



MELATIH LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMA MELALUI MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN DENGAN BANTUAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS ASESMEN DIAGNOSTIK

Nukhbatul Bidayati Haka^{1*}, Ayu Oqtafiani Sari¹, Meita Dwi Solviana¹, Nur Hidayah¹, Hardiyansyah Masya²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung

²Program Studi Bimbingan dan Konseling, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung

E-mail: nukhbatulbidayatihaka@radenintan.ac.id

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 25 Agustus 2025

Accepted: 30 September 2026

Published: 30 September 2026

Keywords: E-Modul; Diagnostic Assessment; Environmental Literacy; Environmental Changes.

Kata kunci: E-Modul; Asesmen Diagnostik; Literasi Lingkungan; Perubahan Lingkungan.

ABSTRACT : This study developed a diagnostic assessment based Biology e-module on environmental change and examined its feasibility, attractiveness, and effectiveness in improving Grade X students' environmental literacy. The study employed Research and Development (R&D) using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Participants were selected through cluster random sampling at SMAN 1 Bandar Lampung. Class X.2 served as the experimental class ($n = 36$) and Class X.1 as the control class ($n = 36$), while a limited trial involved 10 students from Class X.5. Environmental literacy was assessed through a multiple-choice test covering ecological knowledge and cognitive skills, an environmental-attitude questionnaire, and behavioral observation. The final expert-validation scores were 89% for content, 90% for media, 91% for language, and 89% for assessment, all categorized as highly feasible. Student responses reached 80% in the limited trial and 85% in the large-scale trial, while the teacher response was 85%. The experimental class's test score increased from 44.44 to 85.97 (N-Gain = 0.76, high), whereas the control class increased from 41.11 to 77.78 (N-Gain = 0.63, moderate). The post-test difference was significant, $p(0,001) < \alpha(0.05)$, with Cohen's d 1.02. Environmental attitude scores also increased more strongly in the experimental class (N-Gain = 0.49) than in the control class (N-Gain = 0.35), while behavioral observations increased from 83.28 to 85.01 in the experimental class and from 76.90 to 77.45 in the control class. These findings indicate that the developed e-module is feasible, attractive, and effective for supporting the measured components of students' environmental literacy.

ABSTRAK: Penelitian ini mengembangkan E-Modul Biologi berbasis asesmen diagnostik pada materi perubahan lingkungan serta menganalisis kelayakan, kemenarikan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan literasi lingkungan peserta didik kelas X. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Sampel ditentukan melalui cluster random sampling di SMAN 1 Bandar Lampung, dengan kelas X.2 sebagai kelas eksperimen ($n = 36$) dan kelas X.1 sebagai kelas kontrol ($n = 36$), sedangkan uji coba terbatas melibatkan 10 peserta didik kelas X.5. Literasi lingkungan diukur melalui tes pilihan ganda yang mencakup pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif, angket sikap lingkungan, serta lembar observasi perilaku. Hasil validasi akhir menunjukkan skor 89% untuk ahli materi, 90% untuk ahli media, 91% untuk ahli bahasa, dan 89% untuk ahli asesmen, seluruhnya berkategori sangat layak. Respons peserta didik mencapai 80% pada uji coba terbatas dan 85% pada uji coba luas, sedangkan respons pendidik sebesar 85%. Rata-rata skor tes kelas eksperimen meningkat dari 44,44 menjadi 85,97 dengan N-Gain 0,76 (tinggi), sedangkan kelas kontrol meningkat dari 41,11 menjadi 77,78 dengan N-Gain 0,63 (sedang). Perbedaan skor post-test antarkelas signifikan, $p(0,001) < \alpha(0,05)$, dengan Cohen's $d = 1,02$. Skor sikap lingkungan juga menunjukkan peningkatan lebih besar pada kelas eksperimen (N-Gain = 0,49) dibandingkan kelas kontrol (N-Gain = 0,35), sedangkan hasil observasi perilaku meningkat dari 83,28 menjadi 85,01 pada kelas eksperimen dan dari 76,90 menjadi 77,45 pada kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan layak, menarik, dan efektif dalam mendukung komponen literasi lingkungan yang diukur dalam penelitian.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di era sekarang menuntut adanya inovasi-inovasi baru dalam pemanfaatan produk teknologi guna menyempurnakan sistem atau komponen pendidikan, salah satunya penggunaan bahan ajar berbasis digital (D. K. Sari, 2021). Dalam konteks pembelajaran biologi, pemanfaatan media digital masih menghadapi persoalan keterbatasan variasi media dan belum optimalnya penggunaan teknologi untuk mendukung pembelajaran yang aktif (Haka et al., 2020). Pemanfaatan teknologi digital telah terbukti efektif dalam membantu siswa memahami materi pelajaran dan menyelesaikan berbagai tantangan dalam proses pembelajaran yang sulit diatasi dengan media konvensional. Menurut (Ramadayanty et al., 2021). Teknologi digital diwujudkan melalui bahan ajar multimedia yang disajikan secara digital menggunakan perangkat seperti komputer, laptop, atau smartphone. Salah satu contoh bahan ajar tersebut adalah modul elektronik (e-modul).

E-Modul tersedia dalam format elektronik dan dilengkapi dengan tautan-tautan yang dirancang untuk mendorong siswa belajar secara lebih proaktif (Purnamasari et al., 2020). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar digital yang memiliki fungsi pedagogis yang jelas, bukan sekadar fungsi penyajian materi. Modul elektronik dilengkapi dengan berbagai elemen pembelajaran, seperti gambar, video, latihan soal, dan tes formatif, yang dirancang untuk meningkatkan daya tarik bagi siswa (Elvarita et al., 2020). E-

modul memiliki keunggulan dibandingkan media cetak lainnya karena sifatnya yang interaktif. Modul ini dapat diakses secara online melalui ponsel, laptop, atau komputer, sehingga lebih fleksibel. Keberadaan e-modul juga mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, menjadikan proses pembelajaran lebih efektif dan bervariasi. E-modul ini memiliki kelebihan berupa interaktivitas dan dilengkapi dengan kuis formatif yang memungkinkan pendidik dan siswa mendapatkan umpan balik secara langsung dan cepat (Ramadayanty et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari et al., 2022) membuktikan bahwa e- Berbasis Analisis Parameter Fisis Air Sungai dinyatakan layak dan dapat meningkatkan literasi lingkungan peserta didik.

