MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i3.9545

EFEKTIVITAS E-MODUL BERBASIS *GUIDED DISCOVERY LEARNING* (GDL) PADA MATERI ASAM DAN BASA TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA SMA FASE F

Effectiveness of Guided Discovery Learning (GDL)-Based E-Modules on Acid-Base Material on the Cognitive Learning Outcomes of F-Phase High School Students

Nur Asdeanti & Yerimadesi
Universitas Negeri Padang
nurasdeantieffendi@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Mar 4, 2026	Apr 1, 2026	Apr 13, 2026	Apr 18, 2026

Abstract

Acids and Bases is one of the chemistry topics that consistently causes difficulties for students, especially in integrating the three levels of chemical representation, so more interactive and structured learning media are needed. This study aims to determine the effectiveness of a Guided Discovery Learning (GDL)-based e-module on the cognitive learning outcomes of Phase F senior high school students in the topic of Acids and Bases. This study employed a quantitative approach with a quasi-experimental Nonequivalent Control Group Design, involving 27 students in the experimental class and 31 students in the control class at SMA Pembangunan Laboratorium UNP in the even semester of the 2025/2026 academic year. Data were collected using 15 multiple-choice items (α = 0.958) and analyzed using N-Gain, the normality test, the homogeneity test, and the independent *t*-test. The results showed a significant difference in cognitive learning outcomes between the two classes (sig < 0.05), with the mean score of the experimental class increasing from 67 to 83.41, whereas the control

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

class increased from 36 to 49. The N-Gain value of the experimental class was 0.5163, which was higher than that of the control class at 0.4674, although both were in the moderate category. These findings indicate that the GDL-based e-module is effective in improving students' cognitive learning outcomes in the topic of Acids and Bases. Thus, this study contributes to the development of digital-based chemistry learning and recommends the wider implementation of GDL-based e-modules in schools with adequate digital infrastructure.

Keywords: E-Module; Guided Discovery Learning; Cognitive Learning Outcomes; Acids and Bases; Chemistry Learning

Abstrak: Materi Asam dan Basa merupakan salah satu topik kimia yang secara konsisten menimbulkan kesulitan bagi peserta didik, terutama dalam menghubungkan tiga level representasi kimia secara terpadu, sehingga diperlukan media pembelajaran yang lebih interaktif dan terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas *e-modul* berbasis *Guided Discovery Learning* (*GDL*) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik Fase F SMA pada materi Asam dan Basa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimen *Nonequivalent Control Group Design*, melibatkan 27 peserta didik pada kelas eksperimen dan 31 peserta didik pada kelas kontrol di SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Data dikumpulkan menggunakan 15 butir soal pilihan ganda (α = 0,958) dan dianalisis dengan *N-Gain*, uji normalitas, uji homogenitas, serta uji-*t* independen. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada hasil belajar kognitif antara kedua kelas (*sig* < 0,05), dengan nilai rata-rata kelas eksperimen meningkat dari 67 menjadi 83,41, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 36 menjadi 49. Nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,5163 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,4674, meskipun keduanya berada pada kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis *GDL* efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi Asam dan Basa. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pembelajaran kimia berbasis digital dan merekomendasikan penerapan *e-modul* berbasis *GDL* secara lebih luas di sekolah yang memiliki infrastruktur digital memadai.

Kata Kunci: *E-Modul*; *Guided Discovery Learning*; Hasil Belajar Kognitif; Asam dan Basa; Pembelajaran Kimia

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia dalam era Kurikulum Merdeka tidak hanya menuntut penguasaan konsep, tetapi juga pengembangan kompetensi abad ke-21 yang mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif (Taruklimbong & Murniarti, 2024). Salah satu karakteristik khas pembelajaran kimia adalah tuntutan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan tiga level representasi secara terpadu, yaitu level makroskopis, sub-mikroskopis, dan simbolik (Safitri et al., 2020). Representasi makroskopis mengaitkan konsep dengan fenomena yang dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari, representasi sub-mikroskopis menjelaskan proses pada tingkat partikel yang tidak tampak, sedangkan

representasi simbolik menggambarkan fenomena melalui simbol, rumus, dan persamaan kimia (Sinaga et al., 2023; Sukmawati, 2019). Ketidakmampuan peserta didik menghubungkan ketiga representasi tersebut terbukti memicu miskonsepsi dan mempersulit penerapan konsep kimia dalam konteks yang lebih luas(Hikmayanti & Utami, 2019).

