

## Development of a Sound Wave E-module to Enhance Grade XI Students' Critical Thinking Skills

Maya Maelani<sup>\*1</sup>, Rudi Haryadi<sup>2</sup>, Rahmat Firman Septiyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia;

Email: 2280220025@untirta.ac.id<sup>\*1</sup>, rudiharyadi@untirta.ac.id<sup>2</sup>, rahmat\_firman99@untirta.ac.id<sup>3</sup>

### Abstract

The development of technology in the digital era requires education to design learning resources that support 21st-century skills, including critical thinking. Critical thinking is important in physics learning because students must interpret phenomena, analyze relationships among variables, evaluate evidence, and draw scientific conclusions rather than merely memorize formulas. Sound wave material is often considered difficult by students because several concepts are abstract and are not sufficiently supported by interactive teaching materials. This study aimed to develop a sound wave e-module, determine its feasibility, examine student responses, and identify its potential to improve the critical thinking skills of Grade XI students at SMAN 1 Padarincang. This research used a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE model, limited to four stages: Analysis, Design, Development, and Implementation. The results showed that the e-module achieved a very feasible category based on media expert validation, with percentages of 98%, and material expert validation, with percentages of 93,33%. Student responses were in the very good category, with an average percentage of 86.98%. The mean score increased from 19.31 in the pretest to 26.00 in the posttest, with an N-gain of 0.32, which is categorized as moderate. These findings indicate that the developed sound wave e-module is feasible, practical, and has the potential to support students' critical thinking skills in physics learning.


### Article History:

Received 9 June 2026

Accepted 23 June 2026

### Keyword:

ADDIE;  
Critical Thinking;  
E-module;  
Physics Learning;  
Sound Waves.

© 2026 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY License) 

### How to Cite:

Maelani, M., Haryadi, R., & Septiyanto, R. F. (2026). Development of a Sound Wave E-module to Enhance Grade XI Students' Critical Thinking Skills: An ADDIE-Based Development Study at SMAN 1 Padarincang. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 4(2), 294–306. <https://doi.org/10.47945/search.v4i2.2973>

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era digital menuntut dunia pendidikan untuk mengembangkan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21 salah satunya kemampuan berpikir kritis (Ramadhan et al., 2021). Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi utama abad ke-21 yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin kompleks (Subro & Fawaid, 2025). Melalui integrasi teknologi digital dalam pembelajaran khususnya e modul, memberi peluang bagi siswa untuk berpikir rasional, reflektif, dan sistematis dalam memahami informasi, permasalahan, memberikan alasan, menarik kesimpulan, serta menentukan keputusan yang tepat berdasarkan bukti (Sidauruk Tumiar et al., 2024). E-modul yang dimaksud berupa bahan ajar digital yang dapat mengintegrasikan teks, gambar, video, animasi, simulasi, dan latihan interaktif sehingga proses belajar menjadi lebih menarik dan fleksibel (Waruwu et al., 2024).

Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis mengacu pada indikator (Ennis, 1991), yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, serta mengatur strategi dan taktik. Kemampuan ini penting dikembangkan karena

peserta didik tidak hanya dituntut untuk mengingat konsep, tetapi juga mampu memahami makna konsep, menghubungkan informasi, menilai kebenaran suatu jawaban, dan menyelesaikan masalah secara logis (Arifah et al., 2022). Dalam pembelajaran fisika, kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan karena fisika tidak cukup dipelajari melalui hafalan rumus, melainkan memerlukan pemahaman konsep, analisis hubungan antarbesaran, penafsiran data, serta penalaran ilmiah terhadap suatu fenomena (Annisa & Haryadi, 2023). Adanya e-modul dapat membuat proses belajar menjadi lebih menarik (Latri, 2023).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di SMAN 1 Padarincang bersama guru mata pelajaran Fisika dan beberapa siswa kelas XI, diperoleh informasi bahwa materi gelombang bunyi termasuk salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa. Kondisi ini menyebabkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar gelombang bunyi masih rendah (Dalimunthe, 2022). Guru Fisika di SMAN 1 Padarincang juga menyampaikan bahwa dalam proses pembelajaran masih terdapat kendala berupa keterbatasan media dan alat peraga yang memadai sehingga proses pembelajaran cenderung bersifat konvensional (Ritonga et al., 2022).

