

## Pengembangan eModul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Faktor Laju Reaksi Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Kasidah Solin<sup>1)</sup>, M. Naswir<sup>1)</sup>, Asmiyunda<sup>1)</sup>, Yusnidar<sup>1)</sup>, Kriswantoro<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Jambi

\*Corresponding Author: kasidahsolin22@gmail.com

### ABSTRAK

Materi faktor laju reaksi dalam pembelajaran kimia sering dianggap sulit oleh peserta didik karena memerlukan pemahaman konsep yang mendalam serta keterkaitan antara teori dan fenomena nyata. Berdasarkan hasil wawancara serta analisis kebutuhan di SMAN 5 Kota Jambi mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah, ditambah bahan ajar konvensional berbentuk buku cetak yang minim interaktivitas. Hal ini menggarisbawahi kebutuhan pengembangan bahan ajar berbasis teknologi yang inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan eModul berbasis inkuiri terbimbing yang layak digunakan dalam pembelajaran kimia. Metode yang digunakan adalah *Research & Development* yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA, dengan instrumen berupa angket validasi ahli, angket respon guru, dan angket respon peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eModul memperoleh nilai rata-rata 4,23 dari ahli materi dan 4,47 dari ahli media dengan kategori sangat layak, serta penilaian sebesar 4,6 dan respon peserta didik 84,40% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, eModul yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci:** eModul; Inkuiri Terbimbing; Berpikir Kritis; Faktor Laju Reaksi

This is an open access article under the CC - BY license.



### PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan merupakan proses sadar dan terencana untuk menciptakan lingkungan belajar serta pembelajaran yang memungkinkan peserta didik aktif, mengembangkan potensi spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan esensial bagi diri, masyarakat, bangsa, dan negara (Tambun et al., 2020). Di era abad ke-21, pendidikan menekankan penguatan kemampuan kunci seperti berpikir kritis, kreativitas inovatif, kolaborasi tim, dan literasi digital guna menjawab tuntutan global (Putri et al., 2024).

Pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik untuk menguasai keterampilan 4C, dengan berpikir kritis sebagai fondasi utama (Fuldiaratman & Ekaputra, 2023). Kemampuan berpikir kritis dapat dipahami sebagai proses sistematis menganalisis cara berpikir seseorang dengan mengandalkan bukti empiris dan logika rasional (Fitriani et al., 2021). Indikator untuk menilai pencapaiannya meliputi kemampuan mengamati, mengeksplorasi informasi, menganalisis data, dan menyusun laporan dari pengamatan. Aspek penting dalam menumbuhkan budaya berpikir kritis adalah kemampuannya untuk beradaptasi dengan dunia yang berubah dengan cepat, termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam pembelajaran kimia, kemampuan berpikir kritis sangat penting karena banyak konsep yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman yang mendalam. Salah satu materi yang sering dianggap sulit oleh peserta didik adalah faktor laju reaksi, karena menuntut pemahaman konsep serta keterkaitannya dengan fenomena nyata. Hasil survei *Programme For International Student Assessment* (PISA) 2022 menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-72 dari 77 negara dalam hal keterampilan berpikir kritis. Temuan juga menunjukkan bahwa level keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Oleh karena itu, saat ini dibutuhkan upaya peningkatan yang substansial bagi kemampuan tersebut (Nurdiyati et al., 2025). Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pengembangan eModul berbasis inkuiri terbimbing. Model inkuiri terbimbing dipilih untuk mendorong peserta didik aktif