Literasi lingkungan merupakan salah satu literasi yang mengkaji tentang korelasi antara manusia dengan lingkungan dengan harapan dapat meningkatkan sikap, keterampilan, pengetahuan serta kepekaan manusia akan lingkungan alam yang harus dilestarikan dan dijaga (Setyaningrum, 2020). Literasi lingkungan merupakan aspek penting yang berperan dalam meningkatkan kesadaran dan kepedulian siswa terhadap lingkungan (Ramadhan & Surjanti, 2022). Literasi lingkungan yang baik dapat membantu siswa memahami masalah lingkungan, perubahan iklim, dan dampak perubahan iklim pada kehidupan mereka dan Bumi (Rahmat et al., 2025).

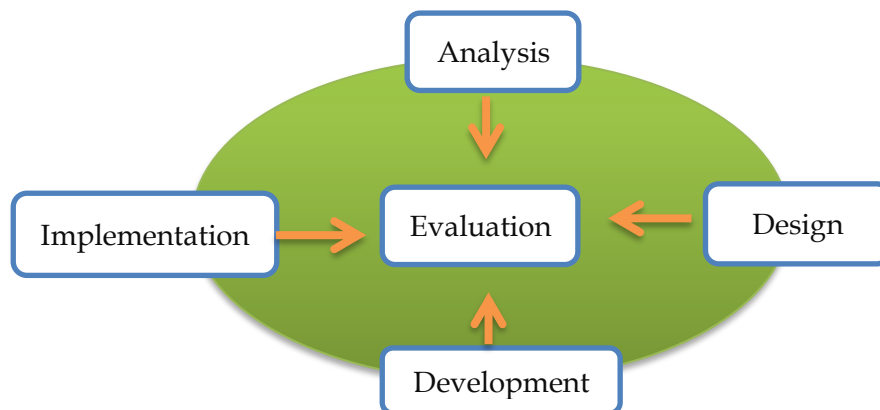
Materi perubahan lingkungan dapat merangsang pengembangan keterampilan kritis seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis. Peserta didik dapat belajar untuk menganalisis, menyelidiki, dan merancang solusi terhadap masalah lingkungan. Kurikulum berbasis lingkungan adalah kurikulum yang menggunakan pendekatan pembelajaran yang mendekatkan siswa dengan lingkungan mereka dan persahabatan masalah lingkungan dengan setiap mata pelajaran. Tujuan dari kurikulum ini adalah agar siswa memperoleh pemahaman tentang cara memanfaatkan, menjaga, dan mengelola lingkungan mereka. (Rokhmah & An Nuril Maulida Fauziah, 2021). Keterampilan kognitif sangat terkait dengan pengetahuan, dan semua indikator literasi lingkungan saling mempengaruhi satu sama lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun siswa memiliki pengetahuan lingkungan yang cukup baik, kemampuan kognitif mereka kurang (Siddiq et al., 2020) Tingkat literasi peserta didik dapat dipengaruhi oleh keadaan non kognitif peserta didik yang berkaitan dengan asesmen diagnostik, Asesmen diagnostik adalah evaluasi yang dilakukan pada siswa secara khusus untuk menentukan kekuatan dan kelemahan mereka. Hal ini memungkinkan pembelajaran disesuaikan dengan kemampuan, kebutuhan, dan kondisi siswa. (Anugrahana et al., 2025) Penilaian diagnostik dilakukan secara terus-menerus untuk memantau proses, perkembangan, dan peningkatan hasil belajar (Wahyuni, 2023). Untuk itu perlunya pengembangan e-modul biologi berbasis asesmen diagnostik untuk meningkatkan literasi lingkungan peserta didik agar memberikan manfaat seperti menumbuhkan sikap sadar dan berusaha untuk menyelesaikan masalah lingkungan dan menumbuhkan kepedulian individu terhadap alam semesta. Sehingga, peningkatan kualitas pendidikan memerlukan bahan ajar yang mudah diperoleh, mudah dipahami, dan menarik minat siswa, seperti blog ataupun web aplikasi. Perkembangan teknologi internet akan memungkinkan pembelajaran seperti ini untuk mengubah pendidikan konvensional menjadi digital (Pratiwi, 2022).

Kesenjangan penelitian terletak pada belum jelasnya bagaimana fungsi diagnosis kebutuhan belajar ditempatkan sebagai bagian dari desain e-modul dan bagaimana produk tersebut diuji secara bertahap mulai dari validasi ahli hingga implementasi pada

pembelajaran. Kebaruan penelitian ini bukan pada penggunaan e-modul atau asesmen diagnostik secara terpisah, melainkan pada pengembangan satu produk E-Modul Biologi materi perubahan lingkungan yang mengintegrasikan asesmen diagnostik sebagai pemetaan awal kondisi belajar, konten multimedia, aktivitas berbasis masalah, dan tes literasi lingkungan. Dengan demikian, produk dirancang untuk menghubungkan informasi awal tentang peserta didik dengan pengalaman belajar yang lebih terarah. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan E-Modul Biologi berbasis asesmen diagnostik pada materi perubahan lingkungan menggunakan model ADDIE; (2) menganalisis kelayakan produk berdasarkan validasi ahli materi, media, bahasa, dan asesmen; (3) menganalisis kemenarikan produk berdasarkan respons peserta didik dan pendidik; serta (4) menguji efektivitas E-Modul dalam meningkatkan literasi lingkungan peserta didik melalui komponen pengetahuan ekologi, keterampilan kognitif, sikap, dan perilaku.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation (Branch, 2010). Model ini digunakan karena menyediakan alur pengembangan sistematis sekaligus memungkinkan evaluasi formatif pada setiap tahap. Tahap Analysis digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran; Design untuk menyusun struktur, storyboard, instrumen, dan alur asesmen; Development untuk menghasilkan prototipe serta melakukan validasi ahli dan revisi; Implementation untuk melakukan uji coba terbatas dan luas (melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan metode quasi eksperimen); sedangkan Evaluation digunakan untuk menilai hasil pengembangan berdasarkan masukan validator, respons pengguna, dan data hasil belajar. Berikut tahapan model ADDIE, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap pengembangan model ADDIE

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Bandar Lampung. Teknik pengambilan sampel menggunakan cluster random sampling dari populasi peserta didik kelas X. Kelas X.2 ditetapkan sebagai kelas eksperimen ($n = 36$) dan kelas X.1 sebagai kelas kontrol ($n = 36$). Uji coba terbatas dilakukan pada 10 peserta didik kelas X.5. Implementasi pembelajaran berlangsung dalam tiga pertemuan. Kelas eksperimen menggunakan E-Modul Biologi berbasis asesmen diagnostik dengan pembelajaran Problem Based Learning (PBL), sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran perlakuan asli dengan model discovery learning pada

materi yang sama. Pada kedua kelas dilakukan pre-test dan post-test. Pertemuan pertama pada kelas eksperimen mencakup asesmen awal, orientasi masalah, penyelidikan kelompok, dan penyusunan poster kampanye lingkungan; pertemuan kedua berfokus pada pencemaran lingkungan, pemanfaatan botol bekas sebagai pot, diskusi isu lingkungan, dan observasi perilaku; pertemuan ketiga digunakan untuk post-test dan pengisian angket respons terhadap e-modul.

