

## PENGEMBANGAN MODUL BERMUATAN ETNOSAINS BERBASIS GDL PADA MATERI LAJU REAKSI FASE F KELAS XI SMA/MA

Elisa Dewi<sup>1</sup>, Iswendi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematikan dan IPA, Universitas Negeri Padang

e-mail: <sup>1)</sup> [elisadewi242@gmail.com](mailto:elisadewi242@gmail.com), <sup>2)</sup> [iswendi@fmipa.unp.ac.id](mailto:iswendi@fmipa.unp.ac.id)

### ABSTRAK

Materi laju reaksi merupakan topik kimia yang bersifat abstrak namun memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena nyata sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna dan belum mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan sumber belajar yang berorientasi pada budaya lokal agar konsep kimia dapat dipahami melalui pengalaman kontekstual. Penggunaan Modul Bermuatan Etnosains dengan Model GDL pada materi laju reaksi diharapkan dapat mengintegrasikan konsep ilmiah dengan nilai kearifan lokal serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menguji validitas dan praktikalitas modul bermuatan etnosains berbasis GDL pada materi laju reaksi fase F kelas XI SMA/MA. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D dengan model Plomp, yang terdiri atas preliminary, development or prototyping phase, dan assessment phase. Penelitian ini dibatasi hingga tahap uji validitas dan praktikalitas menggunakan instrumen berupa skala Likert dengan rentang skor 1–5. Hasil analisis validitas modul bermuatan etnosains berbasis GDL pada materi laju reaksi fase F kelas XI SMA/MA menggunakan Aikens'V, dengan nilai Aiken's V pada setiap aspek berada antara 0,93–0,97 dinyatakan valid serta tingkat kepraktisan guru dan peserta didik masing-masing sebesar 95% dan 91% diyatakan praktis. Dengan demikian modul bermuatan etnosains berbasis GDL pada materi laju reaksi fase F kelas XI SMA/MA telah valid dan praktis digunakan sebagai sumber belajar pada materi laju reaksi di SMA/MA.

**Kata Kunci:** *Laju Reaksi, Etnosains, GDL*

### ABSTRACT

The reaction rate topic is an abstract chemistry concept closely related to everyday life. However, students often struggle to connect theoretical concepts with real phenomena, resulting in less meaningful learning and limited critical thinking development. Therefore, learning resources grounded in local culture are needed to help students understand chemistry concepts through contextual experiences. The use of an ethnoscience-based module integrated with the GDL model in the reaction rate topic is expected to bridge scientific concepts with local wisdom and enhance students' critical thinking skills. This study aims to develop and evaluate the validity and practicality of an ethnoscience-based module using the GDL model for the reaction rate topic in Phase F, Grade XI SMA/MA. The research employed a R&D design based on the Plomp model, consisting of the preliminary phase, the development or prototyping phase, and the assessment phase. The study was limited to validity and practicality testing, using a Likert scale questionnaire with a score range of 1–5. The validity assessment results showed an Aiken's V value ranging from 0.93 to 0.97 across all aspects, indicating high validity. In addition, the practicality level obtained from teachers and students was 95% and 91%, respectively, indicating that the module is practical. Thus, the ethnoscience-based module using the GDL model is valid and practical for supporting learning in the reaction rate topic at the senior high school level.

**Keywords:** *Reaction rate, Ethnoscience, GDL*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan proses kompleks yang melibatkan banyak pihak yaitu peserta didik, pendidik, dan materi pelajaran yang melibatkan sarana dan prasarana seperti perangkat ajar, model pembelajaran, serta penataan lingkungan tempat belajar sehingga membantu tercapainya tujuan yang telah dirumuskan. Salah satu perangkat ajar yang digunakan untuk membantu tercapainya tujuan pembelajaran yaitu dengan menggunakan modul pembelajaran. Modul berfungsi sebagai pedoman belajar yang disusun secara sistematis, menarik, dan memuat langkah-langkah pembelajaran agar peserta didik dapat belajar secara mandiri maupun dengan bimbingan guru. Dengan adanya modul, peserta didik memiliki acuan yang jelas untuk memahami konsep-konsep yang dipelajari (Sari & Nurdin, 2019).

Modul pembelajaran akan lebih bermakna apabila isinya dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menghubungkan konsep sains dengan pengalaman nyata peserta didik adalah pendekatan etnosains. Modul bermuatan etnosains merupakan bahan ajar yang mengintegrasikan antara konsep ilmu pengetahuan dengan nilai-nilai budaya lokal atau pengetahuan tradisional masyarakat sekitar (Melawati & Istianah, 2022). Pendekatan ini memungkinkan pembelajaran menjadi lebih kontekstual, karena peserta didik dapat memahami hubungan antara pengetahuan ilmiah dengan fenomena yang terjadi di lingkungan mereka.

Pembelajaran berbasis etnosains juga membantu peserta didik memahami konsep ilmiah melalui pengalaman budaya, praktik lokal, atau kearifan tradisional yang diwariskan masyarakat (Pertiwi et al., 2021). Dengan demikian, etnosains bukan hanya memperkuat pemahaman konsep sains, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya melestarikan budaya lokal dan menghargai pengetahuan masyarakat tradisional. Namun, meskipun potensial, penggunaan etnosains dalam modul kimia masih terbatas, terutama pada materi-materi abstrak yang memerlukan pemahaman konseptual dan matematis.

