Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)
p-ISSN: 2797-2879, e-ISSN: 2797-2860
Volume 5, nomor 3, 2025, hal. 1598-1609
Doi: https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.1773

Pengembangan Modul Ajar Elektronik Etnoekologi Perubahan Lingkungan Berbasis PjBL dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Kritis Siswa

Ida Fitriani[1]*, Saleh Hidayat[2], Marlina Ummas Genisa[3]
[1]SMA Negeri 3 Tanjung Raja, Indonesia
[2,3]Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

*Coresponding Author: idafitrianighifa@gmail.com
Dikirim: 22-05-2025; Direvisi: 15-07-2025; Diterima: 18-07-2025

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan modul ajar elektronik tentang perubahan lingkungan menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi etnoekologi yang valid, praktis, dan efektif guna meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan berpikir kritis siswa pada fase E. Pengembangan menggunakan model 4D dari Thiagarajan, yang mencakup empat langkah yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebarluasan. Validasi produk oleh 10 orang validator dari lima bidang keahlian, yaitu: ahli bahasa, media, materi, perangkat ajar, dan evaluasi. Subjek penelitian siswa kelas X SMA Negeri 3 Tanjung Raja dengan desain uji menggunakan kuasi eksperimen *non-equivalent control group*. Berdasarkan hasil validasi, produk dinyatakan memiliki tingkat validitas sangat tinggi yaitu 88,09%. Kepraktisan produk dapat dilihat dari persentase angket keterbacaan peserta didik sebesar 82,44% dengan kualifikasi sangat kuat dan persentase kepraktisan guru sebesar 86,90% dengan kualifikasi sangat praktis. Produk ini terbukti mampu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan kritis secara signifikan. Berdasarkan hasil tes, terlihat bahwa siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan produk menunjukkan pencapaian hasil belajar yang lebih unggul daripada siswa di kelas kontrol yang tidak menggunakan produk tersebut. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebesar 0,78, dan kritis sebesar 0,77 keduanya masuk dalam kategori tinggi. Sebaliknya, kelas kontrol mengalami peningkatan masing-masing sebesar 0,46 untuk berpikir kreatif (kategori sedang) dan 0,70 untuk berpikir kritis (kategori sedang).

Kata Kunci: Keterampilan Berpikir Kritis; Kreatif; Modul Ajar Elektronik; Etnoekologi; *Project-Based Learning*

Abstract: The purpose of this study was to produce an electronic teaching module on environmental change using a Project-Based Learning (PjBL) model integrated with ethnoecology that is valid, practical, and effective to improve students' creative thinking skills and critical thinking skills in phase E. The development used the 4D model from Thiagarajan, which includes four steps, namely defining, designing, developing, and disseminating. Product validation by 10 validators from five areas of expertise, namely language experts, media, materials, teaching tools, and evaluation. The research subjects were grade X students of SMA Negeri 3 Tanjung Raja, with a test design using a quasi-experimental non-equivalent control group. Based on the validation results, the product was declared to have a very high level of validity, namely 88.09%. The practicality of the product can be seen from the percentage of student readability questionnaires of 82.44% with very strong qualifications and the percentage of teacher practicality of 86.90% with very practical qualifications. This product has been proven to be able to develop creative and critical thinking skills significantly. Based on the test results, it can be seen that students in the experimental class who used the product showed superior learning outcomes compared to students in the control class who did not use the product. The experimental class showed an

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

increase in creative thinking skills of 0.78 and critical thinking of 0.77, both of which are in the high category. In contrast, the control class experienced an increase of 0.46 for creative thinking (moderate category) and 0.70 for critical thinking (moderate category), respectively.

Key words: Critical Thinking Skills; Creative; Electronic Teaching Module; Ethnoecology; Project-Based Learning.

