EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

E-MODULE BIOLENDO BERBASIS INKUIRI TERBIMBING BERMUATAN POTENSI LOKAL UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIF DAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Nanah Amanah[1], Agus Yadi Ismail[2], Anna Fitri Hindriana[3]
[1,2,3]Program Studi S2 Pendidikan Biologi, Pascasarjana, Universitas Kuningan
e-mail: 20251310005@ac.id

Diterima: *13/10/2026*; Direvisi: *20/10/2026*; Diterbitkan: *3/11/2026*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik pada mata pelajaran IPA akibat minimnya pemanfaatan bahan ajar digital serta belum terintegrasinya potensi lokal dalam pembelajaran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-module* BIOLENDO berbasis inkuiri terbimbing bermuatan potensi lokal galendo pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati yang teruji valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model Lee dan Owens dengan desain eksperimen semu *Non-equivalent Control Group Design* pada peserta didik kelas VII MTs Darul Ulum Kabupaten Ciamis. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *N-gain* berpikir kreatif kelas eksperimen mencapai 0,514 (kategori sedang), lebih unggul dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,377 (kategori sedang), dengan perbedaan signifikan secara statistik ($t = 4{,}005; df = 58; p < 0{,}001$) serta *effect size* Cohen's *d* sebesar 1,034 (efek besar). Sementara itu, kemampuan kolaborasi peserta didik meningkat nyata dari kondisi awal sebesar 55,00% menjadi 80,06% pada akhir pembelajaran dan berada pada kategori tinggi. Dengan demikian, *e-module* BIOLENDO terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif serta mengoptimalkan kolaborasi peserta didik.

Kata Kunci: *berpikir kreatif, e-module BIOLENDO, inkuiri terbimbing, kolaborasi, potensi lokal galendo.*

ABSTRACT

This research was motivated by the low creative thinking and collaboration skills of students in science subjects due to the minimal use of digital teaching materials and the lack of integration of local potential in learning. To address this issue, this study aimed to develop the BIOLENDO e-module based on guided inquiry integrated with the local potential of galendo on Ecology and Biodiversity topics. This study employed the Research and Development (R&D) method using the Lee and Owens model with a quasi-experimental Non-equivalent Control Group Design involving seventh-grade students at MTs Darul Ulum, Ciamis Regency. The results revealed that the average N-gain for creative thinking in the experimental class reached 0.514 (moderate category), which was significantly superior to the control class at 0.377 ($t = 4.005; df = 58; p < 0.001$), with a large effect size (Cohen's d = 1.034). Furthermore, students' collaboration skills showed a marked improvement from an initial baseline of 55.00% to 80.06%, placing it in the high category. Thus, the BIOLENDO e-module is proven to be valid, practical, and effective in enhancing creative thinking skills as well as supporting students' collaborative capabilities.

Keywords: *BIOLENDO e-module, collaboration, creative thinking, guided inquiry, local potential of galendo.*

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong transformasi pemanfaatan bahan ajar digital dalam proses pembelajaran IPA, salah satunya melalui pengembangan *e-module*. Sebagai bahan ajar elektronik yang dirancang secara sistematis, *e-module* mengintegrasikan teks dan media interaktif seperti gambar, video, animasi, serta kuis mandiri (Depdiknas, 2008; Nurhikmah et al., 2021). Integrasi multimedia tersebut membuat pembelajaran sains menjadi lebih terstruktur, menarik, dan mampu memfasilitasi kemandirian belajar peserta didik (Prayudha, 2017; Suarsana & Mahayukti, 2023). Pemanfaatan *e-module* dinilai relevan dalam menyajikan materi sains secara kontekstual guna menstimulasi keterlibatan aktif peserta didik (Haryanti et al., 2025; Herlina et al., 2025). Bahan ajar digital interaktif ini juga terbukti memiliki potensi besar dalam memberdayakan keterampilan berpikir kreatif serta keterampilan kolaborasi peserta didik di sekolah menengah (Made et al., 2025; Puspita et al., 2024).

Penguatan keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi sejalan dengan regulasi kurikulum pendidikan nasional yang menekankan pentingnya keterampilan abad ke-21. Standar proses pembelajaran sains menuntut penerapan pendekatan saintifik agar peserta didik terlatih memecahkan permasalahan secara analitis dan kreatif (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2016). Keterampilan berpikir kreatif membekali peserta didik dengan kelenturan nalar dalam merumuskan ide-ide orisinal dan solusi alternatif yang inovatif (Kadir, 2017; Young & Balli, 2014; Zubaidah, 2016). Di samping itu, keterampilan kolaborasi melatih peserta didik untuk berkomunikasi secara terbuka, menghargai keberagaman perspektif, dan membagi tanggung jawab kelompok secara produktif (Ekahidayatullah, 2025; Rukmi et al., 2025; Sajdah et al., 2024). Kedua kompetensi ini sangat fundamental dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati yang sarat akan isu pelestarian lingkungan (Ismail et al., 2024; Saputra et al., 2024; Supratman et al., 2025).

Namun demikian, realitas di lapangan memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik masih berada pada tingkatan yang belum optimal. Penelitian terdahulu mencatat bahwa indikator keluwesan (*flexibility*) baru mencapai 42,85% dan keaslian (*originality*) hanya menyentuh 34,28% (Kassi et al., 2021; Qiara, 2024). Kemampuan kolaborasi peserta didik dalam pembelajaran IPA juga dilaporkan masih dominan berada pada kategori cukup dan memerlukan pembiasaan terstruktur (Astari et al., 2025; Hairida et al., 2021; Sufajar & Qosyim, 2022). Kondisi serupa teridentifikasi pada studi pendahuluan di MTs Darul Ulum Kabupaten Ciamis, di mana rata-rata kemampuan berpikir kreatif peserta didik baru mencapai 48,00% dan kolaborasi sebesar 55,00% (Arikunto, 2021). Rendahnya capaian tersebut disebabkan oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher-centered*) dan bergantung pada buku teks cetak yang minim ilustrasi kontekstual.

