

VALIDITAS DAN PRAKTIKALITAS E-MODUL INTERAKTIF ASAM BASA
BERBASIS *GUIDED DISCOVERY LEARNING* UNTUK FASE F SMA

Najwa Fadhilah¹, Yerimadesi^{2*}

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang^{1,2}

e-mail: yeri@fmipa.unp.ac.id^{2*}

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yakni mengembangkan e-modul interaktif asam basa berbasis *guided discovery learning* yang memenuhi kriteria valid dan praktis. Kegiatan penelitian dilatarbelangi oleh hasil analisis kebutuhan di dua SMA di Kota Pariaman, yang menunjukkan bahwa 92,5% siswa dan 5 guru kimia mengalami kesulitan dalam pembelajaran topik asam basa. Selain itu, pemanfaatan e-modul interaktif yang mengintegrasikan teknologi dan multimedia sangat diharapkan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengikuti model *four-D*. Validasi dilakukan oleh tiga dosen kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia dari salah satu SMA di Kota Pariaman. Instrumen yang digunakan berupa angket validitas, yang dianalisis dengan rumus Aikens'V. Uji praktikalitas dilakukan oleh dua guru kimia dan 30 siswa fase F di salah satu SMA Kota Pariaman. Hasil penelitian memaparkan nilai rata-rata Aikens'V sebesar 0,902 dikategorikan valid, sedangkan tingkat kepraktisan berdasarkan penilaian guru dan siswa sebesar 92,2% dan 88%, yang tergolong sangat praktis. Oleh karena itu, e-modul interaktif asam basa berbasis GDL untuk siswa fase F di tingkat SMA dinyatakan valid dan praktis.

Kata Kunci: Asam Basa, E-Modul Interaktif, *Four-D*, *Guided Discovery Learning*, R&D

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop an interactive e-module on acid-base based on guided discovery learning that meets valid and practical criteria. The research activity was motivated by the results of a needs analysis in two high schools in Pariaman City, which showed that 92.5% of students and 5 chemistry teachers had difficulty in learning the topic of acid-base. In addition, the use of interactive e-modules that integrate technology and multimedia is highly expected. This study uses the Research and Development (R&D) method by following the four-D model. Validation was carried out by three chemistry lecturers from FMIPA UNP and two chemistry teachers from one of the high schools in Pariaman City. The instrument used was a validity questionnaire, which was analyzed using the Aikens'V formula. The practicality test was carried out by two chemistry teachers and 30 phase F students in one of the high schools in Pariaman City. The results of the study showed that the average Aikens'V value of 0.902 was categorized as valid, while the level of practicality based on teacher and student assessments was 92.2% and 88%, which was classified as very practical. Therefore, the GDL-based interactive acid-base e-module for phase F students at the high school level is declared valid and practical.

Keywords: Acid Base, Interactive E-Module, Four-D, Guided Discovery Learning, R&D

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bidang yang sangat dipengaruhi oleh pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Untuk tetap relevan di tengah era globalisasi dan inovasi teknologi, sistem pendidikan perlu terus mengalami pembaruan. Hal ini sejalan dengan tujuan kurikulum merdeka yang telah diterapkan, yakni menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa serta membekali mereka dengan keterampilan yang dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan (Priantini et al., 2022). Oleh karena itu, para pendidik perlu selalu mengikuti



tren teknologi terkini agar dapat mengintegrasikannya secara efektif ke dalam proses pembelajaran (Yennita et al., 2022). Kondisi ini menegaskan pentingnya peran guru dalam memastikan siswa dapat memanfaatkan teknologi secara optimal selama proses belajar sehingga terciptalah pembelajaran yang efektif.

Pembelajaran efektif mencakup berbagai rangkaian yang dilakukan oleh siswa dan guru, semua jenis pembelajaran memerlukan pembelajaran yang efektif, termasuk pembelajaran kimia khususnya pada materi asam basa (Elsoraya & Yerimadesi, 2022). Kesulitan pada materi tersebut dikarenakan konsep yang abstrak. Jika ditinjau dari sifatnya, materi asam basa sangat kompleks dan terdiri atas perhitungan kimia seperti menghitung pH asam basa (Tro, 2011).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhanyang dilaksanakan dengan melibatkan lima orang guru kimia dan 67 siswa dari dua SMA di Kota Pariaman, diperoleh beberapa temuan penting: (1) 92,5% siswa mengatakan bahwa materi asam basa sulit dipahami, (2) buku cetak masih menjadi bahan ajar yang paling sering digunakan, sedangkan LKPD dan modul jarang dimanfaatkan dalam pembelajaran, (3) pembelajaran masih *teacher center*, (4) rata-rata nilai ulangan harian di SMA X adalah 70,11 (KKTP sebesar 22,85%), sementara di SMA Y nilai rata-ratanya sebesar 61,53 (KKTP sebesar 12,5%), (5) sebanyak 79,1% siswa menyatakan minat terhadap bahan ajar yang dilengkapi dengan fitur interaktif seperti gambar, audio, *quiz*, video pembelajaran, serta panduan yang membantu di setiap langkah pembelajaran.