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka di Indonesia diluncurkan dengan tujuan untuk meningkatkan otonomi satuan pendidikan. Situasi ini membuka peluang bagi pendidik untuk menyusun kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, termasuk memberikan keleluasaan dalam merancang modul pembelajaran. Keleluasaan ini diharapkan mampu mendorong peningkatan mutu pendidikan yang mandiri, inklusif, memperhatikan keberagaman, serta selaras dengan kebutuhan konteks lokal. Selain itu kurikulum ini dirancang untuk mencetak lulusan yang tidak hanya unggul secara intelektual, tetapi juga memiliki karakter yang tangguh dan sejalan dengan nilai-nilai dalam profil pelajar Pancasila. Kurikulum Merdeka selaras dengan tuntutan keterampilan abad ke-21, dengan menekankan pentingnya penguasaan literasi, pengetahuan, sikap, dan kecakapan dalam memanfaatkan teknologi, termasuk kemampuan berpikir inovatif serta melakukan analisis secara mendalam. Kurikulum Merdeka dengan karakter Pancasila dan keterampilan abad ke-21 diyakini dapat menawarkan solusi untuk masalah yang dihadapi oleh pendidikan di era *Society* 5.0, yaitu era di mana kehidupan sehari-hari difokuskan pada pemanfaatan teknologi digital dan kecerdasan buatan, serta meningkatkan kemampuan untuk berpikir kritis, inovasi, dan kreatif untuk menghadapi tantangan masa depan.

Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan yang memungkinkan seseorang untuk mengkaji fakta, asumsi, dan logika yang mendasari pendapat orang lain, sehingga dapat menilai kebenarannya (Nasution, 2018). Keterampilan ini mencakup identifikasi masalah, analisis penyebab, penalaran logis, penilaian dampak, penyelesaian masalah, dan penarikan kesimpulan. Berpikir kritis juga mencakup kemampuan untuk mengevaluasi, mengaitkan, serta merancang berbagai elemen yang terdapat dalam suatu situasi atau persoalan (Anugraheni, 2020). Individu dengan kemampuan berpikir kritis cenderung mampu menelaah dan menilai informasi secara mendalam, sehingga dapat merumuskan solusi atas berbagai persoalan. Sementara itu, McGroger (2007) mendefinisikan berpikir kreatif adalah berpikir yang mengarah pada cara memperoleh wawasan baru, pendekatan baru, perspektif baru, atau cara baru pada saat memahami sesuatu. kemampuan berpikir kreatif merujuk pada kapasitas seseorang yang ditandai dengan fleksibilitas, keaslian ide, serta kemampuan beradaptasi, yang semuanya berperan penting dalam proses penyelesaian masalah (MZ et al., 2021).

Penelitian mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam aspek kreatif dan kritis, terus dilakukan karena keduanya saling berkaitan erat; sebagaimana ditunjukkan oleh Wati (2023), yang menemukan tingkat keterkaitan keterampilan berpikir kreatif dan kritis hingga 99%, sementara Wulandari et al. (2020) melaporkan bahwa hasil penelitian terhadap siswa di sekolah berakreditasi A dan B menunjukkan keterampilan berpikir kritis siswa hanya mencapai 44,30%. Bahkan, keterampilan berpikir kreatif siswa lebih rendah lagi, dengan rata-rata

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

28,66% di sekolah akreditasi A dan 13,71% di sekolah akreditasi B. Mengingat pentingnya kedua keterampilan ini dalam pembelajaran, hal ini menjadi perhatian serius (Ahmar, 2016; Sugiyanto et al., 2018). Temuan ini sejalan dengan penelitian pendahuluan di SMA Negeri 3 Tanjung Raja yang menunjukkan persentase keterampilan berpikir kritis peserta didik hanya 36,69% (Fitriani et al., 2024), dan keterampilan berpikir kreatif 25,82%. Hasil ini menunjukkan perlunya upaya lebih lanjut untuk menghadapi tantangan abad ke-21 dan era Society 5.0. Namun, kenyataannya, keterampilan ini masih tergolong rendah dan menjadi masalah utama yang perlu diatasi dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan penyebaran angket analisis kebutuhan di SMAN 3 Tanjung Raja, guru di sana menghadapi tantangan dalam pembuatan modul ajar sementara para siswa berharap modul tersebut tersedia dalam format elektronik (Fitriani, et al., 2024). Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan nyata akan bahan ajar digital yang mendukung pembelajaran efektif. Salah satu solusi yang relevan adalah modul elektronik, yaitu bahan ajar digital untuk pembelajaran mandiri yang berisi unit materi spesifik dan dapat diakses melalui perangkat digital. Modul ini tidak hanya menampilkan teks dan gambar, tetapi juga dilengkapi fitur interaktif seperti animasi, audio, dan video untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik. Salah satu bentuk penyajian modul elektronik yang kini menjadi tren adalah dalam format buku digital atau flipbook. Flipbook memungkinkan tampilan halaman yang dapat dibuka secara interaktif seperti buku fisik, namun disajikan dalam layar monitor. Teknologi ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa karena tampilannya yang lebih menarik dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik (Riyanto et al., 2012).

