

E-Modul IPA Interaktif Berbasis Etnosains Lampung: Integrasi Budaya dalam Materi Getaran dan Gelombang

Diana Okta Bella^{1*}, Sri Latifah², Widya Wati³.

^{1,2,3} Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/geoscienceed.v6i4.1401>

Article Info

Received: 10 September 2025

Revised: 27 September 2025

Accepted: 02 October 2025

Correspondence:

Phone: -

Abstract: Pembelajaran IPA di SMP masih menghadapi kendala. Khususnya pada materi IPA yang abstrak, seperti getaran dan gelombang. Bahan ajar yang diterapkan umumnya bersifat konvensional, kurang mengaitkan konsep dengan budaya lokal, dan minim memanfaatkan teknologi interaktif. Kondisi ini mengurangi keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-modul* fisika interaktif berbasis etnosains budaya Lampung dengan mengintegrasikan alat musik tradisional gambus lunik, serdam, dan talo balak. Metode penelitian *Research and Development* (R&D) model 4D yang dibatasi hingga tahap *Develop*. Populasi penelitian terdiri dari peserta didik kelas VIII SMP Negeri 21 Bandar Lampung, sampel uji coba kelompok kecil berjumlah 30 dan uji coba kelompok besar 95 peserta didik, serta melibatkan guru IPA sebagai responden. Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli materi dan media, angket respon guru dan peserta didik. Instrumen di validasi menggunakan skala *Likert* 5 poin. Teknik analisis data dengan menghitung persentase skor untuk menentukan kategori kelayakan dan kemenarikan produk. Hasil validasi menunjukkan kelayakan materi 91% dan media 85% (kategori sangat layak). Uji coba lapangan menghasilkan respon positif dari guru (97%) dan peserta didik (91%). Penelitian ini menunjukkan, *e-modul* yang dirancang tidak hanya valid dan menarik, tapi dapat menjadi alternatif efektif dalam pengembangan bahan ajar IPA yang interaktif, kontekstual, dan sarat nilai budaya. Penelitian ini juga berpeluang bagi pengembangan lebih lanjut untuk topik fisika lain maupun budaya daerah lain sebagai inovasi pembelajaran IPA di era Kurikulum Merdeka.

Keywords: *E-Modul*, Etnosains Lampung, Pembelajaran IPA

Citation: Bella, D.O., Latifah, S., & Wati, W. (2025). Pengembangan *E-Modul* Pembelajaran Fisika Interaktif Berbasis Etnosains Lampung untuk Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. *Jurnal Pendidikan Sains, Geologi, dan Geofisika* (*GeoScienceEd*), 6(4), 1663-1675. doi: <https://doi.org/10.29303/geoscienceed.v6i4.1401>

Pendahuluan

Abad ke-21 ditandai dengan percepatan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang banyak mengubah kehidupan manusia (Akour et al., 2022; Kalyani, 2024; Rianto et al., 2021). Pergeseran Revolusi Industri 4.0 menuju *Society* 5.0 menuntut sumber daya manusia yang adaptif, kreatif, dan inovatif (Rusman et al., 2023; Yuniarto et al., 2021). Dalam konteks ini, pendidikan menjadi kunci utama untuk

membekali generasi muda agar mampu menghadapi dinamika global (Cunha, 2025; Dare et al., 2021; Liesa-Orús et al., 2020). Pendidikan tidak hanya dituntut melahirkan peserta didik yang cerdas secara akademik (Ridzky et al., 2025), tetapi juga yang mampu mengaitkan pengetahuan dengan realitas sosial, budaya, dan teknologi di sekitarnya (Rahmadani et al., 2025; Usmeldi et al., 2020; Hastuti et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa orientasi pendidikan masa kini

Email: dianaoctabella.bella@gmail.com

tidak cukup berfokus pada transfer pengetahuan, tapi perlu diarahkan pada pembentukan generasi kritis, adaptif, serta mampu mengontekstualisasikan sains dengan kehidupan nyata (Martin et al., 2020; Suh et al., 2024; Dewi et al., 2021; Juniwati et al., 2020). Pendidikan dapat berfungsi secara optimal sebagai sarana pemberdayaan dan pembentukan karakter bangsa yang berdaya saing di era global.

Di Indonesia, berbagai kebijakan pendidikan telah diluncurkan untuk memperkuat kualitas pendidikan, termasuk transformasi kurikulum (Dahyanti et al., 2024). Implementasi kebijakan tersebut, meskipun telah dijalankan masih menghadapi sejumlah kendala, baik dalam hal kesiapan guru maupun sarana pendukung pembelajaran (Dahyanti et al., 2024; Mahyuni et al., 2022). Kondisi ini menjadi kesenjangan antara tujuan kebijakan dan praktik pendidikan di Indonesia. Salah satu dampaknya terlihat dalam pembelajaran IPA yang masih cenderung berorientasi pada buku teks dan hafalan (Ashari et al., 2025; Samsudin et al., 2023; Asakle et al., 2022), sehingga kurang mampu membangun keterampilan berpikir kritis dan pemahaman yang kontekstual (Azmi et al., 2025; Putri et al., 2024; Nurhalizah et al., 2025). Akibatnya, upaya peningkatan kualitas sains nasional belum sepenuhnya terwujud.

Kesenjangan tersebut tercermin dalam laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA). Berdasarkan laporan PISA 2022, peringkat kemampuan sains peserta didik Indonesia mengalami peningkatan signifikan, naik sekitar 5-6 posisi dibandingkan PISA 2018 (OECD, 2022). Peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan kualitas pembelajaran, tapi masih di bawah rerata OECD (Suparya et al., 2022). Hasil ini mengindikasikan bahwa peserta didik masih kesulitan menghubungkan pengetahuan sains dengan kehidupan sehari-hari. Keadaan itu memerlukan inovasi pembelajaran lebih aplikatif lagi, serta kontekstual agar sains dapat dipahami secara bermakna, bukan sekedar sebagai kumpulan teori abstrak.

Tantangan lain dalam pembelajaran IPA adalah kecenderungan peserta didik menganggap mata pelajaran ini sulit, abstrak, dan penuh hafalan (Turan et al., 2021; Sahin et al., 2020; Nurdianti et al., 2024; Amaliyah et al., 2021). Proses pembelajaran yang masih dominan bersifat tradisional dengan penggunaan bahan ajar monoton hingga minat peserta didik kurang dan cepat merasa jenuh (Solheri et al., 2022; Fatkhiani et al., 2020). Apabila kondisi tersebut tidak segera diatasi, pembelajaran sains berisiko hanya menghasilkan pemahaman yang bersifat dangkal tanpa keterkaitan dengan realitas sehari-hari, padahal IPA seharusnya berfungsi mengembangkan kemampuan peserta didik untuk mengeksplorasi, mengamati, serta menganalisis fenomena secara ilmiah (Nugraheny et al., 2024).

Perkembangan teknologi telah membuka peluang inovasi di pembelajaran. Salah satu media yang dapat dimanfaatkan ialah *e-modul* interaktif, yang terbukti mendukung kemandirian belajar, meningkatkan motivasi, serta memperkaya pengalaman belajar peserta didik (Syarlisjisman et al., 2021; Manggul et al., 2025). Keunggulan *e-modul* bukan hanya digitalisasinya, namun juga fleksibilitas penyajian konten dapat dibuat interaktif, multimodal, dan mudah diakses (Mutia et al., 2025; Pramesti et al., 2025; Kurniawan, 2023). *E-modul* berpotensi menjadi media pembelajaran yang mampu menjawab tantangan abstraknya konsep-konsep IPA.