Hasil penelitian sebelumnya, seperti yang dilaporkan oleh studi (Fahma & Saputra, 2026) dalam model pembelajaran interaktif dan penelitian terkini di Indonesia oleh (Rusmulyanti et al., 2022), berdasarkan analisis minat belajar siswa terhadap fisika yang dilakukan oleh (Miranda & Mehora, 2025) masih terdapat banyak siswa yang menganggap pembelajaran fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik dengan tingkat ketertarikan rata-rata hanya sekitar 40-50% pada tingkat sekolah menengah Atas. Data dari beberapa penelitian turut memperkuat kondisi tersebut. (Safitri et al., 2022) melaporkan bahwa sekitar 30,7% siswa memberikan tanggapan negatif terhadap pembelajaran fisika. Hal serupa juga ditemukan oleh (Chrestella Paula et al., 2022) yang menyatakan sebagian besar responden dalam penelitiannya tidak menyukai pelajaran fisika karena dianggap sulit dipahami dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari. Fakta-fakta ini menandakan adanya kebutuhan mendesak untuk memperbaiki strategi pembelajaran fisika agar lebih menarik dan relevan dengan kebutuhan generasi saat ini (Safitri et al., 2022).

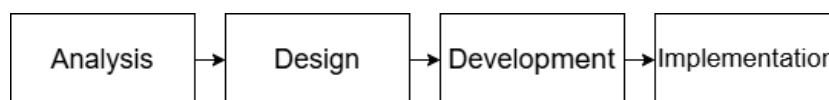
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi dalam pengembangan bahan ajar yang mampu membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih mudah, menarik, dan efektif (Fauziah et al., 2022). Salah satu alternatif inovatif yang dapat diterapkan adalah pengembangan e-modul yang disajikan dalam format flipbook sehingga materi gelombang bunyi dapat diakses secara digital oleh peserta didik (Mulyaningsih, 2024). E-modul merupakan bahan ajar digital berbasis multimedia yang memadukan elemen teks, gambar animasi, video simulasi, serta latihan interaktif seperti kuis adaptif dan drag-and-drop, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan dalam proses pembelajaran (Romadhon et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi: bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul gelombang bunyi yang dikembangkan, bagaimana tingkat kelayakan e-modul pada materi gelombang bunyi berdasarkan penilaian yang dilakukan, serta bagaimana respon siswa terhadap penggunaan e-modul tersebut. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul gelombang bunyi yang dikembangkan, mengetahui tingkat kelayakan e-modul berdasarkan validasi ahli, serta respon siswa terhadap e-modul yang dikembangkan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Menurut (Dwitiyanti et al., 2020), model ADDIE sudah banyak digunakan untuk membuat

pengembangan media pembelajaran pada materi fisika. Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga penerapan produk dalam pembelajaran. Pada penelitian ini, model ADDI yang di adaptasi dari ADDIE pada empat tahap yaitu Analysis, Design, Development, dan Implementation. Pembatasan tersebut dilakukan karena penelitian difokuskan pada pengembangan e-modul, pengujian kelayakan produk oleh ahli, pengukuran respon peserta didik, serta identifikasi potensi peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui uji coba terbatas (Spatioti & Kazanidis, 2022). Tahap Evaluation secara menyeluruh belum dilakukan karena penelitian ini belum diarahkan pada pengujian efektivitas produk dalam skala luas atau perbandingan dengan kelas kontrol.



Gambar 1. Tahapan model ADDIE yang digunakan dalam penelitian.