Dengan demikian, pengembangan modul pembelajaran elektronik yang inovatif dan sesuai kebutuhan dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah ini. Modul ajar yang dirancang dengan baik dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan bermakna bagi siswa. Namun, modul ajar saja tidak cukup untuk mengembangkan keterampilan ini secara optimal. Diperlukan sebuah model pembelajaran yang tepat agar siswa dapat aktif berpartisipasi dan diberdayakan selama kegiatan belajar berlangsung. Salah satu pendekatan yang sangat cocok dan efektif untuk tujuan ini adalah PjBL. Model pembelajaran ini mengajak siswa untuk berkolaborasi dalam menyelesaikan proyek yang menantang dan relevan dengan kondisi dunia nyata. Selain itu, PjBL juga menuntut siswa melakukan investigasi secara mendalam, berpikir kritis, bekerja sama, serta menjalin komunikasi yang baik dengan guru.

Selain itu untuk memperkaya pengalaman belajar siswa dan meningkatkan relevansi pembelajaran, pengembangan modul ajar berbasis PjBL ini perlu diintegrasikan dengan etnoekologi. Etnoekologi adalah kajian ilmiah mengenai hubungan antara kelompok etnis, suku, atau masyarakat dengan lingkungan tempat mereka tinggal. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk menggali pemahaman tentang bagaimana budaya yang ada dalam suatu komunitas membentuk cara mereka berinteraksi dengan lingkungan alam di sekitarnya (Makitan, 2015). Etnoekologi menjadi pendekatan yang relevan dalam proses pembelajaran karena mengacu pada pengetahuan ekologis tradisional yang tumbuh di tengah kehidupan peserta didik (Iskandar & Iskandar, 2016). Melalui pembelajaran berbasis etnoekologi, siswa dapat mengasah kemampuan berpikir kreatif dan kritis. Mereka

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

terdorong untuk meninjau isu-isu lingkungan dari beragam sudut pandang dan merumuskan solusi yang inovatif serta berkelanjutan.

Di SMAN 3 Tanjung Raja, hasil angket kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran belum mengintegrasikan pemecahan masalah dengan kearifan budaya lokal melalui pendekatan etnoekologi. Padahal, wawancara dengan masyarakat desa Ulak Kerbau Lama menunjukkan bahwa praktik etnoekologis masih hidup dan berkembang, misalnya tradisi membuat orang-orangan sawah atau *wang-wangan sawah*. Tradisi ini digunakan untuk menjaga tanaman padi dari hama dan merupakan contoh nyata kearifan lokal dalam pengelolaan lingkungan pertanian. Orang-orangan sawah tidak hanya mencerminkan upaya perlindungan hasil tani, tetapi juga menunjukkan hubungan manusia dengan lingkungan alam sekitarnya secara berbudaya. Pemanfaatan unsur budaya lokal seperti ini dapat menjadi sumber belajar yang autentik dan kontekstual, serta memperkuat keterhubungan siswa dengan lingkungan sosial-ekologisnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar elektronik bertema perubahan lingkungan berbasis PjBL dan terintegrasi dengan pendekatan etnoekologi. Modul ini dirancang tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang kontekstual dan relevan, tetapi juga menghasilkan produk pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif yang akan meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun ajaran 2024/2025 di kelas X fase E semester ganjil. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) yang diadaptasi dari model 4D oleh Thiagarajan (1974), yang terdiri dari empat tahap utama: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Tahap pendefinisian mencakup analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, serta penetapan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, tahap perancangan mencakup penyusunan soal evaluasi, pemilihan bahan ajar, penentuan format, dan rancangan awal. Tahap pengembangan meliputi proses pembuatan serta uji coba modul pembelajaran. Terakhir, tahap penyebaran dilakukan setelah modul direvisi berdasarkan masukan dari ahli dan hasil uji coba lapangan.