Materi asam basa merupakan salah satu topik kimia yang paling menuntut keterpaduan ketiga level representasi tersebut. Pemahaman asam basa tidak cukup hanya pada aspek perhitungan pH atau penulisan persamaan reaksi, melainkan juga mencakup pemahaman tentang interaksi partikel asam dan basa berdasarkan teori *Arrhenius, Brønsted-Lowry*, dan *Lewis* (Sari & Helsy, 2018). Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penyajian materi asam basa masih didominasi oleh representasi simbolik dan aktivitas matematis, sementara keterkaitan dengan fenomena makroskopis dan proses sub-mikroskopis belum difasilitasi secara optimal(Fitriani & Muntari, 2025). Akibatnya, peserta didik cenderung mampu mengerjakan soal perhitungan tanpa benar-benar memahami konsep yang mendasarinya.

Berbagai studi empiris mengonfirmasi tingginya permasalahan pemahaman konsep asam basa di tingkat SMA. Yunitasari dkk. (2019, sebagaimana dikutip dalam Lastri, 2023) melaporkan bahwa persentase miskonsepsi peserta didik kelas XI pada materi asam basa mencapai 50,30%. Rahmi & Yerimadesi (2022) menemukan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi titrasi asam basa, yang mengindikasikan fondasi konsep asam basa yang belum kuat. Rumape dkk. (2024) juga mengungkapkan bahwa miskonsepsi pada materi asam basa masih ditemukan meskipun peserta didik dapat memahami konsep secara umum. Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan pemahaman konsep asam basa berlangsung lama dan memerlukan intervensi pembelajaran yang lebih sistematis.

Salah satu faktor yang memperparah kondisi tersebut adalah keterbatasan media pembelajaran konvensional yang bersifat statis dan tidak mampu memvisualisasikan proses ionisasi dan perpindahan proton secara memadai(Rusdi & Herliani, 2021). Media statis terbukti kurang efektif dalam membantu peserta didik memahami konsep abstrak pada level sub-mikroskopis (Marlina et al., 2021). Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan media pembelajaran yang mampu menyajikan konten secara visual, interaktif, dan kontekstual, serta mengintegrasikan model pembelajaran yang mendorong peserta didik terlibat aktif dalam proses penemuan konsep.

Guided Discovery Learning (GDL) merupakan model pembelajaran yang dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri melalui bimbingan guru yang sistematis (Pramana et al., 2024). Tahapan GDL yang meliputi stimulasi, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konseptual secara bertahap dan bermakna (Fadhilah & Yerimadesi, 2025; Rahayu & Indriyanti, 2023). Pendekatan penemuan terbimbing ini terbukti selaras dengan karakteristik materi asam basa yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (Polli et al., 2022). Dalam implementasinya, GDL dapat disinergikan dengan e-modul berbasis teknologi digital yang memungkinkan penyajian konten visual dan interaktif untuk mendukung setiap tahap penemuan (Alvi & Yerimadesi, 2022; Defri & Yerimadesi, 2023).

E-modul berbasis GDL memiliki komponen pendukung pembelajaran yang tidak dimiliki oleh buku paket konvensional, seperti penyajian eksperimen dalam bentuk visual, ilustrasi proses sub-mikroskopis, serta latihan soal dengan umpan balik langsung (Oktarina & Andromeda, 2021; Sinaga et al., 2023). komponen-komponen ini secara teoritis mampu menjembatani kesenjangan antara ketiga level representasi kimia sekaligus mengoptimalkan proses penemuan konsep dalam GDL.