menemukan konsep melalui penyelidikan terarah, sementara e-Modul meningkatkan interaktivitas agar pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami. Oleh karena itu, pengembangan e-Modul ini menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan belajar pada materi faktor laju reaksi serta mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 5 Kota Jambi didapatkan hasil bahwasanya di sekolah tersebut sudah sepenuhnya menggunakan kurikulum merdeka khususnya dalam pembelajaran kimia. Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran kimia masih dalam bentuk buku ajar berupa buku cetak yang menyebabkan peserta didik masih kurang aktif dan mudah bosan yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kimia masih rendah. Dijelaskan pula bahwa dengan menggunakan bahan ajar cetak sepenuhnya jauh dari kata memuaskan dan untuk hasil belajar peserta didik tergolong rendah. Sebelumnya didalam kelas pernah menggunakan LKPD, LKS, dan modul cetak. Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia adalah *Problem Based Learning (PBL)* dan *Discovery Learning* dikatakan bahwa metode tersebut belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Zinnurain (2021), menunjukkan bahwa e-Modul berbasis inkuiri terbimbing merupakan salah satu bahan ajar yang dapat mendukung proses pembelajaran. Inkuiri terbimbing memiliki ciri peserta didik terlibat dalam proses menemukan konsep melalui kegiatan mengamati, merumuskan masalah, mengumpulkan data, hingga menarik kesimpulan dengan arahan dari guru. Pendekatan ini dinilai sesuai diterapkan pembelajaran kimia, khususnya pada materi faktor laju reaksi, karena membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak melalui proses penemuan yang terarah. Dengan demikian penggunaan pendekatan ini dapat mendukung keterlibatan aktif peserta didik serta melatih kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran.

Seiring dengan perkembangan teknologi, bahan ajar seperti modul juga mengalami inovasi menjadi bentuk elektronik. Modul elektronik merupakan pengembangan dari modul cetak dalam bentuk digital yang banyak mengadaptasi dari modul cetak dan dapat diakses melalui perangkat sehingga dapat menarik minat belajar peserta didik. Kelebihan e-Modul dibandingkan dengan modul konvensional seperti tampilan yang lebih menarik berkat penyertaan gambar, video, dan elemen visual lainnya. Selain itu, e-Modul ini lebih interaktif karena memungkinkan peserta didik melakukan evaluasi secara mandiri dan bisa diakses melalui komputer, laptop, dan handphone. Materi yang disediakan dalam e-Modul ini adalah materi faktor laju reaksi, dengan penyampaian materi yang lebih praktis dan efisien yang memuat gambar, video dan animasi yang menarik. Oleh sebab itu, pengembangan e-Modul berbasis inkuiri terbimbing menjadi solusi alternatif, karena mampu mengintegrasikan elemen teks, gambar, animasi, serta video menjadi salah satu platform pembelajaran yang lebih menarik dan melibatkan partisipasi aktif.

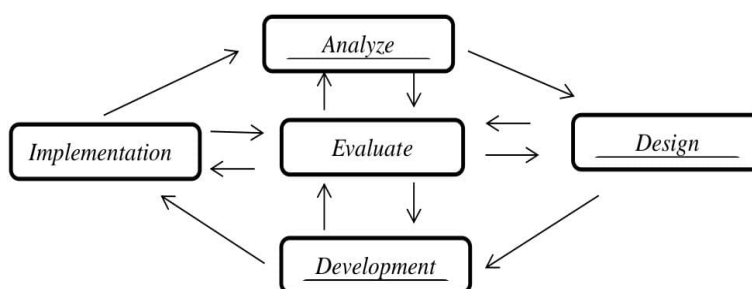
Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMAN 5 Kota Jambi juga menjelaskan bahwasanya pada mata pelajaran kimia materi faktor laju reaksi peserta didik hanya mengetahui poin-poin dari faktor laju reaksi tersebut tanpa memahami lebih dalam materi tersebut. Hal ini disebabkan oleh kemampuan berpikir kritis peserta didik yang masih rendah dan pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik yang telah dilakukan di kalangan peserta didik kelas 12 Fase F SMAN 5 Kota Jambi, menunjukkan bahwa seluruh responden sebanyak 66,7% peserta didik tidak menyukai pembelajaran kimia, 66,7% peserta didik kurang memahami materi faktor laju reaksi, dan sebanyak 66,7% peserta didik tertarik mempelajari materi faktor laju reaksi jika menggunakan e-Modul sebagai bahan ajar yang dirancang untuk mengasah kemampuan berpikir kritis.

Diperlukan inovasi dalam pengembangan bahan ajar serta metode yang sesuai untuk mendukung kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penggunaan bahan ajar yang inovatif dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan e-Modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi faktor laju reaksi menjadi salah satu alternatif solusi yang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-Modul berbasis inkuiri terbimbing yang layak digunakan dalam pembelajaran kimia pada materi faktor laju reaksi serta bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan e-Modul yang dikembangkan. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwasanya seiring perkembangan saat ini, modul dapat diinovasi dan diintegrasikan ke dalam bentuk penyajian elektronik digital interaktif yang lebih efisien dan efektif (Octavianis & Subroto, 2022). Namun, pengembangan e-Modul berbasis inkuiri terbimbing yang secara khusus diterapkan

pada materi faktor laju reaksi dan berfokus pada keterlibatan peserta didik masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan ajar yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kimia.