Efektivitas *e-modul* akan lebih optimal apabila isi dan kontennya dikaitkan dengan pengalaman nyata peserta didik (Suhailah et al., 2025). Pendekatan etnosains menjadi salah satu strategi yang relevan karena terkorrelasi sains dengan kearifan lokal (Hikmawati et al., 2020; Aisyah et al., 2023). Melalui integrasi ini, pembelajaran tidak hanya membangun pemahaman ilmiah, tetapi juga melatih peserta didik melihat hubungan antara fenomena alam dan budaya di sekitarnya. Cara ini membantu peserta didik menyadari bahwa sains hadir dan bekerja dalam kehidupan sehari-hari.

Indonesia yang kaya akan keragaman etnis dan budaya berpotensi besar dalam menerapkan etnosains (Kasi et al., 2021; Surata et al., 2024; Jufrida et al., 2025). Modernisasi cepat seringkali membuat budaya lokal terpinggirkan bahkan terlupakan (Philia et al., 2025). Jika tidak diantisipasi, generasi muda akan lebih mengenal budaya asing daripada budaya daerahnya sendiri (Widiatmaka, 2022). Sekolah memiliki peran strategis dalam melestarikan budaya melalui integrasi pembelajaran. Dengan menjadikan kearifan lokal sebagai sumber belajar, peserta didik tidak hanya belajar sains, tetapi juga menginternalisasi nilai budaya sebagai identitas bangsa (Wulandari et al., 2025).

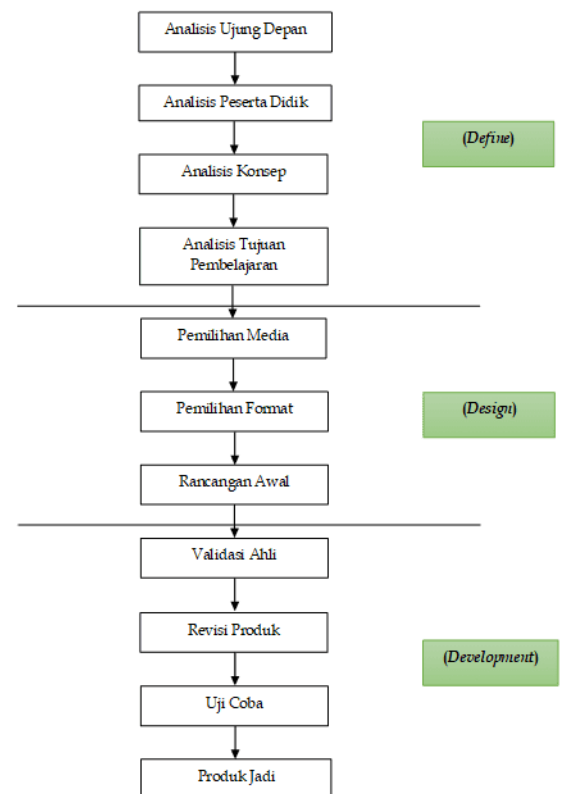
Provinsi Lampung memiliki kekayaan budaya yang mencakup tradisi adat, kerajinan, hingga kesenian, termasuk alat musik tradisional seperti gambus lunik, serdam, dan talo balak (Hidayatullah, 2022). Alat musik tersebut memiliki prinsip kerja yang erat kaitannya dengan konsep getaran dan gelombang dalam materi IPA. Pemanfaatannya dalam pembelajaran IPA dapat menjadikan materi lebih konkret dan kontekstual (Ceran, 2021), sekaligus menumbuhkan rasa bangga terhadap budaya daerah. Integrasi budaya lokal seperti ini tidak hanya berkontribusi pada pelestarian warisan budaya, tetapi juga memberikan peluang untuk mengaitkan materi ilmiah dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Beberapa penelitian telah menunjukkan pentingnya pengembangan *E-Modul* berbasis etnosains. Misalnya pada materi keanekaragaman hayati (Apriansyah et al., 2024), pada materi sumber daya tak

terbarukan (Widayanti et al., 2022), pada materi pemisahan campuran (Sari et al., 2024), pada materi reproduksi manusia (Pitri et al., 2025), pada materi koloid (Syahmani et al., 2022), pada materi perubahan lingkungan (Lestiani et al., 2025), pada materi fisika (tekanan zat padat, cair, dan osmosis), kimia (zat aditif dalam makanan dan dampaknya terhadap Kesehatan manusia), dan biologi (bioteknologi konvensional) (Kamila et al., 2024), pada materi cahaya dan optik (Manggul et al., 2025), pada materi klasifikasi makhluk hidup (Utari et al., 2024), pada mata kuliah kimia organik membahas konsep, struktur, tata nama, sifat fisika dan kimia, dan mekanisme reaksi senyawa organik (Mu'minin, 2023). Penelitian *e-modul* berbasis etnosains sudah dilakukan pada materi gelombang bunyi dengan mengintegrasikan alat musik tradisional Bengkulu (Riska et al., 2024). Penelitian yang secara khusus mengintegrasikan budaya Lampung melalui alat musik tradisional seperti gambus lunik, serdam, dan talo balak pada materi getaran dan gelombang belum pernah dilakukan. Penelitian ini berkontribusi melalui pengembangan *e-modul* interaktif berbasis etnosains Lampung yang bukan hanya memperkuat pemahaman konsep sains, tapi juga mendukung pelestarian serta internalisasi nilai budaya lokal dalam pembelajaran.

Metode

Metode penelitian ini ialah *Research and Development* (R&D). Metode ini bertujuan memberi hasil produk tertentu sekaligus menguji tingkat keefektifannya (Handayani et al., 2021; Sutarto et al., 2022). Produk yang dikembangkan yakni *e-modul*, dengan menggunakan model 4D yang dirancang oleh S. Thiagarajan (Asriani et al., 2023; Aimmah et al., 2025). Model ini meliputi empat tahap, yakni: *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Dissemination* (penyebaran) (Wiliyanti et al., 2024). Pemilihan model 4D dinilai tepat karena memberikan alur yang sistematis dalam merancang produk pendidikan serta sesuai dengan kebutuhan pengembangan yang dilakukan. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan hanya sampai tahap ketiga, yakni *Develop* (pengembangan). Hal ini disebabkan penelitian tidak difokuskan pada penyebaran atau pemasaran produk, serta adanya keterbatasan waktu dan biaya yang menghambat pencapaian tahap berikutnya. Berikut ini langkah-langkah pengembangan model 3D diantaranya adalah:



Gambar 1. Modifikasi dari Tahapan Pengembangan Pembelajaran Model 4D Sampai Tahap *Development*

Prosedur penelitian dan pengembangan ini mengikuti model 4D yang terdiri dari tahap analisis (*define*), perancangan (*define*), dan pengembangan (*development*). Pada tahap analisis dilakukan identifikasi kebutuhan melalui studi pendahuluan, meliputi analisis peserta didik, konsep, dan tujuan pembelajaran. Tahap perancangan dilanjutkan dengan merancang produk berupa *e-modul* fisika interaktif berbasis etnosains, yang mencakup pemilihan media, format, serta penyusunan rancangan awal. Tahap pengembangan dilakukan dengan menguji desain produk melalui validasi ahli dan uji coba terbatas. Validasi ahli mencakup ahli materi yang menilai kelayakan isi, penyajian, bahasa, serta keterpaduan etnosains, dan ahli media yang menilai ukuran, desain sampul, serta tampilan isi modul. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, subjek peserta didik kelas VIII SMP Negeri 21 Bandar Lampung.