Instrumen penilaian validasi berupa lembar validasi oleh ahli (bahasa, materi, media, perangkat ajar dan evaluasi) dengan berpedomani pada skala likert. Kategori penilaian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Instrumen dan Skor yang Ditetapkan

No	Pilihan	Nilai Skor
1	Sangat Memuaskan	5
2	Memuaskan	4
3	Cukup Memuaskan	3
4	Kurang memuaskan	2
5	Sangat Memuaskan	1

Persentase rata-rata skor dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Persentase Rata} - \text{rata} = \frac{\text{Jumlah persentase}}{\text{Jumlah item pada angket}} \text{ X } 100\% \quad (1)$$

Persentase dari proses validasi diartikan lebih lanjut mengacu pada Tabel 2.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Tabel 2. Rentang Skor dan Kategori Validitas Produk

Rentang Skor (%)	Kategori
81- 100	Sangat valid
61- 80	Valid
41- 60	Cukup valid
21 - 40	Kurang valid
>20	Sangat tidak valid

(Diadaptasi dari Kumar, 2012)

Data mengenai kepraktisan diperoleh melalui lembar penilaian yang diisi oleh guru mata pelajaran serta melalui penilaian keterbacaan oleh peserta didik. Adapun pedoman yang digunakan untuk menghitung skor rata-rata pada setiap aspek penilaian disajikan pada Persamaan 2 berikut ini.

$$\text{Persentase Skor Rata} - \text{rata} = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya Butir Pertanyaan}} \text{x100\% (2)}$$

Interpretasi nilai persentase kepraktisan dilakukan dengan menggunakan kategori yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Kepraktisan Produk

Persentase	**Kriteria**	**Keterangan**
0% - 20%	Sangat Tidak Praktis	Perlu Perbaikan menyeluruh
21% - 40%	Kurang Praktis	Membutuhkan revisi
41% - 60%	Cukup Praktis	Diperlukan beberapa revisi
61% -80%	Praktis	Revisi ringan
81% - 100%	Sangat Praktis	Tidak memerlukan revisi

(Diadaptasi dari Ridwan, 2013)

Persentase respon siswa menggunakan rumus Persamaan 3 berikut ini:

$$\text{Persentase Nilai Respon Siswa} = \frac{\text{Total respon siswa}}{\text{Respon Peserta Didik Maksimum}} \text{x100\% (3)}$$

Nilai kepraktisan modul ajar elektronik yang diperoleh melalui tanggapan dari peserta didik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pedoman untuk Menentukan Tingkat Kepraktisan Produk

Skor (%)	**Kategori**
81- 100	Sangat valid
61 - 80	Valid
41 - 60	Cukup valid
21 - 40	Kurang valid
>21	Sangat tidak valid

(Sumber: Wicaksono, et al., 2014)

Penilaian efektivitas produk dilakukan dengan membandingkan hasil tes kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, siswa menggunakan produk yang telah dikembangkmodul ajar elektronik berbasis PjBL terintegrasi etnoekologi, sementara pada kelas kontrol siswa menggunkaan modul ajar PjBL non elketronik tapa pendekatan etnoekologi. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan metode *N-Gain* untuk mengukur perbedaan efektivitas produk antara kedua kelompok tersebut menggunakan Persamaan 4.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

$$\text{N-Gain} = \frac{\text{Skor post test} - \text{S pre test}}{\text{Skor maksimum} - \text{S pre test}} \quad (4)$$

Pengukuran *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa. Perolehan skor N-Gain, baik yang termasuk kategori tinggi maupun rendah, selanjutnya dianalisis dan dikategorikan mengacu pada kriteria yang ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Nilai *N-Gain*

No.	Rentang Nilai *N-Gain*	Klasifikasi
1	*N-Gain* $\geq 0{,}7$	Tinggi
2	$0{,}3 \leq$ *N-Gain* $\leq 0{,}7$	Sedang
3	*N-Gain* $\leq 0{,}3$	Rendah