Sumber: Diadaptasi dari (Branch, 2009)

Tahap Analysis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara dengan guru fisika serta peserta didik kelas XI di SMAN 1 Padarincang. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pembelajaran fisika, karakteristik peserta didik, sumber belajar yang digunakan, serta kesulitan yang dialami peserta didik pada materi gelombang bunyi. Hasil analisis kebutuhan menjadi dasar dalam menentukan bentuk e-modul, materi yang disajikan, serta aktivitas pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Tahap Design dilakukan dengan merancang struktur e-modul, menyusun materi gelombang bunyi, menentukan tujuan pembelajaran, merancang tampilan, serta menyusun aktivitas dan latihan yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini mengacu pada indikator Ennis, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, serta mengatur strategi. Indikator tersebut digunakan sebagai dasar dalam menyusun aktivitas pembelajaran, latihan soal, dan evaluasi.

Tahap Development dilakukan dengan mengembangkan e-modul gelombang bunyi berbasis flipbook berdasarkan rancangan yang telah dibuat. E-modul yang dikembangkan memuat materi, gambar, ilustrasi, video pembelajaran, latihan soal, serta evaluasi yang mendukung pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Millen & Supahar, 2023). Setelah produk selesai dikembangkan, e-modul divalidasi oleh 1 ahli media dan 1 ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan sebelum digunakan dalam pembelajaran. Kriteria pemilihan validator ditetapkan berdasarkan kualifikasi akademik dan keahlian spesifik yang linear, yakni merupakan dosen tetap Program Studi Pendidikan Fisika dan Guru Mata Pelajaran Fisika yang berpengalaman dalam pengembangan media dan pengajaran fisika sekolah. Ahli media dipilih berdasarkan kompetensinya dalam menilai aspek tata letak visual, grafis, bahasa, dan teknis aplikasi e-modul. Sedangkan ahli materi dipilih berdasarkan penguasaan substansi konsep gelombang bunyi, kesesuaian dengan capaian Kurikulum Merdeka, serta pemahaman regulasi indikator kemampuan berpikir kritis Ennis.

Tahap Implementation dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 26 peserta didik kelas XI SMAN 1 Padarincang yang didominasi usia remaja 16-17 tahun, sebuah fase kognitif yang menurut piaget berada dalam tahap mampu berpikir abstrak dan logis. Pada tahap ini, peserta didik menggunakan e-modul gelombang bunyi dalam proses pembelajaran. Data yang dikumpulkan pada tahap implementation meliputi respon peserta didik terhadap e-modul serta hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan kriteria utama peserta didik kelas XI yang sedang mempelajari materi gelombang bunyi. Komposisi sampel mencakup laki-laki dan perempuan secara heterogen dengan kemampuan berpikir kritis yang tergolong rendah dan bervariasi. Pengukuran kemampuan berpikir kritis dilakukan melalui

instrumen tes uraian (essay) berjumlah 10 butir soal pretest dan juga posttest. Struktur soal disusun berdasarkan adaptasi dari indikator berpikir kritis (Ennis, 1991), aspek yang digunakan yaitu kemampuan menjelaskan (explanation), memberikan alasan (reasoning), menganalisis (analysis), dan menarik kesimpulan (inference). Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik sebagai pengguna dan mengidentifikasi potensi peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah penggunaan e-modul (Arifuddin et al., 2023).

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi, angket respon peserta didik, serta soal pretest dan posttest. Lembar validasi untuk memperoleh penilaian ahli terhadap kelayakan e-modul. Angket respon digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap aspek materi, bahasa, ketertarikan, dan kegrafikan. Sementara itu, soal pretest dan posttest digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan e-modul. Soal disusun dengan mengacu pada indikator berpikir kritis Ennis dan dikaitkan dengan konsep gelombang bunyi, sehingga dapat menggambarkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep, menganalisis hubungan antar besaran, memberikan alasan ilmiah, dan menarik kesimpulan.