Data penelitian diperoleh melalui lembar validasi ahli, lembar penilaian pendidik, dan respon peserta didik. Instrumen ini berbasis skala Likert lima poin yang memungkinkan responden memberikan jawaban sangat setuju hingga sangat tidak setuju, termasuk pilihan netral (Yuberti, 2020; Alisah et al., 2025; Al-Kamzari et al., 2024; Widyastuti, 2022). Skala ini

digunakan untuk menilai berbagai aspek, seperti kelayakan isi, penyajian, bahasa, tampilan, serta keterpaduan etnosains. Hasil penilaian dari validator ahli, guru, maupun peserta didik kemudian dikonversi ke dalam kategori kualitatif, mulai dari sangat layak hingga sangat tidak layak. Uji coba kemenarikan diperoleh melalui respon guru IPA dan peserta didik pada uji coba kelompok, yang diinterpretasikan ke dalam kategori sangat menarik hingga sangat kurang menarik. Interpretasi tersebut memungkinkan peneliti mengetahui apakah *e-modul* berbasis etnosains Lampung yang dikembangkan layak dan menarik diterapkan di pembelajaran.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Pendefinisian (*define*)

Tahap ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan serta permasalahan dalam pembelajaran materi getaran dan gelombang di sekolah serta menentukan arah pengembangan bahan ajar sesuai kurikulum Merdeka Belajar (Lestiani et al., 2025). Hasil wawancara dengan guru IPA di SMP Negeri 21 Bandar Lampung, diketahui bahwa pemanfaatan media pembelajaran belum maksimal, bahan ajar terbatas variasinya, keterlibatan peserta didik masih rendah, dan belum ada pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan budaya Lampung. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan *e-modul* berbasis etnosains budaya Lampung agar mampu menjawab kebutuhan pembelajaran sekaligus mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

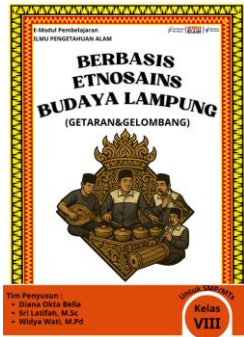
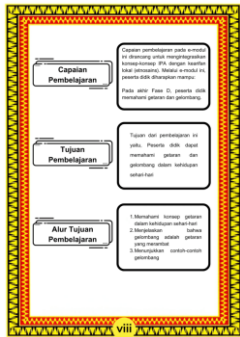
Peserta didik masih kesulitan memahami materi IPA terlihat dari hasil observasi dan kuesioner, terutama pada konsep fisika yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan. Media pembelajaran yang tersedia masih terbatas pada buku paket, LKS, dan presentasi *powerpoint* tanpa adanya dukungan media interaktif yang menarik maupun dapat diakses secara mandiri di luar jam pelajaran.

Pada tahap ini juga dilakukan analisis konsep dengan cara mengidentifikasi serta menyusun konsep-konsep utama secara sistematis agar sesuai dengan topik pembelajaran. Materi yang dikembangkan difokuskan pada bahasan getaran, gelombang, dan bunyi. Analisis tujuan pembelajaran diarahkan untuk membangun pemahaman peserta didik mengenai getaran dan gelombang melalui konteks alat musik tradisional Lampung, seperti gambus lunik, serdam, dan talo balak. Hasil dari tahapan ini diharapkan tidak hanya memperkuat pemahaman ilmiah peserta didik, tetapi juga menumbuhkan kepedulian terhadap budaya lokal.

Perancangan (*design*)

Tahap ini melibatkan perancangan *e-modul* guna memperoleh format *e-modul* yang berfungsi sebagai modul tambahan pembelajaran (Maulia et al., 2024). Desain *E-Modul* ini berbasis etnosains yang terdiri dari 4 langkah utama: Pengenalan Masalah, Pengamatan Langsung dan Diskusi, Penjelasan dan Penerapan, serta Evaluasi. Setiap langkah disesuaikan dengan aktivitas pembelajaran yang di desain secara interaktif. Karakteristik utama dari *E-Modul* ini terletak pada integrasi materi IPA getaran dan gelombang dengan kearifan lokal, seperti alat musik tradisional gambus lunik, serdam, dan talo balak. Disajikan secara interaktif melalui teks, gambar, video, kuis, dan simulasi. Sehingga pembelajaran menjadi kontekstual, menarik, dan mendorong pelestarian budaya. Berikut desain dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tampilan Desain

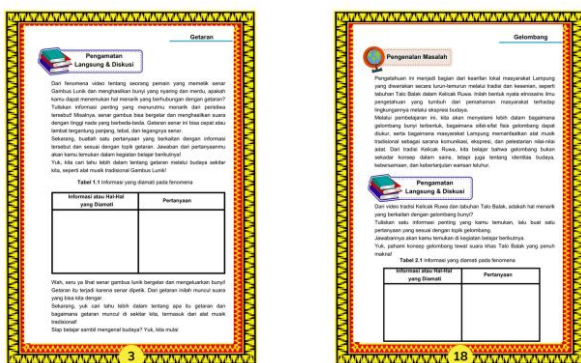
Cover Modul	CP, TP, dan ATP
	

Pengembangan *e-modul* ini melalui proses yang sistematis, dimulai dengan membuat desain visual menggunakan perangkat lunak desain berbasis cloud Canva. Desain dibuat menarik dan *user friendly* disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik kelas VIII SMP/MTs. Setelah desain grafis selesai, *e-modul* di unggah ke *flip simplebooklet*. Produk akhir dari *e-modul* ini berupa website *flip simplebooklet* yang bisa diakses melalui *smartphone*, *tablet*, atau komputer. Aspek Etnosains bisa diidentifikasi sebagai berikut.



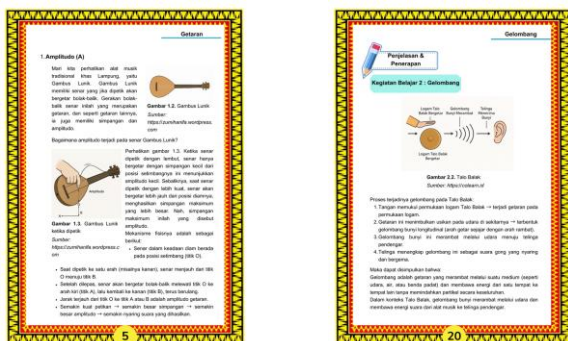
Gambar 2. Pengenalan Masalah

Pengenalan masalah: Pada tahap ini, peserta didik dikenalkan dengan alat musik tradisional Lampung, Gambus Lunik dan Talo Balak, melalui gambar dan tautan video. Kegiatan ini mengaitkan konsep getaran dan gelombang dalam IPA dengan kearifan lokal. Bunyi gambus lunik dihasilkan oleh getaran senar yang dipetik, di mana frekuensinya dipengaruhi oleh panjang, ketebalan, dan tegangan senar, sedangkan Bunyi talo balak dihasilkan oleh getaran membran gendang yang ditabuh di mana karakteristik bunyinya dipengaruhi oleh ukuran gendang, kekencangan membran, dan cara penabuhan. Penyajian ini bertujuan membangun pemahaman konsep sains sekaligus menumbuhkan apresiasi terhadap budaya daerah.



Gambar 3. Penguatan Langsung dan Diskusi

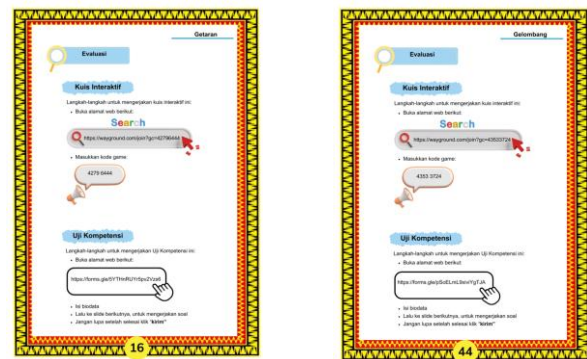
Pengamatan langsung dan diskusi: Pada tahap ini, peserta didik mengamati video gambus lunik untuk melihat pengaruh panjang, ketebalan, dan tegangan senar terhadap frekuensi bunyi, serta video talo balak untuk mengenali arah rambatan, frekuensi, dan intensitas gelombang. Hasil pengamatan kemudian dituangkan dalam bentuk pertanyaan sebagai bahan diskusi. Kegiatan ini melatih keterampilan observasi, berpikir kritis, dan mengaitkan konsep IPA dengan budaya lokal.