Selain terbatasnya media interaktif, materi ajar sains di sekolah belum mengoptimalkan potensi lingkungan sekitar sebagai sumber belajar autentik. Kabupaten Ciamis memiliki kekayaan kearifan lokal yang melimpah, salah satunya industri pengolahan pangan tradisional galendo yang berbahan dasar ampas minyak kelapa. Proses produksi galendo memuat konsep sains yang kaya, mulai dari pemanfaatan keanekaragaman tanaman kelapa, bioproses pemanasan, hingga pengelolaan limbah organik terhadap keseimbangan ekosistem perairan. Pembelajaran berbasis potensi lokal terbukti mampu menghadirkan pengalaman belajar yang nyata dan bermakna bagi peserta didik (Hekmah et al., 2019; Lestari & Rahmita, 2025a). Integrasi kearifan lokal ke dalam bahan ajar juga efektif membangkitkan rasa ingin tahu, daya kreasi, serta kerja sama peserta didik dalam menganalisis fenomena lingkungan nyata (Marlina et al., 2025; Sudarmi et al., 2024).

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

Guna mengatasi kesenjangan tersebut, dibutuhkan inovasi bahan ajar digital yang dipadukan secara terstruktur dengan model pembelajaran yang melatih investigasi ilmiah. Model inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) merupakan pendekatan instruksional yang membimbing peserta didik menemukan konsep sains melalui kegiatan penyelidikan terencana dengan arahan fasilitatif dari guru (Alarcon et al., 2023; Dewi et al., 2019; Nopiya et al., 2020). Pembelajaran inkuiri terbimbing secara bertahap mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi dan memperkuat dinamika kerja sama kelompok (Ramli & Bohori, 2025; Sarifah & Nurita, 2023; Xu et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-module* BIOLENDO berbasis inkuiri terbimbing bermuatan potensi lokal galendo pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Penelitian ini juga bertujuan menganalisis tingkat kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan produk dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kolaborasi peserta didik kelas VII di MTs Darul Ulum Kabupaten Ciamis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*/R&D) yang memadukan prosedur perancangan produk dan pengujian efektivitas lapangannya (Wayan, 2009). Desain pengembangan mengacu pada model Lee dan Owens (2004) yang mencakup lima tahapan menyeluruh, yaitu penilaian/analisis (*assessment/analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), penerapan (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Untuk menguji efektivitas produk, penelitian ini menerapkan rancangan eksperimen semu (*quasi-experimental*) tipe *Non-equivalent Control Group Design*. Kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran menggunakan *e-module* BIOLENDO berbasis inkuiri terbimbing, sedangkan kelas kontrol menggunakan bahan ajar buku teks cetak konvensional. Penelitian ini dilaksanakan di MTs Darul Ulum Kabupaten Ciamis pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, tepatnya berlangsung dari bulan Januari hingga Maret 2026.

Populasi penelitian mencakup seluruh peserta didik kelas VII MTs Darul Ulum Kabupaten Ciamis tahun ajaran 2025/2026 yang terbagi ke dalam dua rombongan belajar dengan jumlah masing-masing 30 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode sampling jenuh (*total sampling*) karena seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian (Andriani et al., 2022). Kelas VII A yang berjumlah 30 orang ditetapkan sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelas VII B yang berjumlah 30 orang ditetapkan sebagai kelas kontrol. Kedua kelas tersebut memiliki kesetaraan kemampuan dasar akademik sebelum perlakuan diberikan. Keterlibatan seluruh peserta didik memastikan data yang diperoleh merefleksikan kondisi kelas yang sesungguhnya.

Data kevalidan produk dihimpun melalui lembar validasi yang diisi oleh ahli materi, ahli media dan bahan ajar, serta praktisi pendidikan biologi. Data kepraktisan dijaring menggunakan angket respons peserta didik melalui tiga fase uji coba, yaitu uji coba perorangan (*one-to-one*), kelompok kecil (*small group*), dan uji lapangan (*field trial*). Data kemampuan berpikir kreatif diukur melalui tes esai *pretest* dan *posttest* yang mencakup delapan indikator berpikir kreatif, yaitu rasa ingin tahu, orisinalitas, kelancaran, keluwesan, elaborasi, keberanian mengambil risiko, imajinasi, dan kompleksitas (Greenstein, 2012). Sementara itu, data keterampilan kolaborasi diperoleh melalui lembar observasi yang memuat empat indikator utama, yaitu bekerja produktif, menunjukkan rasa hormat, kompromi, dan tanggung jawab bersama (Greenstein, 2012). Keterlaksanaan sintaks inkuiri terbimbing dievaluasi menggunakan lembar observasi yang memuat tujuh langkah, mulai dari eksplorasi fenomena hingga komunikasi hasil (Llewellyn, 2013).