Data hasil validasi ahli dan respon peserta didik dianalisis menggunakan teknik deskriptif persentase. Skor yang diperoleh dari setiap aspek penilaian dibandingkan dengan skor maksimum untuk memperoleh persentase kelayakan atau persentase respon. Hasil persentase diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Rumus persentase ini menggunakan persamaan:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan: P menunjukkan persentase,  $\sum X$  merupakan jumlah skor yang diperoleh, sedangkan  $\sum X_i$  merupakan jumlah skor ideal. Nilai 100% digunakan sebagai konstanta untuk mengubah skor menjadi persentase. Hasil validasi ahli diinterpretasikan berdasarkan kriteria kelayakan e-modul. Kriteria ini digunakan untuk menentukan kategori kelayakan produk berdasarkan hasil penilaian ahli media dan ahli materi. Berikut tabel kriteria kelayakan e-modul:

Tabel 1. Kriteria kelayakan e modul dan respon siswa

Persentase	Kategori Kelayakan	Kategori Respon Siswa
81-100%	Sangat Layak	Sangat Baik
61-80%	Layak	Baik
41-60%	Cukup Layak	Cukup
21-40%	Kurang Layak	Kurang
0-20%	Tidak Layak	Sangat Kurang

Berdasarkan Tabel 1, e-modul dinyatakan sangat layak apabila memperoleh persentase pada rentang 81-100%, layak pada rentang 61-80%, cukup layak pada rentang 41-60%, kurang layak pada rentang 21-40%, dan tidak layak pada rentang 0-20%. Kriteria tersebut digunakan sebagai dasar untuk menafsirkan hasil validasi ahli terhadap e-modul yang dikembangkan. Sementara itu, Data angket respon peserta didik dianalisis menggunakan teknik deskriptif persentase untuk mengetahui tingkat penerimaan peserta didik terhadap e-modul. Persentase yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria respon peserta didik yakni sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Kriteria ini digunakan untuk menafsirkan kualitas respon peserta didik terhadap e-modul setelah digunakan dalam pembelajaran.

Lembar validasi dan angket respon peserta didik menggunakan skala Likert empat tingkat. Menurut (Simamora, 2022), penggunaan skala empat tingkat bertujuan untuk memperoleh penilaian

yang lebih tegas karena responden tidak diberikan pilihan netral. Skala Likert yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Likert

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Data pretest dan posttest dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi untuk menggambarkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan e-modul gelombang bunyi. Rata-rata digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik berdasarkan hasil pretest dan posttest. Rumus rata-rata yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \quad (2)$$

Keterangan:  $\bar{X}$  menunjukkan rata-rata skor,  $\sum x$  menunjukkan jumlah keseluruhan skor peserta didik, sedangkan  $N$  menunjukkan jumlah peserta didik yang mengikuti tes. Nilai maksimum dan nilai minimum digunakan untuk mengetahui rentang skor kemampuan berpikir kritis peserta didik. Nilai maksimum menunjukkan skor tertinggi yang diperoleh peserta didik pada tes, sedangkan nilai minimum menunjukkan skor terendah yang diperoleh peserta didik pada tes. Kedua nilai tersebut digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai variasi kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan e-modul gelombang bunyi.

Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan menggunakan perhitungan N-Gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah penggunaan e-modul gelombang bunyi. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan membandingkan nilai pretest dan posttest yang diperoleh peserta didik. Analisis N-Gain dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$g = \frac{Posttest - Pretest}{Skor Maksimum - Pretest} \quad (3)$$

Keterangan:  $g$  menunjukkan nilai N-Gain, posttest merupakan nilai peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul, pretest merupakan nilai peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran, sedangkan skor maksimum merupakan nilai ideal yang dapat diperoleh peserta didik. Nilai N-Gain yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria tertentu untuk menentukan tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kriteria ini digunakan agar hasil peningkatan tidak hanya dilihat dari selisih nilai pretest dan posttest, tetapi juga dari kategori efektivitas peningkatannya (Wahab, 2021). Adapun kriteria N-Gain yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kriteria N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Berdasarkan Tabel 4, nilai N-Gain dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Nilai N-Gain berada pada kategori tinggi apabila  $g \geq 0,70$ , kategori sedang apabila  $0,30 \leq g < 0,70$ , dan kategori rendah apabila  $g < 0,30$ . Kriteria ini digunakan sebagai dasar untuk

