



Pengaruh E-Modul berbasis Etnofisika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Peserta Didik

Ahmad Muwafiq Abdillah^{1,*}, Ummu Kalsum^{1,2)}, Hajrah¹⁾, Farida Febrianti^{1,3)}, Abdul Hakim^{1,3)}

¹⁾Education Science, Graduate Program, Universitas Negeri Makassar

²⁾Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Sulawesi Barat

³⁾Educational Technology, Faculty of Education, Universitas Negeri Makassar

*Corresponding Author: ahmadmuwafiq@student.unm.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh E-Modul Etnofisika pada mata pelajaran Gelombang Bunyi untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Digital di SMAN 9 Makassar. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menggunakan teknik desain kuasi-eksperimental yang menggunakan kelompok yang sudah ada, bukan kelompok acak. Instrumen yang digunakan adalah modul pembelajaran fisika berbasis web bernama LOMPO (*Local Wisdom Physics Module*) dan tes keterampilan literasi digital siswa. Penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol pretest-posttest. Terdapat tiga kelompok dalam desain penelitian ini, yaitu kelompok eksperimen 1, kelompok eksperimen 2, dan kelompok kontrol. Siswa kelas XI MIPA dibagi menjadi tiga kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelas XI MIPA 1 sebagai kelompok eksperimen 1, kelas XI MIPA 2 sebagai kelompok eksperimen 2, dan kelas XI MIPA 3 sebagai kelompok kontrol. E-Modul Etnofisika dinyatakan efektif dan dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan literasi digital siswa berdasarkan hasil uji ANOVA dengan data yang telah diuji Homogenitas dan Normalitasnya menggunakan uji independen.

Kata Kunci: Etnofisika; E-Modul; Gelombang Suara; Literasi Digital

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Keterampilan belajar abad ke-21 menekankan kemampuan siswa untuk menghadapi tantangan global yang kompleks dan berbasis teknologi sebagai persiapan untuk masa depan. Ketersediaan informasi yang melimpah di era teknologi tidak menjamin bahwa setiap individu akan mampu memanfaatkannya secara efektif; kemampuan untuk menggunakan informasi secara efisien, dan kemampuan untuk mentransfernya merupakan persyaratan penting (Gündüzalp, 2021). Kemajuan teknologi harus dioptimalkan dalam pembelajaran dengan mengintegrasikan keterampilan literasi, pengetahuan, keterampilan dan sikap, serta kemahiran teknologi (Muwafiq & Nugroho, 2025). Kemampuan untuk mengakses, menganalisis, dan menghasilkan informasi baru melalui penggunaan teknologi digital menunjukkan bahwa kemajuan teknologi telah merevolusi dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran dan keterlibatan siswa (Zhang, 2025). Oleh karena itu, keterampilan literasi digital sangat penting bagi siswa untuk beradaptasi dengan teknologi dalam proses pembelajaran seiring dengan perkembangan zaman.

Namun, urgensi tersebut tidak serta-merta menjamin penerapannya berjalan mulus di semua bidang studi, karena dalam konteks pembelajaran fisika keterampilan literasi digital masih menghadapi berbagai tantangan yang perlu diatasi sehingga diperlukan strategi inovatif. Mengintegrasikan literasi digital ke dalam pembelajaran membekali siswa untuk berinteraksi dengan perangkat digital secara efektif dan bertanggung jawab (Govender, 2025). Penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran distrukturkan oleh literasi digital melalui kompetensi dan keterampilan yang dibutuhkan untuk literasi internet, TIK, dan media (Rizal et al., 2022). Data dari Laporan Kartu Nilai Pendidikan Indonesia 2023 menunjukkan bahwa tingkat literasi di SMA adalah 56,92%, SMP 61,72%, dan SD 62,63% (BSKAP, 2024). Masalah umum adalah ketersediaan sumber belajar yang masih monoton, bergantung pada buku teks, yang membuat siswa enggan belajar (Purnawati et al., 2020). Data ini

menunjukkan perlunya inovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan literasi digital siswa berdasarkan sumber belajar fisika.