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

Prosedur pengukuran kemampuan kolaborasi dilakukan dalam dua tahap untuk memperoleh bukti komparasi yang valid. Pengukuran awal (*baseline*) diperoleh melalui observasi pra-penelitian saat peserta didik melakukan kerja kelompok menggunakan metode konvensional, yang menghasilkan rerata awal sebesar 55,00%. Selanjutnya, pengukuran akhir dilakukan secara berkala selama empat kali pertemuan tatap muka pada kelas eksperimen menggunakan instrumen rubrik observasi yang terstandardisasi. Nilai kevalidan, kepraktisan, dan observasi kolaborasi dianalisis menggunakan teknik persentase deskriptif $P = (\Sigma x/\Sigma s) \times 100\%$ yang diinterpretasikan menurut kriteria Akbar (2013) serta Arikunto (2021). Peningkatan berpikir kreatif dianalisis menggunakan rumus *N-gain score* (Hake, 1998), diikuti dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas *Levene*, uji *Independent Samples T-Test*, serta perhitungan ukuran pengaruh (*Effect Size*) Cohen's *d* menggunakan program IBM SPSS Statistics 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Validitas dan Kepraktisan E-Module BIOLENDO

Pengembangan *e-module* BIOLENDO dievaluasi terlebih dahulu melalui proses validasi ahli untuk memastikan kelayakan materi, media, dan penerapannya dalam pembelajaran biologi. Tiga orang validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, serta guru praktisi memberikan penilaian kuantitatif dan masukan kualitatif terhadap draf produk. Hasil rekapitulasi penilaian para ahli disajikan secara ringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Produk E-Module BIOLENDO

Validator Ahli	Persentase Kevalidan	Kategori Kelayakan
Ahli Materi	86,00%	Sangat Valid
Ahli Media dan Bahan Ajar	90,00%	Sangat Valid
Praktisi Pendidikan Biologi	95,00%	Sangat Valid

Sumber: Data Primer Penelitian Terolah (2026)

Berdasarkan Tabel 1, seluruh validator menyatakan bahwa *e-module* BIOLENDO berada pada kategori sangat valid dengan persentase di atas 85,00%. Catatan perbaikan dari para validator mencakup penegasan sumber rujukan gambar, peningkatan ketajaman resolusi video pembuatan galendo, serta perbaikan proporsi soal latihan bergradasi *higher order thinking skills* (HOTS). Seluruh saran perbaikan tersebut telah ditindaklanjuti secara menyeluruh sebelum produk diujicobakan kepada peserta didik. Dengan demikian, *e-module* dinyatakan layak secara teoretis dan siap diterapkan ke tahap uji kepraktisan.

Setelah dinyatakan valid, *e-module* BIOLENDO diuji kepraktisannya melalui tiga tahapan uji coba pengguna secara bertingkat kepada peserta didik kelas VII. Uji coba perorangan melibatkan 3 peserta didik, uji coba kelompok kecil melibatkan 10 peserta didik, dan uji coba lapangan melibatkan 30 peserta didik. Rekapitulasi hasil uji kepraktisan pada setiap tahapan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Kepraktisan Produk oleh Peserta Didik

Tahap Uji Coba Pengguna	Jumlah Peserta Didik	Persentase Kepraktisan	Kategori Kepraktisan
Perorangan (*One-to-One*)	3	93,00%	Sangat Praktis
Kelompok Kecil (*Small Group*)	10	91,00%	Sangat Praktis
Lapangan (*Field Trial*)	30	94,00%	Sangat Praktis

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

Sumber: Data Primer Penelitian Terolah (2026)

Mengacu pada data pada Tabel 2, persentase kepraktisan produk secara konsisten berada pada kategori sangat praktis dengan skor melampaui 90,00% pada semua tahapan uji coba. Peningkatan skala uji coba tidak menurunkan derajat kepraktisan media karena struktur antarmuka dan navigasi *Google Sites* terbukti stabil saat diakses secara bersamaan. Peserta didik melaporkan bahwa integrasi video kearifan lokal galendo mempermudah pemahaman konsep rantai makanan dan daur materi di alam. Berdasarkan data Tabel 2, bahan ajar digital ini dinyatakan memiliki kemudahan operasional yang tinggi bagi pembelajaran mandiri maupun kelompok.

2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Efektivitas *e-module* BIOLENDO dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dievaluasi dengan membandingkan perolehan skor *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan pemahaman konsep peserta didik dihitung menggunakan formula gain ternormalisasi (*N-gain*). Perbandingan capaian skor dan kategori *N-gain* kedua kelas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Pretest, Posttest, dan N-Gain Berpikir Kreatif Peserta Didik

Kelas Pembelajaran	Jumlah Siswa (N)	Rata-rata Pretest (%)	Rata-rata Posttest (%)	Nilai N-gain	Kategori Peningkatan
Eksperimen (VII A)	30	22,93 (57,33%)	31,97 (79,92%)	0,514	Sedang
Kontrol (VII B)	30	21,50 (53,75%)	28,53 (71,33%)	0,377	Sedang

Sumber: Data Primer Penelitian Terolah (2026)

Berdasarkan data Tabel 3, kemampuan awal berpikir kreatif peserta didik pada kedua kelas sebelum perlakuan berada pada tingkatan yang relatif setara. Namun setelah perlakuan berlangsung, kelas eksperimen yang menggunakan *e-module* BIOLENDO meraih peningkatan skor rata-rata *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Nilai *N-gain* kelas eksperimen mencapai 0,514, lebih unggul dibandingkan kelas kontrol yang hanya memperoleh nilai sebesar 0,377. Data pada Tabel 3 membuktikan bahwa integrasi inkuiri terbimbing berbantuan media digital lokal memberikan dampak positif terhadap penguasaan berpikir divergen peserta didik.