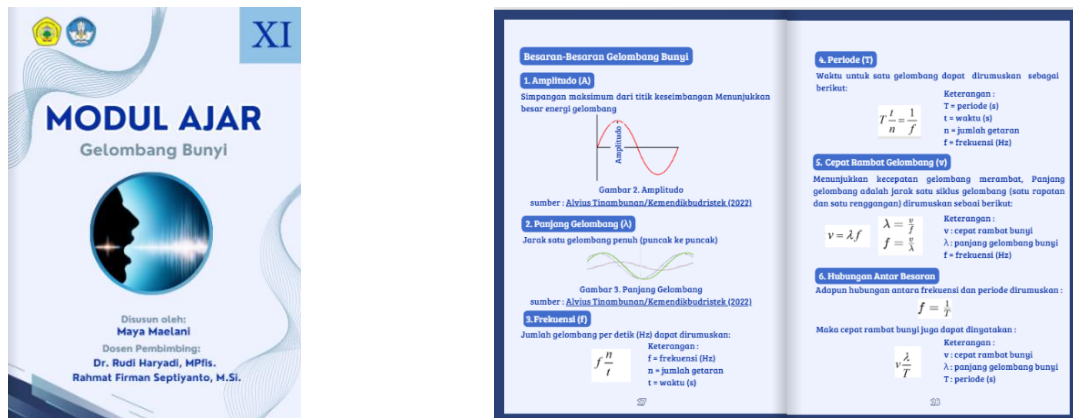
menafsirkan tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-modul gelombang bunyi dalam proses pembelajaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analysis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan peserta didik dan permasalahan pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi. Hasil observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMAN 1 Padarincang menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi buku paket dan lembar kerja siswa. Peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep abstrak, seperti hubungan antara frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat bunyi, serta belum terbiasa menyelesaikan soal berbasis berpikir kritis. Berdasarkan temuan tersebut, dikembangkan e-modul berbasis *flipbook* yang memuat materi kontekstual, ilustrasi, video pembelajaran, latihan soal, dan aktivitas berpikir kritis untuk mendukung pembelajaran mandiri dan pemahaman konsep gelombang bunyi.

Tahap design merupakan tahap perancangan awal yang dilakukan untuk menyusun struktur serta rancangan e-modul yang akan dikembangkan secara sistematis dan terarah. Pada tahap ini, peneliti merancang komponen-komponen utama yang akan dimuat dalam e-modul agar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Struktur e-modul yang disusun meliputi identitas modul yang berisi informasi umum seperti judul, mata pelajaran, dan jenjang pendidikan, petunjuk penggunaan yang memberikan arahan kepada peserta didik dalam memanfaatkan e-modul secara optimal, capaian pembelajaran yang mengacu pada standar Kurikulum Merdeka serta tujuan pembelajaran yang dirumuskan secara spesifik dan terukur.

Selain aspek isi, desain tampilan e-modul juga dirancang dengan memperhatikan prinsip estetika dan keterbacaan, seperti pemilihan warna, tata letak, dan penggunaan font yang sesuai. Tampilan yang menarik dan interaktif diharapkan dapat meningkatkan minat serta motivasi belajar peserta didik. Dengan demikian, tahap design ini menjadi landasan penting dalam pengembangan e-modul yang mampu mendukung pembelajaran yang aktif, kreatif, dan bermakna.



Gambar 2. (a) Tampilan Cover E-Modul, (b) Tampilan Materi Gelombang Bunyi

Tahap development dilakukan dengan mengembangkan e-modul berdasarkan desain yang telah dibuat. Produk yang dihasilkan berupa e-modul interaktif berbasis flipbook yang memuat materi gelombang bunyi, video pembelajaran, ilustrasi pendukung, latihan soal, serta aktivitas berpikir kritis. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan sebelum digunakan dalam pembelajaran. Fitur utama yang terdapat pada e-modul meliputi; 1). Materi gelombang bunyi yang sistematis, 2). Video pembelajaran untuk memperjelas konsep abstrak, 3). Ilustrasi gambar pendukung, 4). Latihan soal berbasis kemampuan berpikir kritis, 5). Evaluasi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman peserta didik.

Validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui kelayakan e-modul dari aspek tampilan dan penggunaan sebagai media pembelajaran digital. Aspek yang dinilai meliputi ukuran, desain

sampul, desain isi, dan bahasa. Data hasil validasi ahli media dianalisis menggunakan persentase untuk menentukan kategori kelayakan e-modul. Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Ukuran	5	5	100%	Sangat Layak
Desain Sampul	25	25	100%	Sangat Layak
Desain Isi	23	25	92%	Sangat Layak
Bahasa	5	5	100%	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>			<b>98%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 4, hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian berada pada kategori sangat layak, dengan persentase 100% pada aspek ukuran, desain sampul, dan bahasa, serta 92% pada aspek desain isi. Rata-rata validasi sebesar 98% menunjukkan bahwa e-modul gelombang bunyi sangat layak digunakan dari aspek media. Hasil ini mengindikasikan bahwa e-modul telah memenuhi kriteria media pembelajaran digital dari segi tampilan, keterbacaan, desain visual, dan bahasa. Saran validator pada aspek desain isi telah ditindaklanjuti melalui penyesuaian tata letak, ukuran elemen visual, dan keseimbangan konten agar e-modul lebih proporsional, interaktif, dan nyaman digunakan dalam pembelajaran fisika.

Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kelayakan isi materi yang disajikan dalam e-modul gelombang bunyi. Penilaian ahli materi mencakup aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kontekstual. Data hasil validasi materi dianalisis menggunakan persentase untuk menentukan kategori kelayakan e-modul. Hasil validasi ahli materi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Kelayakan Isi	18	20	90%	Sangat Layak
Kelayakan Penyajian	14	15	90%	Sangat Layak
Kelayakan Kontekstual	15	15	100%	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>			<b>93,33%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 5, seluruh aspek validasi ahli materi berada pada kategori sangat layak, dengan persentase kelayakan isi sebesar 90%, kelayakan penyajian 90%, dan kelayakan kontekstual 100%. Rata-rata validasi sebesar 93,33% menunjukkan bahwa materi dalam e-modul gelombang bunyi sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil ini mengindikasikan bahwa materi telah sesuai dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta memiliki keterkaitan dengan fenomena kehidupan sehari-hari sehingga dapat membantu peserta didik memahami konsep fisika secara lebih bermakna.

Respon peserta didik diperoleh melalui penyebaran angket kepada 26 peserta didik setelah mereka menggunakan e-modul gelombang bunyi dalam proses pembelajaran. Angket respon digunakan untuk mengetahui tingkat penerimaan peserta didik terhadap e-modul berdasarkan aspek materi, bahasa, ketertarikan, dan kegrafikan. Data respon peserta didik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Angket Respon Siswa

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
Materi	665	780	85,25%	Sangat Baik
Bahasa	340	390	87,17%	Sangat Baik
Ketertarikan	450	520	86,53%	Sangat Baik
Kegrafikan	347	390	88,97%	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>			<b>86,98%</b>	<b>Sangat Baik</b>

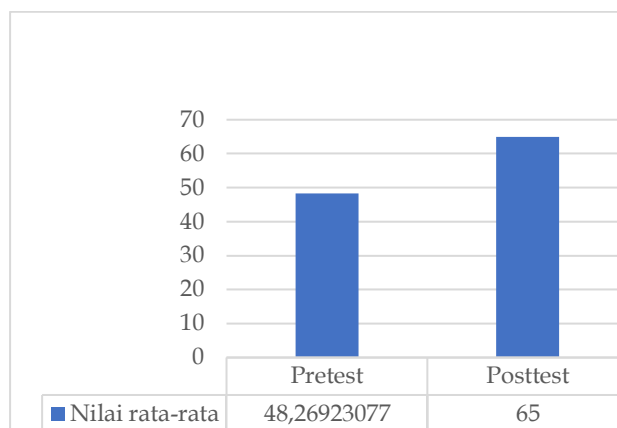
Berdasarkan Tabel 6, seluruh aspek respon peserta didik berada pada kategori sangat baik, dengan persentase aspek materi 85,25%, bahasa 87,17%, ketertarikan 86,53%, dan kegrafikan 88,97%. Rata-rata respon sebesar 86,98% menunjukkan bahwa e-modul gelombang bunyi diterima secara positif oleh peserta didik. Hasil ini mengindikasikan bahwa isi e-modul mudah dipahami, bahasa yang digunakan cukup komunikatif, serta tampilan dan penyajiannya mampu menarik perhatian peserta didik dalam mempelajari materi gelombang bunyi.