(Hake, 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan modul ini mengikuti model 4D yang dikemukakan Thiagarajan (1974), meliputi empat tahapan yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebarluasan. Pada tahap pendefinisian menghasilkan rumusan yang jelas mengenai kebutuhan guru dan siswa, karakteristik siswa, model pembelajaran yang diinginkan, apa yang dapat dipelajari, dan apa yang ingin dicapai dari pembelajaran tersebut. Tahap pertama merupakan fondasi penting dalam pengembangan produk. Proses ini melibatkan beberapa tahapan yang saling berkaitan, dimulai dengan *front-end analysis*. Pada tahapan ini, diketahui bahwa pengajar Biologi dari SMAN 3 Tanjung Raja dan SMAN 1 Indralaya Selatan menghadapi tantangan dalam penyusunan modul ajar khususnya di kurikulum merdeka. Perubahan paradigma pembelajaran yang menuntut pendekatan *student-centered* serta fleksibilitas kurikulum menjadi kendala. Guru memiliki preferensi terhadap model pembelajaran PjBL dan pendekatan etnoekologi, namun mengakui kesulitan dalam memahami materi perubahan lingkungan. Selanjutnya, dilakukan *learner analysis* untuk memahami karakteristik peserta didik. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar pendidik masih memanfaatkan buku ajar standar sebagai sumber utama dalam proses mengajar. Proses pembelajaran yang berlangsung cenderung berorientasi pada pengajar, sehingga perkembangan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa belum optimal. Meski demikian, terdapat minat yang besar dari siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek. Berdasarkan analisis tersebut, dirancanglah *task analysis*, yaitu struktur tugas dalam modul ajar. Modul ini disusun dengan sintaks PjBL, meliputi aktivitas membaca wacana, merancang proyek, menyusun jadwal, melakukan monitoring, presentasi, dan refleksi. *Concept analysis* dilakukan untuk memperdalam pemahaman tentang materi yang akan diajarkan, yaitu perubahan lingkungan. Analisis ini mencakup capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan sumber belajar yang relevan. Sebagai langkah akhir dari analisis, ditentukanlah *specifying instructional objectives*, yaitu capaian pembelajaran yang diharapkan melalui penggunaan modul yang telah dikembangkan. Sasaran ini digunakan sebagai rujukan dalam pengembangan serta evaluasi modul ajar.

Tahap perancangan dalam pengembangan modul ajar ini berfokus pada perancangan produk. Diawali dengan penyusunan tes kriteria berdasarkan indikator pencapaian kompetensi, yang kemudian diuji validitas dan kepraktisannya. Kisi-kisi soal keterampilan berpikir kreatif dan kritis materi perubahan lingkungan juga

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

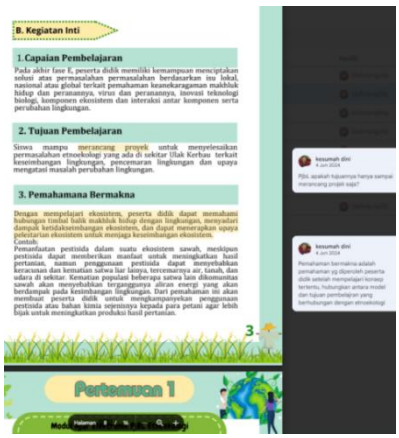
disusun dalam bentuk tes uraian. Selanjutnya, pemilihan media didasarkan pada analisis kebutuhan. Modul ajar elektronik dipilih karena materi perubahan lingkungan dianggap sulit oleh sebagian besar guru, dan format ini sesuai dengan preferensi siswa. Modul elektronik yang disukai siswa berisi kumpulan tugas, penjelasan singkat, dan mudah dipahami. Pemilihan format modul ajar elektronik berbasis PjBL terintegrasi etnoekologi mengadopsi format yang terdiri dari sampul depan, lembar francis, identitas modul, kata pengantar, daftar isi dan gambar, identitas siswa, petunjuk penggunaan, kisi-kisi PjBL, CP dan TP, uraian materi, langkah pembelajaran, kegiatan modul, daftar pustaka, dan biografi penulis.

Modul ajar ini dikembangkan melalui proses validasi oleh pakar dan serangkaian uji coba. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa modul ajar ini mendapatkan nilai rata-rata 88,09% dengan kualifikasi sangat baik dan layak untuk diuji cobakan, seperti yang tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian Seluruh Validator

No	Penilaian Ahli	Capaian (%)	Kualifikasi
1.	Bahasa	89,58	Sangat Baik
2.	Materi	94,12	Sangat Baik
3.	Media	82,86	Sangat Baik
4.	Perangkat Pembelajaran	93,13	Sangat Baik
5.	Evaluasi	80,77	Baik
	Rata-Rata	88.09	Sangat Baik

Namun, perlu beberapa perbaikan sesuai komentar dan saran ahli seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Sebelum Perbaikan Tujuan Pembelajaran oleh Ahli Perangkat Pembelajaran

Gambar 2. Setelah Perbaikan Tujuan Pembelajaran oleh Ahli Perangkat Pembelajaran

Modul ajar elektronik etnoekologi model PjBL pada materi perubahan lingkungan, setelah melalui validasi ahli, dinilai layak untuk diuji coba. Menurut Safitri (2024), fleksibilitas guru dalam menyesuaikan modul ajar dengan kebutuhan siswa menuntut adanya contoh modul yang selaras dengan panduan pembelajaran dan asesmen dalam pengembangannya. Oleh karena itu, validator diperlukan untuk memastikan kelayakan modul pembelajaran yang dirancang guru, yang tercermin dari nilai kevalidannya.