Pengujian hipotesis dilakukan terhadap data *N-gain* untuk membuktikan signifikansi perbedaan capaian kognitif antara kedua kelas perlakuan. Sebelum uji beda rata-rata diterapkan, dilakukan uji asumsi normalitas sebaran data dan homogenitas varians. Rangkuman hasil uji normalitas, homogenitas, uji beda rata-rata, serta ukuran pengaruh disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan Effect Size Kemampuan Berpikir Kreatif

Parameter Pengujian	Uji Statistik	Nilai Koefisien	Signifikansi (p)	Simpulan Metodologis
Uji Normalitas	*Shapiro-Wilk* (Eksperimen)	0,967	0,449	Berdistribusi Normal ($p > 0,05$)
	Shapiro-Wilk (Kontrol)	0,971	0,567	Berdistribusi Normal ($p > 0,05$)
Uji Homogenitas	*Levene's Test*	0,316	0,576	Ragam Data Homogen ($p > 0,05$)

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

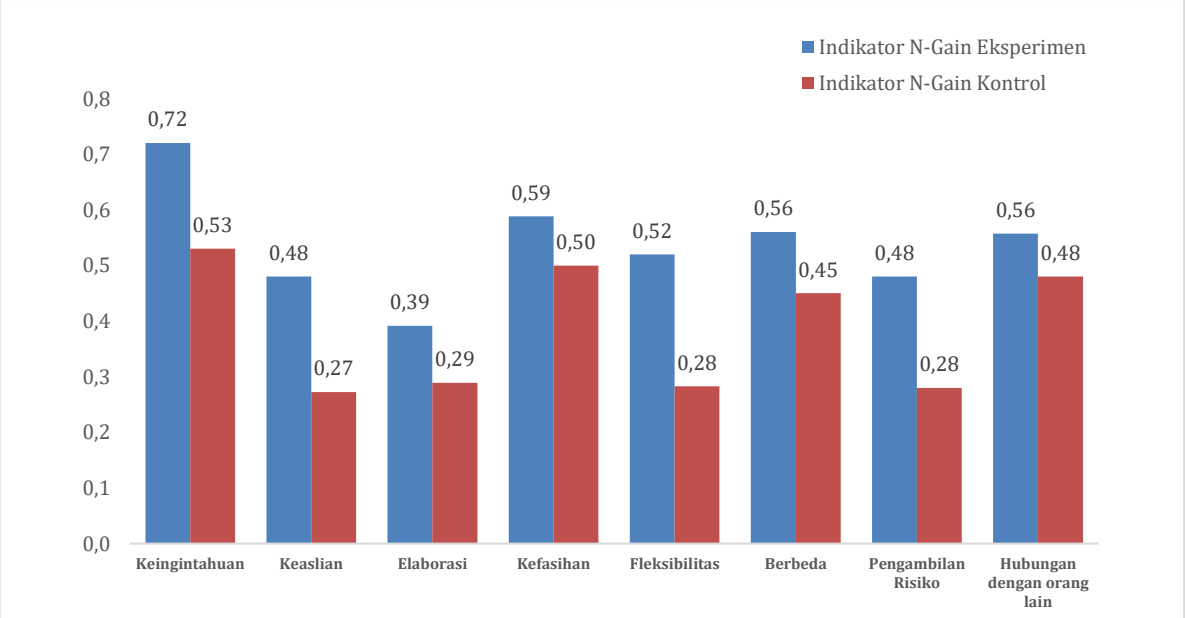
EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

Uji Hipotesis	*Independent Samples T-Test*	$t = 4{,}005; df = 58$	$< 0{,}001$	H_0 Ditolak (Signifikan)
Ukuran Pengaruh	Cohen's d (*Effect Size*)	1,034	—	Kategori Efek Besar (*Large Effect*)

Sumber: Output Analisis SPSS 27 (2026)

Berdasarkan Tabel 4, sebaran data kedua kelompok dinyatakan memenuhi asumsi berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen dengan nilai signifikansi melampaui 0,05. Pengujian *Independent Samples T-Test* menghasilkan nilai $t = 4{,}005$ dengan signifikansi $p < 0{,}001$ ($p < 0{,}05$), yang bermakna bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen berbeda secara signifikan dibandingkan kelas kontrol. Nilai *effect size* Cohen's d sebesar 1,034 mengindikasikan bahwa perlakuan dengan *e-module* BIOLENDO memberikan pengaruh yang tergolong dalam kategori efek besar (*large effect*). Temuan Tabel 4 memperkuat kesimpulan bahwa bahan ajar digital berbasis potensi lokal ini terbukti efektif meningkatkan nalar kreatif peserta didik secara terukur.

Analisis pencapaian berpikir kreatif selanjutnya ditelaah pada delapan indikator spesifik untuk memetakan dinamika kemampuan peserta didik. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sebanyak 12,50% indikator pada kelas eksperimen mencapai kategori tinggi, sedangkan 87,50% sisanya berada pada kategori sedang. Pada kelas kontrol, sebanyak 50,00% indikator berada pada kategori sedang dan 50,00% lainnya berada pada kategori rendah. Visualisasi perbandingan skor *N-gain* pada setiap indikator berpikir kreatif disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai *N-Gain* Indikator Berpikir Kreatif antara Kelas Eksperimen (Batang Gelap) dan Kelas Kontrol (Batang Terang)

Berdasarkan Gambar 1, nilai *N-gain* kelas eksperimen secara konsisten mengungguli kelas kontrol pada seluruh indikator keterampilan berpikir kreatif yang diukur. Indikator keingintahuan (*curiosity*) menempati capaian tertinggi dengan *N-gain* sebesar 0,72 pada kelas eksperimen akibat daya tarik fenomena industri galendo yang disajikan dalam media. Sebaliknya, indikator elaborasi (*elaboration*) mencatatkan capaian terendah pada kedua kelas, yaitu sebesar 0,39 pada kelas eksperimen dan 0,27 pada kelas kontrol. Pola grafik pada Gambar

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

1 membuktikan bahwa pemanfaatan konteks lokal merangsang eksplorasi ide peserta didik, meskipun keterampilan memerinci solusi teknis masih memerlukan pembiasaan lebih lanjut.

3. Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Keterampilan kolaborasi peserta didik dipantau secara langsung selama empat kali pertemuan tatap muka di kelas eksperimen dengan berpedoman pada rubrik observasi. Observasi ini menilai kemampuan individu dalam berinteraksi, membagi peran, dan mencapai mufakat dalam kelompok investigasi. Evaluasi ini mencakup empat indikator perilaku sosial yang esensial dalam pembelajaran sains. Rekapitulasi rata-rata skor perolehan dan persentase indikator kolaborasi dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Rata-Rata Indikator Kemampuan Kolaborasi Peserta Didik Kelas Eksperimen

Indikator Keterampilan Kolaborasi	Skor Rata-rata (Skala 4)	Persentase Ketercapaian (%)	Kategori Capaian
Bekerja Produktif	3,25	81,25%	Tinggi
Menunjukkan Rasa Hormat	3,30	82,50%	Tinggi
Kompromi	3,02	75,44%	Sedang
Tanggung Jawab Bersama	3,24	81,06%	Tinggi
Rata-rata Keseluruhan	**3,20**	**80,06%**	**Tinggi**

Sumber: Data Primer Lembar Observasi Kolaborasi (2026)

Berdasarkan Tabel 5, keterampilan kolaborasi peserta didik kelas eksperimen secara keseluruhan berhasil mencapai kategori tinggi dengan persentase rata-rata sebesar 80,06%. Capaian akhir ini menunjukkan lompatan peningkatan yang substansial jika dibandingkan dengan kondisi awal (*baseline*) pra-penelitian yang hanya sebesar 55,00%. Indikator menunjukkan rasa hormat meraih persentase tertinggi (82,50%), yang merefleksikan terbangunnya etika saling menyimak saat anggota kelompok menyampaikan gagasan. Adapun indikator kompromi memperoleh capaian paling rendah (75,44%), yang mengindikasikan bahwa proses negosiasi gagasan dalam penyelesaian masalah lingkungan masih menuntut bimbingan berkelanjutan dari guru.

Pembahasan

Ketercapaian validitas *e-module* BIOLENDO yang dinilai sangat valid oleh para ahli materi, media, dan praktisi membuktikan bahwa produk ini telah memenuhi kriteria kelayakan didaktis bahan ajar sains. Ahli materi mengonfirmasi bahwa substansi konsep ekologi, rantai makanan, dan keanekaragaman hayati disajikan secara mendalam serta terhubung harmonis dengan isu lingkungan lokal di Ciamis. Hasil ini sejalan dengan temuan Herdiana et al. (2021) yang menyatakan bahwa integrasi potensi lokal ke dalam bahan ajar inkuiri menuntut keruntutan konseptual yang kontekstual dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Penilaian ahli media sebesar 90,00% menegaskan bahwa rancangan visual, kemudahan pengoperasian antarmuka, dan keterbacaan teks telah memenuhi kaidah media interaktif yang ramah pengguna (*user friendly*) (Kemendikbud, 2017). Praktisi pendidikan juga memberikan apresiasi tinggi (95,00%) terhadap kesiapan implementasi media di kelas, mengingat sintaks inkuiri yang disajikan memandu guru mengelola alokasi waktu investigasi secara sistematis (Dewi et al., 2022; Llewellyn, 2013).

Kepraktisan media yang stabil pada kategori sangat praktis dari uji perorangan hingga uji lapangan mengindikasikan bahwa *e-module* BIOLENDO mudah dioperasikan oleh peserta didik sekolah menengah pertama. Sajian multimedia seperti animasi proses ekstraksi minyak kelapa dan glosarium istilah biologi membantu peserta didik mengatasi hambatan pemahaman

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
Vol. 6, No. 4, September-November 2026
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/edutech

saat belajar mandiri (Fradila et al., 2021). Integrasi konteks industri pangan lokal galendo terbukti membangkitkan rasa memiliki dan keterlibatan emosional peserta didik terhadap materi pembelajaran sains (Dewi et al., 2019; Nopiya et al., 2020; Sarifah & Nurita, 2023). Hasil uji kepraktisan yang tinggi ini memperkuat kelayakan produk untuk digunakan dalam skala pembelajaran kelas penuh tanpa menimbulkan kendala teknis yang berarti.

Keunggulan peningkatan berpikir kreatif kelas eksperimen (*N-gain* = 0,514) yang berbeda signifikan dibanding kelas kontrol ($p < 0{,}001$) bersumber dari alur inkuiri terbimbing yang menempatkan peserta didik sebagai peneliti aktif. Rangkaian tahapan mulai dari merumuskan pertanyaan, merancang eksperimen uji limbah cair galendo, hingga menyajikan data melatih peserta didik berpikir divergen dan mencari solusi alternatif (Rahmatilah et al., 2022). Indikator keingintahuan mencapai lonjakan tertinggi (*N-gain* = 0,72) karena stimulus isu lingkungan nyata di sekitar tempat tinggal memicu motivasi investigasi yang kuat (Greenstein, 2012). Sebaliknya, indikator elaborasi memperoleh capaian terendah (*N-gain* = 0,39) akibat kebiasaan lama peserta didik yang terbiasa dengan soal-soal tertutup berbasis hafalan teks, sehingga keterampilan merinci gagasan secara detail masih memerlukan latihan terpadu (Lestari & Rahmita, 2025b; Putri et al., 2024).

Konteks kearifan lokal galendo yang dipadukan ke dalam materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati berhasil memperluas wawasan peserta didik bahwa sains berakar langsung pada kebudayaan masyarakat (Hekmah et al., 2019; Marlina et al., 2025; Sudarmi et al., 2024). Temuan empiris ini memperkuat hasil kajian Naibaho dan Winarni (2025) serta Herlina et al. (2025) yang menyimpulkan bahwa bahan ajar digital berbasis inkuiri efektif meningkatkan kapasitas berpikir kreatif peserta didik. Kebaruan *e-module* BIOLENDO terletak pada orisinalitas pengemasan etnosains ampas kelapa khas Ciamis ke dalam tahapan inkuiri, yang terbukti menjembatani pengetahuan informal lokal menuju konsep biologi formal yang ilmiah (Rahmi & Hamdiyati, 2025).

Peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik dari data awal sebesar 55,00% menjadi 80,06% menunjukkan bahwa iklim belajar kooperatif terbangun secara efektif melalui tahapan inkuiri terbimbing. Peserta didik belajar membagi tugas pengamatan, mencatat data bersama, dan menyatukan pandangan untuk menyusun laporan kelompok (Ati & Hano, 2026; Ilahi et al., 2023; Mazidah & Widodo, 2023; Sakina et al., 2024). Indikator menunjukkan rasa hormat berkembang paling optimal (82,50%) karena peserta didik terbiasa saling mendengarkan argumen teman selama kegiatan presentasi ilmiah (Jalmo et al., 2019). Sementara itu, indikator kompromi mencatatkan persentase terendah (75,44%) karena sebagian peserta didik masih mempertahankan pendapat individual saat menganalisis solusi limbah yang kompleks (Evans, 2020; Liana & Indrowati, 2022; Nurwahidah et al., 2021). Hubungan positif antara kolaborasi dan berpikir kreatif ini membuktikan bahwa diskusi kelompok yang dinamis memberikan wadah bagi peserta didik untuk saling bertukar ide dan memperkaya sintesis pengetahuan mereka (Parasti & Indriayu, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, *e-module* BIOLENDO berbasis inkuiri terbimbing bermuatan potensi lokal galendo terbukti sangat valid dengan persentase kevalidan materi sebesar 86,00%, media sebesar 90,00%, dan praktisi sebesar 95,00%. Produk ini juga dinyatakan sangat praktis melalui uji coba pengguna yang konsisten melampaui persentase 90,00% pada skala uji perorangan hingga lapangan. Dari aspek efektivitas, *e-module* BIOLENDO terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik secara signifikan ($t = 4{,}005; p < 0{,}001$) dengan perolehan *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,514

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

(kategori sedang) dan ukuran pengaruh Cohen's *d* sebesar 1,034 yang tergolong dalam kategori efek besar (*large effect*). Peningkatan keterampilan kolaborasi juga terbukti secara nyata dari kondisi awal pra-penelitian sebesar 55,00% melonjak menjadi 80,06% (kategori tinggi), dengan indikator rasa hormat sebagai capaian tertinggi dan kompromi sebagai aspek yang memerlukan pembiasaan berkelanjutan.

Implikasi dari penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap penyediaan bahan ajar IPA digital yang kontekstual dan terintegrasi dengan kearifan lokal daerah di sekolah menengah. Guru disarankan memanfaatkan *e-module* BIOLENDO sebagai sumber belajar inovatif untuk memfasilitasi penyelidikan mandiri sekaligus membiasakan peserta didik bekerja sama dalam kelompok investigasi. Pihak sekolah diharapkan mendukung ketersediaan fasilitas gawai dan jaringan internet guna menunjang kelancaran proses pembelajaran berbasis digital di ruang kelas. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menguji efektivitas media ini pada materi biologi lainnya serta memperluas uji coba lapangan pada skala sekolah yang lebih luas dengan karakteristik peserta didik yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.

Alarcon, D. A. U., Talavera-Mendoza, F., Rucano Paucar, F. H., Cayani Caceres, K. S., & Machaca Viza, R. (2023). Science and inquiry-based teaching and learning: A systematic review. *Frontiers in Education*, *8*, Article 1170487. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1170487

Andriani, W., Witarsa, R., & Nurmalina. (2022). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya minat belajar sains siswa kelas V Sekolah Dasar Negeri 008 Langgini. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *11*(5), 1355–1367. https://doi.org/10.33578/jpfkip.v11i5.9189

Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (Edisi ke-3). Bumi Aksara.

Astari, F. N., Rinto, & Hidayat, R. (2025). Peningkatan keterampilan kolaborasi siswa SMP melalui project based learning terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, *12*(3), 851–863. https://doi.org/10.38048/jipcb.v12i3.5492

Ati, C. M. P., & Hano, A. J. (2026). Development of a structured inquiry-based heat transfer e-module to encourage elementary school students' critical thinking skills. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan IPA*, *9*(1), 45–58. https://doi.org/10.37680/scaffolding.v9i1.7821

Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Dewi, N. L., Dantes, N., & Sadia, I. W. (2019). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar IPA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, *3*(2), 122–131. https://doi.org/10.23887/jppp.v3i2.17390

Dewi, N. N. A. R. T., Pujani, N. M., & Juniartina, P. P. (2022). Pengembangan modul IPA terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema energi pada makhluk hidup untuk siswa SMP/MTs kelas VII. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, *5*(2), 107–118. https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i2.48912

Ekahidayatullah, M. (2025). Urgensi peningkatan literasi biologi di Bima sebagai upaya perlindungan sumber daya alam. *Jurnal Pedagogos: Jurnal Pendidikan STKIP Bima*, *7*(1), 18–25. https://doi.org/10.33627/gg.v7i1.1245

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

Evans, C. (2020). *Measuring student success skills: A review of the literature on collaboration*. National Center for the Improvement of Educational Assessment.