## METODE

Penelitian ini termasuk kategori penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang berfokus pada proses perancangan produk sekaligus pengujian tingkat kelayakannya. Orientasi utama penelitian ini tidak hanya menghasilkan produk tertentu, tetapi juga memastikan bahwa produk tersebut layak digunakan melalui tahapan evaluasi yang sistematis. Model yang dijadikan acuan dalam proses pengembangannya adalah model Lee & Owens (2004). Model ini merupakan pengembangan dari kerangka ADDIE dan memuat lima tahapan utama, yaitu tahap analisis yang meliputi analisis kebutuhan (*need assessment*) serta analisis awal-akhir (*front-end design*), dilanjutkan dengan tahap desain (*design*), tahap pengembangan (*develop*), tahap implementasi (*implement*), dan diakhiri dengan tahap evaluasi (*evaluate*). Berlandaskan model pengembangan Lee & Owens (2004), tahapan perancangan produk mengikuti fase model secara berurutan. Uraian berikut memaparkan setiap fase pengembangan secara terstruktur.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan Lee & Owens

Tahap analisis bertujuan untuk mengkaji kebutuhan bahan ajar peserta didik serta mengidentifikasi beragam permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan pembelajaran materi faktor laju reaksi pada kelas XI Fase F di SMAN 5 Kota Jambi. Tahap ini esensial agar produk pengembangan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Analisis kebutuhan dilaksanakan melalui penyebaran kuesioner kepada peserta didik dan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di sekolah tersebut. Instrumen kuesioner disusun menggunakan skala *likert* 1-5 untuk mengukur respon peserta didik terhadap kebutuhan bahan ajar. Instrumen tersebut telah divalidasi oleh ahli untuk memastikan kesesuaian isi dengan tujuan pengukuran, sedangkan uji reliabilitas belum dilakukan secara statistik. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam perancangan *e-Modul* yang dikembangkan.

Tahap desain merupakan tahap perancangan *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing untuk materi faktor laju reaksi. Tahap ini dimulai dengan penyusunan rencana pengembangan, penentuan jadwal penelitian, serta penetapan spesifikasi *e-Modul* yang akan dibuat. Kemudian dilakukan perancangan struktur *e-Modul* secara sistematis, mencakup penyusunan tujuan pembelajaran, materi, *flowchart*, *storyboard*, dan evaluasi pembelajaran.

Tahap pengembangan bertujuan untuk merealisasikan rancangan yang telah dituangkan dalam *storyboard* menjadi produk *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing pada materi faktor laju reaksi dengan memanfaatkan aplikasi *Canva*. Produk awal yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media menggunakan instrumen penilaian yang telah disusun. Hasil validasi tersebut dijadikan dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan hingga produk dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Tahap implementasi bertujuan untuk menerapkan *e-Modul* yang telah dibuat dalam kondisi pembelajaran sesungguhnya kepada peserta didik sebagai pengguna utama. Sebelumnya, produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media guna memverifikasi kelayakan konten serta desainnya. Uji coba dilakukan pada peserta didik kelas XI Fase F di SMAN 5 Kota Jambi, dengan tujuan memperoleh data kualitas dan tingkat kepraktisan *e-Modul* pasca penggunaan dalam pembelajaran. Pelaksanaan uji coba bersifat bertahap, yaitu uji coba kelompok kecil, melibatkan peserta didik dengan kemampuan kognitif tinggi, sedang, serta rendah berdasarkan saran guru kimia. Guru juga berperan membantu mendistribusikan angket untuk mengumpulkan tanggapan peserta didik terhadap *e-Modul* tersebut.

Tahap evaluasi merupakan proses penilaian yang dilakukan untuk mengetahui apakah *e-Modul* yang telah dikembangkan sudah sesuai dengan tujuan awal serta memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar. Selain itu, tahap ini juga bertujuan untuk melihat apakah masih terdapat bagian yang perlu diperbaiki sehingga produk yang dihasilkan dapat digunakan dengan lebih baik dalam proses pembelajaran.

Subjek uji coba penelitian ini adalah peserta didik kelas XI Fase F SMA Negeri 5 Kota Jambi, yang mencakup tiga level kemampuan kognitif: tinggi, sedang, dan rendah. Uji coba dilaksanakan melalui tahap kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan secara terbatas pada 10 peserta didik yang dipilih atas rekomendasi guru kimia, dengan memerhatikan kondisi dan karakteristik peserta didik. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data terkait kualitas *e-Modul* yang telah dibuat. Data tersebut dianalisis dan dijadikan dasar revisi serta penyempurnaan produk, sehingga *e-Modul* menjadi lebih optimal dan sesuai kebutuhan pembelajaran.

Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua kategori, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi produk yang berupa komentar, kritik, dan saran para ahli dalam perbaikan media pembelajaran. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari data yang diukur dan dihitung yang diperoleh dari skor penilaian yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media, penilaian guru dan respon dari peserta didik terhadap *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, instrumen telah melalui uji validitas oleh ahli, namun uji reliabilitas belum dilakukan secara statistik.

Penelitian ini menerapkan teknik pengumpulan data dengan menggabungkan wawancara dan angket karena keduanya saling melengkapi. Wawancara dimanfaatkan untuk mendapatkan data kualitatif mengenai kebutuhan, masalah, serta situasi pembelajaran kimia di sekolah. Sebaliknya, angket digunakan untuk data kuantitatif seperti skor penilaian, serta data kualitatif berupa tanggapan, komentar, dan saran dari responden. Kombinasi kedua teknik ini menghasilkan informasi komprehensif sebagai landasan pengembangan *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing. Instrumen penelitian dirancang secara sistematis untuk mengumpulkan data di setiap tahap pengembangan. Instrumen yang dipakai mencakup pedoman wawancara untuk analisis kebutuhan, lembar validasi ahli materi dan ahli media guna mengevaluasi kelayakan produk, angket penilaian guru, serta angket respon peserta didik untuk mengetahui tanggapan dan pengalaman mereka pasca penggunaan *e-Modul* yang dibuat.

Data yang diperoleh dianalisis melalui dua pendekatan, yaitu deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif melibatkan konversi skor penilaian dari validator, guru, serta peserta didik menjadi persentase, yang kemudian dibandingkan dengan kriteria kelayakan yang telah ditetapkan. Adapun pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis dan merangkum saran serta masukan dari validator, guru, dan peserta didik sebagai dasar perbaikan serta penyempurnaan produk pada tahap pengembangan selanjutnya.

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

Dalam rumus perhitungan tersebut, simbol (K) mengacu pada tingkat kelayakan yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Simbol (F) menunjukkan total skor yang terkumpul dari semua tanggapan, (N) melambangkan skor maksimum yang dapat dicapai pada kuesioner, (I) mewakili jumlah item pertanyaan, serta (R) menandakan jumlah responden yang memberikan jawaban. Jika hasil persentase berada pada rentang > 61%-80%, maka produk dikategorikan sebagai "Baik". Sedangkan, apabila persentasenya mencapai >81%-100%, produk masuk dalam kategori "Sangat Baik". Berdasarkan pencapaian ini, produk dianggap telah memenuhi kriteria yang ditentukan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Klasifikasi persentase skor kelayakan, mulai dari kategori sangat tidak baik hingga sangat baik untuk diuji coba kelompok kecil dalam penelitian ini, mengikuti kriteria yang terdapat dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Penilaian (Widoyoko, 2012)

No	Skala nilai (%)	Kriteria
1	>81 -100	Sangat Baik (SB)
2	>61 -80	Baik (B)
3	>41 - 60	Cukup Baik (CB)
4	>21 - 41	Tidak Baik (TB)
5	>0 - 20	Sangat Tidak Baik (STB)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan *e-Modul* pada materi faktor laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing merupakan produk pembelajaran digital yang dirancang untuk mendukung kemampuan berpikir kritis peserta didik. *E-Modul* disusun secara sistematis yang meliputi pendahuluan, tujuan pembelajaran, peta konsep, penyajian materi faktor laju reaksi, kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, lembar kerja peserta didik, serta evaluasi. Penyajian materi dilengkapi dengan gambar, video, dan aktivitas yang mendorong peserta didik untuk mengamati, menganalisis, dan menemukan konsep secara mandiri. Pengembangan *e-Modul* ini dilakukan melalui tahapan yang sistematis, meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan produk, implementasi terbatas, dan evaluasi (Lee & Owens, 2004). *E-Modul* ini mengintegrasikan langkah-langkah inkuiri terbimbing secara terstruktur dalam setiap kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik tidak hanya menerima materi, tetapi juga terlibat aktif dalam proses penemuan konsep.

Penilaian kelayakan *e-Modul* dilakukan melalui validasi dari ahli materi dan ahli media yang mencakup beberapa aspek, seperti kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kejelasan penyajian konsep, serta hubungan aktivitas *e-Modul* dengan indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik. Instrumen penilaian menggunakan skala *Likert* 1-5, dengan kategori penilaian sangat tidak layak hingga sangat layak. Hasil validasi menunjukkan rata-rata skor 4,23 dari ahli materi dan 4,47 dari ahli media keduanya pada kategori "Sangat Layak". Aspek media yang dinilai meliputi tampilan, daya tarik desain, kemudahan penggunaan, dan kejelasan bahasa. Sedangkan aspek materi menekankan kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran, kelengkapan materi faktor laju reaksi, serta kejelasan penyampaian konsep. Tingginya hasil penilaian ini menunjukkan bahwa *e-Modul* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan baik dari segi isi maupun tampilan, serta mampu menyajikan materi secara jelas dan sistematis sehingga mudah dipahami oleh pengguna. Hal ini sejalan dengan temuan Damayanti & Panggabean (2025), yang menegaskan bahwa *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing sangat efektif untuk diterapkan dalam proses pembelajaran dan mampu membantu mengasah kemampuan berpikir kritis serta keterampilan menyelesaikan masalah pada peserta didik.

Penilaian penggunaan *e-Modul* dalam pembelajaran kimia dilakukan oleh guru kimia sebagai praktisi pendidikan, dengan memerhatikan aspek-aspek pokok seperti kegunaan, kemudahan penggunaan, kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku, dan dukungannya terhadap proses pembelajaran. Hasil penilaian menunjukkan bahwa *e-Modul* pengembangan ini termasuk kategori sangat layak, dengan rata-rata skor 4,6. Guru menyatakan bahwa *e-Modul* tersebut telah selaras dengan capaian pembelajaran pada Kurikulum Merdeka dan efektif membantu peserta didik memahami materi faktor laju reaksi. Penilaian ini diperkuat oleh penyajian materi yang terstruktur, lengkap dengan gambar, video, serta aktivitas berbasis inkuiri terbimbing yang meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dan memudahkan penguasaan konsep.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Zinnurain (2021), yang menyatakan bahwa penggunaan *e-Modul* sebagai bahan ajar berbasis digital dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan keaktifan peserta didik. Selain itu, penelitian Muchlis & Yunus (2023), juga menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi dalam penyusunan bahan ajar interaktif mampu meningkatkan minat belajar serta keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Keselarasan tersebut menunjukkan bahwa *e-Modul* yang dikembangkan tidak hanya layak digunakan, tetapi juga didukung oleh penelitian sebelumnya. Adapun kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing yang diterapkan secara khusus pada materi faktor laju reaksi, sehingga dapat menjadi alternatif bahan ajar yang lebih interaktif dan membantu peserta didik dalam memahami konsep secara lebih mendalam.

Secara konseptual, temuan penelitian ini didasarkan pada teori pembelajaran kontemporer yang menekankan peran aktif peserta didik dalam konstruksi pemahaman konsep selama pembelajaran, di mana peserta didik bertindak sebagai eksplorasi proaktif yang mengintegrasikan pengetahuan baru dengan skema kognitif existing melalui eksplorasi dan refleksi, *e-Modul* berbasis inkuiri terbimbing, yang mengintegrasikan teks koheren, visualisasi presisi, animasi simulasi, serta aktivitas bertahap (orientasi, hipotesis, pengujian virtual, kesimpulan), memfasilitasi pemahaman mendalam faktor laju reaksi (konsentrasi, suhu, katalis, luas permukaan) secara terstruktur, sehingga memperkaya representasi mental peserta didik terhadap fenomena kimia abstrak; ini selaras dengan teori kognitif yang menyatakan efektivitas pembelajaran optimal bila disesuaikan dengan perkembangan kognitif untuk meminimalkan beban kognitif dan maksimalkan retensi (Fransiska et al., 2024). Sedangkan teori konstruktivisme yang menegaskan pengetahuan terbentuk melalui interaksi autentik dengan

lingkungan belajar kolaboratif, sehingga fitur interaktif e-Modul (kuis adaptif, forum diskusi, umpan balik real time) meningkatkan keterlibatan kognitif emosional peserta didik dan pengembangan berpikir kritis tingkat tinggi (analisis data, evaluasi hipotesis, sintesis kausal), menyediakan inovasi bahan ajar digital berkelanjutan untuk kurikulum kimia menengah (Bustomi et al., 2024).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanggapan peserta didik terhadap e-Modul yang dikembangkan berada pada kategori “Sangat Baik”, yaitu sebesar 84,40% dalam uji coba kelompok kecil. Berdasarkan respons peserta didik, e-Modul tersebut memiliki tampilan yang menarik, mudah dipahami, serta menyajikan materi faktor laju reaksi secara sistematis melalui integrasi gambar, video, dan aktivitas pembelajaran. Selain itu, aktivitas dalam e-Modul mendorong peserta didik untuk mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan, sehingga berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis. Persentase respons positif yang tinggi tersebut mengindikasikan bahwa penerapan e-Modul berbasis inkuiri terbimbing tidak hanya meningkatkan minat belajar, tetapi juga membantu peserta didik dalam menguasai konsep secara lebih mendalam. Struktur pembelajaran seperti ini efektif dalam melatih kemampuan berpikir kritis karena peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat dalam proses menemukan konsep secara mandiri dengan arahan yang jelas. Hal ini sejalan dengan pendapat Sarumaha et al. (2022), yang menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing mampu meningkatkan keaktifan peserta didik, serta didukung oleh Prasetyo et al. (2021), yang mengemukakan bahwa pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam proses penemuan konsep dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Berikut disajikan hasil uji coba kelompok kecil pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Pernyataan	Responden										Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Tampilan yang disajikan dalam e-Modul materi faktor laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing keseluruhan menarik	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	42
2	e-Modul yang disajikan tersusun berurutan, sehingga mudah saya pahami	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	45
3	Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam e-Modul menarik	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	44
4	Gambar yang disajikan dalam e-Modul sesuai dengan materi faktor laju reaksi	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	46
5	Jenis dan ukuran tulisan dalam e-Modul jelas dan mudah dibaca	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	44
6	e-Modul yang disajikan tersusun secara berurutan, sehingga mudah saya pahami	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	46
7	Konsep materi faktor laju reaksi yang dijelaskan dalam e-Modul mudah dipahami	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	43
8	Soal-soal yang disajikan dapat membantu memahami materi faktor laju reaksi	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	44
9	e-Modul ini dapat membantu menumbuhkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis pada materi faktor laju reaksi	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	42
10	e-Modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar secara berkelompok	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	46
11	Gambar dan video dalam e-Modul jelas dan mudah untuk dimengerti	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	45

No	Pernyataan	Responden										Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12	Petunjuk atau arahan penggunaan e-Modul dan pengerjaan latihan mudah untuk dipahami	5	4	4	5	5	5	4	5	3	5	45
13	e-Modul faktor laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing mudah diakses dan digunakan	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	42
14	Secara keseluruhan bahan ajar e-Modul ini membuat saya tertarik untuk belajar	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	47
15	Bahasa yang digunakan dalam e-Modul ini mudah untuk dipahami	4	4	5	5	5	4	4	4	3	4	42
Total Skor											663	
Persentase											88,40%	
Kategori											Sangat Baik	

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, guru sebagai praktisi pendidikan, serta responden berupa peserta didik, e-Modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi faktor laju reaksi dinyatakan layak dengan kriteria sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran kimia. Pernyataan tersebut mengimplikasikan bahwa produk pengembangan telah memenuhi kriteria kelayakan secara komprehensif, baik dari segi substansi isi, penyajian, maupun aplikasinya dalam proses pembelajaran. Selain itu, pengintegrasian langkah-langkah inkuiri terbimbing dalam e-Modul mendorong keterlibatan aktif peserta didik selama pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi berupa pengembangan bahan ajar digital yang tidak hanya layak digunakan, tetapi juga dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang lebih interaktif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kimia, khususnya pada materi faktor laju reaksi.

## SIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan proses penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, e-Modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi faktor laju reaksi dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran kimia dengan tingkat kelayakan sangat tinggi. Hal ini didukung oleh validasi ahli materi dan ahli media yang menunjukkan bahwa produk telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek kesesuaian isi, keakuratan konsep, kualitas tampilan, serta kemudahan penggunaan, penilaian dari guru kimia dalam kategori sangat layak, sesuai Kurikulum Merdeka yang diterapkan dalam pembelajaran tatap muka maupun sebagai media belajar mandiri, serta tanggapan peserta didik pada uji coba kelompok kecil memperoleh persentase 84,40% dengan kategori sangat baik, menunjukkan bahwa e-Modul efektif dalam meningkatkan minat belajar, memfasilitasi pemahaman materi faktor laju reaksi, dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan pembelajaran yang terstruktur. Secara khusus, penelitian pengembangan e-Modul berbasis inkuiri terbimbing pertama dikembangkan untuk materi faktor laju reaksi yang inovatif dan berpusat pada peserta didik sesuai kurikulum merdeka. Disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan uji efektivitas melalui desain eksperimen dengan populasi sampel yang lebih luas, sehingga pengaruh e-Modul terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis dapat dianalisis secara lebih komprehensif. Selain itu, pengembangan serupa juga dapat diperluas pada topik materi kimia lainnya.

## Daftar Pustaka

- Bustomi, Sukardi, I., & Astuti, M. (2024). *Pemikiran Konstruktivisme Dalam Teori Pendidikan Kognitif Jean Piaget Dan Lev Vygotsky*. 7, 16376–16383.
- Damayanti, A., & Panggabean, D. D. (2025). *Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor Kelas Xi Sma*. 8(2).
- Fitriani, N., Syaikh, A., & Rahmad, I. N. (2021). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Model*. 261–269.
- Fransiska, K. A. W., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2024). *Perkembangan Kognitif Siswa pada Penggunaan*

- Media Pembelajaran Digital Ditinjau dari Teori Jean Piaget : Kajian Literatur Sistematis.* 9(2), 466–471.
- Fuldiaratman, & Ekaputra, F. (2023). *Analysis of Students ' 4C Skills Based on Project Based Learning through Chemo Entrepreneurship Media.* 3(3), 2017–2022.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based Instructional Design.* Pfeiffer.
- Muchlis, L. N., & Yunus, S. R. (2023). *Pengembangan EModul Interaktif Berbasis Canva Untuk Meningkatkan Minat Baca Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Ekskresi.* 7(2), 294–304.
- Nurdiyati, Novita, M., & Patonah, S. (2025). *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pengembangan Modul Ajar Berdiferensiasi Berorientasi Education for Sustainable Development pada Materi Green Chemistry.* 14(1), 167–178.
- Octavianis, R., & Subroto, W. T. (2022). *Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Berbasis IT dengan Model Problem Based Learning ( PBL ) pada Mata Pelajaran Kearsipan dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di SMK Sunan Giri Menganti.* 10, 211–222.
- Prasetiyo, B., Permasalahan, A., Terkait, G., Prasetiyo, B., Boleng, D. T., Tindangen, M., Keguruan, F., Mulawarman, U., Kuaro, J., Kelua, G., Ulu, K. S., Paser, K., & Timur, K. (2021). *Analisis Permasalahan Guru Terkait Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Biologi Melalui Inkuiri Terbimbing.* 8, 20–22.
- Putri, W. S., Faridhoi, N. A., & Ningtyas, W. A. (2024). *JPK : Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan JPK : Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan.* 01(03), 2019–2023.
- Sarumaha, M., Harefa, D., Universitas, D., Raya, N., & Belajar, H. (2022). *Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terhadap Hasil.* 5, 27–36.
- Tambun, S. I. E., Sirait, G., & Simamora, J. (2020). *Analisis undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional mencakup bab iv pasal 5 mengenai hak dan kewajiban warga negara, orang tua dan pemerintah.* 2020(01), 82–89.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zinnurain. (2021). *Pengembangan E-Modul Pembelajaran Interaktif Berbasis Flip Pdf Corporate Edition Pada Mata Kuliah Manajemen Diklat.* 1(1).