Meskipun pengembangan e-modul asam basa berbasis GDL untuk SMA/MA Fase F telah dilakukan oleh (Fadhilah & Yerimadesi, 2025) dan dinyatakan valid, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang secara khusus menenentukan efektivitas implementasi e-modul tersebut terhadap hasil belajar kognitif peserta didik dalam konteks pelaksanaan pembelajaran di kelas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang menegaskan pentingnya dilaksanakan efektivitas pembelajaran secara **mendalam.** Tanpa dukungan bukti empiris mengenai efektivitasnya, penggunaan e-modul berbasis *Guided Discovery Learning* (GDL) dalam pembelajaran kimia belum dapat direkomendasikan secara luas kepada guru maupun sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas e-modul berbasis GDL pada materi Asam dan Basa terhadap hasil belajar kognitif peserta didik Fase F SMA, sehingga dapat memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan praktik pembelajaran kimia berbasis teknologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*).

Desain yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*, di mana terdapat kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing diberikan pretest sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan (Sugiyono, 2019). Desain penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X1(E-Modul GDL)	O2
Kontrol	O1	X2 (Buku Paket)	O2

Keterangan: O1 = *pretest*; O2 = *posttest*; X1 = pembelajaran dengan e-modul GDL; X2 = pembelajaran dengan buku paket konvensional.

Penelitian dilaksanakan di SMA Pembangunan Laboratorium UNP pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI (Fase F) yang berjumlah 186 orang dan terbagi dalam enam kelas. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* dengan memastikan terlebih dahulu bahwa populasi memiliki variansi yang homogen melalui uji normalitas dan homogenitas (Asrulla et al., 2023). Terpilih dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen (n=27) dan kelas kontrol (n=31).

Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar kognitif dalam bentuk pilihan ganda. Instrumen awal terdiri dari 20 butir soal yang diuji cobakan pada 24 peserta didik kelas XII F4 SMA Laboratorium UNP. Kelas XII dipilih karena telah mempelajari materi Asam Basa sehingga terhindar dari bias data (*practice effect*). Analisis kualitas instrumen menggunakan SPSS meliputi empat aspek, yaitu validitas (r-hitung dibandingkan r-tabel = 0,404), uji reliabilitas, uji daya beda, dan uji indeks kesukaran. Berdasarkan hasil uji validitas terhadap 20 butir soal, sebanyak 18 butir dinyatakan valid, sedangkan 2 butir lainnya dieliminasi. Selanjutnya dilakukan seleksi lanjutan untuk **menyeimbangkan distribusi indikator,** sehingga diperoleh 15 butir soal akhir yang proporsional dan mewakili seluruh kompetensi yang diukur

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahap: (1) uji prasyarat analisis, meliputi uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas Levene's test; (2) analisis deskriptif berupa

rata-rata pretest dan posttest; (3) analisis N-*Gain* untuk mengukur peningkatan relatif hasil belajar dengan kategori tinggi ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$); dan (4) uji hipotesis menggunakan uji-t independen dengan kriteria H^0 ditolak jika nilai signifikansi < 0,05.

HASIL

1. Temuan Utama

Kualitas Instrumen Penelitian

Hasil analisis kualitas instrumen dari 20 butir soal uji coba disajikan pada Tabel 2. Sebanyak 18 butir soal dinyatakan valid (r-hitung > 0,404), sementara soal nomor 5 (r = 0,323) dan soal nomor 16 (r = 0,167) dieliminasi karena tidak valid. Instrumen memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,958 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, menunjukkan konsistensi instrumen yang sangat baik. Hasil analisis daya beda menunjukkan 18 butir soal valid memiliki daya beda sangat baik, kecuali soal nomor 5 dan 16 yang memiliki daya beda buruk. Indeks kesukaran butir soal bervariasi dari sukar hingga mudah, dengan sebagian besar berada pada kategori sedang. Setelah seleksi lanjutan, diperoleh 15 butir soal final yang digunakan sebagai instrumen *pretest* dan *posttest*.

Hasil Belajar Kognitif *pretest* dan *posttest*

Perbandingan nilai rata-rata pretest dan posttest kedua kelas disajikan pada Tabel 3. Kelas eksperimen mencatat peningkatan rata-rata dari 67,00 menjadi 83,41, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 36,00 menjadi 49,00. Meskipun nilai pretest kedua kelas berbeda secara numerik, kondisi ini tidak menghalangi perbandingan efektivitas perlakuan karena kedua kelas telah memenuhi asumsi distribusi normal dan homogenitas variansi.