Modul pembelajaran fisika elektronik dapat menjadi solusi saat ini, mengingat kecenderungan siswa yang semakin meningkat untuk menggunakan laptop atau gadget. E-modul adalah versi digital dari modul cetak yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti laptop, tablet, atau smartphone, yang dilengkapi dengan fitur-fitur seperti animasi, kuis interaktif, video pembelajaran, dan umpan balik otomatis (Faidah et al., 2025). Alat pembelajaran digital yang inovatif dan responsif tidak hanya mencerminkan kekayaan pengetahuan tetapi juga merangsang kreativitas siswa melalui lingkungan pembelajaran yang didukung oleh teknologi yang mudah diakses seperti Google Sites (Zahraini et al., 2025). Media pembelajaran berbasis teknologi digital memainkan peran penting dalam proses pembelajaran dengan menyampaikan informasi dari guru kepada siswa, khususnya dalam sains (Ortega & Guzman, 2023). Saat ini, pembelajaran fisika menggunakan modul sangat penting, terutama dengan perkembangan pesat teknologi digital, seperti situs web e-modul berbasis pembelajaran berbasis riset telah terbukti meningkatkan hasil belajar siswa secara lebih efektif daripada metode konvensional. Sebuah meta-analisis dari sepuluh artikel jurnal nasional mengkategorikan ukuran efek sebagai sedang, menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar (Hadianto & Festiyed, 2020). Selain itu, literasi digital memainkan peran penting dalam meningkatkan efektivitas sistem e-learning, karena faktor-faktor seperti penggunaan sistem, efikasi diri komputer, dan pembelajaran mandiri secara signifikan meningkatkan keterlibatan belajar, yang pada gilirannya meningkatkan efektivitas e-learning (Seraj & Sundram, 2025). Literasi digital juga memoderasi hubungan ini secara positif, menunjukkan bahwa tingkat literasi digital yang lebih tinggi memperkuat manfaat sistem e-learning (Al-Obaydi et al., 2025). Selain itu, integrasi teknologi dalam pendidikan memerlukan peningkatan keterampilan literasi digital guru untuk meningkatkan efikasi pengajaran, khususnya di daerah terpencil, dan untuk mendorong pemberdayaan dan keterlibatan siswa yang lebih besar.

E-Modul yang efektif untuk mengajarkan gelombang suara dalam konteks etnofisika harus menggabungkan berbagai strategi dan alat pendidikan. Mengintegrasikan etnofisika, yang mempertimbangkan konteks budaya peserta didik, dengan simulasi komputer yang mendemonstrasikan fenomena gelombang suara memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan variabel dan mengamati hasilnya dalam lingkungan virtual yang terkontrol, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih relevan dan menarik (Aprianti et al., 2023). Lebih lanjut, menggabungkan contoh budaya lokal tentang fenomena suara seperti alat musik tradisional atau praktik komunikasi dengan fitur digital interaktif dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa dan apresiasi terhadap sains dan budaya.

Dalam mengembangkan e-modul semacam itu, penting untuk merancang materi pembelajaran yang selaras dengan pengetahuan sebelumnya dan pengalaman lokal siswa. Misalnya, mengeksplorasi bagaimana suara dihasilkan dalam alat musik tradisional Bugis-Makassar seperti gendrang atau Kacaping dapat berfungsi sebagai titik masuk untuk membahas prinsip-prinsip ilmiah seperti frekuensi, amplitudo, dan resonansi (Hasniati et al., 2020; Padole & Padole, 2024). Contoh-contoh yang berakar pada budaya ini membuat konsep fisika abstrak menjadi lebih konkret dan bermakna. Selain itu, mengintegrasikan elemen multimedia seperti animasi, video, dan eksperimen virtual mendorong pembelajaran aktif dan meningkatkan literasi digital (Anwar et al., 2020). E-modul juga harus mencakup penilaian formatif, aktivitas reflektif, dan diskusi kolaboratif untuk mendorong pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Dengan menggabungkan etnofisika dan teknologi pembelajaran digital, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan penguasaan konsep gelombang suara tetapi juga menumbuhkan rasa hormat terhadap kearifan lokal dan identitas budaya dalam proses pembelajaran.

Fisika, sebagai fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, sangat layak dikaitkan dengan kearifan lokal, khususnya etnofisika. Budaya, kearifan lokal, dan potensi lokal mampu menjelaskan konsep-konsep ilmiah sesuai dengan teori yang ada sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa (Festiyed et al., 2024). Salah satu kearifan lokal Sulawesi Selatan adalah alat musik tradisional seperti Puik-puik (alat musik tiup) dan Kacaping (alat musik petik). Puik-puik dimainkan bersama dengan alat musik tradisional lainnya seperti sepapang gendrang, dengkung, dan katto-katto (Hudzaifah, 2020). Alat musik sangat berkaitan dengan gelombang suara, sehingga sangat penting untuk mengembangkan alat pembelajaran fisika yang terintegrasi dengan Kacaping dan Puik-puik (Muwafiq & Nugroho, 2025). Alat musik ini mewujudkan kekayaan identitas budaya masyarakat Bugis-Makassar dan menunjukkan fenomena fisik fundamental, khususnya gelombang suara untuk memahami bagaimana alat musik ini menghasilkan suara, sehingga memberikan konteks konkret untuk mengeksplorasi konsep-konsep dalam fisika akustik.

