

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnosains Kaili Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Development of Ethnoscience-Based Teaching Materials on the Subject of Vibrations and Waves

Lisdawati^{1*}, Syamsuriwal², Marungkil Pasaribu³, Nurul Kami Sani⁴

¹Universitas Tadulako

*Corresponding Author: lisda2587@gmail.com

Kata Kunci

Bahan ajar
Etnosains Kaili
Getaran dan Gelombang
E-Modul

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berbasis etnosains Kaili yang layak dan efektif pada materi getaran dan gelombang. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*), dengan desain penelitian menggunakan model ADDIE yang dibagi menjadi lima tahapan, yakni tahap analisis (*Analysis*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Development*), tahap implementasi (*Implementation*), dan tahap evaluasi (*Evaluation*). Subjek penelitian ini adalah guru IPA dan peserta didik kelas VIII SMP Negeri 4 Palu. Penelitian ini menggunakan angket sebagai instrumen pengumpulan data. Kualitas atau kelayakan e-modul yang dikembangkan berdasarkan validasi ahli materi menunjukkan skor rata-rata 3,72 dengan kategori sangat baik, validasi ahli media menunjukkan skor rata-rata 3,48 dengan kategori sangat baik, hasil penilaian guru menunjukkan skor rata-rata 4,0 dengan kategori sangat setuju, dan hasil angket respon peserta didik menunjukkan skor rata-rata 3,35 dengan kategori sangat setuju. Produk yang dihasilkan berupa e-modul interaktif yang mengintegrasikan konsep getaran dan gelombang dengan alat musik tradisional Kaili yaitu Kakula dan Gimba. Hasil menunjukkan bahwa e-modul berbasis etnosains Kaili pada materi getaran dan gelombang yang telah dikembangkan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar alternatif yang kontekstual dan bermakna dalam pembelajaran fisika.

Keywords

Teaching materials
Kaili Ethnoscience,
Vibrations and Waves
E-Modules

ABSTRACT

This study aims to produce teaching materials based on Kaili ethnoscience that are feasible and effective on vibration and wave material. This type of research is research and development or R&D (Research and Development), with a research design using the ADDIE model which is divided into five stages, namely the analysis stage (Analysis), design stage (Design), development stage (Development), implementation stage (Implementation), and evaluation stage (Evaluation). The subjects of this study were science teachers and class VIII students of SMP Negeri 4 Palu. This study used a questionnaire as a data collection instrument. The quality or feasibility of the e-module developed based on the validation of material experts showed an average score of 3.72 with a very good category, media expert validation showed an average score of 3.48 with a very good category, the results of the teacher's assessment showed an average score of 4.0 with a category of strongly agree, and the results of the student response questionnaire showed an average score of 3.35 with a category of strongly agree. The resulting product is an interactive e-module that integrates the concept of vibration

©2025 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

and waves with traditional Kaili musical instruments, namely Kakula and Gimba. The results show that the Kaili ethnoscience-based e-module on vibration and wave material that has been developed is suitable for use as an alternative teaching material that is contextual and meaningful in physics learning.

Received 18/06/2025; Revised 24/06/2025; Accepted 24/08/2025; Available Online 31/08/2025

How to cite: Lisdawati, L., Syamsuriwal, S., Pasaribu, M., & Sani, N. K. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnosains Kaili Pada Materi Getaran Dan Gelombang. *JPFT: Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 13(2), 231–243.

PENDAHULUAN

Pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas sangat diperlukan untuk dapat bersaing dalam segala bidang kehidupan, terutama dalam penguasaan dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) (Wijaya & Suryani, 2023). Di era globalisasi, perkembangan teknologi yang semakin pesat memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam dunia pendidikan. Teknologi pendidikan bertujuan untuk memecahkan masalah pembelajaran, memfasilitasi pembelajaran, dan meningkatkan kinerja pendidikan agar lebih efektif dan efisien (Rahman & Putri, 2021). Seiring dengan kemajuan teknologi, diperlukan pembaruan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan, salah satunya dengan penggunaan bahan ajar yang tepat dalam proses belajar mengajar (Pratama et al., 2022).

Namun, globalisasi yang pesat juga berdampak pada semakin mudarnya nilai-nilai budaya lokal di Indonesia. Pergeseran nilai budaya dan kearifan lokal menjadi tantangan tersendiri dalam dunia pendidikan. Oleh karena itu, salah satu upaya untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih kontekstual adalah dengan mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran. Kesadaran akan pentingnya menemukan kembali nilai-nilai kearifan lokal dan mengadaptasikannya dalam pendidikan melahirkan konsep pembelajaran berbasis etnosains (Wati, 2021).

Pembelajaran berbasis etnosains merupakan salah satu inovasi terbaru dalam pembelajaran di dunia pendidikan (Rahma Sahara et al. 2022). Dengan etnosains, peserta didik dapat memahami konsep sains. Proses pembelajaran IPA berbasis etnosains menekankan pada masalah yang ada di masyarakat dan budaya lokal, sehingga peserta didik dapat memecahkan dan menghadapi masalah di kehidupan sehari-harinya. Proses pembelajaran berbasis etnosains juga menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan peserta didik dengan fenomena keilmuan sains di lingkungannya. Selain itu, etnosains akan membuat peserta didik mudah dalam mendapatkan fenomena dan fakta yang berhubungan dengan pengetahuan dan ilmu yang ada di masyarakat (Nenohai et al.2022).