Fradila, E., Razak, A., Santosa, T. A., Arsih, F., & Chatri, M. (2021). Development of e-module-based problem based learning (PBL) applications using Sigil the course ecology and environmental education students master of biology. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, *27*(2), 189–198. https://doi.org/10.52155/ijpsat.v27.2.3211

Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. Corwin Press.

Hairida, H., Marmawi, M., & Kartono, K. (2021). An analysis of students' collaboration skills in science learning through inquiry and project-based learning. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, *6*(2), 219–228. https://doi.org/10.24042/tadris.v6i2.9320

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, *66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Haryanti, A., Alfi, C., & Oktaviani, R. T. (2025). Project-based learning with differentiated e-modules: An innovative approach to improve fourth grade students' collaboration skills. *Jurnal Pendidikan Dasar*, *10*(3), 922–935. https://doi.org/10.21009/jpd.v10i3.4512

Hekmah, N., Wilujeng, I., & Suryadarma, I. G. P. (2019). Web-lembar kerja siswa IPA berbasis potensi lokal untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan kolaborasi siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, *5*(2), 214–226. https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.26806

Herdiana, L. E., Sunarno, W., & Indrowati, M. (2021). Studi analisis pengembangan e-modul IPA berbasis inkuiri terbimbing dengan sumber belajar potensi lokal terhadap kemampuan literasi sains. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(2), 87–97. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.56942

Herlina, E., Hindriana, A. F., & Ismail, A. Y. (2025). Pengembangan e-modul interaktif IPA pada pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan berpikir kreatif dan mengembangkan kreativitas siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, *9*(1), 67–88. https://doi.org/10.26811/didaktika.v9i1.1245

Ilahi, R. P., Mawarnis, E. R., Herman, M., & Barat, S. (2023). Development of guided-inquiry-based buffer solution e-module. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *11*(1), 32–44. https://doi.org/10.24114/jpkim.v11i1.41251

Ismail, A. Y., Nainggolan, M. F., & Nauli, A. P. (2024). Characterizing the chemical composition of eco-enzymes derived from vegetable and fruit sources. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, *19*(3), 1051–1060. https://doi.org/10.18280/ijdne.190334

Jalmo, T., Fitriyani, D., & Yolida, B. (2019). Penggunaan problem based learning untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, *7*(2), 103–111. https://doi.org/10.23960/jbt.v7i2.18921

Kadir, K. (2017). Penggunaan konteks dan pengetahuan awal dalam pembelajaran keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(1), 52–66. https://doi.org/10.36709/jpm.v5i1.2041

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

Kassi, R., Dul Aji, S., & Sundaygara, C. (2021). Analisis keterampilan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan soal fisika kelas VIII B di SMP PGRI 02 Pakisaji. *Rainstek: Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, *3*(4), 336–341. https://doi.org/10.21067/jtst.v3i4.6383

Kemendikbud. (2017). *Panduan praktis penyusunan e-modul*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Kemendikbud.

Lee, W., & Owens, D. (2004). *Multimedia-based instructional design*. Pfeiffer.

Lestari, W. Y., & Rahmita. (2025a). Literasi sains digital. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, *5*(2), 117–128. https://doi.org/10.37630/jkp.v5i2.1451

Lestari, W. Y., & Rahmita. (2025b). Penerapan potensi lokal dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, *5*(2), 200–213. https://doi.org/10.37630/jkp.v5i2.1452

Liana, D. E., & Indrowati, M. (2022). Development of guided inquiry-based science e-modules to improve students' critical thinking ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *8*(3), 1542–1549. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1668

Llewellyn, D. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation* (2nd ed.). Corwin Press.

Made, I., Riawan, O., Prima Juniartina, P., Agustini, K., Sudhata, I. G. W., & Putra, A. W. (2025). Pengembangan e-modul biologi SMA: Kajian sistematis literatur. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, *12*(1), 31–45. https://doi.org/10.23887/jpbio.v12i1.78912

Marlina, M., Syafi'i, W., & Suwondo, S. (2025). Validity and practicality of ecosystem e-modules integrated with local wisdom to improve students' science process and critical thinking skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *11*(2), 728–741. https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i2.31245

Mazidah, I. N., & Widodo, W. (2023). Profile of the implementation of guided inquiry-based interactive e-module in science learning. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, *4*(2), 43–55. https://doi.org/10.26740/pensa.v4i2.2154

Naibaho, M. A., & Winarni, S. (2025). Development of e-modules based on inquiry-based learning to support junior high school students' creative thinking skills on flat-side space structure material. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(3), 841–852. https://doi.org/10.31004/jpm.v4i3.5412

Nopiya, N., Hindriana, A. F., & Sulistyono, S. (2020). Students' science process skills and interpersonal intelligence in biology learning using guided inquiry. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *6*(1), 123–134. https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10634