Meskipun berbagai penelitian telah menyoroti pentingnya literasi digital dalam pendidikan sekarang ini, sebagian besar kajian masih berfokus pada aspek umum tanpa mengaitkannya secara spesifik dengan pembelajaran fisika. Integrasi etnofisika dalam pembelajaran sains memang telah diteliti, namun penerapannya melalui media digital interaktif masih jarang dilakukan (Rahmat et al., 2024). Penelitian sebelumnya lebih banyak menekankan pada penggunaan alat musik tradisional sebagai objek kajian budaya atau musikologi, bukan sebagai sarana pembelajaran fisika berbasis teknologi (Fitrian & Suhendra, 2024). Selain itu, meskipun efektivitas e-modul telah dibuktikan melalui berbagai studi, belum ada kajian yang secara sistematis menguji penggunaan platform digital Google Sites untuk mengintegrasikan etnofisika dengan literasi digital. Penelitian komparatif yang membandingkan efektivitas e-modul berbasis budaya lokal dengan metode konvensional juga masih terbatas (Kumalasari et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan e-modul fisika berbasis Kacaping dan Puik-puik pada materi gelombang suara, sekaligus menganalisis pengaruhnya terhadap peningkatan literasi digital siswa.

Berdasarkan uraian di atas, sangat penting untuk mengembangkan modul fisika berbasis etnofisika dalam bentuk elektronik berdasarkan Kacaping dan Puik-puik pada gelombang suara. Para peneliti merancang sebuah studi berjudul Pengaruh Modul Fisika Elektronik Berbasis Kacaping dan Puik-puik pada Materi Gelombang Suara di Google Sites untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Siswa (LOMPO). Studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Modul Fisika Elektronik berbasis alat musik tradisional Sulawesi Selatan (*Kacaping* dan *Puik-puik*) terhadap kemampuan literasi digital siswa dalam mempelajari gelombang bunyi. Penelitian ini meneliti perbedaan literasi digital antara siswa yang belajar dengan e-modul Fisika dan siswa dengan pembelajaran konvensional, serta membandingkan efektivitas e-modul berbasis Kacaping dan Puik-puik dalam meningkatkan literasi digital siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimental, yang sering digunakan dalam penelitian pendidikan di mana penugasan acak ke kelompok tidak memungkinkan karena kendala kelembagaan yang ada (Creswell & Creswell, 2023). Dalam desain ini, digunakan *pretest-posttest control group design* dengan tujuan untuk membandingkan efektivitas perlakuan antara kelompok eksperimen yang menggunakan E-Modul Etnofisika (LOMPO) dan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional, sehingga dapat diketahui perbedaan peningkatan keterampilan literasi digital siswa sebelum dan sesudah perlakuan serta menguji pengaruh penggunaan e-modul. Pendekatan ini memungkinkan pemeriksaan yang lebih otentik dan relevan secara kontekstual tentang bagaimana Modul Fisika E-Modul (LOMPO) berbasis kearifan lokal memengaruhi keterampilan literasi digital siswa dalam pengaturan kelas nyata. Desain kuasi-eksperimental sangat cocok untuk penelitian berbasis sekolah karena desain ini mempertahankan struktur alami lingkungan belajar sambil tetap memungkinkan inferensi kausal melalui perbandingan antar kelompok.

Penelitian ini menggunakan desain kelompok kontrol pra-uji dan pasca-uji, yang melibatkan tiga kelompok: dua kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol. Subjek penelitian adalah siswa kelas 11 dari jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) di sebuah sekolah menengah atas negeri. Sampel terdiri dari tiga kelas utuh menggunakan purposive/judgement sampling, dimana sampel dipilih berdasarkan pertimbangan relevansi dan manfaat penelitian yang terdiri dari Kelas XI MIPA 1, Kelas XI MIPA 2, dan Kelas XI MIPA 3. Kelompok-kelompok tersebut dibagi sebagai berikut:

- Kelompok Eksperimen 1 (Kelas XI MIPA 1): menerima E-Modul Fisika (LOMPO) berbasis kearifan lokal digital.
- Kelompok Eksperimen 2 (Kelas XI MIPA 2): menerima versi modul cetak dengan konten yang sama berdasarkan kearifan lokal.
- Kelompok Kontrol (Kelas XI MIPA 3): menerima pengajaran menggunakan buku teks konvensional dan metode ceramah.

Pengaturan ini memungkinkan perbandingan antara media pembelajaran yang berbeda (digital vs. cetak vs. konvensional) sambil mengendalikan pengaruh konten, karena semua materi dikembangkan dari fondasi konseptual yang sama yang berakar pada kearifan lokal. Penyertaan kelompok modul digital dan cetak memungkinkan peneliti untuk menilai tidak hanya dampak konten pembelajaran berbasis kearifan lokal, tetapi juga pengaruh media digital sebagai alat pembelajaran terhadap pengembangan literasi digital siswa.

Analisis data melibatkan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk meringkas skor pretest dan posttest siswa di setiap kelompok, termasuk rata-rata, deviasi standar, dan skor peningkatan. Untuk analisis inferensial, efektivitas E-Modul diuji melalui dua langkah utama:

Uji Prasyarat Statistik:

- Uji Normalitas: untuk memastikan bahwa distribusi skor mengikuti kurva normal, biasanya diuji menggunakan uji Shapiro Wilk.
- Uji Homogenitas: untuk memverifikasi bahwa varians antar kelompok sama, diuji menggunakan Uji Kesamaan Varians Levene. Uji prasyarat ini memastikan kesesuaian prosedur statistik parametrik.