Gambar 4. Penjelasan dan Penerapan

Penjelasan dan penerapan: Pada tahap ini, konsep getaran dan gelombang dijelaskan dengan

mengaitkannya pada alat musik tradisional Lampung, yaitu gambus lunik dan talo balak. Melalui gambus lunik, peserta didik mempelajari getaran senar yang dipetik serta besaran fisika seperti amplitudo, frekuensi, dan periode. Talo balak digunakan untuk menjelaskan proses terbentuknya gelombang bunyi dari getaran membran yang dipukul, perambatannya melalui udara, hingga ditangkap sebagai suara. Gambar pendukung menampilkan ilustrasi gerakan senar dan alur rambatan bunyi, sehingga peserta didik dapat memahami konsep IPA secara konkret sekaligus mengaitkannya dengan fenomena budaya lokal Lampung.



Gambar 5. Evaluasi

Evaluasi: Tahap evaluasi meliputi kuis interaktif dan uji kompetensi daring. Kuis diikuti peserta didik melalui tautan dan kode yang disediakan untuk mengukur pemahaman secara menyenangkan. Uji kompetensi dilaksanakan melalui formular online yang memuat biodata dan soal materi. Desain ini bertujuan menilai penguasaan konsep sekaligus melatih kemandirian belajar dengan memanfaatkan teknologi digital.

Pengembangan (development)

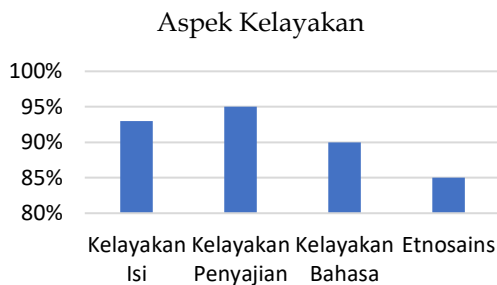
1. Validasi Produk

Pada tahap pengembangan, peneliti menghasilkan juga mengembangkan produk *E-Modul* sesuai dengan susunan rancangan. Produk *E-Modul* berdiferensiasi berbasis proyek diuji validasi oleh para ahli di bidang materi dan media. Uji validasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang telah dibuat, kemudian dilanjutkan dengan pelaksanaan uji coba yang bertujuan mengetahui kepraktisan dalam penggunaan produk. Berikut hasil validasi yang telah dilakukan:

1) Validasi Ahli Materi

Ahli memvalidasi produk yang sudah dibuat oleh peneliti. Sebanyak 32 pernyataan

yang sudah diisi dan dinilai oleh ahli materi. Berikut hasil validasi dari ahli materi:



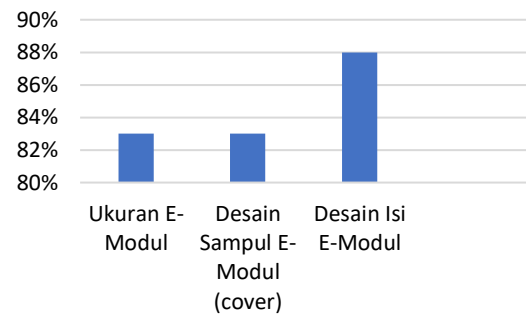
Gambar 6. Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil penilaian kelayakan e-modul menunjukkan bahwa aspek kelayakan isi, yang mencakup kesesuaian materi dengan capaian dan alur tujuan pembelajaran, keakuratan, serta kemutakhiran materi, memperoleh persentase 93% terkategori sangat layak. Aspek kelayakan penyajian, yang meliputi teknik, pendukung, dan penyajian pembelajaran, mendapatkan nilai 95% dengan kategori sangat layak. Aspek kelayakan bahasa, yang mencakup kelugasan, sifat komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, serta kaidah bahasa, memperoleh 90% dengan kategori sangat layak. Sementara itu, aspek etnosains, yang meliputi hakikat dan komponen etnosains, memperoleh 85% dengan kategori sangat layak. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian dari ketiga validator adalah 91% dengan kategori sangat layak.

2) Validasi Ahli Media

Validasi Ahli Media telah memvalidasi produk yang telah dibuat oleh peneliti, dalam proses validasi terdiri atas validasi awal dan validasi akhir. Fase yang pertama yaitu fase validasi awal, validator akan memberikan saran atau perbaikan. Saran atau perbaikan akan direvisi oleh peneliti, dan selanjutnya fase validasi kedua yaitu fase validasi akhir, fase ini telah diberikan nilai untuk produk. Berikut hasil validasi dari ahli media:

Aspek Kelayakan



Gambar 7. Hasil Validasi Ahli Media

Hasil penilaian menunjukkan bahwa aspek ukuran e-modul, yang mencakup kesesuaian dengan standar ISO dan kecocokan ukuran terhadap materi, memperoleh persentase 83% dengan kategori sangat layak. Aspek desain sampul, meliputi keserasian tata letak pada sampul depan, belakang, dan punggung, keharmonisan warna, keterbacaan huruf, serta kesesuaian ilustrasi, juga memperoleh 83% terkategori sangat layak. Aspek desain isi, yang mencakup konsistensi dan kelengkapan tata letak, kesederhanaan tipografi, kemudahan pemahaman, serta kualitas ilustrasi, meraih persentase 88% terkategori sangat layak. Secara keseluruhan, rata-rata penilaian dari ketiga aspek tersebut mencapai 85%, sehingga *e-modul* dinyatakan sangat layak digunakan.

2. Revisi Produk

1) Ahli materi

Berdasarkan masukan dari ahli materi, *e-modul* diperbaiki dengan menyesuaikan fenomena agar selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), serta menempatkan etnosains sebagai fokus utama. Bagian diskusi diperjelas dan diarahkan, sementara visualisasi *e-modul* di desain ulang agar lebih mencerminkan kekhasan budaya Lampung. Materi ditambahkan dengan unsur nilai-nilai budaya Lampung untuk memperkuat integrasi etnosains.

2) Ahli Media

Ahli media memberikan saran terkait tampilan dan teknis penyajian. Perbaikan meliputi penataan ulang tata letak, penyempurnaan penulisan sesuai kaidah bahasa, serta penggantian gambar dengan versi yang lebih jelas. Desain *cover* diperbarui, tulisan IPA

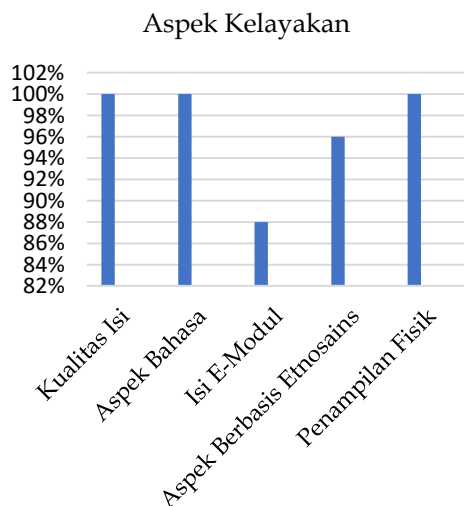
diperkecil, teori pendukung ditambahkan, dan font diseragamkan. *E-modul* juga dilengkapi dengan nuansa adat Lampung melalui ornament siger, logo diamond, serta penyesuaian dengan kurikulum merdeka. Penambahan petunjuk latihan, peta konsep dari umum ke khusus, dan rangkuman pada bagian akhir modul.

3. Uji Coba Produk

Produk yang sudah divalidasi oleh validator dan dinyatakan layak digunakan kemudian di uji coba ke SMP Negeri 21 Bandar Lampung. Uji coba dilakukan melalui tiga tahap yaitu, respon pendidik, uji coba kelompok kecil dan besar (lapangan).

1) Respon Pendidik

Tahap pertama yaitu respon pendidik. Respon pendidik oleh pendidik dari SMP Negeri 21 Bandar Lampung. Aspek yang dinilai yaitu kualitas isi, bahasa, isi *e-modul*, aspek berbasis etnosains, dan penampilan fisik. Hasil respon pendidik disajikan dalam bentuk diagram dibawah ini:



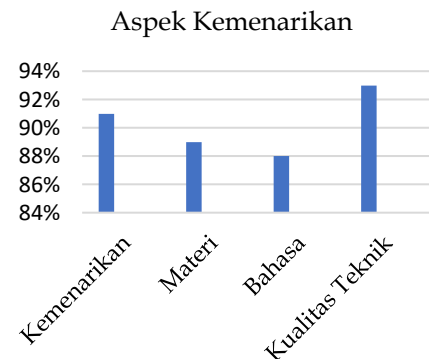
Gambar 8. Hasil Respon Pendidik

Pada diagram diatas menunjukkan persentase pada setiap aspek penilaian sebesar 100% untuk kualitas isi, 100% bahasa, 88% isi *e-modul*, 96% untuk aspek berbasis etnosains, dan 100% penampilan fisik. Dengan perolehan rerata presentase sebesar 97% dikategorikan sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

2) Respon Peserta Didik

a) Uji Coba Kelompok Kecil

Dilakukan di SMP Negeri 21 Bandar Lampung di tiga kelas pada kelas VIII. Maing-masing kelas diwakilkan oleh 10 peserta didik sehingga tahap uji coba kelompok kecil menggunakan 30 sampel. Berikut hasil uji coba kelompok kecil pada tiga kelas:

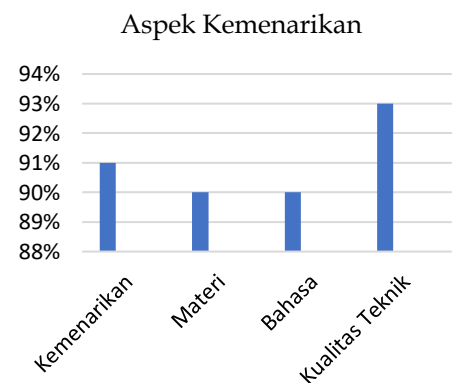


Gambar 9. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Berdasarkan hasil tersebut untuk setiap aspeknya mendapat persentase 91% pada aspek kemenarikan, 89% aspek materi, 88% bahasa, dan 93% pada aspek kualitas teknik. Rata-rata dari hasil ini ialah 90%. Sehingga *E-Modul* Fisika Interaktif Berbasis Etnosains Budaya Lampung sangat layak menarik dan layak digunakan dalam pembelajaran.

b) Uji Coba Kelompok Besar (Lapangan)

Uji coba lapangan ditujukan guna mendapatkan data terkait kelayakan produk lebih luas. Uji coba dilaksanakan di SMP Negeri 21 Bandar Lampung dengan memberikan kuisioner berupa angket kepada responden sebanyak 95 peserta didik. Berikut hasil uji coba lapangan:



Gambar 10. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Berdasarkan hasil di atas setiap aspeknya memperoleh persentase sebesar 91% pada aspek kemenarikan, 90% aspek materi, 90% bahasa, dan 93% aspek kualitas teknik. Rerata hasil uji coba kelompok besar ini mendapatkan persentase sebesar 91%. Sehingga *E-Modul Fisika Interaktif Berbasis Etnosains Budaya Lampung* sangat layak menarik dan layak digunakan dalam pembelajaran.

Pembahasan

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa *e-modul* IPA berbasis etnosains Lampung dinyatakan sangat layak. Validasi ahli materi memperoleh rata-rata 91%, dengan rincian aspek kelayakan isi 93%, penyajian 95%, bahasa 90%, dan integrasi etnosains 85%, seluruhnya berkategori sangat layak. Validasi ahli media menunjukkan rerata 85% kategori sangat layak. Respon pengguna juga memperkuat kelayakan *e-modul* ini, dengan guru memberikan penilaian 97% dan peserta didik 91%, keduanya dalam kategori sangat positif. Data ini menegaskan bahwa *e-modul* yang dikembangkan bukan hanya memenuhi kriteria teknis dalam aspek materi, bahasa, dan media, tetapi juga memiliki daya Tarik serta keberterimaan yang tinggi di kalangan pengguna.

Kelayakan ini dapat dijelaskan lebih jauh karena *e-modul* mampu menjawab permasalahan mendasar dalam pembelajaran IPA. Materi getaran dan gelombang yang selama ini dianggap abstrak menjadi lebih konkret dan kontekstual melalui integrasi budaya lokal (Atika et al., 2025; Sayuti, 2021), khususnya alat musik gambus lunak dan talo balak. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme, menekankan pengetahuan lebih bermakna saat dihubungkan dengan pengalaman nyata (Almulla, 2023; Pande et al., 2020). Integrasi budaya juga mendukung pendekatan *Contextual Teaching and Learning*, yang menegaskan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika materi dihubungkan dengan konteks keseharian peserta didik (Okayanti et al., 2021; Pratama et al., 2022; Lestari et al., 2021).

Respon positif peserta didik yang merasa *e-modul* menarik, interaktif, dan membantu belajar secara mandiri semakin memperkuat kelayakan produk ini. Penelitian ini konsisten dengan Idayanti et al. (2024), yang menyatakan bahan ajar yang menarik, relevan, dan memberikan rasa percaya diri dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Lebih jauh lagi, kesesuaian *e-modul* dengan arah kebijakan Kurikulum Merdeka Utami et al. (2023) menunjukkan bahwa produk ini selaras dengan kebijakan pendidikan

nasional yang menekankan pembelajaran kontekstual, penguatan karakter, serta pelestarian budaya lokal.

Hasil Penelitian juga sejalan dengan Apriansyah et al. (2024), menemukan *e-modul* berbasis etnosains materi keanekaragaman hayati meningkatkan minat belajar. Penelitian dari (Widayanti et al., 2022), melaporkan hasil serupa pada *e-modul* sumber daya tak terbarukan yang dinilai valid dan praktis. Hasil penelitian dari Kamila et al. (2024) juga menunjukkan bahwa *e-modul* fisika dan kimia berbasis etnosains efektif membantu pemahaman konsep abstrak. Penelitian Riska et al. (2024) yang mengintegrasikan alat musik tradisional Bengkulu pada pembelajaran gelombang bunyi juga mendukung hasil ini. Penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menghadirkan konteks budaya Lampung yang belum banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran IPA, sehingga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan kajian etnosains.

Kelebihan penelitian ini pada inovasi mengintegrasikan budaya lokal Lampung ke pembelajaran IPA. *E-Modul* tak hanya berfungsi sebagai media, tapi juga sarana pelestarian budaya daerah, sekaligus melatih kemandirian belajar peserta didik sesuai tuntutan keterampilan abad ke-21. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu uji coba hanya dilakukan pada satu sekolah sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas, serta fokus penelitian masih terbatas pada aspek kelayakan dan kemenarikan tanpa mengukur capaian kognitif maupun literasi sains secara lebih mendalam.

Secara praktis, *e-modul* berbasis etnosains ini bisa menjadi alternatif guru menggunakan bahan ajar IPA yang inovatif dan selaras dengan Kurikulum Merdeka, sedangkan bagi peserta didik memberi pengalaman belajar lebih bermakna karena dikaitkan dengan budaya lokal. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat landasan bahwa pembelajaran berbasis etnosains efektif mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami konsep abstrak IPA, sekaligus meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar. Penelitian ini juga membuka peluang studi lanjutan dengan memperluas integrasi kearifan lokal dari berbagai daerah Indonesia ke dalam pembelajaran IPA.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan *e-modul* IPA interaktif berbasis etnosains budaya Lampung menggunakan model 4D hingga tahap pengembangan. Materi getaran dan gelombang diintegrasikan dengan alat musik tradisional seperti gambus lunak, serdam, dan talo balak, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, konkret, dan menarik bagi peserta didik. Integrasi budaya ini tidak hanya mempermudah

pemahaman konsep abstrak, tetapi juga menumbuhkan apresiasi terhadap kearifan lokal. Hasil validasi menunjukkan *e-modul* ini sangat layak digunakan, dengan skor 91% dari ahli materi dan 85% dari ahli media. Uji coba kepada guru dan peserta didik juga menunjukkan respon positif dengan rata-rata 97% dan 91%. Penelitian ini menegaskan bahwa *e-modul* tidak hanya valid secara teknis, tetapi juga memiliki daya tarik, keberterimaan, serta mampu mendorong pelestarian budaya lokal sekaligus penguatan karakter peserta didik. Penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain uji coba yang masih terbatas pada satu lokasi, cakupan materi yang relatif sempit, serta belum adanya kajian jangka panjang terhadap dampak penggunaan *e-modul*. Penelitian lanjutan disarankan dilakukan di sekolah yang lebih beragam, memperluas cakupan materi fisika, serta mengintegrasikan teknologi adaptif atau *Augmented Reality* agar pembelajaran IPA berbasis etnosains semakin interaktif, relevan, dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Aimmah, I., & Amin, M. (2025). Thiagarajan's 4-D Learning Model: A Theoretical Study And Its Application In Learning Device Development. *Journal Of Education Policy Analysis*, 1(1), 17-24.
- Aisyah, N., & Khotimah, H. (2023). Implementation Of Ethnosains In Science Learning In Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 8(2), 321-334.
<https://doi.org/10.29407/Jpdn.V8i2.19135>
- Akour, M., & Alenezi, M. (2022). Higher Education Future In The Era Of Digital Transformation. *Education Sciences*, 12(11).
<https://doi.org/10.3390/Educsci12110784>
- Al-Kamzari, F., & Alias, N. (2024). The Essential Technology Implementations For Developing A Hybrid Module For High School Physics In The Sultanate Of Oman. *International Journal Of Instruction*, 17(3), 617-634.
<https://doi.org/10.29333/Iji.2024.17334a>
- Alisah, S., Sajidan, S., & Muzzazinah, M. (2025). Development Of Stem Ethnoscience Electronic Module On Environmental Preservation Material To Improve Students' Science Process Skills. *Jpbi (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(2), 683-692.
<https://doi.org/10.22219/Jpbi.V11i2.40955>
- Almulla, M. A. (2023). Constructivism Learning Theory: A Paradigm For Students' Critical Thinking, Creativity, And Problem Solving To Affect Academic Performance In Higher Education. *Cogent Education*, 10(1).
<https://doi.org/10.1080/2331186x.2023.2172929>
- Amaliyah, M., Suardana, I. N., & Selamat, K. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Dan Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Ipa Siswa Smp Negeri 4 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (Jppsi)*, 4(1), 90-101.
<https://doi.org/10.23887/Jppsi.V4i1.33868>
- Apriansyah, M. A., Syarif, S. H., Anugra, N., & Nikmatullah, M. (2024). Development Of An Ethnoscience Based E-Module On The Diversity Material Of Medicinal Plants Of The Bugis Tribe. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 15(1), 1.
<https://doi.org/10.24042/Biosfer.V15i1.22412>
- Asakle, S., & Barak, M. (2022). Location-Based Learning And Its Effect On Students' Understanding Of Newton's Laws Of Motion. *Journal Of Science Education And Technology*, 31(4), 403-413.
<https://doi.org/10.1007/S10956-022-09963-2>
- Ashari, C., Mariana, N., & Widiasih. (2025). The Development Of Multimodal-Based Natural Science Teaching Materials To Improve The Science Literacy Of Class Iv At Mi Masjid Al Akbar Surabaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 11(6), 519-528.
<https://doi.org/10.29303/Jppipa.V11i6.11028>
- Asriani, A., Retno Triwoelandari, & Hambari. (2023). The Effectiveness Of Developing Science E-Modules Based Project-Based Learning To Improve The Communication Skills Of Grade 5th Students. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 9(4), 750-761.
<https://doi.org/10.31949/Jcp.V9i4.6502>
- Atika, S., & Dalifa. (2025). Studi Etnografi Tentang Integrasi Kearifan Lokal Dalam Permainan Bubu Gile Sebagai Media Pembelajaran Ethnomathscience. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(5), 1185-1193.
<https://doi.org/10.31004/Obsesi.V9i5.7001>
- Azmi, I., Sabda, D., & Prasetya, B. (2025). Profil Berpikir Kritis Siswa Smp Pada Mata Pelajaran Ipa. *Journal Of Classroom Action Research*, 7(1), 163-175.
- Ceran, S. A. (2021). Contextual Learning And Teaching Approach In 21st Century Science Education. In *Current Studies In Social Sciences*. www.isres.org
- Cunha, M. J. Dos S. (2025). Desafios Que No Século Xxi Se Colocam À Educação. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-12.
<https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/906>
- Dahyanti, N., Diastami, M. S., Humaira, A., & Darmansah, T. (2024). Analisis Kebijakan Dalam Mengatasi Problematika Pendidikan Untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan Di Indonesia. *Hikmah : Jurnal Studi Pendidikan Agama Islam*, 2(1), 87-100.
<https://doi.org/10.61132/Hikmah.V2i1.545>
- Dare, E. A., Keratithamkul, K., Hiwatig, B. M., & Li, F. (2021). Beyond Content: The Role Of Stem Disciplines, Real-World Problems, 21st Century Skills, And Stem Careers Within Science Teachers'

- Conceptions Of Integrated Stem Education. *Education Sciences*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/Educsci11110737>
- Dewi, C. A., Erna, M., Martini, Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). Effect Of Contextual Collaborative Learning Based Ethnoscience To Increase Student's Scientific Literacy Ability. *Journal Of Turkish Science Education*, 18(3), 525–541. <https://doi.org/10.36681/Tused.2021.88>
- Fatkhiyani, K., & Dewi, R. A. K. (2020). The Development Of The Textbook Of Basical Science Concept Contained Ethnoscience. *Jurnal Prima Edukasia*, 8(2), 156–165. <https://doi.org/10.21831/Jpe.V8i2.32237>
- Handayani, E. S., Yuberti, Saregar, A., & Wildaniati, Y. (2021). Development Of Stem-Integrated Physics E-Module To Train Critical Thinking Skills: The Perspective Of Preservice Teachers. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012100>
- Hastuti, P. W., Setianingsih, W., & Anjarsari, P. (2020). How To Develop Students' Scientific Literacy Through Integration Of Local Wisdom In Yogyakarta On Science Learning? *Journal Of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012108>
- Hidayatullah, R. (2022). Tradisi Musik Orang Lampung. In *Tradisi Musik Orang Lampung* (Issue January). <https://doi.org/10.55981/Brin.604>
- Hikmawati, H., Suastra, I. W., & Pujani, N. M. (2020). Ethnoscience-Based Science Learning Model To Develop Critical Thinking Ability And Local Cultural Concern For Junior High School Students In Lombok. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 7(1), 60–66. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V7i1.530>
- Idayanti, Z., & Suleman, M. A. (2024). E-Modul Sebagai Bahan Ajar Mandiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), 127–133. <https://doi.org/10.23887/Jppp.V8i1.61283>
- Jufrida, Kurniawan, W., Furqon, M., Anwar, K., Falah, H. S., & Riantoni, C. (2025). Ai-Driven Ethnoscience Learning: Enhancing Physics Education Through Malay Cultural Insights. 24, 1–8. <https://arxiv.org/pdf/1611.01652v1.pdf><https://openreview.net/pdf?id=R1lej1hkp>
- Juniwati, Yusrizal, & Khaldun, I. (2020). Influence Of The Contextual Teaching And Learning Model Against Student Learning Outcome. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012128>
- Kalyani, L. K. (2024). The Role Of Technology In Education : Enhancing Learning Outcomes And 21 St Century Skills. *International Journal Of Scientific Research In Modern Science And Technology*, 3(4), 5–10.
- Kamila, K., Ahied, M., Hadi, W. P., Putera, D. B. R. A., & Sutarja, M. C. (2024). Development Of Ethnoscience-Based Integrated Science E-Modules Using Flipbooks On The Theme Of Rebon Shrimp Paste. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 9(1), 16–28. <https://doi.org/10.26740/Jppipa.V9n1.P16-28>
- Kasi, Y. F., Samsudin, A., Widodo, A., & Riandi, R. (2021). A Thematic Review On Exploring Ethnoscience In Science Education: A Case In Indonesia. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(2), 229–241. <https://doi.org/10.24042/Tadris.V6i2.9509>
- Kurniawan, A. (2023). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Media Pembelajaran Abk Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Khusus. *Special Special And Inclusive Education Journal*, 3(2), 103–108. <https://doi.org/10.36456/Special.Vol3.No2.A6992>
- Lestari, F. P., Ahmadi, F., & Rochmad, R. (2021). The Implementation Of Mathematics Comic Through Contextual Teaching And Learning To Improve Critical Thinking Ability And Character. *European Journal Of Educational Research*, 10(1), 497–508. <https://doi.org/10.12973/Eu-Jer.10.1.497>
- Lestiani, F. S., Gloria, Y. R., & Mulyani, A. (2025). Development Of Ethnoscience-Loaded E-Modules To Improve Student Learning Outcomes On Environmental Change Materials Salsa Fani Lestiani. 16–27.
- Liesa-Orús, M., Latorre-Coscolluela, C., Vázquez-Toledo, S., & Sierra-Sánchez, V. (2020). The Technological Challenge Facing Higher Education Professors: Perceptions Of Ict Tools For Developing 21st Century Skills [El Desafío Tecnológico Que Enfrentan Los Profesores De Educación Superior: Percepciones Sobre Las Herramientas De Tic Para Desarro. *Sustainability*, 12(5339), 1–14. <https://doi.org/10.3390/Su12135339>
- Mahyuni, S. R., Nursamsu, N., Hasruddin, H., & Muslim, M. (2022). Development Of Students Worksheet Learning Tools Made By Ethnoscience Based On Science Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 8(4), 2294–2301. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V8i4.1949>
- Manggul, F. C. M., & Pratiwi, H. Y. (2025). Integrasi Of Ethnoscience Of Wayang Kulit In Guided Inquiry E-Modul To Strengthen Critical Thinking In Learning Light And Optical Devices Integrasi Etnosains Wayang Kulit Dalam E-Modul Inkuiri Terbimbing Untuk

- Penguatan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran*. 8(1), 220–233.
- Martin, F., Chen, Y., Moore, R. L., & Westine, C. D. (2020). Systematic Review Of Adaptive Learning Research Designs, Context, Strategies, And Technologies From 2009 To 2018. *Educational Technology Research And Development*, 68(4), 1903–1929. <https://doi.org/10.1007/S11423-020-09793-2>
- Maulia, E., Hakim, R., Bentri, A., & Darmansyah, D. (2024). Development Of An E-Module Based On A Guided Inquiry Learning Model In Natural Science Subjects In Elementary Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 10(4), 1551–1555. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V10i4.6997>
- Mu'minin, A. A. (2023). Development Of Ethnoscience-Based Organic Chemistry Experiment E-Module: A Cane Brown Sugar Production Process In Tulungagung, Indonesia. *Gagasan Pendidikan Indonesia*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.30870/Gpi.V4i1.19822>
- Mutia, T., Suharto, Y., Shrina, A., Wahyudi, A., Ragil, M. A. R. A., & Aprilia, R. (2025). Efektivitas E-Modul Interaktif Berbasis Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 9(1), 42–51. <https://doi.org/10.29408/Geodika.V9i1.28193>
- Nugraheny, D. C., Dwiprabowo, R., Rahmad, I. N., Widyaningsih, S., & Ivana, F. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Pemahaman Konsep Pembelajaran Ipa. *Sipendas: Jurnal Kreasi Dan Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(1), 48–60.
- Nurdiyanti, N., Wajdi, M., & Magfirah, N. (2024). Impelementation Of Kurikulum Merdeka (Freedom Curriculum) In Science Learning: A Case Study In Sekolah Indonesia Kuala Lumpur, Malaysia. *Edelweiss Applied Science And Technology*, 8(6), 184–196. <https://doi.org/10.55214/25768484.V8i6.2035>
- Nurhalizah, S., Putri, D., & Hadiyanti, O. (2025). Peran Guru Dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Ipa. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(1), 128–142. <https://doi.org/10.37985/Murhum.V6i1.1088>
- Oecd. (2022). Pisa Pisa 2022 Results Malaysia. *Journal Pendidikan*, 10. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/malaysia-1d8e2061/>
- Okayanti, G. A. M., & Semara Putra, D. K. N. (2021). Contextual Teaching And Learning Assisted With School Environmental Media Affect The Science Knowledge Competency Of Grade Iv Elementary School. *Journal Of Education Technology*, 4(4), 531. <https://doi.org/10.23887/Jet.V4i4.27110>
- Pande, M., & Bharathi, S. V. (2020). Theoretical Foundations Of Design Thinking - A Constructivism Learning Approach To Design Thinking. *Thinking Skills And Creativity*, 36(October 2019), 100637. <https://doi.org/10.1016/J.Tsc.2020.100637>
- Philia, T. I., Sembiring, T., Siahaan, Y. R., Pratama, E. D., & Iqbal, M. (2025). Dampak Modernisasi Terhadap Dinamika Kebudayaan Masyarakat Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kewarganegara Indonesia*, 2(2), 10–22. <https://doi.org/10.61132/Jupenkei.V2i2.239>
- Pitri, M. L., Nordin, N., Langputeh, S., & ... (2025). Development Of E-Module (Electronic Module) Based On Ethnoscience In Natural Science Subject Of Human Reproduction For Junior High Schools. *Jerit: Journal Of ...*, 2(1), 46–61. <https://jerit.unimika.ac.id/index.php/jerit/article/view/28>
- Pramesti, A. A., Sofiyana, M. S., Malahayati, E. N., Biologi, P., & Balitar, U. I. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Guna Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Ekosistem Di Tingkat Sma. 3.
- Pratama, A., & Sumardi, M. S. (2022). Contextual Teaching And Learning Using Local Content Material On Students' Reading Comprehension At A Junior High School In Indonesia. *Salae: Study Of Applied Linguistics And English Education*, 3(2), 184–194. <https://doi.org/10.35961/Salae.V3i2.494>
- Putri, N. I., Fadillah, M. R., Putri, A. L., Nurhasanah, A., & Hidayat, A. R. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Sejarah Demokrasi Liberal Kelas Xii Ipa 3 Di Sma Negeri 7 Kota Serang. *Jejak | Jurnal Pendidikan Sejarah & Sejarah Fkip Universitas Jambi*, 4(1), 60–73. <https://doi.org/10.22437/Jejak.V4i1.29345>
- Rahmadani, T., Fadilah, R., Studi Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan, P., & Keguruan Dan, F. (2025). Pentingnya Penanaman Nilai-Nilai Karakter Dalam Pendidikan Di Era Modern. *Jurnal Pendidikan Dan Kewarganegara Indonesia*, 2(2), 282–293.
- Rianto, V., Setyosari, P., & Sulton, S. (2021). Penelitian Dan Pengembangan E-Module Geometri Berdasarkan Fase Pembelajaran Geometri. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(2), 288–300. <https://doi.org/10.17977/Um039v6i12021p288>
- Ridzky, B., Putra, D., Rahma, S., Nasution, A., & Darmansah, T. (2025). Peran Guru Dalam Pembentukan Pendidikan Karakter Bagi Perkembangan Sdm Di Sekolah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan , Indonesia. *Ebisnis Manajemen*, Vol.3, 75–85.