Nurhikmah, H., Hakim, A., & Wahid, M. S. (2021). Interactive e-module development in multimedia learning. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, *13*(3), 2293–2300. https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i3.863

Nurwahidah, N., Samsuri, T., Mirawati, B., & Indriati, I. (2021). Meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa menggunakan lembar kerja siswa berbasis saintifik. *Reflection Journal*, *1*(2), 70–76. https://doi.org/10.36312/rj.v1i2.556

Parasti, N., & Indriayu, M. (2024). Analisis bibliometrik: Tren penelitian pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis pada

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

pembelajaran IPS. *Jurnal Pendidikan IPS*, *7*(3), 1249–1258. https://doi.org/10.20961/jpips.v7i3.78451

Prayudha, D. (2017). Pengembangan e-modul dengan model problem based learning kelas VII. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *7*(1), 48–56. https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i1.1215

Puspita, L., Abdurrahman, Jalmo, T., Maulina, D., Komarudin, Luthfi, N. F., & Rakhmawati, I. (2024). PBL-STEM integrated interactive e-module in improving creative thinking skills and collaboration skills: Needs analysis in biology education. *E3S Web of Conferences*, *482*, Article 03013. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448203013

Putri, Y. H., Mavilinda, H. F., & Kumalasari, F. (2024). Increasing brand awareness: Health knowledge, environmental focus and green innovation. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, *8*(2), 112–125. https://doi.org/10.24114/jip.v8i2.4512

Qiara, S. (2024). Analisis penerapan model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada mata pelajaran kimia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *13*(1), 64–74. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v13i1.81628

Rahmatilah, J., Winarti, A., Kusasi, M., Iriani, R., & Dwi, Y. (2022). Development of guided inquiry lesson based on ethnoscience e-modules to improve students' problem-solving ability in chemistry class. *Journal of Innovative Education and Cultural Review*, *3*(4), 670–682. https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i4.363

Rahmi, N. N., & Hamdiyati, Y. (2025). Use of e-module based on local potential projects to provide creative thinking abilities for high school students. *Jurnal Pendidikan Biologi*, *7*(2), 218–227. https://doi.org/10.24114/jpb.v7i2.4921

Ramli, M., & Bohori, R. (2025). Guided inquiry-based learning in biotechnology: Effects on students' scientific attitudes and academic achievement at Menglait Middle School Brunei Darussalam. *Journal of Science and Mathematics Education*, *1*(3), 75–81. https://doi.org/10.56916/jsme.v1i3.312

Rukmi, P. A., Hayat, M. S., & Novita, M. (2025). 4Cs skills in ecology and biodiversity learning: A study of junior high school students' profiles in the digital era. *Unnes Science Education Journal*, *14*(1), 99–109. https://doi.org/10.15294/usej.v14i1.19574

Sajdah, S. P., Juwita, P., Arkananta, A. M., & Kusumaningrum, H. (2024). Manajemen sarana prasarana berbasis teknologi untuk pembelajaran abad 21. *Jurnal Manajemen dan Pendidikan Agama Islam*, *3*(1), 77–94. https://doi.org/10.61132/jmpai.v3i1.827

Sakina, B. S., Ekawati, R., & Dasna, I. W. (2024). The influence of guided inquiry worksheets on science literacy and learning outcomes in fourth-grade students. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan IPA*, *6*(3), 123–136. https://doi.org/10.37680/scaffolding.v6i3.6376

Saputra, B., Dharma, A. K., & Kusuma, G. P. (2024). Keanekaragaman hayati sebagai sumber belajar kontekstual dalam kurikulum pendidikan biologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, *1*(1), 7–17. https://doi.org/10.58723/jcpb.v1i1.45

Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, *11*(1), 22–31. https://doi.org/10.26740/pensa.v11i1.3541

Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2023). Pengembangan e-modul berorientasi pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal*

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410

Pendidikan Indonesia, *2*(2), 265–275. https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v2i2.2171

Sudarmi, S., Wahyuni, S., & Asmah, S. (2024). Edukasi keanekaragaman hayati lokal sebagai wujud pendekatan kontekstual terhadap keterampilan proses sains siswa SMP di Desa Bonto Majannang. *Oryza: Jurnal Pendidikan Biologi*, *13*(2), 254–262. https://doi.org/10.33627/oz.v13i2.1582

Sufajar, D., & Qosyim, A. (2022). Analysis of junior high school students' collaboration skills in science learning during the Covid-19 pandemic. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, *10*(2), 253–259. https://doi.org/10.26740/pensa.v10i2.4120

Sulisetijono. (2018). *Bahan ajar matakuliah: Statistika untuk ilmu biologi dan ilmu-ilmu yang bertautan*. FMIPA Universitas Negeri Malang.

Supratman, Suhirman, Rusdianto, & Alfahizin, M. (2025). Integrasi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran biologi sekolah menengah: Sebuah kajian literatur menuju kesadaran ekologis siswa. *Jurnal Ilmiah Biologi*, *13*(3), 1743–1754. https://doi.org/10.24114/jib.v13i3.6124

Wayan, I. (2009). *Metodologi penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan*. Bumi Aksara.

Xu, S., Reiss, M. J., & Lodge, W. (2024). Enhancing scientific creativity through an inquiry-based teaching approach in secondary science classrooms. *International Journal of Science Education*, 1–18. https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2419987

Young, M., & Balli, S. (2014). Gifted and talented education (GATE) student and parent perspectives. *Gifted Child Today*, *37*(4), 236–246. https://doi.org/10.1177/1076217514544030

Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21: Keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*, 1–17. https://doi.org/10.21831/snp.2016.1245

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi
https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.16410