Pada tahap pengujian pengembangan modul ajar ini, prosesnya dibagi menjadi dua bagian utama, yakni: pengujian keterbacaan dan pengujian kuantitatif. Uji coba

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

keterbacaan modul ajar elektronik dilakukan pada 9 siswa kelas X SMA Negeri 3 Tanjung Raja, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Ujicoba Keterbacaan Modul Ajar

Tahap Pengujian	∑NRP	∑ Maks	∑ Maks	Respon
Uji coba keterbacaan modul ajar elektronik	643	780	780	Sangat Kuat

Berdasarkan hasil keterbacaan modul ajar elektronik berbasis PjBL terintegrasi etnoekologi memperoleh sejumlah 82,44% menunjukkan kualifikasi sangat kuat. Hal ini berdasarkan lembar keterbacaan bahwa materi dan tugas proyek yang disajikan menarik, mengasah keterampilan berpikir kritis, membantu mengembangkan kerjasama antar kelompok, kalimat dan perintah yang digunakan mudah dipahami, langkah- langkah kerja tersusun dengan baik dan buku ataupun sumber yang disajiakan beragam semua ada dalam modul ajar. Tujuan pembelajaran dapat dicapai melalui bahan ajar yang mampu memotivasi, menarik perhatian, dan memfasilitasi keterlibatan aktif siswa (Dani et al., 2017). Hasil uji kepraktisan modul ajar oleh guru dapat dilihat pada Tabel 8.

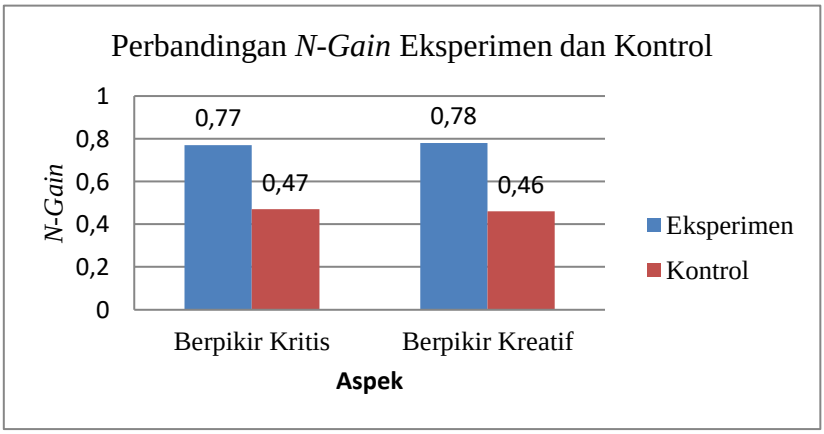
Tabel 8. Hasil Kepraktisan Modul Ajar Elektronik Guru

No	Aspek yang dinilai	Capaian (%)	Kualifikasi
1.	Tampilan sampul menarik serta relevan dengan isi	100	Sangat praktis
2.	Desain setiap halaman menarik	87,5	Sangat praktis
3.	Gambar pada setiap halaman menarik	87,5	Sangat praktis
4.	Ukuran dan jenis font sesuai	75	Praktis
5.	Tata bahasa mudah dipahami	75	Praktis
6.	Kalimat terbaca dengan jelas	75	Praktis
7.	Instruksi/perintah jelas	87,5	Sangat praktis
8.	Bahasa efektif dan efisien	87,5	Sangat praktis
9.	Komponen modul lengkap	87,5	Sangat praktis
10.	Penyajian sistematis dengan PBL	87,5	Sangat praktis
11.	Kesesuaian materi dengan TP	87,5	Sangat praktis
12.	Materi sesuai Kurikulum Merdeka	100	Sangat praktis
13.	Materi sesuai tujuan pembelajaran	100	Sangat praktis
14.	Mempermudah pemahaman materi	100	Sangat praktis
15.	Proyek menggunakan masalah kontekstual	87,5	Sangat praktis
16.	Mendukung identifikasi masalah kelompok	75	Praktis
17.	Membagi tugas dalam kelompok	87,5	Sangat praktis
18.	Menyelesaikan proyek dengan sumber	87,5	Sangat praktis
19.	Proyek membuat peserta didik aktif	75	Praktis
20.	Mendukung diskusi dan presentasi	100	Sangat praktis
21.	Mendukung refleksi diri peserta didik	87,5	Sangat praktis
	Rata-rata semua indikator	86,90	Sangat praktis