- Riska, D., Mayub, A., & Karyadi, B. (2024). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ipa Berorientasi Etnosains Alat Musik Dol Pada Materi Gelombang Bunyi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Pendipa Journal Of Science Education*, 8(2), 300–306. <https://doi.org/10.33369/Pendipa.8.2.300-306>
- Rusman, A., Mas'udi, M. M., Hermoyo, R. P., Yarno, Yuniarti, S., & Rafsanjani, H. (2023). Education Transformation In 5.0 Society Development Era. *Aip Conference Proceedings*, 2727, 0–10. <https://doi.org/10.1063/5.0141657>
- Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The Effect Of Augmented Reality Technology On Middle School Students' Achievements And Attitudes Towards Science Education. *Computers And Education*, 144, 103710. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>
- Samsudin, A., Raharjo, T. J., & Widiasih. (2023). Effectiveness Of Contextual Teaching Learning (Ctl) And Problem Based Learning (Pbl) Models In Class Vi Science Subjects On Creativity And Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 9(11), 9324–9331. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V9i11.5290>
- Sari, M. P., Muttaqin, A., Putri, R. E., & Oktavia, R. (2024). Integrating Ethnoscience On Critical-Thinking Oriented Web-Based E-Module Of Secondary School Science. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 10(1), 371–384. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V10i1.5928>
- Sayuti, T. (2021). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan Pembelajaran Kontekstual Pada Mata Pelajaran Ipa Materi Getaran Dan Gelombang. *Jurnal Kinerja Kependidikan*, 3(2), 459–478. <https://www.jurnalserambi.org/index.php/jkk/article/view/57>
- Solheri, S., Azhar, M., & Yohandri, Y. (2022). Analysis Of Ethnoscience Integrated Environmental Literacy For Junior High School. *Jpbi (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(2), 178–188. <https://doi.org/10.22219/Jpbi.V8i2.17657>
- Suh, J. K., Hand, B., Ercan-Dursun, J., Sahin, E., & Fulmer, G. (2024). Exploring The Complexity Of Adaptive Teaching Expertise Within Knowledge Generation Environments. *Education Sciences*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/Educsci14040415>
- Suhailah, S. E., & Hasanuddin, H. (2025). Penggunaan E-Modul Berbasis Pendekatan Contextual Teaching And Learning (Ctl) : Analisis Bibliometrik. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 3(3), 89–102. <https://doi.org/10.61132/Arjuna.V3i3.1889>
- Suparya, K. I., Suastra, W. I., & Arnyana, P. B. I. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153–166. <https://doi.org/10.38048/Jipcb.V9i1.580>
- Surata, S. P. K., Arjaya, I. B. A., & Diarta, I. M. (2024). Enhancing Ethnoscience Education Through Ai: A Sustainable Learning Approach For Pre-Service Teachers. *International Conference On Character And Sustainable Education (Icscse) Proceedings*, 1, 79–89.
- Sutarto, Muzaki, A., Hastuti, I. D., Fujiaturrahman, S., & Untu, Z. (2022). Development Of An Ethnomathematics-Based E-Module To Improve Students' Metacognitive Ability In 3d Geometry Topic. *International Journal Of Interactive Mobile Technologies*, 16(3), 32–46. <https://doi.org/10.3991/Ijim.V16i03.24949>
- Syahmani, S., Rahmatilah, J., Winarti, A., Kusasi, M., Iriani, R., & Prasetyo, Y. D. (2022). Development Of Guided Inquiry Lesson Based On Ethnoscience E-Modules To Improve Students' Problem-Solving Ability In Chemistry Class. *Journal Of Innovation In Educational And Cultural Research*, 3(4), 670–682. <https://doi.org/10.46843/Jiecr.V3i4.363>
- Syarlisjisman, M. R., Sukarmin, & Wahyuningsih, D. (2021). The Development Of E-Modules Using Kodular Software With Problem-Based Learning Models In Momentum And Impulse Material. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012078>
- Turan, Z., & Atila, G. (2021). Augmented Reality Technology In Science Education For Students With Specific Learning Difficulties: Its Effect On Students' Learning And Views. *Research In Science And Technological Education*, 39(4), 506–524. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1901682>
- Usmaldi, & Amini, R. (2020). The Effect Of Integrated Science Learning Based On Local Wisdom To Increase The Students Competency. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1470(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012028>
- Utami, N., Yahrif, M., Rosmayanti, V., & Siradjuddin, S. (2023). The Effectiveness Of Contextual Teaching And Learning In Improving Students' Reading Comprehension. *Journal Of Languages And Language Teaching*, 11(1), 83. <https://doi.org/10.33394/Joltt.V11i1.6732>
- Utari, P. H., Subagia, I. W., & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2024). D Development Of Junior High School Science E-Module Integrated With Socio-Cultural Of Balinese Society To Improvw Students Science Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 10(3), 1674

- 1093–1104.
<https://doi.org/10.29303/Jppipa.V10i3.7151>
- Widayanti, W., Amaliah, K., Sholikhah, A. U., & Kurniawan, A. (2022). Ethnoscience-Based Interactive E-Module: E-Module Development On Nonrenewable Resources Topic. *Indonesian Journal Of Science And Mathematics Education*, 5(3), 261–270.
<https://doi.org/10.24042/Ijsme.V5i3.13806>
- Widiatmaka, P. (2022). Strategi Menjaga Eksistensi Kearifan Lokal Sebagai Identitas Nasional Di Era Disrupsi. *Pancasila: Jurnal Keindonesiaan*, 2(2), 136–148. <https://doi.org/10.52738/Pjk.V2i2.84>
- Widyastuti, S. R. (2022). Pengembangan Skala Likert Untuk Mengukur Sikap Terhadap Penerapan Penilaian Autentik Siswa Sekolah Menengah Pertama. 3(2), 57–76.
- Wiliyanti, V., Yuberti, Y., & Ramadhani, E. N. (2024). A Comic-Based Learning Approach Grounded In Islamic Constructivism: Utilizing Canva To Explore Solar System Concepts. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(4), 434–441.
<https://doi.org/10.26877/Jp2f.V15i4.1143>
- Wulandari, I. K., Sangadah, S., & Hendrawan, J. H. (2025). *The Role Of Local Wisdom In Social And Educational Contexts In The Era Of Globalization*. 8.
- Yuberti, A. S. Dan. (2020). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (P. 121).
- Yuniarto, B., & Yudha, R. P. (2021). Literasi Digital Sebagai Penguatan Pendidikan Karakter Menuju Era Society 5.0. *Edueksos : Jurnal Pendidikan Sosial & Ekonomi*, 10(2), 176–194.
<https://doi.org/10.24235/Edueksos.V10i2.8096>