Uji ANOVA (Analisis Varians): ANOVA Satu Arah digunakan untuk membandingkan skor peningkatan rata-rata literasi digital di antara ketiga kelompok. Analisis ini menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara E-Modul, modul cetak, dan pembelajaran berbasis buku teks. Langkah-langkah dalam pengujian hipotesis mengikuti Creswell dan Creswell (2023):

- mengidentifikasi hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1);
- menetapkan tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$);
- mengumpulkan dan mempersiapkan data;
- menghitung statistik sampel menggunakan rumus ANOVA; dan
- membuat keputusan untuk menerima atau menolak H_0 berdasarkan nilai p.

Sebelum pengujian lapangan, validasi instrumen dilakukan untuk memastikan kualitas dan kelayakan alat yang dikembangkan. Validasi dilakukan dengan penilaian ahli, meliputi aspek konten, konstruksi, dan bahasa untuk menilai kesesuaian instrumen dengan tujuan pembelajaran dan konteks etnofisika. Hal ini kemudian dianalisis menggunakan analisis V Aiken. Hasil validasi konten instrumen uji, berdasarkan penilaian oleh dosen ahli, guru fisika, dan peninjau sejawat, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Instrumen Tes Literasi Digital

Item	Nilai	Kategori
1	0.93	Sangat Valid
2	0.93	Sangat Valid
3	1	Sangat Valid
4	0.93	Sangat Valid
5	1	Sangat Valid
Rata-rata	0.94	Sangat Valid

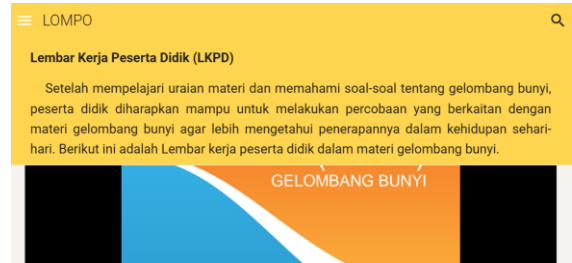
Hasil validasi instrumen tes literasi digital menunjukkan bahwa seluruh item memperoleh nilai antara 0,93 hingga 1,00 dengan kategori sangat valid. Nilai rata-rata sebesar 0,94 menegaskan bahwa instrumen ini memiliki kualitas yang sangat baik berdasarkan penilaian ahli terhadap aspek konten, konstruksi, dan bahasa. Temuan ini mengindikasikan bahwa instrumen yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan untuk digunakan dalam penelitian, sehingga dapat diandalkan dalam mengukur kemampuan literasi digital siswa. Validitas yang tinggi juga memperkuat reliabilitas data yang akan diperoleh, memastikan bahwa hasil penelitian nantinya lebih akurat dan dapat dipercaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

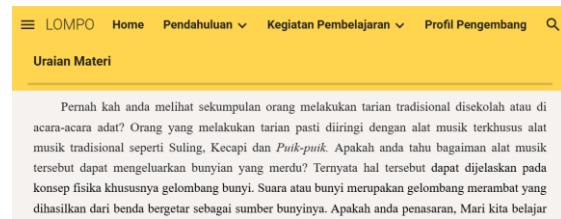
Studi ini menggunakan Modul yang terhubung ke sebuah situs web, yaitu Google Sites. Situs web ini dirancang sedemikian rupa sehingga memuat beberapa menu utama termasuk Beranda, Pendahuluan, Aktivitas Pembelajaran, dan Profil Penyusun. Google Sites dapat dihubungkan ke beberapa fitur yang dikelola oleh Google seperti Docs, Slides, Google Forms, dan YouTube. Situs web ini diberi nama LOMPO, dimulai dengan membuat tampilan beranda atau tampilan awal semenarik mungkin yang berisi judul e-modul, informasi tentang buku, glosarium, dan peta konsep. Tampilan selanjutnya adalah pendahuluan yang berisi identitas buku, kompetensi dasar, deskripsi singkat materi, petunjuk penggunaan buku, dan materi pembelajaran. Pada tampilan selanjutnya terdapat aktivitas pembelajaran yang berisi tujuan pembelajaran, deskripsi materi, ringkasan, soal latihan, lembar kerja siswa, dan penilaian diri. Google Sites berdasarkan E-Modul Fisika yang digunakan dalam studi ini ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 1. Halaman Utama Gambar



Gambar 3. LKPD



Gambar 2. Deskripsi Materi



Gambar 4. Profil Penyusun

Penelitian dilanjutkan dengan uji coba di kelas eksperimen dan kontrol untuk meningkatkan keterampilan literasi digital siswa. Keterampilan literasi digital yang diukur meliputi generalisasi data, analisis data, investigasi data, dan kesimpulan data. Analisis dilakukan menggunakan ANOVA untuk memeriksa perbedaan keterampilan literasi digital di kelas eksperimen 2, yang diajarkan menggunakan e-modul berbasis etnofisika yang didukung oleh Google Sites, kelas eksperimen 1, yang diajarkan menggunakan modul cetak berbasis etnofisika, dan kelas kontrol, yang diajarkan menggunakan media yang umum digunakan.

Uji homogenitas dan normalitas dilakukan terlebih dahulu sebagai prasyarat sebelum analisis data menggunakan ANOVA. Hal ini karena ANOVA mencakup uji statistik parametrik. Hasil analisis uji normalitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis uji normalitas menggunakan IBM SPSS 24

Group	Shapiro-Wilk			
	Statistic	Df	Sig.	
PRETEST	Control Class	.940	30	.091
	Experimental Class 1	.939	30	.087
	Experimental Class 2	.940	30	.091
POSTTEST	Control Class	.944	30	.117
	Experimental Class 1	.944	30	.117
	Experimental Class 2	.949	30	.163

Hasil analisis uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk pada data pretest dan posttest menunjukkan bahwa seluruh kelompok, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen, memiliki nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05. Pada tahap pretest, nilai signifikansi berkisar antara 0,087 hingga 0,091, sedangkan pada tahap posttest berkisar antara 0,117 hingga 0,163. Hal ini mengindikasikan bahwa distribusi data pada semua kelompok berada dalam kategori normal, sehingga asumsi normalitas terpenuhi. Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa sampel berasal dari populasi yang sama atau homogen. Uji homogenitas dapat dilihat dari skor pretest-posttest untuk keterampilan literasi digital di ketiga kelas yang diuji. Hasil analisis data dalam uji homogenitas dapat dilihat pada Uji Homogenitas Varians atau Uji Levene untuk Kesamaan Varians Kesalahan berdasarkan nilai Median. Hasil uji homogenitas ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRETEST	1.695	2	87	.190
POSTTEST	1.008	2	87	.369

Berdasarkan uji homogenitas pada Tabel 3, nilai pretest-posttest untuk setiap tes yang diperoleh lebih besar dari tingkat signifikansi, yaitu 0,05, sehingga H_0 diterima. Hasil uji homogenitas menyimpulkan bahwa sampel dapat dibagi menjadi homogen atau berasal dari varian yang sama.

Uji ANOVA dilakukan untuk menentukan perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan alat pembelajaran yang berbeda untuk setiap kelas penelitian. Uji ANOVA dilakukan menggunakan SPSS 24 dengan tingkat signifikansi 5% atau 0,05. Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan hasil belajar antara ketiga kelas tersebut. Hasil uji MANOVA singkat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
PRETEST	Between Groups	80.000	2	40.000	.232	.793
	Within Groups	14972.500	87	172.098		
	Total	15052.500	89			
POSTTEST	Between Groups	55.556	2	27.778	.234	.792
	Within Groups	10339.167	87	118.841		
	Total	10394.722	89			

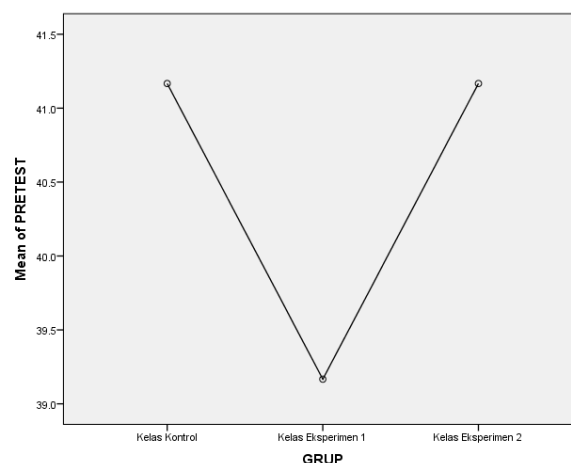
Tabel 4 menunjukkan hasil statistik dengan nilai signifikansi 0,793 pada pretest dan 0,792 pada posttest. Jika nilai signifikansi kurang dari 5% atau 0,05, maka terdapat perbedaan signifikan antara variabel independen dan semua variabel dependen. Hasil analisis data yang diperoleh dengan nilai sig. > 0,05, maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan literasi digital siswa yang menggunakan e-modul fisika, buku cetak, dan buku teks yang disediakan guru selama pembelajaran.

Hasil kemampuan literasi digital siswa dapat dilihat dari penilaian pretest dan posttest yang telah diujikan pada siswa. Siswa terdiri dari tiga kelas, yaitu Eksperimen 1, Eksperimen 2, dan Kontrol dengan perlakuan yang berbeda. Rata-rata kemampuan literasi digital diperoleh melalui Statistik Deskriptif di SPSS. Tabel 5 menampilkan hasil pretest dan posttest siswa di setiap kelas.

Tabel 5. Hasil kemampuan literasi digital

Class	Number of Student	Average Ability	
		Pretest	Posttest
Control	30	41.17	48.50
Experiment 1	30	39.17	48.50
Experiment 2	30	41.17	50.17
Average		40.50	49.06

Tabel 5 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata pretest dan posttest terlihat jelas karena perbedaan perlakuan sumber belajar yang digunakan di setiap kelas. Kelas Eksperimental 1 menggunakan e-book, Kelas Eksperimental 2 menggunakan buku teks cetak, dan kelas kontrol menggunakan buku teks yang disediakan guru. Untuk menentukan kemampuan awal siswa sebelum menerima perlakuan pembelajaran, pretest diberikan kepada tiga kelompok: Kelas Kontrol, Kelas Eksperimental 1, dan Kelas Eksperimental 2. Rata-rata skor pretest untuk ketiga kelompok tersebut disajikan pada Gambar 8 di bawah ini.

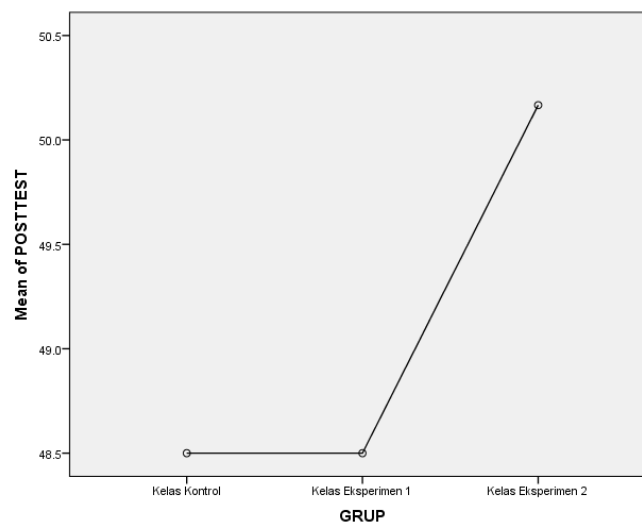


Gambar 8. Hasil Rata-rata Pra-uji

Gambar 8 menunjukkan skor pra-uji rata-rata dari tiga kelompok penelitian: Kelas Kontrol, Kelas Eksperimental 1, dan Kelas Eksperimental 2. Seperti yang terlihat, Kelas Eksperimental 1 memiliki skor pra-uji rata-rata yang lebih rendah (sekitar 39,17), sedangkan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimental 2 memiliki skor rata-rata yang hampir sama (sekitar 41,17). Perbedaan awal antar kelompok sebelum terapi ditunjukkan oleh huruf "V" yang dibentuk oleh pola grafik.

Menurut grafik ini, meskipun terdapat sedikit variasi pada Kelas Eksperimental 1, tingkat keterampilan awal ketiga kelompok tersebut relatif serupa. Ini berfungsi sebagai dasar penting untuk mengevaluasi efektivitas pengobatan selanjutnya selama fase pasca-uji.

Pasca-uji digunakan untuk menilai apakah hasil belajar siswa di setiap kelompok telah meningkat setelah pemberian pengobatan pembelajaran. Pasca-uji ini dirancang untuk mengevaluasi seberapa baik kedua kelas eksperimental merespons pengobatan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Gambar 9 di bawah ini menunjukkan skor posttest rata-rata untuk ketiga kelompok.



Gambar 9. Hasil Rata-rata Posttest

Hasil rata-rata posttest untuk Kelas Kontrol, Kelas Eksperimental 1, dan Kelas Eksperimental 2 dibandingkan dalam gambar. Grafik menunjukkan bahwa Kelas Eksperimental 2 memiliki skor rata-rata yang lebih tinggi, sekitar 50,17, sedangkan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimental 1 memiliki skor rata-rata yang relatif identik, sekitar 48,50.

Tren kenaikan yang tajam pada grafik di Kelas Eksperimental 2 menunjukkan peningkatan literasi digital dibandingkan dengan dua kelompok lainnya. Ini menunjukkan bahwa perlakuan pembelajaran yang diterapkan pada Kelas Eksperimental 2 mengalami kenaikan dalam meningkatkan literasi digital siswa terhadap materi fisika melalui pretest-posttest. Sementara itu, kesamaan skor antara Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimental 1 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan kepada Kelas Eksperimental 1 tidak memiliki dampak kenaikan rata-rata dalam meningkatkan literasi digital.

Berbagai penelitian secara konsisten menyoroti peran penting literasi digital dalam memediasi dan memoderasi efektivitas pembelajaran berbasis teknologi. Literasi digital tidak hanya meningkatkan keterlibatan dalam pembelajaran dan penerimaan teknologi, tetapi juga memperkuat hubungan antara kepercayaan, persepsi kegunaan, dan kemudahan penggunaan dalam sistem digital seperti platform e-government. (AbdulKareem & Oladimeji, 2024). Individu dengan tingkat literasi digital yang lebih tinggi memandang manfaat dan kegunaan teknologi digital lebih besar, sehingga mempermudah adopsi dan partisipasi (Choukou et al., 2022). Namun, populasi rentan, termasuk masyarakat adat, sering menghadapi hambatan signifikan terhadap literasi digital karena keterbatasan akses terhadap infrastruktur, tingkat literasi yang rendah, dan kendala sosial-ekonomi. Mengatasi tantangan ini membutuhkan intervensi yang tepat sasaran yang mengintegrasikan pengetahuan lokal dengan teknologi modern untuk meningkatkan akses dan keterampilan digital. Dalam konteks ini, E-Modul Berbasis Etnofisika (LOMPO) menjadi inovasi yang relevan dan responsif, karena menjembatani kesenjangan teknologi dan budaya dengan menanamkan alat musik tradisional Sulawesi Selatan seperti Kacaping dan Puik-puik ke dalam pembelajaran fisika melalui media digital. Penelitian tentang e-learning juga mendukung potensi