Instrumen penelitian meliputi pedoman wawancara analisis kebutuhan, angket validasi ahli materi, media, bahasa, dan asesmen, angket respons peserta didik dan pendidik, tes literasi lingkungan, angket sikap lingkungan, lembar observasi perilaku, serta dokumentasi. Instrumen tes awalnya berjumlah 30 butir dan diujicobakan pada peserta didik di luar sampel penelitian; sebanyak 22 butir dinyatakan valid dan reliabilitas tes sebesar 0,74 (kategori tinggi). Sebanyak 20 butir kemudian digunakan dalam pengukuran penelitian untuk merepresentasikan pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif. Angket sikap yang digunakan dalam penelitian terdiri atas 15 pernyataan, dengan koefisien reliabilitas Cronbach's alpha sebesar 0,724. Perilaku lingkungan diukur melalui lembar observasi pada dua kesempatan selama implementasi pembelajaran.

Skor validasi ahli dihitung sebagai persentase skor aktual terhadap skor maksimum. Kriteria kelayakan menggunakan rentang <21% tidak memenuhi syarat, 21-40% kurang memenuhi syarat, 41-60% cukup layak, 61-80% memenuhi syarat, dan 81-100% sangat layak. Respons peserta didik dan pendidik dianalisis menggunakan persentase skor dengan kategori <49% tidak menarik, 50-59% kurang menarik, 60-79% menarik, dan 80-100% sangat menarik. Rumus yang digunakan dalam uji validasi instrumen sebagai berikut : (D. Y. Sari et al., 2025)

$$Ps = \frac{S}{N} 100\% \dots (1)$$

Pengambilan kriteria penilaian kelayakan e-modul menurut para ahli (Haka et al., 2024) dapat dilihat berdasarkan kriteria dalam Tabel 1 (D. Y. Sari et al., 2025)

Tabel 1. Kriteria hasil penilaian kelayakan ahli.

Persentase (%)	Kriteria
< 21%	Tidak memenuhi syarat
21% - 40%	Kurang memenuhi syarat
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Memenuhi syarat
81% - 100 %	Sangat layak

E-Modul yang dikembangkan dapat diuji cobakan secara terbatas apabila sudah memenuhi kriteria penilaian dengan kategori layak atau memenuhi syarat pada setiap validator ahli. Sementara pada angket respon siswa dan pendidik terkait dengan e-modul yang telah dikembangkan untuk melihat kemenarikan media, kriteria kemenarikan dapat dilihat pada dalam Tabel 2 (Enok Salma Nurul Fitria, 2025)

Tabel 2. Kriteria kemenarikan e-modul.

Persentase(%)	Kriteria
<49%	Tidak menarik
50%-59%	Kurang menarik
60%-79%	Menarik
80-100%	Sangat menarik

Setelah itu untuk melihat respon guru dan peserta didik dapat digunakan dengan skala likert kemudian data dianalisis untuk mendapatkan kriteria kemenarikan e-modul. E-modul dapat dikatakan menarik jika mendapatkan persentase sebesar 80-100% dengan kategori Sangat menarik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Analyze*

Tahap analisis yang dilakukan oleh peneliti yaitu menganalisis kebutuhan serta permasalahan yang ada di lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kurikulum merdeka adalah kurikulum yang berlaku di sekolah tersebut dan bahwa analisis diagnostik juga digunakan. Namun, guru masih menggunakan metode ceramah atau konvensional dalam pembelajaran, sehingga peserta didik menjadi pasif (Khasanah & Nurmayati, 2021). Sarana penunjang pembelajaran, seperti buku paket dan modul ajar berbasis cetak, tidak dilengkapi dengan video, animasi, atau audio visual, sehingga kurang menarik bagi siswa.

Hasil dari wawancara juga menunjukkan bahwa pendidik belum pernah mengembangkan media ajar seperti E-Modul atau aplikasi untuk media pembelajaran yang hanya berupa presentasi PowerPoint. Pembelajaran melalui media berpusat pada peningkatan aktivitas selama proses pembelajaran ini pada dasarnya memiliki kemampuan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang materi (Maut, 2022). Dengan kata lain, peran guru yang kreatif diperlukan untuk meningkatkan pembelajaran biologi menjadi lebih baik, lebih menarik, dan lebih disukai siswa. Oleh karena itu, untuk membuat pembelajaran lebih menyenangkan, perlu dikembangkan bahan ajar dengan E-modul biologi (Laulita et al., 2022). Perkembangan teknologi menjadi bagian yang penting untuk mencapai inovasi pembelajaran (Khairani & Titisari, 2022).

E-modul juga menyediakan panduan untuk pembelajaran daring, memungkinkan penyimpanan file video kegiatan belajar yang telah dilakukan, serta memuat berbagai artikel yang relevan dengan materi. Selain itu, e-modul dilengkapi dengan kuis online, sehingga dapat membantu melatih kemampuan literasi digital siswa, terutama dalam materi pembelajaran tentang perubahan lingkungan (Handarini & Wulandari, 2020). Materi perubahan lingkungan merupakan materi yang membahas mengenai isu-isu lingkungan, materi tersebut sangat penting dipadukan dengan literasi lingkungan yang didalamnya memuat indikator pengetahuan, keterampilan, serta sikap dan perilaku peduli lingkungan.

Tahap *Design*

Tahap desain atau perencanaan E-Modul, peneliti menyusun kerangka E-Modul yang mencakup penyajian materi tentang perubahan lingkungan, tujuan dan capaian pembelajaran, daftar isi materi, latihan soal, profil pengembang, daftar referensi, serta rancangan instrumen untuk angket validasi oleh ahli, pendidik, dan peserta didik. penyusunan storyboard bertujuan untuk mengarahkan alur informasi agar tetap sesuai dengan rencana dan tidak menyimpang serta memberikan gambaran bentuk dan isi e-modul (Jami'atul Aulia et al., 2022). Berikut adalah gambar storyboard e-modul biologi berbasis asesmen diagnostik yang peneliti kembangkan.



Gambar 2. (a) Cover E-modul; (b) Item Menu; (c) Asesmen; (d) Daftar materi; (e) Referensi; (f) Profil pengembang.