Penggunaan pembelajaran berbasis etnosains dapat menjadi salah satu upaya melestarikan dan mengembangkan kearifan lokal serta budaya daerah melalui bidang Pendidikan. Pembelajaran dengan konteks etnosains perlu dikembangkan untuk membantu guru agar siswa lebih mengenal budaya sekitar sehingga menanamkan konsep bahwa pembelajaran dekat dengan kehidupan sehari-hari. Beberapa penelitian tentang pengembangan dan penggunaan bahan ajar berbasis etnosains telah menunjukkan pengaruh positif (Walidah et al. 2023) Salah satunya bahan ajar modul. Pengenalan modul yang berbasis etnosains sangat cocok digunakan dikarenakan pada pembelajarannya mengenalkan tentang sains asli dan sains ilmiah di setiap kegiatannya (Lubis et al. 2021).

Pentingnya integrasi etnosains dalam pendidikan sains telah mendapat perhatian internasional dalam beberapa tahun terakhir. Menurut Battiste (2019), *indigenous knowledge systems* memiliki peran fundamental dalam memperkaya pembelajaran sains modern dengan menyediakan perspektif holistik yang menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan konteks budaya lokal. Penelitian terbaru oleh Zhang et al. (2023) dalam *International Journal of Science*

Education menunjukkan bahwa pendekatan etnosains tidak hanya meningkatkan prestasi akademik siswa sebesar 23%, tetapi juga memperkuat identitas budaya dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sains. Lebih lanjut, Kumar & Singh (2024) dalam *Journal of Research in Science Teaching* menekankan bahwa integrasi kearifan lokal dalam kurikulum sains dapat menjadi jembatan efektif antara pengetahuan tradisional dan sains modern, menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual bagi peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara awal dengan salah satu guru IPA di SMP Negeri 4 Palu, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran, guru masih mengandalkan bahan ajar berupa buku paket. Namun, penggunaan buku paket ini masih terbatas karena hanya guru yang memiliki akses penuh terhadapnya, sementara peserta didik tidak memiliki kesempatan yang cukup untuk mendalami materi secara mandiri. Selain itu, pembelajaran di kelas belum mengintegrasikan etnosains atau kearifan lokal yang ada di sekitar lingkungan sekolah. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam pembelajaran fisika pada materi getaran dan gelombang, yang membutuhkan bentuk nyata agar peserta didik lebih mudah memahami konsep yang diajarkan.

Dalam konteks budaya Kaili, alat musik tradisional seperti gimba dan kakula memiliki prinsip kerja yang sangat relevan dengan konsep getaran dan gelombang. Seperti yang dikemukakan oleh Nugroho dan Sumarni (2023), integrasi etnosains dalam pembelajaran getaran dan gelombang terbukti meningkatkan pemahaman konseptual siswa hingga 42,5% dibandingkan pembelajaran konvensional. Studi mereka menunjukkan bahwa ketika peserta didik dapat mengamati langsung manifestasi konsep fisika dalam artefak budaya lokal, tingkat retensi pengetahuan dan kemampuan aplikasi konsep meningkat secara signifikan. Hal ini menjadikan pengembangan bahan ajar berbasis etnosains Kaili pada materi getaran dan gelombang sebagai kebutuhan mendesak dalam konteks pendidikan di SMP Negeri 4 Palu.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, pengembangan bahan ajar berbasis etnosains pada materi getaran dan gelombang juga berperan penting dalam pelestarian budaya lokal. Menurut Oktaviani dan Mulyaningsih (2022), pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal tidak hanya meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi getaran dan gelombang sebesar 31,7%, tetapi juga menumbuhkan kesadaran dan kebanggaan terhadap budaya daerah. Pembelajaran yang mengintegrasikan alat musik tradisional dalam menjelaskan konsep getaran dan gelombang menciptakan pengalaman belajar bermakna yang menghubungkan sains dengan identitas budaya peserta didik. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar ini menjadi strategi efektif untuk memperkuat literasi sains sekaligus melestarikan nilai-nilai budaya Kaili di era globalisasi.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk tersebut. Dalam penelitian ini dikembangkan berupa bahan ajar e-modul berbasis etnosains Kaili. Model pengembangan bahan ajar ini menggunakan *ADDIE* yang meliputi *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 4 Palu, Jl. Gatot Subroto No.6, Besusu Tengah, Kecamatan Palu Timur, Kota Palu, Sulawesi Tengah. Responden dalam penelitian ini yaitu guru IPA dan peserta didik kelas VIII SMP Negeri 4 Palu. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan angket. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, guru, dan peserta didik. Angket diberikan dengan jenis skala likert 1 sampai 4. Teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis data hasil validasi adalah perhitungan nilai rata-rata. Penentuan teknik analisis data ini berdasarkan peringkat nilai akhir pada setiap butir

angket penelitian, jumlah nilai yang diperoleh dibagi dengan banyaknya responden yang menjawab angket penilaian tersebut. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

\bar{X} : Nilai rata-rata dalam tiap butir pertanyaan

$\sum x$: Jumlah nilai dari seluruh penilaian dalam tiap butir pertanyaan

n : Jumlah butir pertanyaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

a) Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan melalui observasi dan wawancara di SMP Negeri 4 Palu untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih bergantung pada buku paket umum yang belum mengintegrasikan budaya lokal Kaili. Akses buku terbatas hanya untuk guru, sementara peserta didik tidak memiliki kesempatan mendalami materi secara mandiri. Kurangnya variasi bahan ajar menyebabkan peserta didik kurang tertarik dan kesulitan memahami materi.