Salah satu materi kimia yang tergolong kompleks adalah materi laju reaksi. Materi ini memerlukan pemahaman mendalam tentang teori tumbukan, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, serta perhitungan matematis seperti orde reaksi dan konstanta laju (Muliaman, 2021). Selain itu, meskipun materi ini banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada proses pembusukan makanan, perkaranan logam, atau pembakaran bahan bakar. Peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena nyata (Hapiziah et al., 2015; Dewi et al., 2020). Untuk membantu peserta didik memahami konsep yang kompleks tersebut, diperlukan model pembelajaran yang dapat menuntun peserta didik secara aktif menemukan konsep melalui proses berpikir ilmiah.

Salah satu model yang sesuai adalah Guided Discovery Learning (GDL). Model GDL mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam menemukan konsep atau prinsip melalui bimbingan guru (Yerimadesi et al., 2020). Proses belajar yang berpusat pada peserta didik ini memungkinkan terjadinya pembelajaran bermakna karena peserta didik memperoleh pemahaman melalui pengalaman langsung (Rini et al., 2021). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan dalam pengembangan modul kimia berbasis etnosains maupun penerapan model pembelajaran Guided Discovery Learning (GDL). Azzahra (2024) mengembangkan modul terintegrasi etnosains pada materi rumus kimia, tata nama senyawa, dan persamaan reaksi yang terbukti valid dan praktis dengan tingkat kevalidan 0,875 serta kepraktisan guru dan peserta didik di atas 88%. Selaras dengan itu, Yani dan Yerimadesi (2023) juga mengembangkan modul reaksi kimia berbasis Guided Discovery Learning terintegrasi

etnosains dengan validitas 0,89 serta tingkat kepraktisan dari guru dan peserta didik di atas 85%.

Hasil serupa diperoleh dari penelitian Karlina dan Asma (2022) yang menunjukkan bahwa penggunaan model Guided Discovery Learning pada materi laju reaksi mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan. Penelitian Zuriatni dkk. (2020) pun memperkuat temuan tersebut dengan membuktikan bahwa penerapan model Guided Discovery Learning berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan literasi ilmiah peserta didik dengan peningkatan rata-rata sebesar 0,6. Sementara itu, penelitian Maytrea dan Namirah (2020) juga mengembangkan modul berbasis etnosains pada tema asam-basa yang menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi dengan respon peserta didik mencapai lebih dari 90% dalam kategori sangat baik.

Namun, dari berbagai penelitian tersebut, tampak bahwa pengembangan modul berbasis etnosains dan penerapan model Guided Discovery Learning masih terbatas pada beberapa materi tertentu seperti rumus kimia, tata nama senyawa, persamaan reaksi, reaksi kimia, dan asam-basa. Belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut etnosains dan Guided Discovery Learning dalam pengembangan modul pembelajaran pada materi laju reaksi. Padahal, laju reaksi merupakan salah satu topik kimia yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam melalui kegiatan eksploratif dan kontekstual. Dengan demikian, adanya penelitian yang mengembangkan modul laju reaksi berbasis etnosains menggunakan model Guided Discovery Learning menjadi penting untuk menjembatani kesenjangan tersebut serta memberikan kontribusi baru dalam inovasi pembelajaran kimia.

Wawancara yang telah dilakukan dengan 3 orang guru kimia fase F kelas XI SMA/MA masing-masing dari SMAN 1 Batang Anai, SMAN 8 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP mengungkapkan bahwa: (1) Pada materi laju reaksi guru di SMAN 1 Batang Anai, SMAN 8 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP belum menggunakan model GDL dalam proses pembelajaran. (2) Sumber belajar yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran pada materi laju reaksi adalah buku cetak, modul, dan LKPD. Modul yang tersedia belum bermuatan etnosains dan belum berbasis GDL.

Observasi telah dilakukan dengan penyebaran angket kepada 63 peserta didik fase F kelas XI SMA/MA masing-masing dari SMAN 1 Batang Anai, SMAN 8 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP diperoleh hasil: (1) Peserta didik mengalami kesulitan memahami materi laju reaksi 49,2%, metode pembelajaran yang kurang menyenangkan 31,7%, dan kurangnya inovasi dalam pembelajaran 49,2%. (2) Metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran adalah ceramah 57,1%, diskusi 81%, praktikum 49,2%, dan tanya jawab 42,9%. (3) Bahan ajar yang digunakan guru berupa buku cetak 69,8%, modul 63,5%, dan LKPD 77,8%. (4) Peserta didik tertarik untuk menggunakan modul bermuatan etnosains pada materi laju reaksi 95,2%. Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk mengembangkan modul pembelajaran dengan judul “Pengembangan Modul Bermuatan Etnosains Berbasis GDL Pada Materi Laju Reaksi Fase F kelas XI SMA/MA”

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model pengembangan Plomp. Model ini dipilih karena menyediakan kerangka kerja sistematis yang terdiri dari tiga fase utama, yaitu fase penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*), dan fase penilaian (*assessment phase*). Penelitian dilaksanakan di Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP) dan SMA

Pembangunan Laboratorium UNP pada tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian meliputi tiga orang dosen kimia FMIPA UNP sebagai validator ahli dan dua orang guru kimia SMA sebagai praktisi pendidikan. Objek pengembangan dalam penelitian ini adalah modul ajar bermuatan etnosains yang berbasis model pembelajaran *Guided Discovery Learning* (GDL) untuk materi laju reaksi pada Fase F kelas XI SMA/MA. Namun, ruang lingkup penelitian ini dibatasi hingga tahap uji validitas dan praktikalitas untuk memastikan kelayakan produk sebelum diimplementasikan secara luas.