Kisi-kisi tes literasi lingkungan disusun agar butir soal merepresentasikan materi perubahan lingkungan sekaligus indikator yang diukur. Tes yang digunakan pada penelitian terdiri atas 20 soal *multiple choice* yang memetakan pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif, termasuk identifikasi isu, analisis isu, dan perencanaan tindakan. Untuk melengkapi konstruk literasi lingkungan, sikap dan perilaku lingkungan peserta didik diukur menggunakan 15 pernyataan dalam bentuk angket skala Likert, sedangkan perilaku lingkungan diukur melalui lembar observasi selama proses pembelajaran.

Penggunaan tiga jenis instrumen tersebut, interpretasi literasi lingkungan dalam penelitian mencakup pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif, sikap, dan perilaku terhadap lingkungan terlampir dalam Tabel 3. Hasil tes, angket, dan lembar observasi dilaporkan sesuai karakter masing-masing instrumen agar kesimpulan tidak melampaui bukti empiris yang tersedia.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen literasi lingkungan(NAAEE, 2000)

Indikator literasi lingkungan	Sub indikator literasi lingkungan	Bentuk instrumen	Nomor soal
Pengetahuan ekologi	Pengetahuan ekologi dasar	Soal multiple choice	1,2,3,4,5,10,11,12,13,16,17,18,19,20
Keterampilan kognitif	Identifikasi isu Analisis isu Perencanaan tindakan	Soal multiple choice	6,7,8,9,14,15
Sikap	Komitmen verbal Sensitivisme lingkungan	Angket	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
Perilaku	Komitmen nyata	Lembar observasi	

Tabel 4 menyajikan sebagian contoh butir soal tes literasi lingkungan yang digunakan. Instrumen lengkap berjumlah 20 butir meliputi pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif tidak peneliti tampilkan keseluruhan:

Tabel 4. Kisi kisi contoh butir instrumen literasi lingkungan

Indikator literasi lingkungan	Sub indikator literasi lingkungan	Indikator soal	Level kognitif	Soal
Pengetahuan ekologi	Pengetahuan ekologi dasar	Mengidentifikasi upaya penanganan limbah	C2	Sindi Adalah Seorang Penjahit, Dalam Upaya Mengurangi Penebangan Kayu Yang Digunakan Untuk Membuat Tisu, Sindi Menjahit 100 Sapu Tangan Untuk Dibagikan Kepada Orang-Orang Disekitarnya, Aksi Sindi Termasuk Kedalam Prinsip ? a. Refuse b. Reduce c. Reuse d. Recycle e. Rot
Pengetahuan ekologi	Pengetahuan ekologi dasar	Mengidentifikasi gas bahan pencemar	C2	Pencemaran Udara Dapat Menyebabkan Penyakit Bagi Tubuh, Contohnya Gas Yang Dapat Berikatan Dengan Hemoglobin Sehingga Hemoglobin Tidak Dapat Mengikat Oksigen. Gas Yang Dimaksud Adalah... a. O ₂ b. CFC c. NO d. Cl e. CO
Pengetahuan ekologi	Pengetahuan ekologi dasar	Mengidentifikasi faktor penyebab perubahan lingkungan	C2	Sintia Dan Jaka Mengunjungi Salah Satu Pantai Yang Terletak Di Daerah Krui, Pesisir Barat , Kemudian Mereka Mengamati Keadaan Pantai Sekitar, Sintia Dan Jaka Sangat Kaget Dengan

				Keadaan Pantai Sekitar, Mereka Mengira Pantai Tersebut Indah Namun Sangat Disayangkan Pantai Tersebut Penuh Dengan Sampah Plastik Air Laut Yang Seharusnya Biru Berubah Menjadi Biru Keruh Keadaan Tersebut Sangat Jauh Berbeda Saat Mereka Mengunjungi Pantai Tersebut 1 Tahun Silam. Faktor Apa Yang Menjadi Penyebab Perubahan Lingkungan Tersebut
				a. Faktor Alam b. Faktor Manusia c. Faktor Waktu d. Faktor Internal e. Faktor Eksternal
Keterampilan kognitif	Perencanaan tindakan	Mengidentifikasi usaha yang dapat dilakukan untuk pelestarian lingkungan	C5	Berdasarkan Wacana Diatas, Upaya Pelestarian Lingkungan Adalah a. Denitrifikasi b. Urbanisasi c. Transmigrasi d. Reboisasi e. E. Migrasi
Keterampilan kognitif	Identifikasi isu	Mengidentifikasi kasi pencemaran lingkungan	C4	Untuk Menjawab Soal No 8-9 Bacalah Dengan Seksama Wacana Dibawah Ini! Pada Sebuah Lahan Pertanian Padi, Petani Sering Menggunakan Pupuk Urea/ Pupuk Sintesis Yang Digunakan Untuk Menyuburkan Tanaman Padi. Setelah Tahun Demi Tahun Kualitas Padi Yang Dihasilkan Semakin Menurun Dan Untuk Mengatasi Masalah Tersebut Petani Menambahkan Takaran Penggunaan Pupuk. Namun Hal Ini Tidak Memperbaiki Kualitas Hasil Panen Mereka. Setelah Dilihat Ternyata Kondisi Tanah Mengalami Perubahan. Berdasarkan Uraian Diatas, Pencemaran Apa Saja Yang Terjadi Di Sebuah Lahan Padi Tersebut? a. Pencemaran Air Dan Pencemaran Tanah b. Pencemaran Udara Dan Pencemaran Tanah c. Pencemaran Tanah d. Pencemaran Udara Dan Pencemaran Air e. Pencemaran Air

Secara konseptual, literasi lingkungan dapat mencakup empat komponen, pengetahuan (*knowledge*), keterampilan kognitif (*cognitive skill*), sikap (*attitude*), dan perilaku (Anggraini & Nazip, 2022)(NAAEE, 2000). Namun, instrumen hasil belajar pada penelitian ini dibatasi pada pengetahuan dan keterampilan kognitif. Asesmen diagnostik dalam e-modul ditempatkan sebagai fitur terpisah dari tes hasil belajar dan digunakan untuk memperoleh informasi awal tentang kondisi belajar peserta didik.