Tahap implementation dilakukan melalui uji coba terbatas kepada peserta didik kelas XI SMAN 1 Padarincang. Pada tahap ini, peserta didik menggunakan e-modul gelombang bunyi dalam proses pembelajaran. Pengukuran kemampuan berpikir kritis dilakukan melalui pretest dan posttest untuk mengetahui perubahan kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan e-modul. Hasil analisis deskriptif pretest dan posttest disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Deskriptif Pretest dan Posttest

Data	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	26	6	37	19,31	6,70
Posttest	26	17	39	26,00	5,26

Berdasarkan Tabel 7, terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-modul gelombang bunyi. Nilai rata-rata pretest sebesar 19,31 meningkat menjadi 26,00 pada posttest. Nilai minimum juga meningkat dari 6 menjadi 17, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 37 menjadi 39. Selain itu, standar deviasi menurun dari 6,70 pada pretest menjadi 5,26 pada posttest. Untuk memperjelas perbedaan nilai rata-rata pretest dan posttest peserta didik setelah penggunaan e-modul gelombang bunyi, data tersebut disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa nilai rata-rata posttest lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata pretest. Nilai rata-rata pretest sebesar 48,26 meningkat menjadi 65 pada posttest. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-modul gelombang bunyi dalam proses pembelajaran. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa e-modul yang dikembangkan mampu membantu peserta didik memahami materi serta melatih kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas pembelajaran yang disajikan.

Analisis N-Gain digunakan untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-modul, yakni dengan membandingkan skor pretest dan posttest yang diperoleh peserta didik. Data hasil analisis N-Gain disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis N-Gain

N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
26	0,00	0,79	0,3208	0,21917

Berdasarkan Tabel 8, rata-rata N-Gain peserta didik sebesar 0,3208 atau setara dengan 32,08%. Nilai tersebut berada pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul gelombang bunyi berpotensi mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, meskipun peningkatan yang diperoleh belum mencapai kategori tinggi. Peningkatan kategori sedang dapat dipahami karena kemampuan berpikir kritis membutuhkan latihan yang berkelanjutan dan tidak dapat terbentuk hanya dalam satu periode pembelajaran. Berdasarkan Tabel 9, rata-rata N-Gain peserta didik sebesar 0,3208 atau setara dengan 32,08% yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul gelombang bunyi memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan tersebut terjadi karena e-modul tidak hanya menyajikan materi secara tekstual, tetapi juga menyediakan aktivitas yang mendorong peserta didik untuk melakukan analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan.

Salah satu aktivitas berpikir kritis yang terdapat dalam e-modul adalah peserta didik diminta menganalisis fenomena gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari, seperti peristiwa gema dan resonansi, kemudian mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya fenomena tersebut. Selain itu, peserta didik juga diberikan soal berbasis masalah yang mengharuskan mereka menafsirkan informasi, menentukan hubungan antar konsep, serta memberikan alasan ilmiah terhadap jawaban yang dipilih. Aktivitas tersebut membantu peserta didik mengembangkan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan sebagai indikator berpikir kritis.