Rata-rata nilai kepraktisan sebesar 86,90% menunjukkan bahwa modul ini termasuk dalam kategori sangat praktis. Menurut Siloto (2023), analisis kepraktisan berfungsi untuk menilai sejauh mana media pembelajaran modul ajar yang dikembangkan dapat beroperasi secara efektif. Selanjutnya, validasi dan pengujian reliabilitas soal berpikir kritis dilakukan pada siswa kelas X.1. Hasil validasi menunjukkan bahwa dari 9 soal esai yang diuji, nilai signifikansinya di bawah 0,05, sehingga soal tersebut layak dipakai untuk pretest dan posttest. Uji reliabilitas soal menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,745, yang masuk dalam kategori baik.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Tahap penyebarluasan dalam pengembangan modul ajar ini melibatkan uji validasi terhadap keterampilan berpikir kreatif dan kritis. Modul ajar diujicobakan pada kelas X2 dan X4 (kontrol) serta kelas X3 dan X4 (eksperimen). Perhitungan N-gain dilakukan setelah nilai *pretes*t dan *posttest* untuk kedua kelas, diperoleh. Hasilnya menunjukkan pada kontrol nilai *N-gain* adalah 0,47 (kriteria sedang), sedangkan pada eksperimen mencapai 0,77 (kriteria tinggi). Pada aspek kemampuan berpikir kreatif, kelas kontrol memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,46 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas eksperimen menunjukkan peningkatan signifikan dengan nilai *N-gain* 0,78, masuk dalam kategori tinggi hal ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan N-Gain Eksperimen dan Kontrol

Hasil analisis *N-gain* ini mengindikasikan bahwa penggunaan modul ajar elektronik berbasis PjBL yang mengintegrasikan etnoekologi efektif dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran dengan pendekatan PjBL merupakan inovasi pembelajaran abad ke-21 yang berfokus pada siswa serta mendorong kreativitas dan inovasi. Melalui pelaksanaan proyek, siswa diberi kesempatan untuk menemukan konsep secara mandiri, menyelesaikan permasalahan, dan mengembangkan gagasan kreatif (Surya et al., 2018).

Dalam pelaksanaan proyek, siswa diberikan kesempatan untuk secara mandiri menggali konsep, menyelesaikan masalah, serta mengembangkan ide-ide kreatif (Surya et al., 2018). Model pembelajaran berbasis proyek membantu siswa memperoleh kemampuan investigasi yang mendalam, berpikir kritis, berkomunikasi secara efektif, dan bekerja sama dengan guru maupun teman. Melalui aktivitas proyek tersebut, peserta didik mampu memperluas wawasan dan memahami materi secara lebih mendalam melalui pengalaman langsung. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa modul pembelajaran elektronik yang mengintegrasikan etnoekologi tidak hanya efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa dalam mempelajari materi perubahan lingkungan, tetapi juga menunjukkan bahwa integrasi tersebut merupakan kunci agar PjBL menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Hasil ini sejalan dengan temuan Surya et al. (2018) dan Priyanto (2019) yang menyatakan bahwa model PjBL efektif dalam mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), termasuk berpikir kritis dan kreatif. Penelitian Rofiah et al. (2013) juga menegaskan bahwa pembelajaran kontekstual berbasis proyek dapat mengembangkan kemampuan analisis dan inovasi siswa. Namun, tanpa keterkaitan dengan konteks lokal, PjBL berisiko menjadi abstrak dan kurang relevan. Oleh

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

karena itu, integrasi etnoekologi menjadi penting untuk memperkuat keterhubungan siswa dengan realitas lingkungannya. Hal ini sesuai dengan pandangan Iskandar dan Iskandar (2016) yang menegaskan bahwa kearifan lokal dapat memperkaya pemahaman lingkungan dan menumbuhkan nilai-nilai ekologis yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kevalidan produk berdasarkan ahli dinyatakan sangat valid, pada aspek bahasa sebesar 89,58%, materi sebesar 94,12%, media sebesar 82,86%, perangkat pembelajaran sebesar 93,12%, dan evaluasi sebesar 80,77%. Aspek kepraktisan produk dievaluasi berdasarkan persentase angket yang dijawab oleh siswa dan guru. Hasil angket keterbacaan siswa menunjukkan persentase sebesar 82,44% dengan kualifikasi sangat kuat, sementara angket kepraktisan guru menunjukkan persentase sebesar 86,90% dengan kualifikasi sangat praktis. Efektivitas produk dianalisis melalui perbandingan nilai tes berpikir kreatif dan kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan yang signifikan pada eksperimen terlihat dari hasil N-gain keterampilan berpikir kritis sebesar 0,77 (kriteria tinggi) dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 0,70 (kriteria sedang). Peningkatan serupa juga terjadi pada keterampilan berpikir kreatif, dengan *N-gain* pada kelas eksperimen mencapai 0,78 (kriteria tinggi) dan kontrol 0,46 (kriteria sedang).