Hasil Analisis *N-Gain*

Analisis N-*Gain* dilakukan untuk mengukur tingkat peningkatan hasil belajar peserta didik secara relatif terhadap kemampuan awal mereka. Analisis ini memberikan gambaran yang lebih tepat mengenai efektivitas perlakuan, terutama ketika kondisi awal kedua kelas berbeda. Hasil analisis N-Gain disajikan pada Tabel 4.

Kedua kelas berada pada kategori N-*Gain* sedang, namun kelas eksperimen memperoleh skor yang lebih tinggi (0,5163) dibandingkan kelas kontrol (0,4674). Secara kontekstual, capaian N-*Gain* kelas eksperimen lebih signifikan mengingat nilai pretest kelas

eksperimen yang sudah lebih tinggi (67), sehingga ruang peningkatan relatif lebih terbatas akibat *ceiling effect*. Hal ini justru menunjukkan bahwa e-modul GDL mampu mendorong peningkatan hasil belajar secara efektif meski potensi peningkatan yang tersedia lebih sempit.

Hasil Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai signifikansi 0,054 ($\alpha > 0,05$), yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan *Levene's test* menghasilkan nilai signifikansi 0,187 ($\alpha > 0,05$), yang berarti varians data kedua kelas bersifat homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi ini, penggunaan uji-t independen dapat dipertanggungjawabkan secara statistik. Ringkasan hasil uji prasyarat disajikan pada Tabel 5.

Hasil uji-t independen menunjukkan nilai signifikansi < 0,05, sehingga H_0 ditolak dan Ha diterima. Artinya, terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan e-modul berbasis GDL dengan kelas kontrol yang menggunakan buku paket konvensional.

2. Visualisasi Data (Tabel / Gambar)

Soal	r-hitung	Keterangan	Reliabilitas	Daya Beda	Ket	Indeks Kesukaran	Ket
Soal 1	0,924	Valid	0,958	0,912	Sangat Baik	0,46	Sedang
Soal 2	0,924	Valid		0,912	Sangat Baik	0,46	Sedang
Soal 3	0,86	Valid		0,84	Sangat Baik	0,63	Sedang
Soal 4	0,904	Valid		0,89	Sangat Baik	0,42	Sedang
Soal 5	0,323	Tidak Valid		-0,358	Buruk	0,92	Sedang
Soal 6	0,741	Valid		0,71	Sangat Baik	0,71	Mudah
Soal 7	0,635	Valid		0,598	Sangat Baik	0,79	Mudah
Soal 8	0,924	Valid		0,912	Sangat Baik	0,46	Sedang
Soal 9	0,593	Valid		0,553	Sangat Baik	0,21	Sukar
Soal 10	0,949	Valid		0,942	Sangat Baik	0,5	Sedang
Soal 11	0,949	Valid		0,942	Sangat Baik	0,5	Sedang
Soal 12	0,924	Valid		0,912	Sangat Baik	0,46	Sedang
Soal 13	0,815	Valid		0,788	Sangat Baik	0,58	Sedang
Soal 14	0,473	Valid		0,415	Sangat Baik	0,58	Sedang
Soal 15	0,715	Valid		0,681	Sangat Baik	0,71	Mudah
Soal 16	0,167	Tidak Valid		-0,218	Buruk	0,17	Sukar
Soal 17	0,924	Valid		0,912	Sangat Baik	0,46	Sedang
Soal 18	0,922	Valid		0,91	Sangat Baik	0,54	Sedang
Soal 19	0,755	Valid		0,724	Sangat Baik	0,71	Mudah
Soal 20	0,795	Valid		0,767	Sangat Baik	0,33	Sedang

Gambar 1. Ringkasan Hasil Uji Kualitas

Gambar 1 menyajikan ringkasan hasil uji kualitas e-modul yang mencakup aspek kevalidan, kepraktisan, dan daya beda butir soal. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar butir soal dinyatakan valid dengan nilai korelasi yang memenuhi kriteria, meskipun terdapat beberapa butir yang dikategorikan tidak valid. Nilai reliabilitas instrumen secara keseluruhan sebesar 0,378, yang menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki tingkat konsistensi yang dapat diterima. Adapun nilai daya beda butir soal bervariasi dari kategori jelek hingga sedang, dengan mayoritas butir berada pada kategori sedang, yang mengindikasikan bahwa instrumen mampu membedakan kemampuan peserta didik dengan cukup baik.