Alur asesmen diagnostik pada e-modul dimulai sebelum kegiatan inti pembelajaran. E-modul memuat asesmen diagnostik kognitif berupa lima soal pilihan ganda untuk memetakan pengetahuan awal peserta didik, serta pertanyaan nonkognitif untuk memperoleh informasi mengenai kondisi belajar. Informasi awal tersebut digunakan guru sebagai dasar memahami kesiapan peserta didik sebelum masuk ke aktivitas berbasis masalah, diskusi, multimedia, lembar kerja, kuis, dan evaluasi pada materi perubahan lingkungan. Pada asesmen diagnostik-non kognitif daftar pertanyaan kunci yang digunakan sebagai berikut :



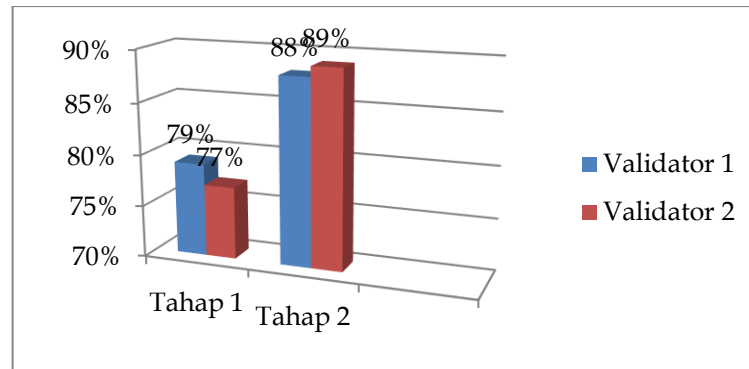
Gambar 3. Contoh pertanyaan asesmen diagnostik-non kognitif.

Berdasarkan penelitian ini, asesmen diagnostik berfungsi sebagai pemetaan awal yang terintegrasi ke dalam e-modul dan menjadi bagian dari alur pembelajaran. Penelitian belum menguji sistem adaptif otomatis yang mengubah konten secara individual berdasarkan respons setiap peserta didik. Oleh karena itu, kontribusi asesmen diagnostik ditafsirkan sebagai dukungan terhadap identifikasi kondisi awal dan pengarahan pembelajaran yang siap untuk dilatihkan literasi lingkungan.

Tahap Development

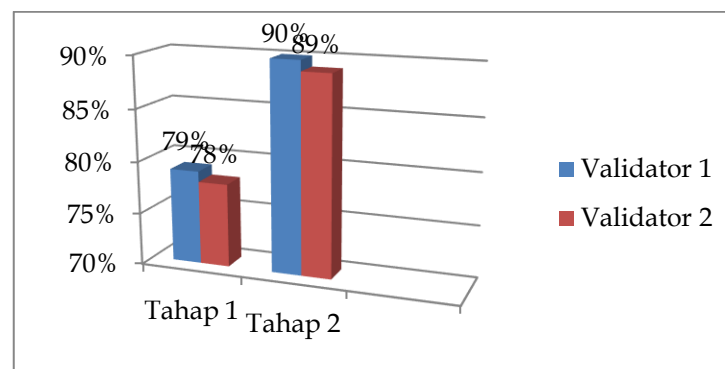
Tahap ini pengembangan e-modul dirancang sesuai dengan storyboard yang telah dibuat. Dimulai dengan membuat rancangan penyusunan materi, video, gambar serta audio yang akan digunakan sebagai pendukung dalam komponen e-modul yang akan dikembangkan. E-modul ini dibuat dengan bantuan *software unity* dan juga *corel draw* serta *canva*, prototipe yang telah dibuat menggunakan *corel draw* dan juga *canva* dikonversikan kedalam *software unity* melalui tahapan pengkodean.

Tampilan menu petunjuk penggunaan berisikan icon tombol asesmen diagnostik, materi, lembar diskusi, kuis dan soal evaluasi, glosarium, referensi serta profil pengembang. Pada menu materi terdapat tiga kegiatan pembelajaran dengan materi perubahan lingkungan, pencemaran serta upaya pelestarian lingkungan. Menurut KEMENDIKBUD setiap kegiatan pembelajaran di dalam e-modul dihubungkan dengan tautan link sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif dengan program, dilengkapi penyajian video, animasi, audio untuk menambah pengalaman belajar yang menyenangkan (Haka et al., 2021; KEMENDIKBUD, 2017). Setelah prototipe e-modul selesai dikembangkan, produk divalidasi oleh dua ahli materi, dua ahli media, satu ahli bahasa, dan satu ahli asesmen. Validasi dilakukan bertahap sehingga masukan pada tahap pertama digunakan sebagai dasar revisi sebelum penilaian tahap kedua. Hasil akhir menunjukkan peningkatan penilaian pada seluruh kelompok validator. Hasil uji kelayakan e-modul dapat dilihat pada Gambar 4.



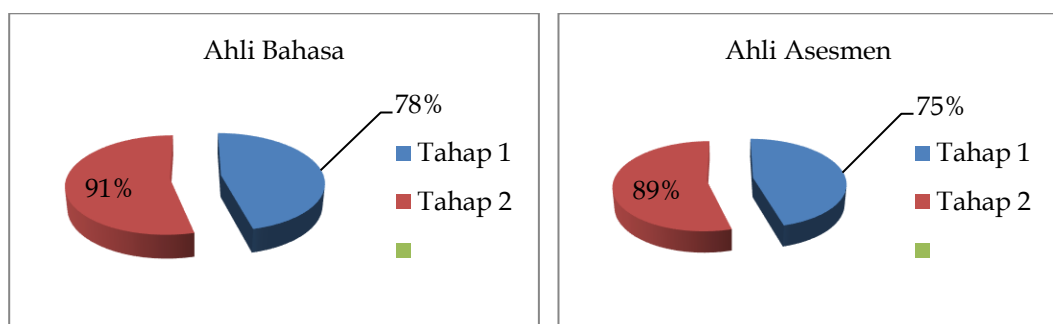
Gambar 4. Hasil uji kelayakan ahli materi.

Berdasarkan hasil uji kelayakan ahli materi pada tahap 1& 2 dengan pernyataan dari aspek kelayakan isi materi mendapatkan presentase rata-rata sebesar 79% dan 88% pada validator ahli 1 , sedangkan pada validator 2 mendapatkan presentase rata-rata tahap 1&2 sebesar 77% dan 89% dengan kategori “ sangat layak”. Perbaikan produk dilakukan berdasarkan masukan validator sebelum produk diterapkan pada tahap uji coba.



Gambar 5. Hasil uji kelayakan ahli media

Berdasarkan Tabel 5 hasil uji kelayakan ahli media didapatkan hasil presentase tahap 1&2 pada validator ahli 1 sebesar 79% dan 89%, sedangkan pada validator ahli 2 mendapatkan presentase rata-rata tahap 1 dan 2 sebesar 78% dan 90% dengan kategori sangat layak. Revisi terutama diarahkan pada kualitas tampilan, navigasi, keterbacaan, dan konsistensi unsur multimedia agar e-modul lebih mudah digunakan peserta didik.