DAFTAR PUSTAKA

Ahmar, D. S. (2016). Hubungan antara Regulasi Diri dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Kimia Peserta Didik Kelas XI IPA Se-Kabupaten Takalar. *Jurnal Sainsmat*, *5*(1), 7–23.

Anugraheni, I. (2020). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menumbuhkan Berpikir Kritis Melalui Pemecahan Masalah. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(1), 261–267.

Dani, E. (2018). *Pengaruh Layanan Penguasaan Konten Menggunakan Media Power Point Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas Viii Di Smp Kartika (Ii) Bandar Lampung Tahun Ajaran 2017/2018* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).

Fitriani, I., Hidayat, S., & Genisa, M. U. (2024). Analisis Kebutuhan Pengembangan e-Modul Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi Etnoekologi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, *4*(2), 721–732.

Fitriani, I., Wardhani, S., Genisa, M. U., & Astriani, M. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Fase E SMA Negeri 3 Tanjung Raja Pada Materi Perubahan Lingkungan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, *15*(2), 168–173.

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.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Iskandar, J., & Iskandar, B. S. (2016). Ethnoecology and Agroecosystem Management by Populations of Karangwangi Village, Cidaun District, Cianjur West, South-West Java. *Biodjati Journal*, *1*(1), 1–12.

Makitan, T. (2015). *Studi Etnoekologi: Mengenal Capung dari Masyarakat Using, Banyuwangi* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

MZ, A. S. A., Rusijono, R., & Suryanti, S. (2021). Pengembangan dan validasi perangkat pembelajaran berbasis problem based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(4), 2685-2690.

McGregor, Debra. (2007). *Developing Thinking; Developing Learning*. Maidenhead: Open University Press.

Nasution, S. W. R. (2018). Penerapan model inkuiri terbimbing (guided inquiry) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran fisika. *Jurnal Education and Development*, *3*(1), 1–5.

Priyanto. 2019. *Pembelajaran Abad 21, Strategi Menuju Standar Proses Pendidikan - Modal Dasar Guru dalam Pembelajaran Kurikulum 2013.* Tangerang: Indo Camp.

Ridwan, A. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Riyanto, Lukman, & Subagyo. (2012). Pengembangan digital library local contentpekalongan dalam format buku 3 dimensi. *Jurnal LIPI*, *1*(1), 1–13

Rofiah, E., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. (2013). Preparation of Physics Higher Level Thinking Ability Test Instruments for Middle School Students. *Journal of Physics Education*, *1*(2), 17-22.

Safitri, R. N., Pangestika, R. R., & Anjarini, T. (2024). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Etnomatematika Terintegrasi Hots Pada Materi Bangun Ruang Kelas V Sd dengan Modul Matematika Berbasis Etnomatematika Terintegrasi Hots Pada Materi Bangun Ruang Kelas V SD. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, *5*(1), 47-54.

Sugiono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan Kombinasi (Mix.Method)*. Bandung: ALFABETA.

Sugiyanto, F. N., Masykuri, M., & Muzzazinah, M. (2018). Analysis of Senior High School Students' Creative Thinking Skills Profile in Klaten Regency. *Journal of Physics: Conference Series*, *1006*(1), 12038-12043.

Siloto, E. N. T. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka pada Materi Bentuk Aljabar Di Kelas VII SMP Negeri 13 Medan. Sepren, 4(02), 194–209.

Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa Kelas III SD Negeri Sidorejo 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar*, *6*(1), 41–54.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Thiagarajan, S., Semmel, D.S., Semmel, M.I. (1974). Development for TrainingTeacher of Exeptional Children: A Sourcebook. Indiana: Indiana University.

Wati, W. K. & P. M. S. (2023). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *TUNAS (Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar)*, *7*(1), 80–88.

Wulandari, W., Fuadiyah, S., Yogica, R., & Hijrah, G. (2023). Validitas Modul Ajar Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Berbasis Project Based Learning Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *7*, 21718–21729.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional