This study aims to determine the validity of the Discovery Learning-based E-Module on hydrocarbon material for grade XI of senior high school (SMA/MA) and equivalent. The study uses a 4-D development model (Define, Design, Develop, Disseminate) and is limited to the Develop stage. The instruments used include material and media validation sheets, each of which refers to aspects of content feasibility, Discovery Learning characteristics, language, presentation, appearance, and software utilization. The E-Module was developed using the Heyzine Flipbook platform to create an interesting and non-monotonous learning experience. The research sample used in this study was grade XI IPA in two schools, namely SMAN 1 Bangkinang Kota and SMAN 2 Bangkinang Kota. The results showed that the developed E-Module met the validity criteria with an average material validation score of 96.77% and media validation of 98.38%. Thus, the Discovery Learning-based E-Module on hydrocarbon material is declared very valid and suitable for use in the learning process.

Keywords: Teaching Materials, E-Module, *Discovery Learning*, Hydrocarbons, Validity

PENDAHULUAN

Pembelajaran terdiri dari interaksi antara pendidik dengan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Proses ini melibatkan bahan dan sumber belajar, serta metode dan strategi pembelajaran dalam suatu lingkungan belajar (Djamaluddin & Wardana, 2019). Pemanfaatan bahan dan sumber belajar dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Bahan ajar bermanfaat untuk kemudahan peserta didik dalam memperoleh, mempelajari dan memahami materi pembelajaran, serta dapat menarik perhatian dan merangsang peserta didik menjadi lebih aktif pada proses belajar mengajar (Azizah & Ardhana, 2023).

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, teknologi dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran (Febrianti et al., 2023). Perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran kimia untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia. Salah satu materi yang diajarkan pada kelas XI SMA adalah Senyawa Hidrokarbon. Materi senyawa hidrokarbon berisi pembahasan mengenai tatanama senyawa hidrokarbon, reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon, dan isomer senyawa hidrokarbon. Materi hidrokarbon membutuhkan pemahaman yang tinggi, terutama mengenai isomer dan reaksi-reaksi pada senyawa hidrokarbon, sehingga peserta didik merasa kesulitan dalam materi tersebut. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami materi kimia diperlukan pengembangan bahan ajar yang inovatif dengan memanfaatkan teknologi (Awalia, 2022).

Digitalisasi di bidang pendidikan dapat menjadi sebuah peluang untuk mengembangkan inovasi bahan ajar menjadi lebih praktis dan menarik (Fitriyanti & Yerimadesi, 2023). Salah satu contohnya adalah pengembangan bahan ajar modul elektronik (E-Modul) dari modul cetak yang sudah ada. E-modul merupakan bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis yang disajikan dalam format elektronik. E-modul dapat disajikan dalam format multimedia, seperti adanya video, audio, animasi (Ashyfah & Ayu Citra Rasmi, 2023).

E-Modul memiliki kelebihan diantaranya adalah sifatnya yang interaktif, sehingga memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi (Erdi & Padwa, 2021). E-modul juga

dilengkapi dengan tes formatif untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan peserta didik terhadap materi yang sedang dipelajari (Ashyfah & Ayu Citra Rasmi, 2023). Penggunaan e-modul dalam pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas peserta didik dalam memahami materi, meningkatkan motivasi serta hasil belajar peserta didik (Aryawan et al., 2018; Awwaliyah et al., 2021; Wulandari et al., 2021). Melalui penggunaan e-modul interaktif dapat memudahkan peserta didik untuk memahami materi, karena menyajikan materi dalam bentuk teks, gambar, audio, serta video yang dapat mengoptimalkan hasil belajar (Qotimah & Mulyadi, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 1 Bangkinang dan SMAN 2 Bangkinang Kota, diketahui bahwa pada proses pembelajaran kimia di kedua sekolah tersebut belum pernah menggunakan bahan ajar elektronik seperti e-modul. Bahan ajar yang digunakan masih berupa buku teks dan LKPD cetak. Buku teks kimia yang disediakan sekolah hanya dapat digunakan pada saat pembelajaran di kelas dan tidak dapat dibawa pulang oleh peserta didik untuk belajar di rumah dikarenakan terbatasnya jumlah buku teks di sekolah. Penggunaan bahan ajar yang kurang bervariasi dan kurang menarik membuat peserta didik bersikap pasif serta kurang dalam keterlibatan mencari informasi yang relevan.

Permasalahan lainnya yaitu peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi hidrokarbon terutama pada bahasan isomer dan reaksi senyawa hidrokarbon. Diperoleh informasi Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan oleh sekolah adalah 75. Dari hasil nilai ulangan harian materi hidrokarbon sebanyak 50% peserta didik tidak tuntas.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan bahan ajar berupa e-modul interaktif yang berbasis *discovery learning* menggunakan *Heyzine Flipbook*. *Discovery learning* bertujuan untuk merangsang minat peserta didik untuk aktif terlibat dalam konsep baru yang ditemukan, sehingga dapat menambah pengalaman dan memperkuat pengetahuan peserta didik (Hosnan, 2014).