Kelas	Pretest	Posttest	Peningkatan
Eksperimen (n=27)	67,00	83,41	+16,41
Kontrol (n=31)	36,00	49,00	+13,00

Gambar 2. Perbandingan Nilai Rata-rata Pretest dan Posttest

Gambar 2 menyajikan perbandingan nilai rata-rata pretest dan posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen (n=27) memperoleh nilai rata-rata pretest sebesar 67,00 dan meningkat menjadi 83,41 pada posttest, dengan peningkatan sebesar 16,41 poin. Sementara itu, kelas kontrol (n=31) memperoleh nilai rata-rata pretest sebesar 36,00 dan meningkat menjadi 49,00 pada posttest, dengan peningkatan sebesar 13,00 poin. Data ini menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar setelah pembelajaran berlangsung, namun peningkatan yang dialami kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol, yang mengindikasikan keunggulan penggunaan e-modul berbasis GDL.

Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	67,00	83,00	0,5163	Sedang
Kontrol	36,00	49,00	0,4674	Sedang

Gambar 3. Hasil Analisis N-Gain

Gambar 3 menyajikan hasil analisis N-Gain sebagai ukuran efektivitas pembelajaran pada kedua kelas. Kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,5163 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,4674 yang juga berada pada kategori sedang. Meskipun keduanya berada pada kategori yang sama, nilai N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan e-modul berbasis GDL memberikan peningkatan

pemahaman konsep yang lebih efektif dibandingkan pembelajaran menggunakan buku paket konvensional.

Uji	Nilai Sig.	Kesimpulan
Normalitas (Kolmogorov-Smirnov)	0,054	Data Normal
Homogenitas (Levene's Test)	0,187	Data Homogen
Uji-t Independen	< 0,05	H_0 Ditolak, Ha Diterima

Gambar 4. Hasil Uji Prasyarat

Gambar 4 menyajikan ringkasan hasil uji prasyarat yang terdiri atas uji normalitas dan uji homogenitas sebagai syarat penggunaan statistik parametrik. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,054 (sig. > 0,05), yang berarti data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan Levene's Test menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,187 (sig. > 0,05), yang menunjukkan bahwa varians kedua kelas bersifat homogen. Selanjutnya, hasil uji-t independen menunjukkan nilai signifikansi < 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Terpenuhinya seluruh asumsi prasyarat ini membuktikan bahwa uji-t independen layak digunakan dan hasil pengujian hipotesis dapat dipertanggungjawabkan secara statistik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini secara konsisten membuktikan bahwa e-modul berbasis GDL efektif meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi Asam dan Basa, yang ditunjukkan oleh tiga indikator sekaligus: perbedaan rata-rata posttest yang signifikan, nilai N-*Gain* kelas eksperimen yang lebih tinggi, dan uji-t yang bermakna secara statistik. Efektivitas ini dapat dijelaskan melalui dua mekanisme utama. Pertama, dari aspek kesesuaian media dengan karakteristik materi. Materi Asam Basa bersifat abstrak karena melibatkan proses yang terjadi pada level partikel yang tidak dapat diamati secara langsung. Buku paket yang statis tidak mampu menghadirkan visualisasi proses ionisasi dan perpindahan proton secara memadai (Defri & Yerimadesi, 2023). Sebaliknya, e-modul interaktif dilengkapi dengan ilustrasi sub-mikroskopis yang memvisualisasikan interaksi ion dan perpindahan proton pada reaksi asam basa, serta eksperimen dalam bentuk visual yang menghubungkan konsep dengan fenomena makroskopis (Irnawati & Rahmawan, 2024; Krisnawati et al., 2023). Dukungan visual ini secara langsung menjembatani ketiga level representasi kimia yang

selama ini menjadi sumber kesulitan peserta didik, sehingga miskonsepsi dapat diminimalkan (Marlina et al., 2021).

Kedua, dari aspek kesesuaian media dengan sintaks GDL. Setiap komponen e-modul dirancang selaras dengan tahapan GDL. Pada tahap stimulasi, e-modul menyajikan fenomena kontekstual yang memotivasi rasa ingin tahu peserta didik. Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, ilustrasi visual sub-mikroskopis membantu peserta didik mengeksplorasi dan menganalisis data secara lebih konkret. Pada tahap penarikan kesimpulan, latihan soal dengan umpan balik langsung memungkinkan peserta didik mengevaluasi pemahaman secara mandiri (Defri & Yerimadesi, 2023). Keterpaduan antara sintaks GDL dan fitur e-modul ini menjadikan proses penemuan konsep lebih terstruktur dan bermakna bagi peserta didik (Solihat et al., 2019).

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu. Alvi & Yerimadesi (2022) melaporkan bahwa e-modul asam basa berbasis GDL efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI di SMAN 7 Padang, ditandai dengan nilai N-Gain kategori sedang dan nilai signifikansi < 0,05. Defri & Yerimadesi (2023) juga membuktikan pengaruh positif e-modul asam basa berbasis GDL terhadap hasil belajar peserta didik SMA Fase F. Rahmi (2022) bahkan melaporkan N-Gain kategori tinggi (0,74) pada kelas eksperimen dalam penelitian serupa. Konsistensi temuan lintas penelitian ini memperkuat kesimpulan bahwa e-modul berbasis GDL merupakan solusi pembelajaran yang teruji dalam mengatasi permasalahan pemahaman konsep asam basa.

Meski demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, beberapa peserta didik mengalami kendala akses e-modul akibat keterbatasan kapasitas penyimpanan perangkat. Kedua, penelitian dilaksanakan dalam satu kali pertemuan sehingga efek jangka panjang belum dapat diukur. Ketiga, tahap verifikasi dan pembahasan pasca-pengerjaan soal belum berjalan optimal karena keterbatasan waktu. Keterbatasan-keterbatasan ini penting untuk diatasi dalam penelitian lanjutan guna mendapatkan gambaran efektivitas yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis *Guided Discovery Learning* (GDL) terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik Fase F SMA pada materi Asam dan Basa. Hal ini dibuktikan oleh: (1)

terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (sig < 0,05); (2) nilai rata-rata posttest kelas eksperimen (83,41) jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (49,00); dan (3) nilai N-*Gain* kelas eksperimen (0,5163) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (0,4674), meskipun keduanya berada pada kategori sedang. Temuan ini memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan media pembelajaran kimia berbasis teknologi, khususnya dalam membuktikan efektivitas e-modul interaktif yang mengintegrasikan sintaks GDL untuk mengatasi miskonsepsi pada materi abstrak seperti Asam dan Basa. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar: (1) penelitian dilaksanakan dalam lebih dari satu kali pertemuan agar efek jangka panjang dapat diukur; (2) melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam sekolah untuk memperkuat generalisasi temuan; dan (3) mengukur tidak hanya hasil belajar kognitif, tetapi juga aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Alvi, N. V., & Yerimadesi, Y. (2022). Effectiveness of the acid-base e-module based on guided discovery learning on the students learning outcomes of class XI students at SMAN 7 Padang. *Pancaran Pendidikan, 11*(2), 1–8.

Asrulla, A., Risnita, R., Jailani, M. S., & Jeka, F. (2023). Populasi dan Sampling (Kuantitatif), Serta Pemilihan Informan Kunci (Kualitatif) dalam Pendekatan Praktis. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 7*(3), 26320–26332. https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.10836

Defri, D. K., & Yerimadesi, Y. (2023). Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis Guided Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F. *Jurnal Pendidikan MIPA, 13*(1), 218–223. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.847

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), 918–927. https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5712

Fitriani, N., Muntari, M., & Firmansyah, D. (2025). Analisis Kemampuan Representasi Peserta Didik pada Praktikum Kimia Materi Asam Basa Kelas XI Sains SMAN 2 Mataram. *Chemistry Education Practice, 8*(2), 490–495. https://doi.org/10.29303/cep.v8i2.10861

Hikmayanti, M., & Utami, L. (2019). Analisis Kemampuan Multiple Representasi Siswa Kelas XI MAN 1 Pekanbaru pada Materi Titrasi Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK), 9*(1), 52–57. https://doi.org/10.21009/JRPK.091.07