Menurut Haris dkk. (2015) model pembelajaran sangat penting dalam mengajarkan materi asam basa agar siswa dapat memahami dan menemukan konsep. GDL merupakan model pembelajaran yang sesuai dengan materi asam basa. Siswa dalam model pembelajaran GDL didorong untuk menggunakan kata-kata dan ide-ide mereka sendiri saat mereka bekerja dengan guru mereka untuk menemukan konsep (Smitha, 2012). Menurut Afrilianti & Yerimadesi (2021) dan Yerimadesi dkk. (2022) model ini dapat mendorong motivasi dan kemahiran berpikir kritis siswa dengan meminta guru memberikan penguatan berupa dorongan dan dukungan. Penerapannya dalam pembelajaran kimia dapat mendorong hasil belajar mereka di berbagai bidang seperti struktur molekul (Marchelina & Yerimadesi, 2024), larutan elektrolit dan non-elektrolit (Wildayati & Yerimadesi, 2021), asam dan basa (Afrilianti & Yerimadesi, 2021), hidrokarbon (Apmiyanti & Yerimadesi, 2024), hidrolisis garam (Jelita & Andromeda, 2025), dan koloid (Yerimadesi et al., 2018).

Dalam penerapan model GDL guru dituntut untuk menyediakan bahan ajar yang komprehensif. Bahan ajar memiliki fungsi yang penting dalam mendukung keaktifan belajar siswa dan diharapkan mampu meningkatkan capaian hasil belajar mereka. Salah satu jenis bahan ajar yang dapat digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran serta telah disesuaikan dengan perkembangan teknologi adalah e-modul interaktif. Dengan mengintegrasikan teknologi, e-modul interaktif menggabungkan berbagai bentuk media dengan tautandan alat bantu, termasuk teks, gambar, audio, video, animasi, dan suara (Kosasih, 2021).

Beberapa peneliti telah mengembangkan e-modul interaktif berbasis GDL diantaranya pada materi larutan penyangga (Ramayanti & Yerimadesi, 2024), titrasi asam basa (Herawati & Muhtadi, 2018), dan sistem periodik unsur oleh (Lestari & Yerimadesi, 2024) e-modul ini mampu mengondisikan keadaan belajar siswa (*adaptive*). E-modul telah valid dan praktis, serta telah dilakukan uji *small group*. Keunggulan e-modul interaktif dapat dilihat dari aspek kegrafikaan dan pemrograman (Fitriani et al., 2021). Penggunaan elemen visual yang tepat, kombinasi warna yang harmonis, dan integrasi media interaktif berhasil menciptakan lingkungan belajar digital yang menarik dan motivatif (Apmiyanti & Yerimadesi, 2024).

Menurut temuan dari Miftahul, (2019), keterlibatan siswa terhadap materi pembelajaran serta kemauan mereka untuk berpartisipasi aktif dalam proses belajar dapat ditingkatkan melalui penggunaan konten yang menarik, umpan balik yang konstruktif, dan elemen audiovisual. Model GDL terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan dalam pembelajaran

kimia, secara signifikan meningkatkan pencapaian belajar siswa, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika (Weni & Yermadesi, 2024).

Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan pengembangan e-modul interaktif yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan perhitungan matematika pada konten materi asam basa, sehingga diharapkan membantu siswa dalam memahami dan menemukan konsep secara mandiri. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengembangkan E-Modul Interaktif Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* untuk Fase F SMA yang valid dan praktis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development* atau R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan *Four-D*. Namun, pelaksanaannya dibatasi hanya sampai pada tiga tahapan utama, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Tahap pertama, *define*, merupakan fase analisis kebutuhan yang fundamental. Pada tahap ini, dilakukan analisis awal melalui penyebaran angket kepada guru kimia untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran. Selanjutnya, karakteristik 67 siswa dianalisis melalui angket untuk memahami kebutuhan mereka. Analisis tugas dan konsep juga dilakukan dengan menelaah capaian pembelajaran serta mengidentifikasi konsep-konsep kunci pada materi asam basa. Seluruh data hasil analisis ini kemudian dirumuskan menjadi tujuan-tujuan pembelajaran yang spesifik sebagai landasan perancangan produk.

Tahap kedua, perancangan (*design*), berfokus pada pembuatan cetak biru atau draf awal e-modul interaktif asam basa. Proses ini diawali dengan pemilihan platform media yang sesuai, penentuan format penyajian e-modul, hingga pembuatan desain awal antarmuka dan konten. Kerangka utama e-modul ini secara pedagogis didasarkan pada sintaks model pembelajaran *Guided Discovery Learning* (GDL). Langkah-langkah GDL, yang meliputi penyajian masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan penutup, diadaptasi menjadi alur aktivitas pembelajaran di dalam e-modul. Selain itu, perancangan juga memastikan seluruh komponen e-modul yang esensial, seperti petunjuk penggunaan, materi, dan evaluasi, telah terpenuhi sesuai dengan pedoman pengembangan media pembelajaran yang baik dan terstruktur.

Tahap ketiga, pengembangan (*develop*), bertujuan untuk menghasilkan produk e-modul yang valid dan praktis melalui dua langkah utama. Langkah pertama adalah penilaian ahli (*expert appraisal*), di mana draf produk divalidasi oleh para ahli di bidang materi, bahasa, media, dan pemrograman. Data kuantitatif dari lembar validasi dianalisis menggunakan formula Aiken's V, dengan kriteria produk dinyatakan valid jika memperoleh skor $V \geq 0,8$. Langkah kedua adalah uji pengembangan (*developmental testing*), yang dalam konteks ini difokuskan pada uji kepraktisan. Uji ini dilakukan dengan melibatkan pengguna (siswa atau guru dalam skala terbatas) untuk memberikan penilaian terhadap kemudahan penggunaan e-modul. Data kepraktisan dianalisis menggunakan persentase skor pencapaian untuk menentukan tingkat kepraktisan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. *Define*

Front and Analysis, diperoleh hasil bahwa: (1) 92,5% dari 67 orang siswa dan lima orang guru bidang studi kimia menyatakan asam basa termasuk kategori materi yang sulit. (2) 97% siswa mengatakan kesulitan terdapat pada konsep materi yang abstrak dan banyak perhitungan. (2) Diperoleh hasil bahwa guru masih mempergunakan bahan ajar cetak berupa buku cetak dalam kategori sering, LKPD dan modul pada kategori kadang-kadang. (3) Sebanyak 34,3%
Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA

siswa menyatakan proses pembelajaran berpusat pada paparan guru sehingga belum mampu mengonkretkan materi asam basa yang abstrak dan memicu terjadinya miskonsepsi.

Learner Analysis, yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa: (1) Sebagian besar peserta didik cenderung belajar secara pasif dengan hanya mengandalkan penjelasan dari guru, sehingga keterlibatan mereka dalam aktivitas pembelajaran masih rendah; (2) Sifat materi kimia yang abstrak menyulitkan siswa dalam memahami konsep asam dan basa; (3) Sekitar 79,1% siswa menginginkan bahan ajar yang dilengkapi dengan elemen interaktif, seperti animasi, gambar, audio, kuis, video pembelajaran, serta panduan langkah demi langkah dalam setiap kegiatan pembelajaran.

Task Analysis, diperoleh hasil bahwa berdasarkan pada capaian pembelajaran materi asam basa yaitu “Memahami konsep asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari”, siswa harus bisa melakukan hal-hal berikut: (1) memahami konsep asam basa menurut teori Arrhenius, Bronsted Lowry, dan Lewis, (2) mengidentifikasi sifat larutan asam basa dengan berbagai indikator, (3) menentukan kekuatan asam basa, kesetimbangan pengionannya dalam larutan, serta menghitung pH larutan asam basa.

Concept Analysis, dilakukan dengan merujuk pada Kurikulum Merdeka dan berfokus pada pemahaman konsep asam basa. Materi asam basa diketahui memiliki sifat abstrak dan mengandung banyak perhitungan. Selanjutnya, dilakukan analisis dengan menyusun tabel analisis konsep yang meliputi label konsep, contoh, bukan contoh, ciri-ciri konsep, posisi konsep, definisi, serta jenis konsep. Hasil analisis tabel tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan peta konsep.

Specifying Instructional Objectives telah dilakukan dan diperoleh hasil rumusan tujuan pembelajaran materi asam basa yaitu: (1) menjelaskan konsep asam dan basa menurut teori Arrhenius, Bronsted Lowry, dan Lewis, (2) mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa dengan berbagai indikator, (3) menentukan kekuatan asam basa serta kesetimbangan pengionannya dalam larutan, (4) menghitung pH asam kuat dan basa kuat, (5) menghitung pH asam lemah dan basa lemah.

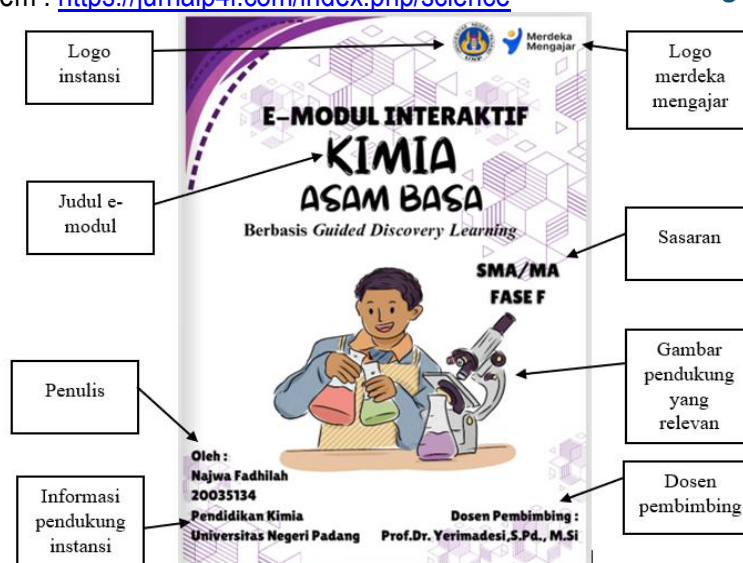
2. Design

E-modul interaktif asam basa yang dirancang merujuk pada panduan komponen penyusunan e-modul, sintaks pembelajaran *guided discovery learning*, dan memanfaatkan beberapa media pendukung. Berikut tahap perancangan kerangka dasar pengembangan e-modul interaktif.

Pemilihan Media, Platform desain Canva dipilih untuk pembuatan e-modul interaktif. Beberapa tes dalam modul elektronik ini memanfaatkan platform seperti Testmoz, Google Formulir, Quizizz, dan Wordwall. Modul elektronik ini juga memanfaatkan platform audio dan video seperti Clipchamp, Google Drive, dan Heyzine. Khairani dkk (2019) menemukan bahwa peningkatan hasil belajar siswa dikaitkan dengan variasi platform yang mereka gunakan, karena hal ini mencegah mereka merasa bosan saat belajar.

Pemilihan format, hasil pemilihan format dalam penyajian produk bahan ajar asam basa berbasis GDL ini dikemas berupa modul elektronik interaktif dengan kertas ukuran A4 didesain dengan platform Canva. Jenis font dalam penulisan e-modul ini menggunakan Times New Roman. Dengan ukuran font pada judul 40 pt, sub judul dengan ukuran 20 pt serta bagian isi font ukuran 18 pt.

Desain awal, dihasilkan sebuah e-modul interaktif yang disusun berdasarkan panduan penyusunan e-modul, meliputi: (1) cover, (2) CP, TP dan ATP, (3) petunjuk pemakaian e-modul, (4) materi pembelajaran, (5) peta konsep, (6) lembar kegiatan atau latihan beserta kunci jawaban, (7) Lembar kerja siswa, (8) Lembar evaluasi, (9) Daftar pustaka (Suryosubroto, 2002). Cover e-modul yang dirancang sebagai berikut:



Gambar 1. Cover e-modul

3. Develop

Lima validator yang melaksanakan *Expert Appraisal* terdiri atas 3 dosen kimia FMIPA UNP serta 2 guru kimia SMA di Kota Pariaman. Tabel berikut ini memperlihatkan temuan analisis uji validitas e-modul yang dikembangkan.

Tabel 1. Hasil Analisis Uji Validitas E-Modul Interaktif Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* untuk Fase F SMA

No.	Aspek yang dinilai	Nilai V	Kategori
1.	Kelayakan Isi	0,93	Valid
2.	Kebahasaan	0,91	
3.	Penyajian	0,875	
4.	Kegrafikaan	0,918	
5.	Pemrograman	0,875	
Rata-rata		0,902	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil analisis uji validitas menunjukkan bahwa e-modul interaktif asam basa yang dikembangkan dengan model *Guided Discovery Learning* untuk siswa SMA Fase F dinyatakan valid dan layak digunakan. Hal ini disimpulkan dari perolehan nilai rata-rata validitas (Nilai V) keseluruhan yang mencapai 0,902. Penilaian ini mencakup lima aspek krusial, di mana semua aspek menunjukkan kategori valid. Aspek kelayakan isi mendapatkan skor validitas tertinggi sebesar 0,93, yang mengindikasikan kesesuaian materi dengan kurikulum. Sementara itu, aspek lain seperti kegrafikaan (0,918), kebahasaan (0,91), serta penyajian dan pemrograman (keduanya 0,875) juga menunjukkan hasil yang sangat baik, membuktikan bahwa e-modul ini tidak hanya kuat secara konten tetapi juga dirancang dengan baik dari segi bahasa, tampilan visual, dan fungsionalitas teknis.

Developmental testing, dilaksanakan oleh dua guru kimia dan 30 siswa kelas XI-F1 di salah satu SMA di Kota Pariaman. Hasil analisis uji praktikalitas e-modul asam basa berbasis GDL dipaparkan Tabel 2 serta 3.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Praktikalitas E-Modul Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* Oleh Guru

No.	Aspek yang dinilai	Nilai P	Kategori
1	Kemudahan Penggunaan	96,7%	Sangat Praktis
2	Efisiensi Waktu Pembelajaran	80%	Praktis
3	Manfaat	100%	Sangat Praktis

Rata - rata	92,2%	Sangat Praktis
--------------------	--------------	-----------------------

Berdasarkan data pada Tabel 2, hasil analisis uji praktikalitas dari sudut pandang guru menunjukkan bahwa e-modul asam basa berbasis Guided Discovery Learning secara keseluruhan dinilai sangat praktis. Kesimpulan ini ditarik dari perolehan skor rata-rata praktikalitas (Nilai P) yang sangat tinggi, yaitu sebesar 92,2%. Jika dirinci lebih lanjut, aspek manfaat e-modul bagi pembelajaran mendapatkan penilaian sempurna 100% (Sangat Praktis), yang mengindikasikan bahwa guru menganggap media ini sangat berguna dalam membantu siswa mencapai tujuan belajar. Selain itu, aspek kemudahan penggunaan juga memperoleh skor 96,7% (Sangat Praktis), menunjukkan bahwa e-modul ini mudah dioperasikan dan diimplementasikan oleh guru di dalam kelas. Meskipun aspek efisiensi waktu pembelajaran mendapatkan skor 80% dengan kategori Praktis, nilai ini tetap menunjukkan bahwa penggunaan e-modul sudah cukup efektif dalam mengelola waktu belajar, sehingga secara komprehensif e-modul ini terbukti sebagai alat bantu ajar yang sangat fungsional dan efektif menurut penilaian guru.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Praktikalitas E-Modul Asam Basa Berbasis Guided Discovery Learning Oleh Siswa

No.	Aspek yang dinilai	Nilai P	Kategori
1	Kemudahan Penggunaan	89%	Sangat Praktis
2	Efisiensi Waktu Pembelajaran	86%	
3	Manfaat	89,11%	
Rata - rata		88%	Sangat Praktis

Berdasarkan data pada Tabel 3, hasil analisis uji praktikalitas dari sudut pandang siswa menunjukkan bahwa e-modul interaktif asam basa berbasis *Guided Discovery Learning* secara keseluruhan dinilai sangat praktis. Kesimpulan ini didasarkan pada perolehan nilai rata-rata praktikalitas (Nilai P) yang mencapai 88%. Penilaian positif ini tersebar merata di ketiga aspek yang diukur, di mana aspek manfaat e-modul memperoleh skor tertinggi sebesar 89,11%, yang menandakan siswa merasa media ini sangat membantu mereka dalam memahami materi. Aspek kemudahan penggunaan juga mendapat skor tinggi sebesar 89%, menunjukkan bahwa antarmuka dan navigasi e-modul mudah dipahami dan digunakan oleh siswa. Selain itu, aspek efisiensi waktu pembelajaran juga dinilai sangat praktis dengan skor 86%, yang berarti siswa merasa proses belajar menjadi lebih efektif dan tidak membuang waktu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul ini berhasil diterima dengan baik oleh siswa sebagai media pembelajaran yang fungsional, menarik, dan efektif.

Pembahasan

Melalui tahap define, design, dan develop penelitian menghasilkan e-modul asam basa interaktif berbasis GDL. Pada tahap define, dilakukan sejumlah analisis seperti yaitu *front and analisis*, *learner analysis*, *task analysis*, *concept analysis*, dan *specifying instructional objectives*. Berdasarkan hasil analisis tersebut, ditemukan bahwa berbagai kendala dan kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran asam basa, dapat diatasi dengan penggunaan bahan ajar interaktif yang dipadukan dengan model pembelajaran yang tepat, yaitu e-modul interaktif berbasis GDL. Selain itu, tahap *design* dilakukan yang meliputi pemilihan media, format, dan desain awal.

Langkah ketiga yang dilakukan yaitu *develop*, berdasarkan Tabel 1 hasil analisis penilaian validitas dari keseluruhan aspek memperoleh kategori valid. Kevalidan yang diperoleh juga diikuti dengan perbaikan berdasarkan saran dan masukkan dari validator. Diantaranya: (1) memperbaiki video yang disajikan, (2) melengkapi ikatan pada reaksi NH_4^+ , (3) memperbaiki penempatan nomor halaman pada e-modul, (4) memperbaiki penempatan

LKPD pada e-modul, (5) memperbaiki penulisan daftar isi, (6) memperbaiki kesalahan penulisan, penggunaan huruf kapital, penulisan cetak miring, singkatan, dan penggunaan spasi.

Hasil penilaian kelayakan isi memperoleh kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa capaian pembelajaran serta tujuan pembelajaran telah terpenuhi dalam e-modul yang dibuat. Sejalan dengan materi asam basa yang dipelajari, e-modul interaktif yang dikembangkan merujuk pada sumber dari buku-buku yang relevan dan sesuai dengan ruang lingkup materi asam basa. Selain itu, keberadaan berbagai bentuk tes dalam e-modul turut membantu siswa dalam memperdalam pemahaman mereka terhadap materi, sekaligus secara tidak langsung mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis (Maulida et al., 2022).

Hasil penilaian kebahasaan dinyatakan valid, e-modul dinyatakan telah sesuai dengan kaidah tata bahasa berdasarkan PUEBI. Kalimat dan kosakata yang digunakan pada e-modul disusun secara efektif dan ringkas, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kesalahpahaman dan memudahkan siswa, khususnya pada fase F SMA dalam memahami materi. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang relevan, di mana aspek kebahasaan memperoleh nilai rata-rata yang memenuhi kriteria validitas, yang menegaskan bahwa e-modul ini menggunakan bahasa Indonesia yang tepat, sederhana, jelas, dan mudah dipahami (Marchelina & Yermadesi, 2024).

Kategori valid diperoleh dari aspek penyajian. yang mencerminkan bahwa e-modul interaktif ini telah dirancang dengan cermat dan sistematis sesuai dengan pedoman pengembangan e-modul yang telah Temuan serupa dari penelitian lain menunjukkan bahwa skor rata-rata kualitas penyajian pada e-modul hidrokarbon berbasis GDL mencapai angka 0,83 yang juga dikategorikan valid. Temuan ini menegaskan bahwa e-modul yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar struktural dan pedagogis, tetapi juga menunjukkan konsistensi dengan praktik terbaik dalam penyusunan bahan ajar (Elsoraya & Yermadesi, 2022).

Aspek kegrafikaan dinyatakan valid. Artinya, dari sisi visual, tata letak, dan desain, e-modul telah disajikan secara menarik dan estetis. Elemen keterbacaan seperti jenis huruf, ukuran, serta warna telah digunakan secara tepat sehingga tidak mengganggu kenyamanan membaca. E-modul juga dilengkapi dengan elemen interaktif, seperti kuis digital, video pembelajaran, dan gambar yang menarik untuk meningkatkan daya tarik siswa dalam proses belajar.

Aspek pemrograman juga mendapat penilaian valid. Materi pembelajaran yang dikemas dalam format digital memudahkan pengguna dalam mengaksesnya kapan pun dan di mana pun. Hal ini menjelaskan bahwa e-modul interaktif sudah memenuhi karakteristik sebagai e-modul yang baik, salah satunya adalah kemudahan penggunaan (*user friendly*). E-modul yang dirancang bersifat fleksibel, praktis, dan dapat membantu siswa dalam mengakses serta memahami materi pelajaran (Kosasih, 2021). Fitur pemrograman dalam e-modul ini juga mempermudah navigasi, seperti adanya daftar isi yang dilengkapi *hyperlink* langsung menuju bagian yang diinginkan.

Keunggulan e-modul interaktif ini tampak jelas pada aspek desain visual dan fitur pemrogramannya. E-modul ini tidak hanya mendukung peningkatan hasil belajar dan keterlibatan siswa, namun juga dapat memungkinkan pembelajaran yang mandiri dan fleksibel (Fitriani et al., 2021). Dengan penggunaan elemen visual yang dipilih secara tepat, kombinasi warna yang serasi, serta integrasi media interaktif yang dirancang dengan baik, modul ini berhasil menciptakan lingkungan belajar digital yang dinamis dan inspiratif (Apriyanti & Yermadesi, 2024).

Hasil penilaian aspek kemudahan penggunaan pada Tabel 2 dan 3 dikategorikan sangat praktis. Hal ini mengindikasikan bahwa e-modul tersebut memenuhi kriteria penting, seperti adanya petunjuk penggunaan yang jelas, tahapan pembelajaran yang terstruktur sesuai dengan

model *guided discovery learning*, serta penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami oleh guru maupun siswa.

Kepraktisan e-modul juga dapat ditinjau dari materi dalam e-modul yang disajikan salah satunya pada sintak *data collection* seperti Gambar 2 dibawah ini. Pada gambar tersebut disajikan reaksi antara BF_3 dan NH_3 , reaksi tersebut merupakan contoh dari penerapan teori asam basa lewis. NH_3 bertindak sebagai basa lewis karena bertugas mendonorkan PEB dari nitrogen ke boron pada BF_3 . Sedangkan BF_3 berperan sebagai asam lewis karena berfungsi dalam menerima PEB tersebut untuk mengisi orbital kosongnya. Pasangan elektron bebas NH_3 membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan BF_3 , menghasilkan senyawa NH_3BF_3 atau H_3NBF_3 . Berdasarkan uraian tersebut, spesi yang berperan sebagai asam lewis akan menerima PEB dan memiliki orbital kosong. Sedangkan spesi yang berperan sebagai basa lewis dapat mendonorkan PEB (Jespersen et al., 2012).

E-Modul interaktif ini dilengkapi dengan berbagai jenis tes, salah satunya adalah tes diagnostik. Tes ini berfungsi untuk mengidentifikasi kemampuan awal siswa sebelum mempelajari materi asam basa. Perolehan nilai dari tes tersebut membantu guru dalam mengelompokkan siswa ke dalam kelompok yang sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Dengan demikian, siswa memperoleh peluang yang lebih besar untuk mencapai tujuan pembelajaran dan menutup kesenjangan pengetahuan yang mungkin ada (Lestari & Kuryani, 2023). Selain itu, modul ini menyediakan LKPD pada *data processing*, serta *quiz* dan tes formatif yang dirancang dalam tiga tingkat kemampuan pada setiap bab atau lembar kegiatan. E- modul ini juga dilengkapi dengan lembar evaluasi pada akhir materi asam-basa.

Hasil evaluasi akhir yang diperoleh dari 30 siswa kelas XI-F1 menunjukkan rata-rata nilai sebesar 90%, dengan 27 siswa memperoleh nilai di atas 80. Dua siswa memperoleh nilai 70, sementara satu siswa memperoleh nilai 65 (Gambar 3(a)). Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul ini telah selaras dengan capaian pembelajaran (CP) dan signifikan meningkatkan hasil belajar siswa.

Platform interaktif yang digunakan dalam penyajian tes pada e-modul yang beragam terbukti mampu meningkatkan motivasi, partisipasi, dan keterlibatan siswa. Seperti *quiz* yang disajikan dengan *Wordwall* menggunakan fitur *gameshow* (Gambar 3(b)). Siswa didik dapat melihat respon dari jawaban yang diberikan secara langsung sehingga dapat mengukur tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran terhadap topik tersebut.

Hasil penilaian terhadap aspek efisiensi waktu pembelajaran dikategorikan sangat praktis oleh siswa dan praktis oleh guru. Artinya, penggunaan e-modul ini memudahkan siswa dalam belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatan masing-masing. Selain itu, e-modul yang dikembangkan mampu membantu siswa memahami materi dan konsep asam-basa secara lebih *adaptive*, sesuai dengan karakteristik pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan individu (Kosasih, 2021).

Kategori sangat praktis pada penilaian manfaat e-modul yang dibuat, yang menunjukkan bahwa setiap bagian dari e-modul yang dirancang bermanfaat dan berguna dalam setiap aspek, membantu proses pembelajaran. Dengan desain yang menarik, video yang mudah diakses, gambar, tabel, dan teks yang mudah dibaca. Ketersediaan beberapa tes membantu siswa dalam mengasah pemahaman terhadap materi dengan lebih maksimal, secara tidak langsung telah melatih siswa dalam berpikir kritis (Maulida et al., 2022).

Berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan, rata-rata penilaian kevalidan memperoleh kategori valid dan persentase kepraktisan dari e-modul interaktif asam basa berbasis GDL dikategorikan sangat praktis. Hal ini berarti e-modul sangat membantu siswa dan mendapat respon yang baik. Penggunaan model GDL yang mendorong partisipasi siswa di kelas dalam memberikan dampak positif dan menambah kedalaman pada apa yang siswa