E-modul yang dikembangkan dibuat interaktif dengan menggunakan *Heyzine Flipbook*. E-Modul yang dibuat menggunakan *Heyzine* akan menghasilkan format *flipbook*, yaitu tampilan digital seperti buku fisik yang

dapat dibalik halamannya (Pratiwi et al., 2023). *Heyzine* memiliki beberapa keunggulan diantaranya mudah untuk diakses karena tidak perlu mengunduh aplikasinya, dapat menyajikan materi dalam bentuk gambar, video, audio, link sehingga E-Modul menjadi lebih interaktif (Andika, 2023).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pamularsih & Haryanto (2020), diperoleh hasil bahwa e-modul kimia berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan koloid yang dikembangkan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. E-Modul juga terbukti efektif dapat meningkatkan hasil belajar. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Yuliana (2023), diperoleh hasil rata-rata dari validasi e-modul pada aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan, dan pemanfaatan software sebesar 97,70% dengan kategori sangat valid. Respon pengguna pada aspek kemenarikan dan kepraktisan adalah 94,85% dengan kategori sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan e-modul yang dikembangkan sudah valid dan praktis digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran kimia. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakuka penelitian dengan judul “Validitas E-Modul Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Hidrokarbon Untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat”.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Riau dengan waktu penelitian yang dilaksanakan mulai bulan Agustus 2024 hingga Mei 2025. Pengembangan E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon untuk kelas XI SMA/MA sederajat dirancang menggunakan desain penelitian dan pengembangan R&D (*Research and Development*) dengan model 4-D. Metode Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013). Menurut Ali (2014) adalah suatu proses pengembangan perangkat pendidikan yang dilakukan melalui serangkaian riset yang menggunakan berbagai metode dalam suatu siklus yang melewati berbagai tahapan. Menurut Trianto (2012), tahapan model 4-D antara lain *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Model pengembangan 4-D dipilih karena cocok untuk

penelitian pengembangan bahan ajar dan memiliki tahapan pengembangan yang mudah dipahami.

Selanjutnya dilakukan kegiatan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat penyusunan E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon, yaitu analisis ujung depan. Analisis ujung depan bertujuan untuk mengetahui masalah serta informasi yang relevan yang menjadi dasar dalam pembelajaran sehingga diperlukan pengembangan e-modul berbasis *Discovery Learning* menggunakan *liveworksheets*. Tahap ini dilakukan dengan cara wawancara dengan guru mata pelajaran kimia kelas XI di SMAN 1 Bangkinang dan SMAN 2 Bangkinang Kota. Setelah itu masuk ke tahap *design*, tahap *design* dikenal juga dengan istilah membuat rancangan. Tahap *design* menghasilkan rancangan E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon yang sesuai dengan komponen E-Modul dan memenuhi kriteria kelayakan Modul. Penyusunan rancangan awal E-Modul akan menghasilkan desain awal yang mencakup:

- a. Judul E-Modul yang menggambarkan materi yang akan dituangkan dalam E-Modul.
- b. Cara penggunaan E-Modul yang menjadi panduan dalam mengoperasikan E-Modul
- c. Petunjuk langkah kegiatan pembelajaran *Discovery Learning* (Stimulus, Identifikasi Masalah, Pengumpulan Data, Pengolahan Data, Verifikasi, Kesimpulan).
- d. Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari materi menggunakan E-Modul
- e. Materi Senyawa Hidrokarbon
- f. Soal-soal latihan dan soal uji kompetensi
- g. Glosarium
- h. Daftar pustaka

Masuk tahap pengembangan yang merupakan tahap merealisasikan rancangan awal E-Modul sehingga menghasilkan E-Modul berbasis *Discovery Learning*. E-Modul yang telah dikembangkan kemudian divalidasi untuk memperoleh penilaiaian kesesuaian E-Modul dengan kebutuhan, sehingga E-Modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan masukan dari validator (kritik dan saran). Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data, yaitu:

- a) Data kualitatif merupakan data mengenai proses validitas E-Modul berbasis *Discovery*

- Learning* yang diperoleh dari kritik dan saran perbaikan oleh ahli materi dan ahli media.
- b) Data kuantitatif merupakan data pokok penelitian yang berupa data penilaian tentang E-Modul berbasis *Discovery Learning* dari lembar validasi oleh ahli materi dan ahli media.