Irnawati, I., & Rahmawan, S. (2024). Development of weebly-based website learning media containing ethnochemical acid-base material. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram, 12*(2), 316–327. https://doi.org/10.33394/j-ps.v12i2.10279

Krisnawati, E., Copriadi, J., & Erna, M. (2023). Enhancing science literacy through development of acid-base e-module using book creator. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 11*(1), 60–67. https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i1.5874

Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan, 3*(3), 1139–1146. https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914

Marlina, M., Hadi, S., & Rahim, A. (2021). Media Demonstrasi dan Eksperimen Berbasis Animasi: Efektifitas Meningkatkan Keterampilan Siswa Memecahkan Masalah di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia, 5*(2), 60–67. https://doi.org/10.23887/jpk.v5i2.33659

Oktarina, R., & Andromeda, A. (2021). Development of e-modul based on integrated guided inquiry virtual laboratory on acid-base material for class XI SMA or MA. *Edukimia, 3*(2), 115–120. https://edukimia.ppj.unp.ac.id/ojs/index.php/edukimia/article/view/255

Polli, V., Hayon, V. H. B., & Tinenti, Y. R. (2022). Efektivitas Pendekatan Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan MIPA, 12*(3), 814–819. https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.692

Pramana, A., Fransiska, F. Z., Nurrohimi, E. D., Sukmawati, S., Ridwansyah, M., & Rahmadani, A. (2024). Kajian Literatur Model Pembelajaran dalam Meningkatkan Keterampilan Metakognitif pada Pembelajaran Kimia. *ALOTROP Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia, 8*(2), 79–96. https://doi.org/10.33369/alo.v8i2.37599

Rahayu, R., Sutikno, & Indriyanti, D. R. (2023). An ethnosains based project based learning model with flipped classroom on creative thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(8), 348–355. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.3051

Rahmi, S., & Yerimadesi, Y. (2022). Efektivitas E-Modul Titrasi Asam Basa Berbasis Guided Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMAN 7 Padang. *Jurnal Pendidikan MIPA, 12*(3), 431–436. https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.633

Rumape, O., Adjami, E. N. F., Pikoli, M., Sihaloho, M., Iyabu, H., & Abas, R. N. R. (2024). Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa. *Jambura Journal of Educational Chemistry, 6*(1), 71–76. https://doi.org/10.37905/jjec.v6i1.23392

Rusdi, M. A., Herliani, L. R., & Rijai, L. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Materi Titrasi Asam Basa pada Siswa SMA Tahun Pembelajaran 2020/2021. *Jurnal Zarah, 9*(2), 125–130. https://doi.org/10.31629/zarah.v9i2.3350

Safitri, L., Winarti, A., & Suharto, B. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Makroskopik-Submikroskopik-Simbolik Menggunakan Pendekatan Submikroskopik pada Materi Larutan Asam Basa. *JCAE (Journal of Chemistry and Education), 4*(1), 16–23. https://doi.org/10.20527/jcae.v4i1.527

Sari, C. W., & Helsy, I. (2018). Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka DAC (Definition, Algorithmic, Conceptual). *JTK (Jurnal Tadris Kimiya), 3*(2), 158–170. https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3660

Sinaga, W. S. E., Yusnaidar, Y., Syahri, W., & Muhaimin, M. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbentuk Aplikasi Android Berbasis Multipel Representasi

pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 17*(2), 81–91. https://doi.org/10.15294/jipk.v17i2.37602

Solihat, A. N., Suminawati, S., & Afriza, E. F. (2019). Implementasi Pedagogical Content Knowledge (PCK) dalam Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa. *Jurnal Ekonomi Pendidikan dan Kewirausahaan, 7*(1), 69–76. https://doi.org/10.26740/jepk.v7n1.p69-76

Sukmawati, W. (2019). Analisis Level Makroskopis, Mikroskopis dan Simbolik Mahasiswa dalam Memahami Elektrokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 5*(2), 195–204. https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27517

Taruklimbong, E. S. W., & Murniarti, E. (2024). Analisis Peluang dan Tantangan Pembelajaran Kimia pada Kurikulum Merdeka pada Satuan Pendidikan Sekolah Menengah Atas. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 6*(4), 3013–3021. https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7177