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa sebuah E-Modul Interaktif Asam Basa untuk siswa SMA Fase F telah berhasil dikembangkan secara sistematis mengikuti tahapan model pengembangan Four-D. E-modul ini dirancang dengan pendekatan *Guided Discovery Learning* (GDL), yang memfasilitasi siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui berbagai fitur interaktif seperti simulasi virtual, kuis formatif, dan video pembelajaran yang relevan. Melalui proses validasi oleh para ahli dan uji coba pengguna, produk ini telah terbukti "valid" dari segi kesesuaian materi dan media, serta dinyatakan "sangat praktis" berdasarkan respon positif dari guru dan siswa mengenai kemudahan navigasi dan kemampuannya dalam meningkatkan minat belajar. Oleh karena itu, sangat disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan uji efektivitas guna mengukur dampak nyata e-modul ini terhadap peningkatan pemahaman dan hasil belajar siswa secara kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilianti, N., & Yerimadesi, Y. (2021). Validity and Practicality of Acid-Base E-Module Based on Guided Discovery Learning for Class XI SMA. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 28(2), 307–314. <http://ijpsat.ijsh-journals.org>
- Apmiyanti, T., & Yerimadesi. (2024). Validitas dan Praktikalitas E-LKPD Interaktif Berbasis Guided Discovery Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Hidrokarbon Untuk Fase F SMA. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4).
- Elsoraya, N., & Yerimadesi, Y. (2022). Validitas E-Modul Hidrokarbon Berbasis Guided Discovery Learning Untuk Pembelajaran Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 10(1), 1–7.
- Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). Live Worksheet Realistic Mathematics Education Berbantuan Geogebra: Meningkatkan Abstraksi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 37. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4526>
- Haris, F., Rinanto, Y., & Fatmawati, U. (2015). *Pengaruh Model Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri Karangpandan Tahun Pelajar 2013/2014* (Vol. 7).
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Jelita, F., & Andromeda, A. (2025). Validitas Dan Praktikalitas LKPD Hidrolisis Garam Berbasis Guided Discovery Learning Terintegrasi Etnosains Untuk Fase F SMA. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1). <https://jurnalp4i.com/index.php/science>
- Jespersen, N. D., Brady, J. E., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry the Molecular Nature of Matter. United States of American: John Wiley and Sons, Inc, 6th edition.*
- Khairani, M., Sutisna, & Suyanto, S. (2019). Studi Meta-Analisis Pengaruh Video Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Biologus*, 2(1), 1–11.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara.
- Lestari, H., & Kuryani, T. (2023). *Prinsip Pengajaran Dan Asesmen I*.
- Copyright (c) 2025 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA



- Lestari, T., & Yeriamdesi. (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).
- Marchelina, S., & Yerimadesi. (2024). Validitas Dan Praktikalitas Modul Bentuk Molekul Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Augmented Reality Untuk Fase F SMA. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4).
- Maulida, D., Roesdiana, L., & Munandar, D. R. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas XI pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 16–26. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1659>
- Priantini, D. A. M. O., Suarni, N. K., & Adnyana, I. K. S. (2022). Analisis Kurikulum Merdeka dan Platform Merdeka Belajar Untuk Mewujudkan Pendidikan Yang Berkualitas. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 8(2), 238–244. <http://ojs.uhnsugriwa.ac.id/index.php/JPM>
- Ramayanti, N., & Yerimadesi, Y. (2024). Pengembangan E-modul Interaktif Larutan Penyangga Berbasis Guided Discovery Learning untuk Fase F SMA. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, Dan Pembelajaran*, 8(2), 92. <https://doi.org/10.26858/pembelajar.v8i2.66523>
- Riduwan. (2007). *Belajar Mudah Penelitian untuk guru, karyawan dan peneliti pemula*. Alfabet. <http://jurnal.iicet.org>
- Tro, N. J. (2011). *Introductory Chemistry* (4th ed). Prentice Hall.
- Weni, U., & Yerimadesi, Y. (2024). Pengembangan Modul Struktur Atom Berbasis Guided Discovery Learning (GDL) Terintegrasi TPACK untuk Fase E SMA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(3), 814–820. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i3.1934>
- Wildayati, W., & Yerimadesi, Y. (2021). *Validitas dan Praktikalitas E-Modul Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Berbasis Guided Discovery Learning untuk Kelas X SMA/MA*.
- Yennita, Y., Zulirfan, Z., Hermita, N., & Hakim, L. (2022). *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika) Validation and Testing of STEM Project-Based Virtual Learning Modules to Improve Higher-Level Thinking Skills*. 7(2). <https://doi.org/10.26737/jipf.v7i2.2420>
- Yerimadesi, Kiram, Y., Lufri, & Festiyed. (2018). Development of guided discovery learning based module on colloidal system topic for senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1116/4/042044>
- Yerimadesi, Y., Kiram, P. Y., Lufri, & Festiyed. (2020). *Model Guided Discovery Learning (GDL) Untuk Pembelajaran Kimia*. www.irdhcenter.com
- Yerimadesi, Y., Warlinda, Y. A., Hardeli, H., & Andromeda, A. (2022). Implementation of Guided Discovery Learning Model with SETS Approach Assisted by Chemistry E-Module to Improve Creative Thinking Skills of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1151–1157. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1522>