Instrumen yang digunakan sebagai perangkat pengumpul data dalam penelitian ini, yaitu lembar validasi yang digunakan untuk mengetahui kriteria validitas E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon untuk kelas XI SMA/MA sederajat. Penilaian lembar validasi E-Modul dilakukan oleh 3 orang dosen ahli sebagai validator yaitu 2 orang ahli materi dan 1 orang ahli media. Data yang diperoleh dari penilaian lembar validasi berbentuk skala. Jenis skala yang digunakan adalah skala *likert* dengan skor 1-4. Skala ini memberikan keleluasaan kepada validator dalam menilai kevalidan bahan ajar dan tidak memberikan peluang untuk bersikap netral. Berikut kategori penilaian skala *likert* oleh validator ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian Skala *Likert*

Skor Penilaian	Keterangan
4	SS : Sangat Sesuai
3	S : Sesuai
2	KS: Kurang Sesuai
1	TS : Tidak Sesuai

Sumber : (Sugiyono, 2013)

Berdasarkan kategori penilaian skala *Likert* pada tabel 3.1, maka persentase rata-rata tiap komponen dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P : Peresentase Skor (dibulatkan)
 n : Jumlah skor yang diperoleh
 N : Jumlah skor maksimum

Hasil persentase tersebut dikonversikan ke dalam bentuk pernyataan untuk menentukan kevalidan atau kelayakan e-modul. Kriteria penilaian produk dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kevalidan Penilaian Validator Materi dan Media

Percentase (%)	Kriteria
51,00-70,99	Kurang Valid
0,00-50,99	Tidak Valid

Sumber : (Riduwan, 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa E-Modul interaktif berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Heyzine Flipbook* pada materi Hidrokarbon untuk kelas XI SMA/MA sederajat. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4-D. E-Modul telah dikembangkan melalui tahap pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Untuk tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan, karena tujuan dari penelitian hanya mengembangkan E-Modul yang telah dinyatakan valid oleh validator. Hasil penelitian pada setiap tahap dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Hasil analisis ujung depan dilakukan berdasarkan pra-penelitian yang dilakukan di SMAN 1 Bangkinang dan SMAN 2 Bangkinang Kota melalui wawancara dengan guru kimia. Hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 1 Bangkinang dan SMAN 2 Bangkinang Kota, diketahui bahwa pada proses pembelajaran kimia di kedua sekolah tersebut belum pernah menggunakan bahan ajar elektronik seperti e-modul. Bahan ajar yang digunakan masih berupa buku teks dan LKPD cetak. Namun, buku teks kimia yang tersedia di sekolah tidak dapat dibawa pulang ke rumah oleh peserta didik dikarenakan keterbatasan jumlah, sehingga hanya dapat digunakan pada saat proses pembelajaran di sekolah. Permasalahan lainnya yaitu peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi hidrokarbon terutama pada bahasan isomer dan reaksi senyawa hidrokarbon. Diperoleh informasi Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan oleh sekolah adalah 75. Dari hasil nilai ulangan harian materi hidrokarbon sebanyak 50% peserta didik tidak tuntas. Berdasarkan wawancara didapatkan beberapa informasi terkait penggunaan bahan ajar, diketahui bahwa pada proses pembelajaran kimia di kedua sekolah tersebut belum pernah menggunakan bahan ajar elektronik seperti e-modul. Bahan ajar yang digunakan masih konvensional berupa buku paket, LKPD cetak, dan presentasi *Power Point*. Buku paket kimia yang disediakan sekolah hanya dapat digunakan

pada saat pembelajaran di kelas dan tidak dapat dibawa pulang oleh peserta didik untuk belajar di rumah dikarenakan terbatasnya jumlah buku teks di sekolah.

Saat ini, guru tidak hanya menggunakan bahan ajar konvensional saja. Menurut Hendri et al (2021) kualitas guru dalam mendesain dan melaksanakan Pendidikan dapat memberikan dampak pada kualitas Pendidikan. Guru harus bisa mengembangkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan agar peserta didik bisa mengasah keterampilan yang dimilikinya dan menciptakan pembelajaran yang bervariasi.

Pada era pembelajaran abad 21 seperti sekarang ini integrasi teknologi ke dalam proses pembelajaran tentunya sangat diperlukan. Hal ini sejalan dengan pendapat oleh Mardhiyah (2021) bahwa salah satu tuntutan pembelajaran abad 21 yaitu integrasi teknologi sebagai media pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan belajar. Hasil wawancara dengan guru membuktikan bahwa guru belum mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran, seharusnya guru dapat memanfaatkan teknologi dengan menyajikan bahan ajar berbasis web yaitu E-Modul. E-Modul merupakan bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis yang disajikan dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, gambar, dan video yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program (Qamariah & Windiyani, 2023). Untuk mengembangkan E-Modul ini diperlukan suatu aplikasi atau *software, website*. Salah satu website yang dapat digunakan adalah *Heyzine Flipbook*. *Heyzine Flipbook* adalah sebuah situs web yang dapat digunakan untuk konversi file PDF menjadi halaman digital yang dapat dibolak-balikkan. Situs ini mengubah file PDF menjadi *flipbook* yang menarik dengan menampilkan gambar, teks, video (termasuk video dari YouTube), *hyperlink*, dan berbagai fitur lainnya (Nasution et al., 2024)

b. Tahap Desain (*Design*)

Hasil tahap *design* menghasilkan rancangan produk E-Modul berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Heyzine Flipbook* pada materi hidrokarbon untuk kelas XI SMA/MA sederajat. E-Modul disusun berdasarkan tahapan model pembelajaran *Discovery Learning* yang terdiri dari 6 tahap, yaitu Stimulus, Identifikasi Masalah, Pengumpulan Data, Pengolahan Data, Verifikasi, dan Kesimpulan. Pada tahap ini juga

dihadirkan rancangan lembar validasi E-Modul. Hasil tahap *design* E-Modul sebagai berikut:

Pemilihan Media

Pada pemilihan media dalam proses pengembangan e-modul ini menggunakan aplikasi *Microsoft Word*, *Canva*, *Chemsketch*, dan *Heyzine Flipbook*. Hal ini dipilih karena saling ada keterkaitan dalam menghasilkan produk akhir berupa e-modul. Selain itu, penggunaan aplikasi tersebut dinilai mudah digunakan dan dapat membuat e-modul sesuai format yang diinginkan seperti adanya teks, ilustrasi gambar, dan animasi video. Pemilihan media yang digunakan dinilai memenuhi kriteria menarik, mudah digunakan, dan membantu pada pembelajaran.

Pemilihan Format

Desain e-modul dirancang menggunakan aplikasi *Canva*. Pemilihan format, tata letak (margin), bentuk dan ukuran teks, dan ketepatan menjadi pertimbangan dari mutu modul. Dengan demikian, ditetapkanlah format desain e-modul sebagai berikut: Ukuran kertas: A4 (210 mm x 297 mm); Orientasi kertas: *Portrait*; Margin: *Narrow* (1,27 cm kanan, kiri, atas, bawah); Jenis huruf: *Poppins Medium*; Ukuran huruf: Bab: 14 *bold*; Sub bab: 14 *bold*; Isi sub bab (teks naskah : 12); Keterangan gambar/tabel : 10

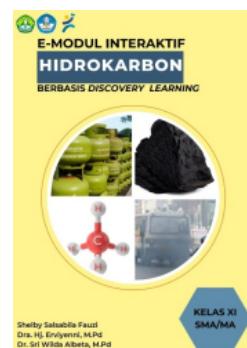
Setelah rancangan modul telah tersusun, maka langkah selanjutnya mengubah menjadi modul elektronik (e-modul) dengan bantuan website *Heyzine Flipbook*. Hal ini menjadikan modul dapat diakses oleh pembaca khususnya peserta didik melalui link yang terjaring internet.

Rancangan Awal E-Modul

Rancangan awal E-Modul memuat struktur E-Modul yang sesuai dengan panduan pengembangan bahan ajar yang meliputi:

1. Menetapkan judul E-Modul

Sampul modul dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sampul E-Modul Interaktif Hidrokarbon Berbasis *Discovery Learning*

2. Petunjuk belajar
Petunjuk belajar bertujuan untuk mengarahkan peserta didik pada hal-hal yang harus dikerjakan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan hidrokarbon. Petunjuk belajar memuat bagaimana cara menggunakan E-Modul berbasis *Discovery Learning* dalam proses pembelajaran.
3. Perumusan Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) materi hidrokarbon
4. Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP)
Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) bertujuan untuk mengetahui pencapaian peserta didik setelah mempelajari materi hidrokarbon menggunakan E-Modul berbasis *Discovery Learning*
5. Materi E-Modul
Materi yang terdapat dalam E-Modul berbasis *Discovery Learning* ini disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) materi hidrokarbon. Materi pada E-Modul berbasis *Discovery Learning* ini disusun berdasarkan beberapa sumber/literatur buku kimia yang diterbitkan untuk pembelajaran SMA/MA sederajat antara lain:
 - a) Kusmawati, Tine Maria. 2017. *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Baimu.
 - b) Ramli, Munasrianto., Saridewi, Nanda., Budhi, Tiktik Mustika., & Sehendar, Aang. 2022. *Buku Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemdikbudristek.
 - c) Sudarmo, Unggul. 2016. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
 - d) Sutresna, Nana., Sholehudin, Dindin., Herlina, Tati. 2016. *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Kimia Kelas XI SMA/MA*. Bandung: Grafindo.
6. Kegiatan peserta didik dalam E-Modul Berbasis *Discovery Learning*
Kegiatan peserta didik dalam E-Modul berbasis *Discovery Learning* ini terdiri dari 6 tahap yaitu sebagai berikut:
 - a) Stimulus
 - b) Identifikasi masalah
 - c) Pengumpulan data
 - d) Pengolahan data
 - e) Verifikasi
 - f) Kesimpulan
7. Contoh soal
Pada setiap materi dalam e-modul terdapat contoh soal yang bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi hidrokarbon.
8. Soal latihan
E-Modul berbasis *Discovery Learning* berisikan beberapa latihan soal yang bertujuan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam memahami materi hidrokarbon
9. Rangkuman
Rangkuman bertujuan untuk menyimpulkan isi e-modul pada setiap materi.
10. Uji Kompetensi
E-Modul berbasis *Discovery Learning* berisikan soal uji kemampuan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam memahami materi hidrokarbon.
11. Glosarium
Glosarium dalam E-Modul berisikan daftar istilah atau kata kunci yang digunakan dalam e-modul yang dapat membantu pembaca memahami istilah yang mungkin tidak umum atau baru diperkenalkan dalam e-modul.
12. Daftar pustaka
Daftar pustaka dalam E-Modul berbasis *Discovery Learning* disajikan untuk mengetahui sumber/literatur materi.

Rancangan awal E-Modul dilakukan berdasarkan hasil analisis struktur isi, analisis konsep, analisis prosedural dan perumusan tujuan yang terdapat dalam kurikulum merdeka.

Hasil analisis tersebut dihasilkan rancangan E-Modul yang terbagi menjadi 4 kegiatan pembelajaran, yaitu kegiatan pembelajaran 1 tentang kekhasan atom karbon dan pengelompokan senyawa hidrokarbon, kegiatan pembelajaran 2 tentang struktur dan tata nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna, kegiatan pembelajaran 3 tentang sifak fisik dan isomer hidrokarbon, dan kegiatan pembelajaran 4 tentang reaksi senyawa hidrokarbon dan dampak pembakaran senyawa hidrokarbon. Penyusunan E-Modul juga memperhatikan unsur kemenarikan dan kemudahan bagi penggunanya dengan membuat tampilan desain yang menarik, menambahkan gambar/ilustrasi yang relevan dengan materi senyawa hidrokarbon, video pembelajaran dan melengkapi E-Modul dengan petunjuk penggunaan maupun petunjuk belajar agar lebih memudahkan peserta didik dalam mengoperasikan E-Modul.

Instrumen Lembar Validasi E-Modul

Lembar validasi yang telah dibuat terdiri dari lembar validasi materi dan rubrik validasi materi serta lembar validasi media dan rubrik lembar validasi media. Lembar validasi materi disusun berdasarkan beberapa aspek yaitu, kelayakan isi, karakteristik *Discovery Learning*, kelayakan Bahasa, dan kelayakan penyajian. Sedangkan lembar validasi media disusun berdasarkan aspek kelayakan tampilan dan aspek pemanfaatan *software*.

Hasil dari tahap perancangan berikutnya berupa instrumen validasi. Instrumen validasi disusun berdasarkan literatur yang relevan sehingga diperoleh desain lembar validasi dan rubrik validasi untuk menilai kelayakan E-Modul oleh validator. Desain lembar validasi terdiri dari lembar validasi materi dan lembar validasi media. Adapun komponen penilaian lembar validasi materi terdiri dari aspek kelayakan isi, aspek kelayakan karakteristik *Discovery Learning*, aspek kelayakan bahasa, dan aspek penyajian. Sedangkan untuk desain lembar validasi media disesuaikan dengan kebutuhan yang merujuk pada lembar validasi media.

c. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini, E-Modul berbasis *Discovery Learning* yang telah dirancang akan dilakukan validasi oleh validator ahli materi dan ahli media. Berikut adalah uraian dari tahap pengembangan (*develop*).

1. Validasi E-Modul

Validasi E-Modul dilakukan oleh 3 (tiga) orang validator yang terdiri dari 2 (dua) orang dosen ahli materi dan 1 (satu) orang dosen ahli media. E-Modul yang telah dikembangkan kemudian dinilai oleh validator menggunakan instrumen penilaian berupa lembar validasi. Validator materi diminta untuk menilai dan memberikan masukan berdasarkan aspek kelayakan isi, karakteristik *Discovery Learning*, kelayakan Bahasa, dan penyajian. Sedangkan, validator media diminta untuk menilai dan memberikan masukan berdasarkan aspek kelayakan tampilan dan pemanfaatan *software*. Lembar validasi dinilai menggunakan skala *likert* 1-4.

Dalam validasi ini diperoleh data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan masukan dari hasil telaah yang dilakukan validator, sedangkan data kuantitatif berupa angka yang diberikan validator yang selanjutnya diolah dan dihitung rata-ratanya hingga diperoleh E-Modul yang valid. Data hasil

perhitungan validasi materi dan media dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini adalah rincian hasil validasi berdasarkan penilaian validator :

a) Validasi Materi

Validasi materi terhadap E-Modul berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Heyzine Flipbook* dilakukan berdasarkan 4 (empat) aspek penilaian, yaitu kelayakan isi, kelayakan karakteristik *Discovery Learning*, kelayakan bahasa dan kelayakan penyajian. Berikut rekapitulasi Persentase hasil validasi I oleh validator ahli materi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Persentase Hasil Validasi I dan Validasi II Materi

Aspek	Persentase Validasi I	Persentase Validasi II (Validasi Akhir)
Aspek kelayakan isi	80,20%	94,79%
Aspek kelayakan karakteristik <i>Discovery Learning</i>	80,35%	96,42%
Aspek kelayakan bahasa	75%	95%
Aspek kelayakan penyajian	71,87%	96,87%
Rata-rata	76,85%	95,77%

Berdasarkan Tabel 3., hasil penilaian validasi I oleh ahli materi memperoleh skor persentase rata-rata sebesar 76,85% yang termasuk kriteria cukup valid. Namun, masih terdapat perbaikan pada setiap indikator aspek penilaian materi. Setelah dilakukan perbaikan sesuai saran dari validator, pada validasi II menunjukkan peningkatan, dengan rata-rata persentase validasi II E-Modul berbasis *Discovery Learning* terhadap kelayakan isi, kelayakan karakteristik *Discovery Learning*, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian sebagai data akhir dari validasi materi sebesar 95,77% dan termasuk kriteria valid. Hasil penilaian pada aspek kelayakan isi menunjukkan terjadi peningkatan dari validasi I yang memperoleh persentase sebesar 80,20% menjadi 94,79% dengan kategori valid.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Aprilia & Wahyuni (2023) dengan hasil penilaian aspek kelayakan isi yang memperoleh skor persentase sebesar 96% dengan kriteria valid.

Berdasarkan hasil penilaian validasi I pada aspek kelayakan isi menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan sudah layak, namun masih perlu dilakukan perbaikan untuk menyempurnakan isi E-Modul dan memperoleh penilaian yang maksimal. Hasil validasi I pada aspek kelayakan karakteristik *Discovery Learning* menunjukkan terjadi peningkatan dari validasi I yang memperoleh persentase sebesar 80,35% menjadi 96,42% dengan kategori valid.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Safitri et al., (2023) dengan hasil penilaian aspek kelayakan karakteristik *Discovery Learning* yang memperoleh skor persentase sebesar 92,86% dengan kriteria valid. Berdasarkan hasil penilaian validasi I pada aspek kelayakan karakteristik *Discovery Learning* menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan sudah layak, namun masih perlu dilakukan perbaikan untuk memperoleh penilaian yang maksimal. Validasi I pada indikator ini mendapat skor persentase sebesar 87,5% dan termasuk kriteria valid. Secara keseluruhan, validator menilai tahap kesimpulan pada E-Modul sudah memfasilitasi peserta didik untuk membuat kesimpulan dari materi yang sudah dipelajari. Hasil validasi II dengan kriteria valid sebesar 100%. Secara keseluruhan, hasil validasi II pada aspek karakteristik model *Discovery Learning* termasuk dalam kriteria valid dengan nilai validitas 96,42%. Validator menilai bahwa kegiatan pembelajaran dalam E-Modul telah sesuai dengan tahap-tahap model pembelajaran *Discovery Learning*.

Hasil validasi I pada aspek kelayakan bahasa menunjukkan terjadi peningkatan dari validasi I yang memperoleh persentase sebesar 75% dengan keriteria cukup valid menjadi 95% dan termasuk valid. Hasil ini sejalan dengan penelitian Abdullah et al., (2025) dengan hasil penilaian aspek kelayakan bahasa yang memperoleh skor persentase sebesar 96,66% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil penilaian validasi I pada aspek kelayakan bahasa menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan sudah cukup baik, namun masih perlu dilakukan perbaikan untuk memperoleh penilaian yang maksimal. Penggunaan bahasa pada e-modul harus menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah, runtut, dan komunikatif (Asri & Dwiningsih, 2022). Bahasa yang komunikatif adalah cara menggunakan bahasa sesuai dengan fungsi-fungsi komunikasi bahasa sehingga mudah dipahamai pembaca (Yulianti et al., 2018). Hasil validasi II menunjukkan kriteria valid dengan persentase 87,5%. Secara

keseluruhan pada aspek penilaian bahasa ini sudah valid karena memiliki skor persentase sebesar 95%. Validator menilai bahasa yang digunakan pada E-Modul sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia, sesuai dengan tingkat peserta didik, komunikatif dan penggunaan tanda baca sudah sesuai.

Aspek kelayakan penyajian menunjukkan terjadi peningkatan dari validasi I yang memperoleh persentase 71,87% dengan kriteria cukup valid menjadi 96,87% pada validasi II dan termasuk valid. Hasil ini sejalan dengan penelitian Saragih et al., (2024) dengan hasil penilaian aspek kelayakan bahasa yang memperoleh skor persentase sebesar 95,83% dengan kriteria valid. Berdasarkan hasil penilaian validasi I pada aspek kelayakan penyajian menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan menurut aspek kelayakan penyajian kurang layak, sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk memperoleh penilaian yang maksimal. Secara keseluruhan pada aspek kelayakan penyajian ini sudah valid karena memiliki skor rata-rata 96,87%. Validator menilai bahwa E-Modul yang dirancang telah memenuhi format umum penyusunan E-Modul.

b) Validasi Media

Validasi media terhadap E-Modul berbasis *Discovery Learning* dilakukan berdasarkan 2 (dua) aspek penilaian, yaitu aspek kelayakan tampilan dan aspek pemanfaatan *software*. Rekapitulasi persentase hasil validasi I dan validasi II oleh validator ahli media disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Persentase Hasil Validasi I dan Validasi II Media

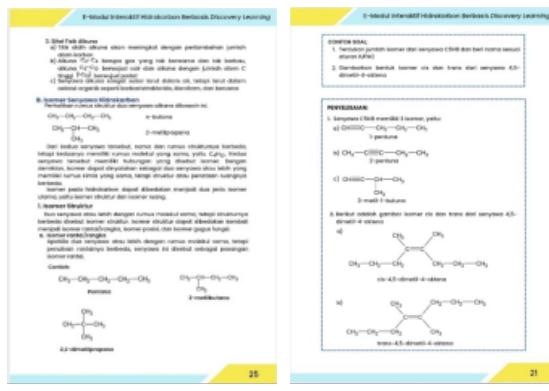
Aspek	Persentase Validasi I	Persentase Validasi II
Aspek kelayakan tampilan	80,50%	100%
Aspek kelayakan pemanfaatan <i>software</i>	66,67%	100%
Rata-rata	73,58%	100%

Berdasarkan Tabel 4, hasil penilaian validasi I oleh ahli media memperoleh skor persentase rata-rata sebesar 73,58% yang termasuk kriteria cukup valid. Namun, masih terdapat perbaikan pada setiap indikator aspek penilaian media. Setelah dilakukan perbaikan sesuai saran dari validator pada validasi II

menunjukkan peningkatan dengan rata-rata persentase validasi II E-Modul berbasis *Discovery Learning* terhadap aspek kelayakan tampilan dan aspek pemanfaatan *software* sebagai data akhir dari validasi media sebesar 100%. Merujuk pada kriteria validitas, maka persentase tersebut berada pada kriteria valid.

2. Revisi E-Modul Berbasis *Discovery Learning*

Revisi bertujuan untuk memperbaiki E-Modul sesuai saran dan masukan dari validator selama proses validasi berlangsung. Revisi dilakukan beberapa kali hingga dihasilkan E-Modul yang valid. Salah satu contoh tampilan revisi oleh validator materi sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 2.

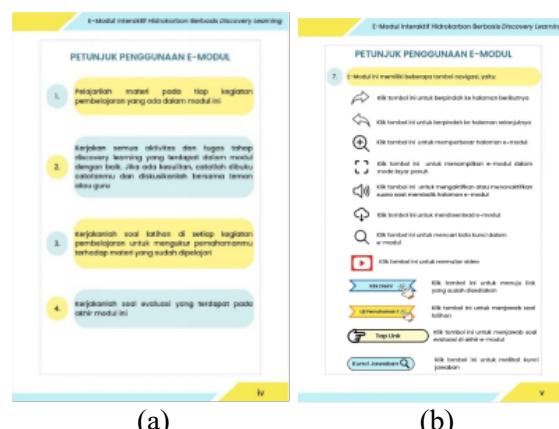


Gambar 2. Menambahkan contoh soal isomer; (a) sebelum revisi (b) setelah revisi

Gambar 2. (a) mendapatkan revisi dari validator materi karena kurangnya contoh soal mengenai isomer. Validator menyarankan untuk menambahkan contoh soal tentang materi isomer seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. (b). Validasi pertama pada aspek kelayakan tampilan mendapatkan nilai validitas sebesar 80,20% yang termasuk ke dalam kategori valid. Meskipun sudah memenuhi kriteria valid, E-Modul masih perlu direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari validator untuk memperoleh penilaian yang lebih maksimal.

Contoh tampilan revisi dari validator media disediakan pada Gambar 3. (a) dan 3. (b). Gambar 3. (a) adalah tampilan sebelum dilakukan revisi pada halaman petunjuk penggunaan E-Modul. Validator media memberikan saran untuk menambahkan tombol-tombol navigasi yang ada didalam e-modul pada petunjuk penggunaan. Perbaikan dilakukan agar pengguna mudah untuk menggunakan e-modul. Adapun perbedaan tampilan halaman petunjuk penggunaan e-modul sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 3. (b).

Setelah dilakukan perbaikan, hasil validasi II mendapat persentase sebesar 100% yang termasuk kriteria valid. Secara keseluruhan pada aspek kelayakan tampilan sudah valid karena memperoleh skor rata-rata 100%. Validator menilai bahwa tombol-tombol navigasi pada E-Modul berfungsi dengan baik, kualitas video dan gambar yang disajikan jelas dan tidak buram. Hasil validasi I memperoleh skor rata-rata persentase sebesar 66,67% dengan kriteria kurang valid sehingga perlu dilakukan revisi.