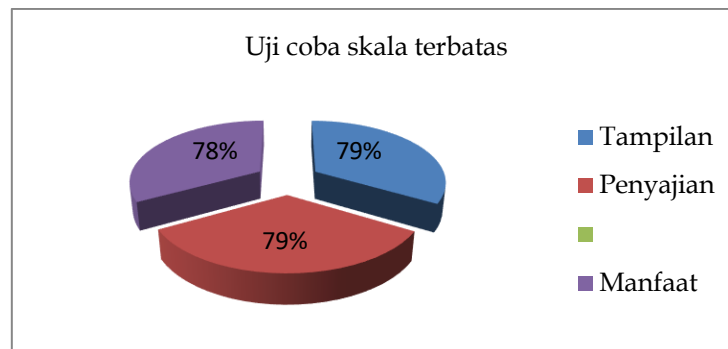
Gambar 6. Hasil kelayakan ahli bahasa & asesmen.

Validasi bahasa memperoleh skor akhir 91%, sedangkan validasi asesmen memperoleh skor akhir 89%; keduanya berada pada kategori sangat layak. Temuan ini menunjukkan bahwa produk telah memenuhi kelayakan dari sisi materi, media, bahasa, dan asesmen sebelum diimplementasikan.

Tahap Implementation

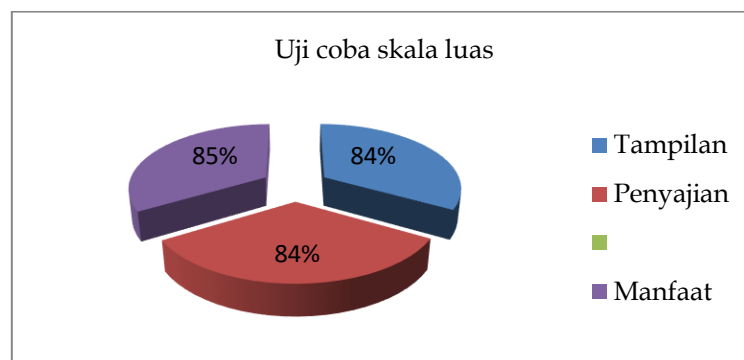
Tahap implementasi adalah proses pengujian produk baik secara terbatas maupun secara luas untuk memperoleh masukan dari peserta didik dan pendidik. Tujuan tahap ini adalah menilai daya tarik serta efektivitas produk yang dikembangkan dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa kelas X. Dalam penelitian dan pengembangan ini, uji coba skala terbatas dilakukan di kelas X dengan melibatkan 10 peserta didik.

Hasilnya menunjukkan persentase rata-rata sebesar 80%, yang masuk dalam kategori "Menarik." Selanjutnya, uji coba skala luas dilakukan dengan melibatkan 36 peserta didik kelas X dan memperoleh persentase rata-rata kemenarikan produk sebesar 85%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Menarik." Selain itu, uji kemenarikan produk juga melibatkan pendidik, yaitu guru biologi kelas X, dengan hasil rata-rata sebesar 85%, yang juga berada pada kategori "Sangat Menarik." Secara keseluruhan, rata-rata hasil dari uji coba skala terbatas, skala luas, dan respon pendidik mencapai 83%, sehingga produk ini masuk dalam kategori "Sangat Menarik.". Hasil uji coba skala terbatas dan luas serta respons pendidik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Uji coba skala terbatas

Berdasarkan Gambar 7 uji coba skala terbatas dengan menggunakan sampel 10 orang peserta didik didapatkan hasil instrumen indikator respons peserta didik dengan tiga indikator tampilan sebesar 79%, penyajian materi sebesar 79% dan manfaat sebesar 78% dengan kriteria menarik. Sementara itu untuk hasil ujicoba kemenarikan e-modul skala luas dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Uji coba skala luas.

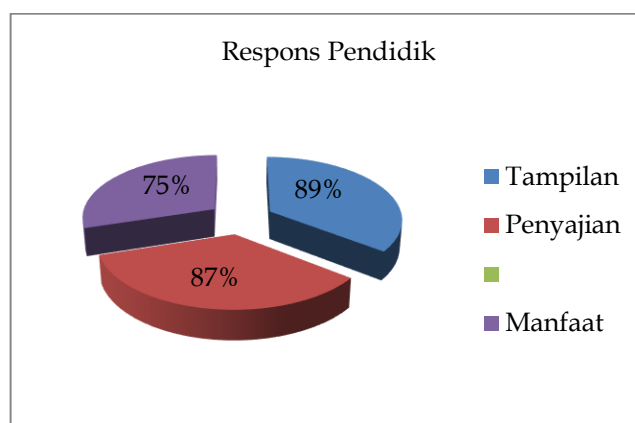
Berdasarkan grafik pada pada Gambar 8, uji coba skala luas dengan menggunakan sampel 36 peserta didik kelas X kelas eksperimen, tingkat kemenarikan e-modul dapat dilihat melalui indikator tampilan dengan presentase rata-rata sebesar 85%, penyajian materi sebesar 84%, dan pada indikator manfaat mendapatkan presentase rata-rata sebesar 84% dengan kriteria sangat menarik. Peningkatan respons dari uji terbatas ke uji luas menunjukkan bahwa revisi produk dapat diterima dengan baik oleh pengguna pada konteks penelitian.

Berikut adalah Kisi-kisi Angket Respons peserta didik pada Uji skala terbatas dan Uji skala luas :

Tabel 5. Kisi-kisi angket respons peserta didik terhadap produk

No	Aspek	Indikator	Nomor pernyataan		Jumlah butir soal
			+	-	
1	Tampilan	• Tampilan E-Modul biologi	1	5	2
		• Komposisi warna dalam E-Modul selaras dan menarik	2	6	2
		• Kejelasan ukuran huruf yang digunakan	3	7	2
		• Kejelasan jenis huruf yang digunakan	4	8	2
		• Tingkat kejelasan petunjuk tiap awal Bab	9	15	2
		• Kejelasan paparan materi tiap bab	16	10	2
2	Penyajian Materi	• Tingkat kesesuaian antar gambar dan materi dalam E-modul	11	17	2
		• Contoh yang diberikan membantu pemahaman materi	18	12	2
		• Kejelasan soal-soal latihan	13	19	2
		• Mendorong siswa melaksanakan literasi lingkungan	20	14	2
		• Menambah motivasi siswa melaksanakan literasi lingkungan	21	23	2
		• Meningkatkan literasi lingkungan peserta didik	22	24	2
Total jumlah pernyataan					24