Prosedur pengembangan diawali dengan fase *preliminary research* untuk menganalisis kebutuhan dan masalah pembelajaran di lapangan. Selanjutnya, pada fase *prototyping*, dilakukan perancangan dan pengembangan modul secara bertahap melalui siklus evaluasi formatif, mulai dari *self-evaluation*, *one-to-one evaluation*, hingga *small group evaluation*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket validasi dan angket praktikalitas yang menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1 sampai 5. Data validitas diperoleh dari penilaian para ahli (dosen) terhadap aspek kelayakan isi, konstruksi, bahasa, dan kegrafisan, yang kemudian dianalisis menggunakan formula *Aiken's V*. Sebuah item dinyatakan valid jika nilai rata-rata  $V \geq 0,8$ . Sementara itu, data praktikalitas diperoleh dari respon guru dan peserta didik terhadap kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat modul, yang dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif persentase untuk menentukan kategori kepraktisan produk.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Analisis (Analyze)

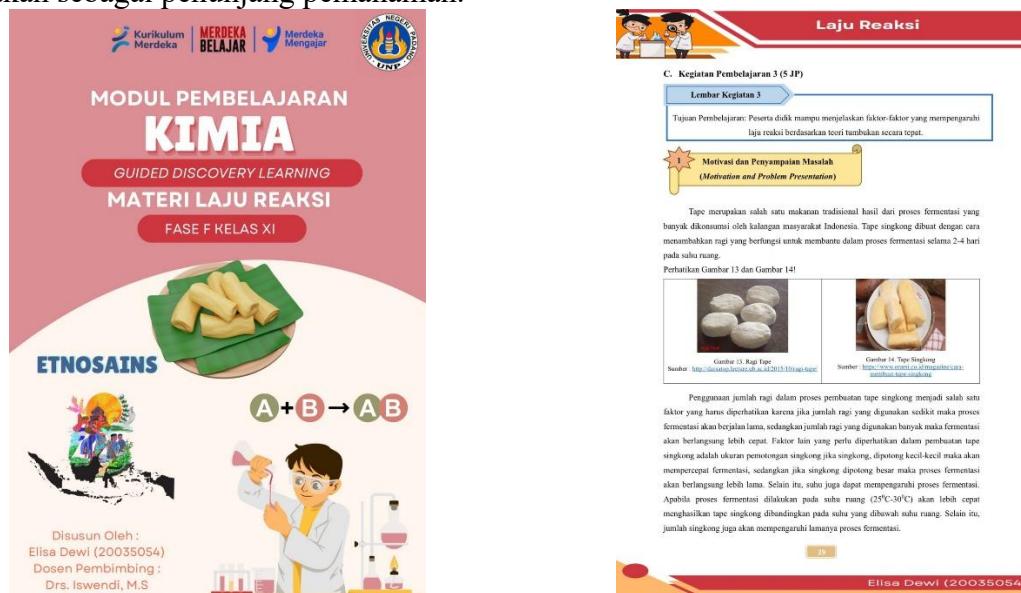
Tahap awal dalam proses penelitian ini adalah tahap *preliminary research* atau penelitian pendahuluan. Kegiatan pertama yang dilakukan adalah analisis kebutuhan dengan melakukan wawancara terhadap tiga guru kimia di SMAN 1 Batang Anai, SMAN 8 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Hasil dari wawancara guru didapatkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum mendukung proses belajar berpusat pada peserta didik dan belum memenuhi kebutuhan peserta didik yang berbeda-beda. Model pembelajaran yang diterapkan guru yakni *discovery learning* dan *inquiry learning*. Belum adanya bahan ajar berupa modul etnosains yang menggunakan model pembelajaran yang membimbing peserta didik dalam proses penyelidikan, memenuhi kebutuhan peserta didik yang berbeda. Pernyataan ini didukung oleh data yang didapatkan dari penyebaran angket kepada 63 orang peserta didik dari SMAN 1 Batang Anai, SMAN 8 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Hasil analisis angket peserta didik diperoleh bahwa peserta didik menganggap materi laju reaksi sulit dipahami sebanyak 49,2% dan menilai bahwa kurangnya inovasi dalam pembelajaran menjadi salah satu penyebabnya sebanyak 49,2%. Selain itu, sebagian peserta didik merasa bahwa metode pembelajaran yang digunakan kurang menyenangkan sebanyak 31,7%. Dari sisi strategi pembelajaran, guru lebih sering menggunakan metode diskusi dan ceramah, sementara kegiatan praktikum dan tanya jawab masih belum dimanfaatkan secara optimal. Dalam hal bahan ajar, umumnya menggunakan LKPD, buku cetak, dan modul. Menariknya, hampir seluruh peserta didik menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap penggunaan modul etnosains pada materi laju reaksi sebanyak 95,2%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul etnosains berpotensi besar untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar peserta didik.