Gambar 3. Tampilan petunjuk penggunaan E-Modul; (a) sebelum revisi (b) setelah revisi

Setelah dilakukan perbaikan, Hasil validasi II pada aspek kelayakan tampilan mendapatkan persentase skor sebesar 100% dan aspek pemanfaatan *software* memperoleh hasil validasi II 100% dengan kriteria valid. Hal ini sesuai dengan penelitian Indah Monica et al (2023) bahwa validasi media bahan ajar elektronik berada pada kategori valid dengan nilai 93,5%, artinya desain media E-Modul menarik, efektif dan praktis bagi peserta didik dalam proses pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa E-Modul Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Hidrokarbon Untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat valid untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

SIMPULAN

E-Modul Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Hidrokarbon Untuk Kelas XI SMA/MA dikembangkan dengan model 4D. E-Modul telah dikembangkan melalui tahap pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*), dan pengembangan (*develop*). E-Modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dengan skor rata-rata validasi materi sebesar 96,77% dan validasi media sebesar 98,38%.

Dengan demikian, E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi hidrokarbon dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Erviyenni, Lestari, B. I., & Putri, T. S. (2025). Evaluating the Validity of a Phenomenon-Based Learning E-Module on Acid-Base Topics Using the Articulate Storyline Application. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 17(1).
- Ali, M. (2014). *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. PT Bumi Aksara.
- Andika, M. A. L. R. (2023). Pengembangan Majalah Digital Berbasis Kontekstual Learning Sebagai Bahan Ajar pada Materi Hakikat Ilmu Kimia di MA Bustanul Muta'allimin Kota Blitar. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Aprilia, L. Z., & Wahyuni, T. S. (2023). Uji Validitas dan Respon Siswa Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Science, Environment, Technology, Society (SETS) Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman Pada Materi Sistem Koloid. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 13(2).
- Aryawan, R., Gede Wawan Sudatha, I., Wayan Ilia Yuda Sukmana, A. I., & Teknologi Pendidikan, J. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Mata Pelajaran IPS di SMP Negeri 1 Singaraja. In *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha* (Vol. 6, Issue 2).
- Ashyfah, U., & Ayu Citra Rasmi, D. (2023). Efektivitas Modul Elektronik terhadap Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Tingkat Sekolah Menengah Atas Kelas X. *Journal of Classroom Action Research*, 5(2).
- Asri, A. S. T., & Dwiningsih, K. (2022). Validitas E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2).
- Awalia, A. R. (2022). *Pengembangan Modul Ikatan Kimia yang Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman di Sekolah Berbasis Islam*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Awwaliyah, H. S., Rahayu, R., & Muhlisin, A. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMP Tema Cahaya. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 4(2).
- Azizah, A. L., & Ardhana, I. A. (2023). Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Berbasis Web Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). *BELAJAR DAN PEMBELAJARAN 4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis*. CV. Kaaffah Leaarning Center.
- Erdi, P. N., & Padwa, T. R. (2021). Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning. *Jurnal Vokasi Informatika*, 1(1).
- Febrianti, N. F. D., Sudding, & Danial, M. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Discovery learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 14 Makassar. *Chemistry Education Review*, 7(1), 60–69.
- Fitriyanti, A., & Yerimadesi, Y. (2023). Efektivitas E-Modul Hidrokarbon Berbasis Guided Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI Di SMAN 13 Padang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(1).
- Hendri, S., Handika, R., Kenedi, A. K., & Ramadhani, D. (2021). Pengembangan Modul Digital Pembelajaran Matematika Berbasis Science, Technologi, Engineering, Mathematic untuk Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4).
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Ghalia Indonesia.
- Indah Monica, Nurhamidah, & Elvinawati. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Hukum-hukum Dasar Kimia. *ALOTROP*, 7(1).
- Nasution, Y. K., Hidayat, R., & Safitri, N. (2024). Pengembangan E-Modul Menggunakan Heyzine Flipbook Pada Materi Norma Dalam Adat Istiadat Daerahku. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 10(3).
- Pamularsih, B., & Haryanto, S. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan

- Koloid. *Journal of Educational Evaluation Studies* ..., 1(2).
- Pratiwi, W., Hidayat, S., & Suherman, S. (2023). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS HEYZINE DI GUGUS MENES. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 14(1).
- Qamariah, N., & Windiyani, T. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip PDF Professional Pada Materi Pecahan. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2).
- Qotimah, I., & Mulyadi, D. (2022). Kriteria Pengembangan E-Modul Interaktif dalam Pembelajaran Jarak Jauh. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 4(2).
- Riduwan. (2014). *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian: untuk Mahasiswa S-1, S-2, dan S-3*. Alfabeta.
- Safitri, W., Holiwarni, B., & Abdullah. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Termokimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 8(1).
- Saragih, E. R., Erviyenni, & Rasmiwetti. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Literasi Sains Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X SMA/MA Sederajat. *JOM FKIP UR*, 11(2).
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara.
- Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). ANALISIS MANFAAT PENGGUNAAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN JARAK JAUH DI MASA PANDEMI COVID-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2).
- Yuliana, V., Copriady, J., & Erna, M. (2023). Pengembangan E-Modul Kimia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan Liveworksheets pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1).
- Yulianti, N. Y., Nurdian, A. R., & Wikanengsih. (2018). Kemampuan Penggunaan Bahasa Baku Mahasiswa Program Studi Bahasa Indonesia IKIP Siliwangi di Media Sosial Instagram. *Parole: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 1(5)