transformatifnya dalam pendidikan masyarakat adat dengan mengatasi hambatan geografis, melestarikan bahasa lokal, dan menciptakan pengalaman belajar yang menegaskan budaya. (Arcinas, 2025). Demikian pula, studi tentang modul digital seperti Lit-A menunjukkan bahwa materi pembelajaran digital yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan keterampilan literasi ketika menggabungkan unsur-unsur bahasa, komunikasi, dan kolaborasi teknologi. (Isa et al., 2021). Namun, penelitian tentang e-book menunjukkan bahwa efektivitas fitur interaktif bergantung pada desain kognitifnya—beberapa meningkatkan pemahaman, sementara yang lain dapat mengalihkan perhatian peserta didik. Secara keseluruhan, literatur mendukung bahwa literasi digital dan kontekstualisasi budaya merupakan komponen yang saling bergantung dalam pendidikan yang efektif di era digital. Modul LOMPO mencontohkan bagaimana mengintegrasikan alat digital dengan pedagogi berbasis etnofisika dapat menumbuhkan tidak hanya kompetensi digital tetapi juga kesadaran budaya, pemahaman ilmiah, dan akses yang adil terhadap pembelajaran.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa E-Modul Etnofisika (LOMPO) merupakan media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi digital sekaligus memperdalam pemahaman konsep fisika dalam konteks budaya. Integrasi alat musik tradisional Sulawesi Selatan seperti Kacaping dan Puik-puik melalui platform digital Google Sites tidak hanya mengkontekstualisasikan konsep ilmiah abstrak, tetapi juga menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan menarik. Analisis statistik yang didukung oleh uji normalitas dan homogenitas menunjukkan adanya peningkatan kinerja siswa secara signifikan dibandingkan dengan modul cetak dan metode konvensional, meskipun hasil uji ANOVA belum menunjukkan perbedaan yang signifikan. Secara pedagogis, penelitian ini memperlihatkan bahwa pembelajaran digital berbasis etnofisika mampu menjembatani kesenjangan antara pendidikan berbasis teknologi dan pengajaran berlandaskan budaya, sejalan dengan tujuan kurikulum yang menekankan pembelajaran kontekstual, berpusat pada siswa, serta pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dari perspektif pendidikan yang lebih luas, keberhasilan implementasi E-Modul LOMPO menunjukkan bagaimana inovasi digital dapat diselaraskan dengan sistem pengetahuan lokal untuk menghasilkan pengalaman belajar yang modern sekaligus relevan secara budaya, mendukung pengembangan pendidikan STEM yang responsif terhadap keragaman budaya, serta mendorong guru dan pengembang kurikulum untuk mengintegrasikan nilai-nilai etnopedagogis ke dalam materi digital. Dengan demikian, E-Modul LOMPO tidak hanya berkontribusi pada peningkatan hasil belajar dan literasi digital, tetapi juga pada pelestarian serta revitalisasi budaya lokal melalui teknologi, dan dapat dijadikan prototipe untuk transformasi digital di sekolah. Studi lanjutan direkomendasikan untuk memperluas penerapannya pada topik ilmiah lain serta mengeksplorasi dampak jangka panjang terhadap kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, dan sikap siswa terhadap sains, sehingga model ini mencontohkan visi pendidikan berwawasan ke depan yang mempersiapkan siswa berkembang di era digital sambil tetap berakar pada warisan budaya mereka.

Daftar Pustaka

- AbdulKareem, A. K., & Oladimeji, K. A. (2024). Cultivating the digital citizen: Trust, digital literacy and e-government adoption. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 18(2), 270–286. <https://doi.org/10.1108/TG-11-2023-0196>
- Al-Obaydi, L. H., Pikhart, M., & Tawafak, R. M. (2025). Digital literacy of EFL student-teachers using empowerment outreach program: The role of engagement, cognitive learning, and performance. *International Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102762>
- Anwar, K., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Viridi, S. (2020). Teaching wave concepts using traditional musical instruments and free software to prepare prospective skillful millennial physics teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022056>
- Aprianti, R., Ambarwulan, D., & Purwahida, R. (2023). Improving high school students' conceptual knowledge using contextual E-Module on optical devices topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 2596(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012073>
- Arcinas, M. (2025). Promoting Inclusive and Equitable Quality Education for Indigenous Peoples Through E-Learning and Digital Resources. *Impacts of AI on Students and Teachers in Education 5.0*, 444–478. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8191-5.ch017>