Sementara hasil respons pendidik terkait e-modul dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Respons pendidik

Respons pendidik terhadap E-Modul memperoleh rerata 85% dan termasuk kategori sangat menarik/sangat layak digunakan. Hasil tersebut melengkapi respons peserta didik dan menunjukkan bahwa produk dinilai dapat digunakan sebagai bahan ajar pendamping pada materi perubahan lingkungan 89%, pada tampilan penyajian materi sebesar 87%, dan manfaat

e-modul mendapatkan presentase sebesar 75%, sehingga respon pendidik mengenai e-modul yang dikembangkan dapat dikatakan sangat menarik. Berikut adalah kisi-kisi Angket respon pendidik :

Tabel 6. Kisi kisi angket respons pendidik terhadap produk

No	Aspek	Indikator	Nomor pernyataan		Jumlah butir soal
			+	-	
1	Tampilan	• Kemenarikan desain	1	5	2
		• Kerapihan desain	2	6	2
		• Kreatif dan inovatif	3	7	2
		• Ukuran huruf yang Digunakan dan Jenis huruf yang digunakan	4	8	2
		• Kejelasan Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran	9	14	2
		• Memungkinkan terjadinya interaksi langsung peserta didik dengan lingkungan	10	15	2
2	Penyajian Materi	• Kebenaran konsep materi tiap bab	11	16	2
		• Kesesuaian antar gambar dan materi	17	12	2
		• Kepraktisan media	13	18	2
		• Meningkatkan literasi lingkungan peserta didik	19	21	2
		• Peserta didik peka akan lingkungan	20	23	2
3	Manfaat	• Kepraktisan e-modul	22	25	2
		• Penilaian diagnostik	26	24	2
		Total Jumlah Pernyataan			26

Tahap Evaluation dilakukan secara formatif pada setiap tahap ADDIE dan secara sumatif melalui penilaian kelayakan, respons pengguna, serta hasil pengukuran literasi lingkungan. Pada komponen pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif, kelas eksperimen meningkat dari 44,44 menjadi 85,97 dengan N-Gain 0,76 (tinggi), sedangkan kelas kontrol meningkat dari 41,11 menjadi 77,78 dengan N-Gain 0,63 (sedang).

Pada komponen sikap, kelas eksperimen meningkat dari rerata 69,19 menjadi 84,72 dengan N-Gain 0,49, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 68,75 menjadi 80,14 dengan N-Gain 0,35. Untuk komponen perilaku, hasil observasi pertama dan kedua pada kelas eksperimen meningkat dari 83,28 menjadi 85,01, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 76,90 menjadi 77,45. Dengan demikian, keempat komponen yang diukur menunjukkan arah perubahan positif, dengan peningkatan yang lebih kuat pada kelas eksperimen. Pembelajaran biologi dengan e-modul pada kelas eksperimen menerapkan model *Problem-Based Learning* (PBL). Melalui penerapan model ini, diharapkan siswa mampu menganalisis berbagai permasalahan lingkungan dan mengambil langkah-langkah yang tepat untuk menangani isu-isu lingkungan yang sedang menjadi perhatian.

Kolaborasi antara model PBL dan e-modul memberikan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan efektif. Keduanya saling melengkapi dalam menciptakan pembelajaran berbasis masalah yang mendalam dan kontekstual, sekaligus mendorong peningkatan literasi siswa, baik dalam aspek membaca, informasi, maupun digital. Strategi ini sangat relevan untuk diterapkan dalam era pembelajaran abad ke-21 yang mengutamakan pemanfaatan teknologi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Perbandingan hasil pre-test dan post-test memberikan data yang lebih akurat untuk mengukur efektivitas produk tersebut.

Tabel 7. N-gain kontrol dan eksperimen

Kelas	Rata-rata pre-test	Rata-rata post-test	<i>N- Gain</i>	Keterangan
Kelas Kontrol	41,1	77,7	0,63	Sedang
Kelas Eksperimen	44,4	85,9	0,76	Tinggi

Uji prasyarat terhadap skor tes menunjukkan distribusi yang memenuhi kriteria normalitas berdasarkan Kolmogorov-Smirnov dan varians antarkelas yang homogen (Levene's $F = 0,008$; $p = 0,927$). Independent Samples t-test terhadap skor post-test menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol, $p (0,001) < 0,05 (\alpha)$. Berdasarkan skor individual pada lampiran skripsi, ukuran efek Cohen's $d = 1,02$, yang menunjukkan perbedaan antarkelas dengan magnitudo besar. Secara pedagogis, temuan ini konsisten dengan karakter e-modul yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga mengintegrasikan asesmen awal, multimedia, lembar diskusi berbasis masalah, pemecahan isu lingkungan, kuis, serta aktivitas nyata seperti kampanye lingkungan dan pemanfaatan botol bekas. Meskipun demikian, efektivitas yang teramati merupakan hasil dari pembelajaran biologi yang menggabungkan e-modul, asesmen diagnostik, dan model Problem Based learning.

KESIMPULAN

Penelitian menghasilkan E-Modul Biologi berbasis asesmen diagnostik pada materi perubahan lingkungan yang dinilai sangat layak oleh ahli materi (89%), ahli media (90%), ahli bahasa (91%), dan ahli asesmen (89%). Respons peserta didik mencapai 80% pada uji terbatas dan 85% pada uji luas, sedangkan respons pendidik sebesar 85%. Selain itu, pendidik juga memberikan tanggapan yang sangat baik, menyatakan bahwa produk ini sangat layak untuk digunakan. Pada pengukuran pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif, kelas eksperimen memperoleh N-Gain 0,76 (tinggi) dan kelas kontrol 0,63 (sedang), dengan perbedaan post-test yang signifikan, $p (0,001) < 0,05 (\alpha)$. Sikap terhadap lingkungan juga meningkat lebih besar pada kelas eksperimen (N-Gain = 0,49) dibandingkan kelas kontrol (N-Gain = 0,35), dan observasi perilaku menunjukkan kenaikan dari 83,28 menjadi 85,01 pada kelas eksperimen dibandingkan 76,90 menjadi 77,45 pada kelas kontrol. Dengan demikian, E-Modul yang dikembangkan layak, menarik, dan efektif dalam mendukung komponen literasi lingkungan yang diukur pada konteks pembelajaran biologi. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya implementasi berlangsung dalam tiga pertemuan sehingga belum menggambarkan retensi atau perubahan perilaku lingkungan jangka panjang. Asesmen diagnostik berfungsi sebagai pemetaan awal dan belum diuji sebagai sistem adaptif individual. Rekomendasi untuk penelitian lanjutan dapat menggunakan durasi waktu pertemuan pembelajaran lebih panjang, serta mengintegrasikan indikator literasi lingkungan

dalam asesmen diagnostik kognitif dan non kognitif, assessment as learning, dan assessment of learning.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, N., & Nazip, K. (2022). Kemampuan Literasi Lingkungan Mahasiswa Pendidikan Biologi Menggunakan Skor Nela. *Journal of Education Action Research*, 6(4), 552-557. <https://doi.org/10.23887/jeaar.v6i4.46975>
- Anugrahana, A., Hasmidar, E., & Palmasari, N. (2025). Analisis Tingkat Kemampuan Siswa Melalui Implementasi Asesmen Diagnostik Kognitif di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 15(2), 161-170. <https://doi.org/10.24246/j.js.2025.v15.i2.p161-170>
- Denok Salma Nurul Fitria. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Html5 Materi Morfologi Bunga Bagi Mahasiswa Pendidikan Biologi Fkip Universitas Pasir Pengaraian. 14(1), 1-11. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6945>
- Haka, N. B., Ermalia, E., & Putra, F. G. (2021). E-Modul Ekosistem Kearifan Lokal Lampung Barat Berbasis Contextual Teaching And Learning Pada Kelas X SMA. *Journal Of Biology Education*, 4(2), 124. <https://doi.org/10.21043/jobee.v4i2.12085>
- Haka, N.B., Pamungkas, M.F., Masya, H., Rakhmawati, I., & Hidayah, N. (2024). Desain, Development, and Evaluation of Biology E-Modules Website Based on Local Wisdom of the Baduy Tribe: Strengthening Pancasila Student Profiles on Ecosystem Material. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448205005>
- Haka, N. B., Suryaasih, P. A., Anggoro, B. S., & Hamid, A. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Terintegrasi Nilai Sains Sebagai Solusi Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas XI Mata Pembelajaran Biologi Di Tingkat SMA/MA. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3202>
- Handarini, O. I., & Wulandari, S. S. (2020). Pembelajaran Daring Sebagai Upaya Study From Home (SFH). *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 465-503. <https://doi.org/10.26740/jpap.v8n3.p496-503>
- Jami'atul Aulia, I., Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2022). Pengembangan Elektronik Modul pada Mata Pelajaran IPA Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri. *Journal of Classroom Action Research*, 4, 87-91. <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i3.2566>
- KEMENDIKBUD. (2017). *Panduan praktis Penyusunan E-MODUL*. Direktorat Pembinaan SMA Kemendikbud.
- Khairani., Titisari., Prima W. (2022). *Jurnal Inovasi Pembelajaran*. 7(1), 1-114. <https://doi.org/10.26740/jipb.v3n1.p1-11>
- Khasanah, I., & Nurmawati, I. (2021). Pengembangan Modul Digital sebagai Bahan Ajar Biologi untuk Siswa Kelas XI IPA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 2(1), 34-44. <https://doi.org/10.35719/mass.v2i1.57>
- Laulita, U., Marzoan, & Rahayu, F. (2022). Analisis Kesiapan Guru Dalam Mengimplementasikan Asesmen Diagnostik Pada Kurikulum Merdeka. *JPIIn: Jurnal Pendidik Indonesia*, 5(2), 63-69. <https://doi.org/10.36277/defermat.v9i1.2505>
- Maut, A. O. W. (2022). Pentingnya Asesmen Diagnostik dalam Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM) di SD Negeri Tongkuno Kecamatan Tongkuno Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pendidikan Masyarakat dan Pengabdian*, 02(4), 1305-1312. <http://dx.doi.org/10.37905/dikmas.2.4.1305-1312.2022>

- NAAEE. (2000). *Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy: Executive Summary*.
- Pratiwi, M. K. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Qr-Code Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Development Of A Qr-Code-Based E-Module to Train Students ' Digital Literature Ability on Environmental Change Materials Maulidatul Ku. 11(2), 457-468. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p457-468>
- Purnamasari, N., Siswanto, S., & Malik, S. (2020). E-module as an emergency-innovated learning source during the Covid-19 outbreak. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.33292/petier.v3i1.53>
- Rahmat, K. H., Niazi, H. A., Oktaviani, R. F., Veronika, N., Arif, F., & Syah, N. (2025). Peningkatan Literasi Lingkungan pada Siswa di Sekolah Dasar Guna Membangun Generasi Cerdas Iklim. *Indonesian Journal of Emerging Trends in Community Engagement*, 3(1), 25-32. <https://doi.org/10.71383/ijetce.v3i1.79>
- Ramadayanty, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17-24. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24>
- Ramadhan, A. F., & Surjanti, J. (2022). Pengaruh Ekoliterasi dan Pendekatan ESD terhadap Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 10(3), 129-134.
- Branch, R. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. 10.1007/978-0-387-09506-6.
- Rokhmah, Z., & An Nuril Maulida Fauziah. (2021). *PENSA E-JURNAL : PENDIDIKAN SAINS*. 9(2), 176-181. <https://doi.org/10.26740/pensa.v9i2.37765>
- Sari, D. K. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar 1 dengan Pendekatan STEM untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.20961/jdc.v5i1.50560>
- Sari, D. Y., Syahri, I., & Hidayat, S. (2025). Pengembangan e-LKPD Etnobiologi Berbasis PBL Berbantuan Heyzine Flipbook Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kolaborasi Siswa Fase E. *Biodik*, 11(1), 59-70. <https://doi.org/10.22437/biodik.v11i1.41748>
- Setyaningrum, T. W. (2020). Praktik Pembelajaran Ekoliterasi Berorientasi Pendidikan UntukPembangunan Berkelanjutan di Sekolah Dasar Negeri Kota Surabaya Bagian Barat. *Jpgsd*, 8(2), 375-384. <https://doi.org/10.26740/pensa.v9i2.37765>
- Siddiq, M. N., Supriatno, B., & Saefudin, S. (2020). Pengaruh penerapan problem based learning terhadap literasi lingkungan siswa SMP pada materi pencemaran lingkungan. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 18-24. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23369>
- Wahyuni, H. S. (2023). Efektivitas Pemberian Asesmen Diagnostik untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Ekologi pada Siswa Kelas 7C SMPN 1 Jabung Semester 2 Tahun. *Jurnal Pembelajaran Dan Riset Pendidikan*, Vol. 3(56), 265-272. <https://doi.org/10.28926/jprp.v3i3.1051>
- Wulandari, W. T., Mayub, A., & Johan, H. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Analisis Parameter Fisis Air Sungai untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, 6(2), 103-115. <https://doi.org/10.31331/jipva.v8i1>