Tahap selanjutnya adalah analisis kurikulum yang didalamnya mencakup analisis Capaian Pembelajaran (CP), Analisis Tujuan Pembelajaran (TP), dan Analisis Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada materi laju reaksi. Karakteristik materi laju reaksi yaitu mencakup

konsep-konsep yang bersifat abstrak dan melibatkan perhitungan-perhitungan kimia (Musya'idah dkk., 2016). Materi laju reaksi merupakan salah satu dari materi kimia yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Setelah dilakukan analisis kurikulum maka dilanjutkan dengan analisis konsep pada materi laju reaksi yang meliputi laju reaksi, teori tumbukan, fakto-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, persamaan laju reaksi, dan orde reaksi.

## 2. Desain (Design)

Tahap berikutnya dalam proses desain adalah pembentukan prototipe, yang dilakukan melalui beberapa tahapan perancangan hingga akhirnya menghasilkan Prototipe IV sesuai dengan prosedur evaluasi formatif Tessmer. Pada tahap Prototipe I, dilakukan perancangan awal yang merupakan hasil dari proses investigasi sebelumnya. Perancangan ini direalisasikan dalam bentuk modul pembelajaran yang dirancang secara sistematis untuk mendukung proses Pembelajaran. Modul pembelajaran tersebut terdiri atas beberapa komponen utama. Bagian cover modul menampilkan identitas penting seperti judul, nama penulis, lembaga pengembang, serta desain visual yang menarik agar menambah motivasi belajar peserta didik. Kata pengantar disusun untuk memberikan gambaran umum tentang tujuan dan manfaat modul, disertai ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang berkontribusi. Daftar isi berfungsi membantu pengguna menemukan materi dengan mudah, sementara daftar gambar memuat rincian ilustrasi yang digunakan sebagai penunjang pemahaman.



**Gambar 1. Desain Modul**

Selanjutnya, sintaks Guided Discovery Learning (GDL) dijelaskan secara rinci sebagai dasar pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam modul, sehingga guru dan peserta didik memahami alur kegiatan belajar yang bersifat penemuan terbimbing. Petunjuk penggunaan modul disertakan agar pengguna mengetahui langkah-langkah optimal dalam memanfaatkan modul, baik dalam kegiatan mandiri maupun bimbingan guru. Bagian CP, TP, dan ATP memuat capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan alur tujuan pembelajaran yang mengacu pada kurikulum terkini.

Selain itu, terdapat peta konsep yang berfungsi menggambarkan keterkaitan antar konsep utama, membantu siswa memahami hubungan logis antar materi. Kegiatan pembelajaran disusun secara terstruktur sesuai dengan sintaks GDL, melibatkan aktivitas eksploratif, diskusi, dan refleksi agar siswa aktif dalam proses belajar. Setelah kegiatan pembelajaran, terdapat rangkuman yang berisi inti materi untuk memperkuat pemahaman

konsep, diikuti oleh bagian refleksi yang mendorong siswa menilai kembali hasil belajarnya secara mandiri.

### 3. Pengembangan (*Development*)

Modul juga dilengkapi dengan assessment berupa latihan dan soal evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik, serta kunci jawaban assessment yang membantu guru dalam proses penilaian. Glosarium disertakan guna menjelaskan istilah-istilah penting yang digunakan dalam modul, sedangkan daftar pustaka mencantumkan sumber rujukan yang menjadi dasar penyusunan materi. Terakhir, kunci jawaban modul disediakan agar pengguna dapat melakukan pengecekan terhadap latihan atau tugas secara mandiri. Secara keseluruhan, rancangan awal Prototipe I ini menggambarkan struktur modul pembelajaran yang lengkap, terorganisir, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Modul ini tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar, tetapi juga sebagai sarana untuk mengarahkan peserta didik dalam proses belajar yang aktif, bermakna, dan berorientasi pada penemuan pengetahuan secara mandiri.

Pada prototipe II dilakukan kegiatan evaluasi diri sendiri (*self evaluation*) terhadap prototipe I yang telah dihasilkan. Evaluasi diri sendiri dilakukan menggunakan angket dengan sistem ceklist terhadap komponen-komponen yang terdapat pada modul. Jika masih ada terdapat bagian yang kurang, maka dilakukan revisi sehingga akan menghasilkan prototipe II. Kegiatan pada prototipe III dilakukan uji coba satu-satu (one to one evaluation) oleh peserta didik dan penilaian dari para ahli (*expert review*) terhadap prototipe II yang telah didapatkan. Penilaian ahli (*expert review*) dilakukan oleh 3 dosen kimia UNP dan 2 guru SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam tahap ini adalah angket validasi. Data yang diperoleh berdasarkan angket validasi tersebut dianalisis dengan menggunakan formula Aiken's V. Validator memberikan saran dan penilaian yang meliputi aspek kelayakan isi, penyajian konstruksi, kebahasaan, dan kegrafisan pada modul yang sudah dikembangkan.

Kelayakan isi memuat kesesuaian materi pembelajaran terhadap kurikulum, keakuratan materi, dan materi pendukung pembelajaran. Pada proses validasi pada peta konsep belum ditambahkan contoh, tahap motivasi kegiatan pembelajaran 1 kurang sesuai dengan kaitan etnosains, tahap pengumpulan data ditambah mengenai informasi yang berkaitan dengan topik yang dibahas, perbanyak jumlah soal-soal latihan untuk pemantapan konsep peserta didik. Selanjutnya, pada kegiatan pembelajaran 2 belum sesuai dengan kaitan etnosains. Setalah dilakukan revisi pada aspek kelayakan isi didapatkan nilai rata-rata Vsebesar 0,94. Kelayakan konstruksi berkaitan dengan letak susunan modul. Pada proses validasi letak sintaks GDL belum sesuai, setalah direvisi letak sintaks GDL berada sebelum petunjuk penggunaan modul. Pada kegiatan pembelajaran 3, letak tahapan peserta didik melakukan eksperimen yang awalnya tata letaknya tidak sesuai diperbaiki sesuai dengan saran validator. Setalah dilakukan revisi pada aspek kelayakan konstruksi didapatkan nilai rata-rata Vsebesar 0,96 dengan kategori valid.

Penilaian komponen kebahasaan berkaitan dengan bahasa yang digunakan dalam menunjang pemahaman peserta didik saat membaca modul. Pada saat validasi terdapat penulisan yang kurang tepat (typo). Setalah dilakukan revisi pada aspek komponen kebahasaan didapatkan nilai rata-rata Vsebesar 0,93. Komponen terakhir adalah kegrafisan, Penilaian aspek komponen kegrafisan berkaitan dengan tampilan atau desain dari modul secara keseluruhan seperti lay out, gambar, simbol dan ilustrasi pada modul. Pada proses validasi cover modul belum ditambahkan keterangan model pembelajaran yang digunakan, urutan bagian tata letak tahap motivasi dan penyampaian masalah belum tepat. Setalah dilakukan revisi pada aspek komponen kegrafisan didapatkan nilai rata-rata Vsebesar 0,97 dengan kategori valid.

Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa modul telah memenuhi standar kualitas yang layak digunakan, baik dari segi isi, penyajian, bahasa, dan kegrafisan. Pemberian Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

nilai dan saran terhadap produk yang telah dikembangkan dianalisis menggunakan rumus Aiken's. Hasil validasi (Komponen Kelayakan, Komponen Kebahasaan, Komponen Penyajian, Komponen Kegrafisan) secara berurutan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Tabel Hasil Validasi**

No	Aspek yang dinilai	V1	V2	V3	V4	V5	Kategori
1	Kelayakan isi	1,00	0,93	0,93	0,89	0,93	Valid
2	Penyajian konstruksi	1,00	0,92	0,92	1,00	0,96	Valid
3	Kebahasaan	0,83	0,92	1,00	1,00	0,92	Valid
4	Kegrafisan	1,00	0,95	0,90	1,00	1,00	Valid

#### 4. Implementasi

Prototipe IV dilakukan evaluasi small group agar mengetahui tingkat kepraktisan modul yang sudah dikembangkan. Dalam angket praktikalitas dinilai beberapa aspek yakni kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, serta manfaat. Aspek kemudahan penggunaan modul yang dinilai oleh guru menghasilkan nilai rata-rata sebesar 98% kategori sangat praktis serta oleh peserta didik menghasilkan rata-rata sebesar 93% kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan tahapan proses belajar pada modul mudah dipahami, huruf, serta bahasa yang digunakan juga mudah dimengerti.

**Tabel 2. Hasil Praktikalitas oleh Guru**

No	Aspek yang dinilai	Persentase	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	98%	Sangat praktis
2	Efisiensi waktu	90%	Sangat praktis
3	Manfaat	98%	Sangat praktis
Rata-rata		95%	Sangat praktis

Berdasarkan tabel 2 Aspek efisiensi waktu pembelajaran mendapatkan rata-rata nilai praktikalitas oleh guru sebesar 90% dan pada peserta didik sebesar 87% kategori sangat praktis. Hasil ini dibuktikan dengan waktu yang dibutuhkan oleh peserta didik untuk mengisi modul yaitu membutuhkan waktu sedikit lama sekitar lebih dari 3 JP untuk satu pertemuan. Aspek terakhir yaitu manfaat, modul yang dikembangkan mampu membantu guru serta peserta didik selama proses pembelajaran, dibuktikan dengan rata-rata nilai praktikalitas guru sebesar 98% dengan kategori sangat praktis serta peserta didik sebesar 95% dengan kategori sangat praktis.

**Tabel 3. Hasil Praktikalitas Peserta didik**

No	Aspek yang dinilai	Persentase	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	93%	Sangat praktis
2	Efisiensi waktu	87%	Sangat praktis
3	Manfaat	95%	Sangat praktis
Rata-rata		91%	Sangat praktis

Tabel 3 menyajikan data hasil uji praktikalitas yang diperoleh dari respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan rata-rata sebesar 91%, yang menempatkannya pada kategori sangat praktis. Rincian per aspek memperlihatkan bahwa aspek manfaat mendominasi dengan perolehan skor

tertinggi yakni 95%, diikuti oleh aspek kemudahan penggunaan sebesar 93%. Sementara itu, aspek efisiensi waktu mendapatkan persentase terendah sebesar 87%, namun tetap berada dalam rentang kategori sangat praktis. Capaian ini mengindikasikan bahwa produk yang diuji sangat mudah digunakan, efisien secara waktu, dan memberikan kebermanfaatan yang tinggi bagi proses belajar peserta didik.

## Pembahasan

Tahap awal penelitian yang meliputi *preliminary research* mengungkap kesenjangan yang signifikan antara kebutuhan peserta didik dengan ketersediaan bahan ajar di lapangan. Berdasarkan analisis kebutuhan di tiga sekolah menengah atas, ditemukan bahwa meskipun guru telah menerapkan model *discovery learning* dan *GDL learning*, bahan ajar yang tersedia belum sepenuhnya mendukung proses penyelidikan mandiri yang adaptif terhadap keragaman siswa. Materi laju reaksi dianggap sulit oleh 49,2% peserta didik karena karakteristiknya yang abstrak dan melibatkan perhitungan kimia yang kompleks (Musya'idah dkk., 2016). Selain itu, dominasi metode ceramah dan diskusi konvensional menyebabkan stagnasi inovasi, padahal 95,2% peserta didik menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap integrasi etnosains dalam modul pembelajaran. Temuan ini menjadi landasan kuat perlunya pengembangan modul yang tidak hanya memuat konten kimia, tetapi juga membimbing siswa melalui sintaks pembelajaran yang terstruktur untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan menghubungkan konsep sains dengan kearifan lokal.

Merespons kebutuhan tersebut, tahap perancangan atau *design* difokuskan pada penyusunan prototipe modul yang mengintegrasikan sintaks *Guided Discovery Learning* (GDL) secara sistematis. Struktur modul dirancang komprehensif mulai dari sampul visual yang motivasional, peta konsep, hingga kegiatan pembelajaran yang menuntut eksplorasi aktif. Penyelarasan materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) kurikulum merdeka menjadi prioritas untuk menjamin relevansi akademik. Fitur-fitur seperti petunjuk penggunaan, rangkuman, dan refleksi mandiri disisipkan untuk memfasilitasi kemandirian belajar siswa (Yani & Yerimadesi, 2023). Integrasi etnosains dalam setiap tahapan GDL bertujuan untuk mengonkretkan konsep laju reaksi yang abstrak, sehingga siswa dapat membangun jembatan kognitif antara pengetahuan ilmiah dengan fenomena budaya yang mereka kenal sehari-hari (Fadhilah & Yerimadesi, 2025; Lestari & Yerimadesi, 2024; Siste et al., 2022). Desain ini kemudian dievaluasi melalui *self evaluation* sebelum melangkah ke tahap validasi ahli guna meminimalisir kesalahan teknis mendasar.

Kualitas substantif modul teruji melalui proses *expert review* yang ketat pada aspek kelayakan isi dan konstruksi penyajian. Validator memberikan masukan krusial, seperti perlunya penambahan contoh konkret pada peta konsep dan penyesuaian konteks etnosains pada tahap motivasi awal agar lebih relevan. Setelah melalui revisi, validitas isi mencapai indeks Aiken's V sebesar 0,94, yang mengindikasikan materi sangat akurat dan sesuai kurikulum. Sementara itu, validitas konstruksi memperoleh nilai rata-rata Vsebesar 0,96, menegaskan bahwa sistematika penyajian telah runut mengikuti sintaks GDL. Keterkaitan logis antar komponen modul dinilai mampu memfasilitasi alur berpikir siswa dari pengamatan awal hingga penarikan kesimpulan. Hal ini membuktikan bahwa modul yang dikembangkan memiliki fondasi pedagogis yang kokoh dan tidak sekadar kumpulan materi, melainkan instrumen pembelajaran yang didesain untuk memicu GDL siswa (Azzahrah et al., 2025; Saraswaty et al., 2019; Wahyuningsih et al., 2023).

Selain aspek pedagogis, aspek kebahasaan dan kegrafisan memegang peran vital dalam menjamin keterbacaan dan daya tarik modul. Berdasarkan penilaian ahli, validitas kebahasaan mencapai nilai rata-rata Vsebesar 0,93, yang berarti bahasa yang digunakan komunikatif, bebas

dari ambiguitas, dan sesuai kaidah bahasa Indonesia yang baik (Kurniasih, 2021). Validator juga menyoroti pentingnya desain visual, di mana perbaikan pada tata letak dan penambahan keterangan model pembelajaran pada sampul berhasil meningkatkan nilai validitas kegrafisan menjadi 0,97. Desain yang estetis dengan kombinasi warna dan ilustrasi yang tepat dinilai efektif dalam mempertahankan attensi siswa selama proses belajar (Nengsih dkk., 2019). Sinergi antara bahasa yang lugas dan tampilan visual yang menarik ini krusial untuk meminimalisir beban kognitif siswa saat mempelajari materi laju reaksi yang kompleks, menjadikan modul ini layak sebagai media belajar mandiri (Kurniawan & Andromeda, 2025; Mardhatillah & Aini, 2025; Melly et al., 2022).

Efektivitas implementasi modul diukur melalui uji praktikalitas pada tahap *small group*, yang menunjukkan respons sangat positif dari pengguna. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh persentase tertinggi, yakni 98% dari guru dan 93% dari peserta didik, menandakan bahwa modul ini bersifat *user-friendly* dan instruksinya mudah dipahami (Sangka dkk., 2021). Meskipun demikian, terdapat catatan pada aspek efisiensi waktu yang memperoleh skor terendah yakni 87% dari siswa dan 90% dari guru. Tantangan utama terletak pada manajemen waktu saat pelaksanaan percobaan dan pengolahan data yang membutuhkan durasi lebih dari alokasi 3 jam pelajaran. Hal ini wajar mengingat pendekatan *GDL* membutuhkan waktu eksplorasi yang lebih mendalam dibandingkan metode ekspositori. Namun, secara keseluruhan modul tetap dikategorikan sangat praktis karena mampu mengarahkan kegiatan belajar secara sistematis meski dalam keterbatasan waktu yang ada.

Kebermanfaatan modul terbukti secara empiris melalui peningkatan hasil belajar dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Aspek manfaat dinilai sangat tinggi oleh guru (98%) dan siswa (95%), yang dikonfirmasi oleh data *assessment* di mana 91,67% siswa berhasil mencapai Kriteria Ketuntasan Target Pembelajaran (KKTP) dengan rata-rata nilai 97. Keberhasilan ini menegaskan bahwa modul berbasis *GDL* efektif menempatkan siswa sebagai subjek belajar yang aktif mengamati, menyelidik, dan menyimpulkan konsep (Yerimadesi dkk., 2020; Wijanarko et al., 2024; Zhang et al., 2020). Keberadaan kunci jawaban dan latihan soal yang variatif membantu siswa melakukan evaluasi mandiri dan penguatan konsep. Hal ini sejalan dengan teori bahwa keberhasilan sebuah modul tidak hanya ditentukan oleh validitas isinya, tetapi juga oleh kemampuannya memfasilitasi pemahaman konsep secara mandiri dan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan prestasi akademik siswa (Aldilla & Usmeldi, 2024; Aulia et al., 2025; Safira & Iryani, 2025).

Secara keseluruhan, pengembangan modul bermuatan etnosains berbasis *GDL* ini menawarkan pendekatan holistik yang mengembangkan literasi kimia siswa pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik sekaligus (Azkia dkk., 2024). Sinergi antara budaya lokal dan *GDL* ilmiah menjadikan pembelajaran kimia lebih bermakna dan relevan. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena uji coba masih terbatas pada skala kecil di satu sekolah, sehingga generalisasi hasil pada populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, efektivitas jangka panjang terkait retensi pengetahuan (*retention*) dan kemampuan transfer belajar (*transfer learning*) ke materi lain belum terukur. Oleh karena itu, penelitian lanjutan melalui *field test* di berbagai sekolah dengan karakteristik beragam sangat disarankan untuk menguji ketangguhan modul ini dalam berbagai situasi pembelajaran yang nyata.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan modul kimia bermuatan *etnosains* berbasis *Guided Discovery Learning* (*GDL*) pada materi laju reaksi merupakan inovasi pedagogis yang valid untuk menjembatani kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan realitas

pembelajaran di kelas. Berawal dari temuan *preliminary research* yang menyoroti dominasi metode konvensional dan kesulitan siswa memahami materi abstrak, modul ini dirancang secara sistematis untuk memfasilitasi GDL mandiri. Hasil *expert review* mengonfirmasi kualitas superior produk ini, dengan indeks validitas *Aiken's V* yang sangat tinggi pada aspek isi (0,94) dan konstruksi (0,96). Angka tersebut menegaskan bahwa integrasi sintaks GDL dengan kearifan lokal memiliki fondasi akademik yang kokoh dan relevansi kultural yang kuat. Selain itu, nilai validitas kegrafisan yang mencapai 0,97 membuktikan bahwa desain visual yang estetis efektif meminimalisir beban kognitif siswa. Sinergi antara akurasi materi, sistematika penyajian yang runut, dan pendekatan kontekstual ini berhasil mentransformasi materi kimia yang kompleks menjadi instrumen pembelajaran yang tidak hanya akurat secara ilmiah, tetapi juga dekat dengan pengalaman fenomena sehari-hari peserta didik.

Secara empiris, implementasi modul pada tahap *small group* menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi dan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar. Respons positif dari guru dan siswa, dengan tingkat kemudahan penggunaan mencapai 98%, membuktikan bahwa modul ini bersifat *user-friendly*, meskipun aspek efisiensi waktu dalam kegiatan eksperimen masih memerlukan manajemen yang lebih ketat. Keberhasilan 91,67% siswa mencapai *Kriteria Ketuntasan Target Pembelajaran* (KKTP) dengan rata-rata nilai 97 menjadi bukti konkret bahwa modul ini efektif menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang mampu mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Namun, mengingat penelitian ini masih terbatas pada uji skala kecil, saran utama untuk penelitian ke depan adalah memperluas cakupan evaluasi melalui *field test* di berbagai sekolah dengan karakteristik demografis yang beragam. Peneliti selanjutnya juga sangat disarankan untuk melakukan studi lanjutan mengenai *retention* pengetahuan siswa dalam jangka panjang serta menguji kemampuan *transfer learning* konsep laju reaksi ke dalam konteks penyelesaian masalah lingkungan nyata, guna mengukur dampak holistik integrasi *etnosains* secara lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldilla, E., & Usmeldi, U. (2024). Validity and practicality of the physics e-module based on the Orientation, Identify, Discussion, Decision, and Engage in Behavior model to improve students' 21st century skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 5768–5774. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.7719>
- Aulia, R., et al. (2025). Desain pembelajaran materi matriks dengan model pembelajaran Problem Based Learning terhadap pemahaman konsep. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(4), 1870. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.4788>
- Azkia, N., et al. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif terintegrasi etnosains untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan motivasi belajar peserta didik pada materi hidrolisis garam. *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, 6(3), 117–128. <https://doi.org/10.20527/jcae.v6i3.1825>
- Azzahra, R., & Noor, R. (2024). Pengembangan modul rumus kimia, tata nama senyawa dan persamaan reaksi terintegrasi etnosains untuk fase E SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 14918-14928. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i2.14918>
- Azzahrah, W. N., et al. (2025). Analisis kebutuhan modul IPAS berbasis Contextual Teaching and Learning untuk meningkatkan karakter rasa ingin tahu dan minat belajar siswa kelas IV SD. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 936. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5714>
- Dewi, C., et al. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiiri terbimbing integrasi peer instruction terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi laju reaksi.

*JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 115–124.  
<https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.9366>

Fadhilah, N., & Yerimadesi, Y. (2025). Validitas dan praktikalitas e-modul interaktif asam basa berbasis guided discovery learning untuk fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 918. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5712>

Hapiziah, S., et al. (2015). Pengembangan bahan ajar kimia materi laju reaksi berbasis problem-based learning kelas XI SMA Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 2(1), 12–19. <https://doi.org/10.36706/jppk.v2i1.2371>

Karlina, V., & Asma, R. (2022). Efektivitas penggunaan model guided discovery learning terhadap hasil belajar siswa pada materi laju reaksi di kelas XI. *Integrated Science Education Journal*, 3(3), 72–77. <https://doi.org/10.37251/isej.v3i3.274>

Kurniawan, R., & Andromeda, A. (2025). Efektivitas LKPD larutan penyanga berbasis Guided Inquiry Learning terintegrasi etnosains untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia peserta didik fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1294. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6677>

Lestari, T., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas e-modul interaktif berbasis guided discovery learning pada materi sistem periodik unsur untuk fase E SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 420. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3491>

Mardhatillah, T., & Aini, S. (2025). Analisis kebutuhan media pembelajaran LKPD berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi ikatan kimia. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(4), 1922. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7546>

Maytrea, I., & Namirah, N. (2020). Development of ethnoscience-based learning module in acid and base themes for the 11th grades of senior high school. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 288-295. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16439>

Melawati, D., & Istianah, F. (2022). Pengembangan modul berbasis etnosains pada pembelajaran IPA materi ekosistem kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 286-299. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i2.16548>

Melly, M., et al. (2022). Breast cancer prevention through the SADARI program in Padang Mutung Village, Kampar Regency. *Community Empowerment*, 7(7), 1236. <https://doi.org/10.31603/ce.6238>

Muliaman, A. (2021). Efektivitas model project-based learning berorientasi eXe Learning dan motivasi terhadap hasil belajar pada materi laju reaksi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 13(1), 51–57. <https://doi.org/10.37640/jip.v13i1.956>

Nengsih, N. R., et al. (2019). Evaluasi validitas konten dan konstruk bahan ajar asam basa berbasis REACT. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 25–33. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i1.20690>

Pertiwi, W. J., et al. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis etnosains pada konsep larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 45–53. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i1.24075>

Plomp, T., et al. (Eds.). (2013). *Educational design research* (1st ed.). SLO Netherlands Institute for Curriculum Development.<sup>1</sup>

Rini, A., et al. (2021). Implementasi guided discovery learning dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 1599-1608. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.25754>

- Safira, R., & Iryani, I. (2025). Pengaruh penggunaan e-modul larutan penyingga berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1304. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6548>
- Sangka, I. G. N., et al. (2021). Uji efektivitas e-modul trigonometri berbasis Schoology untuk pembelajaran daring di politeknik. *Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Matematika (PEMANTIK)*, 1(2), 55–63. <https://doi.org/10.36733/pemantik.v1i2.2359>
- Saraswaty, S., et al. (2019). Pengembangan modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi kimia larutan penyingga untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA di Karanganyar. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(2), 110. <https://doi.org/10.20961/inkuiiri.v8i2.31822>
- Sari, D. A., & Nurdin, E. (2019). Pengembangan modul pembelajaran berbasis kontekstual untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 7(1), 32–40. <https://doi.org/10.17977/jps.v7i1.11833>
- Siste, K., et al. (2022). Psychometric properties of the Indonesian Ten-item Internet Gaming Disorder Test and a latent class analysis of gamer population among youths. *PLoS ONE*, 17(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269528>
- Wahyuningsih, M. E., et al. (2023). Pengembangan modul inkuiri berbasis Scientific Reasoning Ability pada materi zat aditif. *Natural Science Education Research*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.21107/nser.v6i1.19067>
- Wijanarko, A. G., et al. (2024). Kompetensi guru MI dalam mengembangkan media pembelajaran digital berbasis GEDSI. *JISPE: Journal of Islamic Primary Education*, 5(2), 64. <https://doi.org/10.51875/jispe.v5i02.534>
- Yani, S. H., & Yerimadesi, Y. (2023). Validitas dan praktikalitas modul reaksi kimia berbasis guided discovery learning terintegrasi etnosains untuk fase E SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 436–444. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.986>
- Yerimadesi, et al. (2020). *Model guided discovery learning (GDL) untuk pembelajaran kimia* (C. I. Gunawan, Ed.; 1st ed.). CV IRDH.
- Zhang, Z., et al. (2020). Study of the mechanical behavior of paper-type GDL in PEMFC based on microstructure morphology. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(53), 29379. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.07.240>