- BSKAP. (2024). *Data Rapor Pendidikan Indonesia 2023*. Portal Data Pendidikan. <https://data.kemendikdasmen.go.id/dataset/p/rapor-pendidikan/data-rapor-pendidikan-indonesia-2023>
- Choukou, M. A., Sanchez-Ramirez, D. C., Pol, M., Uddin, M., Monnin, C., & Syed-Abdul, S. (2022). COVID-19 infodemic and digital health literacy in vulnerable populations: A scoping review. *Digital Health*, 8(172). <https://doi.org/10.1177/20552076221076927>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *RESEARCH DESIGN Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE.
- Faidah, D. I., Suryanti, S., & Istiq'faroh, N. (2025). Systematic Literature Review: E-Module in Digitization of Learning in Elementary Schools. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(3), 825–834. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i3.1448>
- Festiyed, F., Asrizal, A., Mufit, F., Tanjung, Y. I., Gunawan, R. G., Ilwandri, I., & Zulherman, Z. (2024). Ethnophysics Studies in Various Indonesian Cultures: A Systematic Literature Review. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(1), 169–179. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v5i1.905>
- Fitrian, A. & Suhendra. (2024). Tren Penelitian Media Pembelajaran Berbasis Etnofisika Menggunakan Analisis Bibliometrik. *Schrodinger: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 5(2). <https://doi.org/10.30998/sch.v5i2.13377>
- Govender, I. (2025). Digital Literacy and STEM Skills- What is the Connection? A Systematic Review. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09879-x>
- Gündüzalp, S. (2021). 21 st Century Skills for Sustainable Education: Prediction Level of Teachers' Information Literacy Skills on Their Digital Literacy Skills. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 12(1), 85–101. <https://doi.org/10.2478/dcse-2021-0007>
- Hadianto, A. & Festiyed. (2020). Meta analysis the use of e-modules based on research based learning models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012067>
- Hasniati, Hamdat, S., Fatimah, S., & Zainal, N. H. (2020). Does local wisdom improve quality of public services?: Learn from the bugis-makassar culture. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(3), 825–839. <https://doi.org/10.37200/IJPR/V24I3/PR200836>
- Hudzaifah, A. (2020). Peran Puik-puik dalam Kesenian Gandrang Makassar. *Dewa Ruci: Jurnal Pengkajian Dan Penciptaan Seni*, 15(2), 101–109. <https://doi.org/10.33153/dewaruci.v15i2.2699>
- Isa, Z. M., Bacotang, J., & Mustafa, M. C. (2021). The Effects of Early Literacy Module on Early Literacy Skill Achievements for Nursery Children. *Global Journal Al-Thaqafah*, 11(1), 62–72.
- Kumalasari, N., Fathurohman, I., & Fakhriyah, F. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Daerah Grobogan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Paedagogy*, 10(2), 554. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7190>
- Muwafiq, A., & Nugroho, K. A. (2025). Physics E-Book Using Indigenous Instruments to Foster Critical Thinking and Digital Literacy. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 11(2), 137–154.
- Ortega, V. S., & Guzman, M. F. D. de. (2023). Development of Bigbooks for Contextual Teaching and Learning (CTL) Social Studies (Araling Panlipunan) 7 in Zone 2, Division of Zambales. *EAS Journal of Humanities and Cultural Studies*, 5(03), 113–125. <https://doi.org/10.36349/easjhcs.2023.v05i03.001>
- Padole, N. N., & Padole, N. N. (2024). *Fundamentals of Acoustics*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8100-3_40
- Purnawati, W., Maison, M., & Haryanto, H. (2020). E-LKPD Berbasis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Sebuah Pengembangan Sumber Belajar Pembelajaran Fisika. *Tarbawi : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(2), 126–133. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i2.665>

- Rahmat, A. D., Kuswanto, H., Wilujeng, I., Sapuzaman, D., & Daud, N. M. (2024). Integrating Traditional Musical Instrument into Mobile Augmented Reality: The Effect on Creative Thinking and Attitudes in Science Learning. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(10), 1378–1385. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.10.2168>
- Rizal, R., Rusdiana, D., Setiawan, W., & Siahaan, P. (2022). Learning Management System Supported Smartphone (Lms3): Online Learning Application in Physics for School Course To Enhance Digital Literacy of Pre-Service Physics Teachers. *Journal of Technology and Science Education*, 12(1), 191–203. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.1049>
- Seraj, A. H. A., & Sundram, V. P. K. (2025). Perceptions of E- Learning Effectiveness: A Cross-sectional Study of E-Learning Portal Users in Higher Education. *Revista Electronica de LEEME*. <https://doi.org/10.58262/LEEME.56.10>
- Zahraini, W., Purwoko, A. A., & ... (2025). Systematic Literature Review: Ethnoscience-Based E-Module Development with Project-Based Learning Using Google Site to Enhance Student Creativity in *Current Educational*, 1(1), 11–16.
- Zhang, Y. (2025). Impact of digital literacy on college students' English proficiency: The mediating role of learning motivation and the moderating effect of technological self-efficacy. *Acta Psychologica*, 259(August), 105452. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105452>