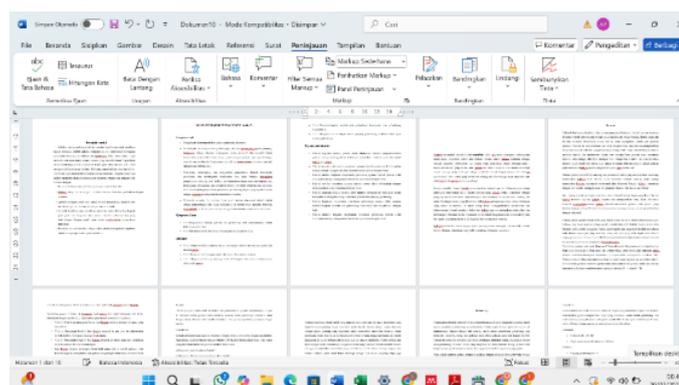
Di sisi lain, budaya Kaili memiliki kekayaan etnosains potensial seperti alat musik tradisional Gimba dan Kakula yang relevan untuk menjelaskan konsep getaran dan gelombang. Berdasarkan analisis ini, dirumuskan solusi berupa pengembangan e-modul berbasis etnosains Kaili yang mengintegrasikan budaya lokal dengan materi IPA.

E-modul dirancang dalam format digital dengan visualisasi dan ilustrasi kontekstual untuk memudahkan pemahaman peserta didik. Produk yang dihasilkan fokus pada alat musik Gimba sebagai representasi konsep gelombang dan Kakula untuk ilustrasi konsep getaran, dipilih berdasarkan kesesuaian dengan kurikulum IPA dan kemampuan menggambarkan konsep ilmiah melalui praktik budaya lokal. Pengembangan ini diharapkan memperkaya sumber belajar dan menjembatani pemahaman ilmiah dengan kearifan lokal masyarakat Kaili.

b) Perancangan (*Design*)

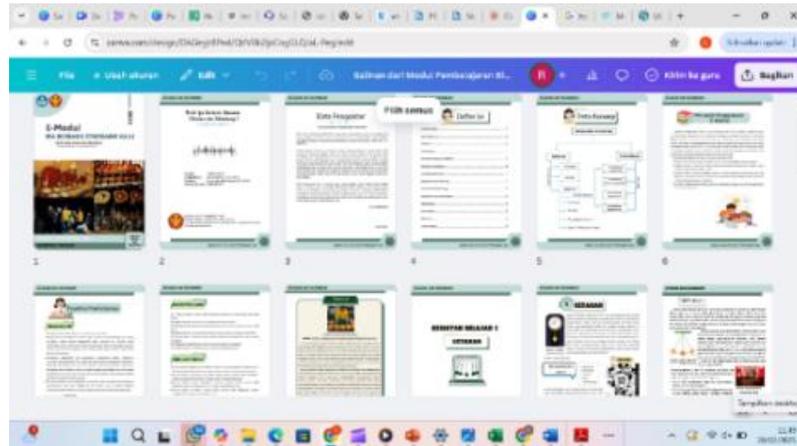
Tahapan ini adalah tahapan untuk menentukan desain atau perancangan bahan ajar elektronik yang dikembangkan. Adapun langkah-langkah pembuatan bahan ajar elektronik yaitu:

1. Menyusun materi pada *microsoft word* yang memuat materi, contoh soal, latihan soal dan penempatan link quiz dan video.



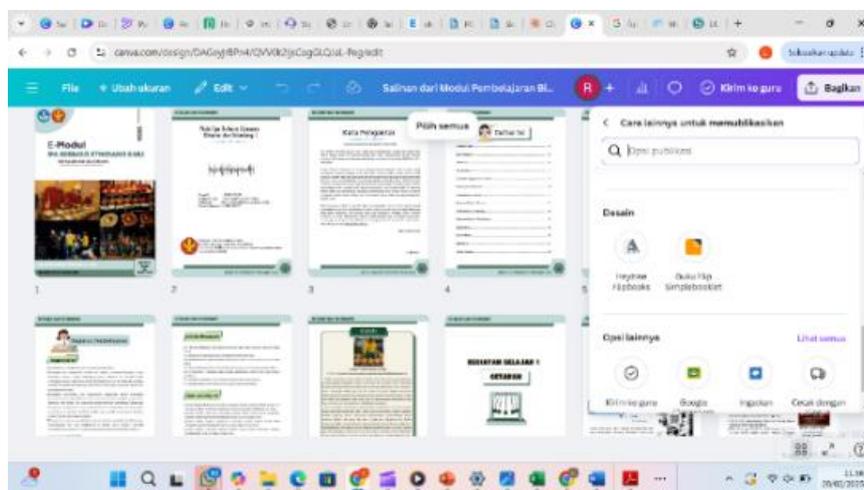
Gambar 1. Penyusunan naskah di *microsoft word*

- Setelah menyusun materi di *microsoft word* selanjutnya yaitu mendesain dengan menggunakan aplikasi canva.



Gambar 2. Proses tata letak bahan ajar menggunakan aplikasi canva

- Setelah layout selesai, e-modul dikonversi ke dalam format *digital flipbook* yang dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti komputer, tablet, dan smartphone untuk kemudahan penggunaan peserta didik.

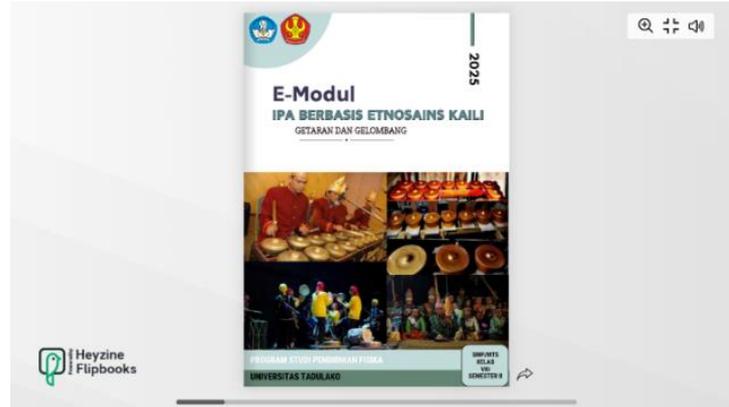


Gambar 3. Konversi bahan ajar dalam bentuk *heyzine flipbook*

c) Pengembangan (*Development*)

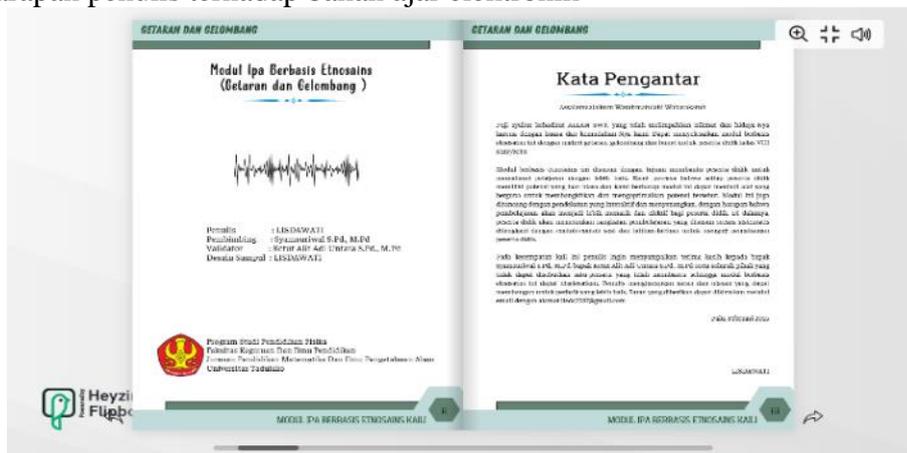
Tahapan ini adalah tahapan untuk mengembangkan bahan ajar mulai dari pengumpulan bahan-bahan referensi materi lalu pembuatan bahan ajar dan sampai tahap validasi. Pembuatan bahan ajar elektronik yang dikembangkan mencakup komponen-komponen berikut:

- Sampul e-modul mencakup judul serta gambar yang merepresentasikan isi bahan ajar dan menggambarkan materi yang disajikan



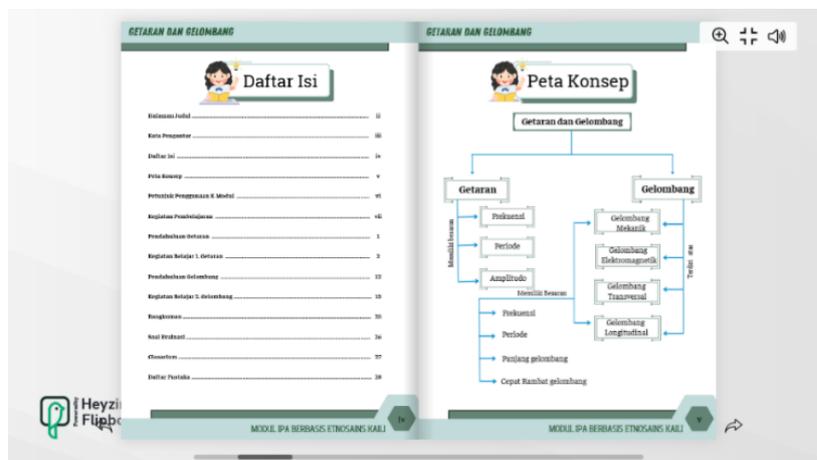
Gambar 4. Tampilan desain sampul bahan ajar

2. Kata pengantar, berisi ucapan penulis mengenai tujuan penulisan, ucapan terima kasih, dan harapan penulis terhadap bahan ajar elektronik



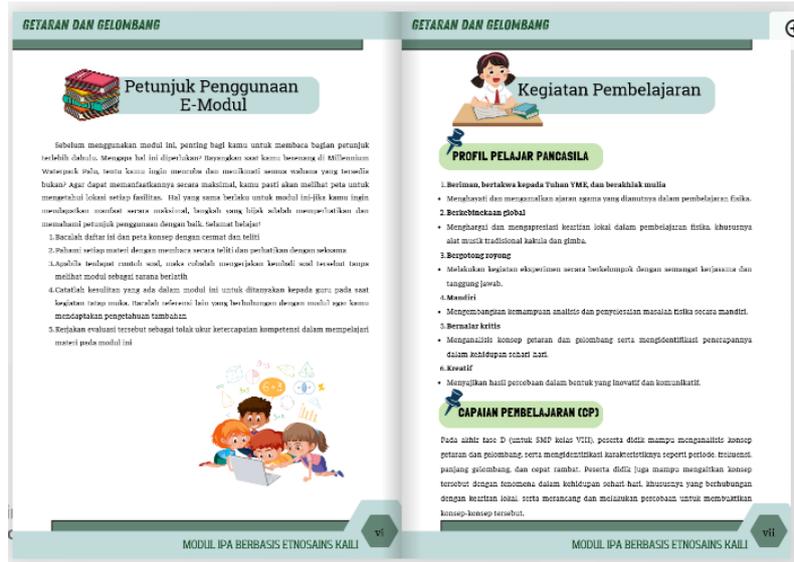
Gambar 5. Tampilan desain kata pengantar

3. Daftar isi, merupakan halaman petunjuk yang memuat pokok isi bahan ajar beserta nomor halaman, dan Peta konsep sebagai representasi visual yang menggambarkan alur penyajian materi untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang mendalam.



Gambar 6. Daftar isi dan peta konsep

4. Pendahuluan, berisi petunjuk penggunaan bahan ajar, profil pelajar pancasila, capaian pembelajaran



Gambar 7. Tampilan desain pendahuluan

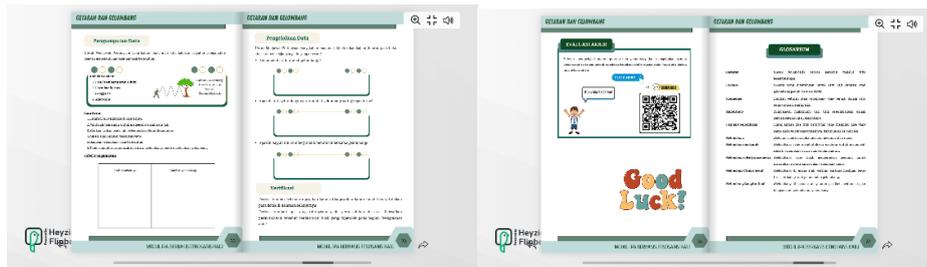
5. Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.



Gambar 8. Tampilan desain capaian pembelajaran dan tujuan

6. Pembahasan yang terdiri dari pengetahuan etnosains kalli, isi materi, contoh soal, latihan soal, dan eksperimen sederhana





Gambar 9. Tampilan desain pembahasan

A. Validasi Desain

Validasi desain bertujuan untuk mengetahui kelemahan dan kekurangan bahan ajar elektronik yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli desain yang merupakan dosen Pendidikan Fisika Universitas Tadulako dengan cara mengisi lembar angket penilaian dari angket tersebut dapat diketahui kualitas dan kelayakan dari bahan ajar elektronik yang dikembangkan.

Adapun hasil validasi sebagai berikut :

1. Validasi ahli materi

Aspek yang dinilai oleh ahli materi adalah aspek kelayakan isi, bahasa dan pembelajaran. Adapun hasil data validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 . Hasil validasi oleh ahli materi

No.	Aspek	Skor	Kategori
1	Kelayakan Isi	3,44	Sangat Baik
2	Bahasa	3,71	Sangat Baik
3	Pembelajaran	4	Sangat Baik
	Rata-rata	3,72	Sangat Baik

2. Validasi ahli media

Aspek yang dinilai oleh ahli media adalah desain media, tata letak, dan pengoperasian. Hasil validasi media oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 . Hasil validasi oleh ahli media

No.	Aspek	Skor	Kategori
1	Desain Media	3,5	Sangat Baik
2	Tata Letak	3,67	Sangat Baik
3	Daya Tarik Desain	3,5	Sangat baik
4	Pengoperasian	3,25	Baik
	Rata-rata	3,48	Sangat Baik

Dari hasil validasi ahli materi dan ahli media terhadap bahan ajar yang dikembangkan terdapat beberapa saran yang dijadikan sebagai perbaikan antara lain tambahkan latihan soal, penjelasan simpangan pada alat music harus jelas, tambahkan ilustrasi getaran pada alat musik. Adapun untuk saran tersebut telah dilakukan revisi.

d) Implementasi (Implementation)

1. Hasil Angket Respon Guru

Angket respon guru digunakan untuk menilai kualitas dari bahan ajar. Guru diberi angket penilaian untuk melihat apakah bahan ajar tersebut layak digunakan. Adapun hasil penilaian guru mata pelajaran IPA terhadap bahan ajar dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil angket respon guru

Aspek Penilaian	Rata-rata	Kategori
Pembelajaran	4	Sangat Setuju
Kurikulum	4	Sangat Setuju
Isi Materi	4	Sangat Setuju
Penggunaan kata dan bahasa	4	Sangat Setuju
Tampilan pada layar	4	Sangat Setuju
Desain tampilan	4	Sangat Setuju
Keterlaksanaan	4	Sangat Setuju
Rata-rata	4	Sangat Setuju

Berdasarkan hasil angket respon oleh 2 guru mata pelajaran IPA mengenai bahan ajar berbasis etnosains Kaili yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata total 4,0 dengan kategori "Sangat Setuju", sehingga dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran materi getaran dan gelombang pada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 4 Palu.

2. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Pada tahap ini dilakukan uji coba pada peserta didik kelas VIII Bougenville yang berjumlah 32 peserta didik. Adapun saat melakukan penelitian siswa kelas VIII Ahmad Dahlan yang hadir berjumlah 29 orang dan 4 orang tidak hadir. Berikut ini hasil uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis etnosains kaili pada materi getaran dan gelombang yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar. Sesuai dengan tanggapan peserta didik yang menunjukkan skor rata-rata 3,35 dengan kategori "Sangat Setuju" terhadap bahan ajar.

Tabel 4. Hasil angket respon peserta didik

Aspek	Skor rata-rata	Kategori
Isi/Materi	3,42	Sangat Setuju
Desain Media	3,35	Sangat Setuju
Penggunaan	3,27	Sangat Setuju
Rata-rata skor	3,35	Sangat Setuju

e) Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan secara simultan setelah tahapan implementasi dengan meninjau kembali komentar dan saran yang diperoleh untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Dari hasil evaluasi, guru memberikan respon positif terhadap e-modul berbasis etnosains Kaili yang dinilai sangat menarik dan dapat memotivasi peserta didik untuk mengenal kebudayaan Suku Kaili serta meningkatkan keaktifan dalam kegiatan belajar mengajar. Guru juga menyatakan bahwa bahan ajar ini membantu peserta didik untuk belajar mandiri dan meningkatkan motivasi dalam pembelajaran.

Sementara itu, peserta didik mengapresiasi tampilan e-modul yang sederhana, menarik, dan menyenangkan. Mereka menyukai fitur *Quizizz* dan video alat musik tradisional yang membuat pembelajaran lebih hidup dan kontekstual. Namun, peserta didik memberikan saran agar waktu pengerjaan soal pada *Quizizz* diperpanjang karena dirasa terlalu singkat. Berdasarkan saran tersebut, telah dilakukan revisi dengan memperpanjang waktu pengerjaan pada fitur *Quizizz* dalam e-modul.

PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan e-modul berbasis etnosains kaili ini sebagai sumber belajar mandiri untuk peserta didik yang bertujuan untuk menguji kelayakan e-modul sebagai bahan ajar yang dapat diukur dan dilihat melalui penilaian validator, guru dan peserta didik.

Dalam pengembangan bahan ajar e-modul berbasis etnosains kaili pada materi getaran dan gelombang, peserta didik kelas VIII SMP dituntut untuk mencapai pemahaman konsep fisika

melalui konteks budaya lokal. Pembelajaran ini memanfaatkan alat musik tradisional Kaili sebagai bahan ajar yang kontekstual dan relevan dengan lingkungan budaya peserta didik.

Pada pokok bahasan getaran dengan fokus pada alat musik Kakula, peserta didik dituntut untuk mencapai beberapa indikator pembelajaran. Pertama, peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi getaran dalam kehidupan sehari-hari terutama pada alat musik kakula. Instrumen tradisional ini menjadi contoh nyata fenomena getaran ketika dipukul, membantu peserta didik memahami konsep titik keseimbangan dan simpangan. Kedua, peserta didik dituntut untuk menganalisis hubungan antara frekuensi dan periode getaran. Melalui pengamatan kakula, peserta didik dapat memahami bahwa semakin cepat getaran terjadi pada permukaan logam kakula, semakin tinggi frekuensinya dan semakin pendek periodenya.

Untuk pokok bahasan gelombang dengan fokus pada alat musik Gimba, peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi gelombang dalam kehidupan sehari-hari terutama pada alat musik gimba. Gimba yang terbuat dari kayu dan membran kulit hewan mendemonstrasikan bagaimana getaran dapat merambat melalui medium. Peserta didik juga dituntut untuk membandingkan karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal, serta menganalisis hubungan antara panjang gelombang, frekuensi dan cepat rambat gelombang. Bunyi yang dihasilkan oleh gimba merupakan contoh gelombang longitudinal yang merambat melalui udara dengan pola rapatan dan regangan.

Hasil dari penelitian ini berupa bahan ajar e-modul berbasis etnosains kaili yang menggunakan aplikasi canva setelah itu dikonversi ke dalam bentuk *heyzine flipbook* yang dapat diakses melalui link. Canva digunakan untuk membuat desain tata letak dan rancangan awal bahan ajar e-modul. Setelah rancangan media telah dibuat selanjutnya mengkonversi bahan ajar tersebut dalam bentuk *heyzine flipbook* yang nantinya akan berbentuk seperti buku untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi. Peserta didik diberikan sebuah link *heyzine flipbook* agar bisa menggunakan *e-modul*. Dalam bahan ajar tersebut peserta didik diberikan sebuah penjelasan materi yang berkaitan dengan pengetahuan etnosains kaili yang dapat mereka pelajari secara mandiri agar lebih mudah memahami materi, dimana pengetahuan etnosains tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, dalam bahan ajar e-modul juga terdapat kuis interaktif yaitu *quiziz website* untuk menguji pemahaman peserta didik terkait materi yang telah mereka pelajari, mereka dapat mengakses kuis interaktif tanpa mendaftar terlebih dahulu karena hanya mengisi nama.

E-modul ini dapat diakses menggunakan smartphone, ataupun komputer masing-masing peserta didik. E-modul ini lebih praktis dan efektif untuk digunakan peserta didik untuk belajar karena dapat diakses dimanapun, kapanpun, tanpa terikat ruang dan waktu

Penelitian pengembangan e-modul berbasis etnosains kaili sebagai bahan ajar menggunakan desain penelitian ADDIE. Analisis data hasil pengembangan didasarkan pada hasil validasi dan uji coba produk. Validasi dilakukan untuk mengukur kelayakan bahan ajar yang dibuat dan dilakukan revisi apabila terdapat saran dan kritik dari validator. Validasi produk dilakukan oleh salah satu dosen Pendidikan fisika sebagai ahli materi dan ahli media. Selanjutnya uji coba produk dilakukan pada peserta didik dan guru mata pelajaran IPA di SMP Negeri 4 Palu. Adapun hasil respon peserta didik dan guru bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar yang dikembangkan.

Validasi isi materi dan pembelajaran dalam bahan ajar dilakukan oleh validator ahli materi. Hasil rata-rata dari keseluruhan penilaian aspek yang diperoleh dari ahli materi mendapatkan kategori Sangat Baik. Adapun hasil validasi tampilan bahan ajar dilakukan ahli media. Hasil rata-rata dari keseluruhan penilaian aspek yang diperoleh mendapatkan kategori Sangat Baik. Dari hasil tersebut validator ahli materi menyatakan bahwa bahan ajar yang dihasilkan layak digunakan dengan revisi sesuai saran.

Selanjutnya dilakukan uji coba produk sebagai bentuk implementasi terbatas di SMP Negeri 4 Palu kepada guru mata pelajaran IPA dan peserta didik. Uji coba dilakukan oleh guru dan peserta didik dengan melakukan pengisian angket respon terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Aspek penilaian bahan ajar dinilai oleh dua orang guru fisika dengan 20 item pernyataan. Skor rata-rata dari seluruh penilaian aspek oleh guru pelajaran IPA dikategorikan Sangat Setuju. Selanjutnya diuji coba produk terhadap peserta didik. Uji coba dilakukan oleh 29 orang peserta didik dengan 18 item pernyataan, skor rata-rata dari seluruh penilaian aspek oleh peserta didik dikategorikan Sangat Setuju. Dari hasil penilaian oleh validator, guru mata pelajaran, peserta didik mendapatkan hasil yang positif sehingga bahan ajar e-modul berbasis etnosains kaili yang dihasilkan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran IPA fisika.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti kepada guru dan peserta didik setelah menggunakan bahan ajar terdapat korelasi yang jelas antara penggunaan e-modul berbasis etnosains Kaili dengan peningkatan pemahaman konsep fisika, khususnya materi getaran dan gelombang. Para guru mengakui bahwa bahan ajar ini berhasil meningkatkan motivasi dan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran, terutama karena mengintegrasikan pengetahuan fisika dengan konteks budaya lokal yang familiar. Peserta didik mengungkapkan ketertarikan mereka terhadap pendekatan yang menghubungkan alat musik tradisional Kaili dengan konsep-konsep fisika, menjadikan pembelajaran lebih konkret dan bermakna. Fitur interaktif seperti kuis dan video demonstrasi alat musik tradisional tidak hanya membuat proses belajar lebih menyenangkan, tetapi juga membantu peserta didik memvisualisasikan prinsip getaran dan gelombang dalam konteks nyata. Meskipun terdapat beberapa kendala teknis terkait kebutuhan koneksi internet, secara keseluruhan e-modul berbasis etnosains Kaili ini berhasil menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, meningkatkan pemahaman konsep fisika, sekaligus menumbuhkan apresiasi peserta didik terhadap kearifan lokal budaya Kaili di SMP Negeri 4 Palu.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Ariani & Hariyadi (2024), yang menemukan bahwa integrasi etnosains dalam pembelajaran sains menciptakan pembelajaran kontekstual yang lebih mudah diterima oleh peserta didik, memberikan dampak positif terhadap hasil belajar mereka. Selain itu, penelitian oleh Mukti et al. (2022) tentang efektivitas modul pembelajaran IPA berbasis etnosains juga menunjukkan bahwa pengintegrasian konsep ilmiah dengan kearifan lokal tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep ilmiah, tetapi juga memperbaiki sikap peserta didik terhadap sains. Namun, ada beberapa perbedaan dalam pendekatan dan hasil yang diperoleh. Penelitian ini berfokus pada penggunaan alat musik tradisional suku Kaili, seperti kakula dan gimba, sebagai media kontekstual dalam memahami konsep fisika, sedangkan penelitian sebelumnya lebih banyak mengandalkan metode berbasis teks dan eksperimen langsung tanpa dukungan media digital interaktif.

Selain itu, penelitian ini menggunakan e-modul interaktif berbasis aplikasi Canva yang dikonversi ke *Heyzine Flipbook*, memungkinkan peserta didik untuk mengakses bahan ajar dengan lebih fleksibel melalui perangkat digital mereka. Hal ini berbeda dengan penelitian Mukti et al. (2022), yang menggunakan modul cetak berbasis etnosains dan lebih menekankan pada aktivitas eksperimen langsung. Faktor utama yang menyebabkan perbedaan hasil ini adalah penggunaan teknologi digital dalam penelitian ini, yang memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri kapan saja dan di mana saja. Keunggulan e-modul ini terlihat dari tanggapan positif peserta didik dan guru, yang menyatakan bahwa tampilan menarik, fitur kuis interaktif, serta pengintegrasian budaya lokal membuat pembelajaran lebih menarik dan bermakna. Namun, tantangan dalam penelitian ini adalah ketergantungan terhadap akses internet, yang menjadi kendala bagi beberapa peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan ini dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis etnosains Kaili yang dikembangkan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) mendapat respons positif dari berbagai pihak. Kualitas dan kelayakan bahan ajar yang dikembangkan telah divalidasi dengan hasil yang sangat memuaskan, dimana validasi ahli materi menunjukkan skor rata-rata dengan kategori "Sangat Baik", validasi ahli media menunjukkan skor rata-rata dengan kategori "Sangat Baik", dan respon guru menunjukkan skor rata-rata dengan kategori "Sangat Setuju", serta respon peserta didik terhadap media pembelajaran menunjukkan skor rata-rata dengan kategori "Sangat Setuju". Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

Guru dan peserta didik memberikan tanggapan positif, dimana e-modul ini tidak hanya membantu peserta didik memahami materi getaran dan gelombang secara lebih konkret melalui contoh alat musik Kaili, tetapi juga menumbuhkan rasa apresiasi terhadap budaya lokal. Seperti yang diungkapkan salah satu peserta didik, "Di dalam e-modul ini saya bisa mendapatkan pengetahuan tentang kebudayaan Kaili yang sering digunakan zaman dulu sampai sekarang... dimana alat musik Kaili itu di dalamnya terdapat ilmu fisika." Pendekatan pembelajaran kontekstual ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik di SMP Negeri 4 Palu, meskipun masih terdapat kendala teknis seperti kebutuhan koneksi internet dan batasan waktu pengerjaan kuis yang perlu disempurnakan.

SARAN

Bagi guru, disarankan untuk mengintegrasikan e-modul berbasis etnosains Kaili ke dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan mengalokasikan waktu khusus untuk mengeksplorasi kearifan lokal pada setiap topik pembelajaran. Selain itu, guru juga perlu mengikuti pelatihan penggunaan platform digital agar pemanfaatan e-modul dapat dioptimalkan secara maksimal. Bagi peserta didik, pemanfaatan fitur interaktif dalam e-modul seperti video demonstrasi dan simulasi virtual hendaknya dilakukan secara konsisten, terutama dalam pembelajaran mandiri di rumah. Peserta didik juga disarankan membuat jadwal belajar terstruktur dengan menggunakan e-modul minimal dua hingga tiga kali dalam seminggu.

Bagi sekolah dan pengambil kebijakan, e-modul berbasis etnosains Kaili ini dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum lokal sekolah sebagai muatan lokal wajib, sekaligus memastikan tersedianya infrastruktur teknologi yang memadai untuk mendukung implementasi pembelajaran digital. Sementara itu, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji efektivitas hasil belajar menggunakan desain pretest-posttest dengan kelompok kontrol guna mengetahui dampak nyata e-modul terhadap prestasi akademik siswa. Selain itu, pengembangan e-modul berbasis etnosains Kaili juga dapat diperluas pada mata pelajaran lain seperti Biologi, Geografi, dan Bahasa Indonesia. Penelitian selanjutnya juga penting untuk menelaah keberlanjutan penggunaan e-modul dalam jangka panjang melalui studi longitudinal selama satu tahun pembelajaran, serta mengkaji persepsi dan respon masyarakat Kaili terhadap digitalisasi kearifan lokal dalam pendidikan formal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, & Hariyadi. (2024). Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran Sains dan Dampaknya terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 12(1), 45-57.
- Battiste, M. (2019). *Decolonizing education: Nourishing the learning spirit through indigenous knowledge systems*. *International Review of Education*, 65(3), 345-367.

- Kumar, A., & Singh, R. (2024). *Bridging traditional wisdom and modern science: An ethnoscience approach to enhance student engagement in science learning*. *Journal of Research in Science Teaching*, 61(4), 892-915.
- Lubis, M. F., Sunarto, A., & Walid, A. (2021). Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis etnosains materi pemanasan global untuk melatih kemampuan literasi sains siswa SMP. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 12(2), 206–214.
- Mukti, A., Santoso, B., & Wijaya, R. (2022). Efektivitas Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains dalam Meningkatkan Sikap Sains Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(2), 112-125.
- Nenohai, J. A., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2022). *Validity and effectiveness of chemical practicum e-modules of various applications with ethnoscience approach in chemical learning: Analysis review*. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 14(2), 70–78.
- Nugroho, A. P., & Sumarni, W. (2023). Integrasi etnosains dalam pembelajaran getaran dan gelombang untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 19(2), 112-125.
- Oktaviani, R., & Mulyaningsih, S. (2022). Pengaruh pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal terhadap hasil belajar materi getaran dan gelombang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 11(3), 2045-2058.
- Pratama, R., Susanto, A., Wijaya, B., & Lestari, D. (2022). Penerapan Teknologi Informasi dalam Manajemen Pendidikan Islam. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 8(1), 45–56.
- Rahma Sahara, Henny Johan, and Rosane Medriati, “Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Berbasis Etnosains Materi Suhu dan Kalor Kelas XI SMAN Kota Bengkulu,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6, no. 3 (2022): 661–75
- Rahman, A., & Putri, N. (2021). *Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran: Konsep dan Implementasi*. Jakarta: Penerbit EduTech
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2021). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Walidah, M., Evendi, E., & Rahmatan, H. (2023). Penerapan lembar kerja peserta didik berbasis etnosains untuk meningkatkan hasil belajar di SMP Negeri 8 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 84–95.
- Wati, D. (2021). Integrasi Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Sains melalui Pendekatan Etnosains. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 7(2), 123–134.
- Wijaya, H., & Suryani, R. (2023). *Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Penguasaan IPTEK di Era Globalisasi*. Bandung: Pustaka Ilmu.
- Zhang, L., Chen, W., & Liu, M. (2023). *The impact of ethnoscience-based curriculum on student achievement and cultural identity: A mixed-methods study*. *International Journal of Science Education*, 45(8), 1234-1258.