Meskipun peningkatan yang diperoleh belum mencapai kategori tinggi, hasil ini menunjukkan bahwa e-modul berpotensi menjadi salah satu alternatif bahan ajar yang efektif dalam mendukung pembelajaran fisika. Kemampuan berpikir kritis memerlukan latihan yang berkelanjutan sehingga peningkatannya tidak dapat terbentuk hanya dalam satu kali implementasi pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan e-modul secara berkesinambungan diharapkan dapat memberikan peningkatan yang lebih optimal terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul gelombang bunyi yang dikembangkan memiliki kelayakan sangat baik berdasarkan validasi ahli media dan ahli materi, memperoleh respon positif dari peserta didik, serta berpotensi mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran fisika, karakteristik peserta didik, dan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pemanfaatan teknologi serta penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Peningkatan kemampuan berpikir kritis yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa e-modul memberikan kontribusi positif, meskipun kemampuan tersebut tetap memerlukan latihan berkelanjutan melalui aktivitas analisis, penalaran, evaluasi, dan pemecahan masalah.

Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran digital yang layak digunakan. Tampilan visual, keterbacaan, tata letak, navigasi, dan penggunaan bahasa mendukung kenyamanan peserta didik dalam belajar secara mandiri. Format flipbook juga membuat penyajian materi lebih fleksibel, menarik, dan mudah diakses dibandingkan bahan ajar cetak. Sementara itu, hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa isi e-modul telah sesuai dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan konsep utama gelombang bunyi. Penyajian materi yang sistematis, kontekstual, serta dilengkapi ilustrasi, video, dan latihan soal membantu peserta didik memahami konsep abstrak seperti frekuensi, panjang gelombang, cepat rambat bunyi, resonansi, intensitas bunyi, dan efek Doppler secara lebih bermakna.

Respon peserta didik yang berada pada kategori sangat baik menunjukkan bahwa e-modul diterima secara positif sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika. Respon tersebut dipengaruhi oleh penyajian materi yang menarik, bahasa yang mudah dipahami, serta adanya gambar, video, dan latihan yang mendorong keterlibatan belajar. Selain itu, peningkatan kemampuan berpikir kritis

setelah penggunaan e-modul menunjukkan bahwa bahan ajar ini tidak hanya membantu peserta didik memahami materi, tetapi juga melatih mereka untuk menganalisis masalah, menghubungkan konsep, memberikan alasan ilmiah, dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, e-modul gelombang bunyi berpotensi digunakan sebagai bahan ajar digital yang layak, praktis, dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan kualitas pembelajaran karena mampu menyajikan materi secara lebih interaktif, fleksibel, dan mudah diakses oleh peserta didik (Rusmulyanti et al., 2022). Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung pandangan bahwa pengembangan media pembelajaran dengan model ADDIE dapat menghasilkan produk yang sistematis karena melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, dan implementasi (Rustandi, 2021). Dalam konteks pembelajaran fisika, pemanfaatan teknologi pembelajaran juga dinilai dapat meningkatkan minat dan keterlibatan peserta didik, terutama ketika materi disajikan dengan bantuan gambar, video, simulasi, atau aktivitas interaktif (Fauziah et al., 2022). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan terdahulu bahwa bahan ajar digital dapat menjadi solusi untuk membuat pembelajaran fisika lebih menarik, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis.

Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan bahan ajar fisika berbasis digital yang mengintegrasikan indikator kemampuan berpikir kritis ke dalam struktur materi, latihan, dan evaluasi. Integrasi tersebut menunjukkan bahwa e-modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai informasi, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun proses berpikir ilmiah peserta didik. Secara praktis, e-modul gelombang bunyi dapat digunakan guru sebagai alternatif bahan ajar dalam pembelajaran fisika kelas XI, terutama untuk membantu peserta didik memahami konsep yang bersifat abstrak. Guru juga dapat memanfaatkan e-modul ini untuk mendukung pembelajaran mandiri, pembelajaran berbasis masalah, maupun pembelajaran yang menuntut peserta didik lebih aktif dalam menganalisis fenomena fisika.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, implementasi e-modul dilakukan pada jumlah peserta didik yang terbatas, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Kedua, model ADDIE dalam penelitian ini dibatasi sampai tahap implementation, sehingga tahap evaluation secara menyeluruh belum dilakukan. Ketiga, penelitian ini belum menggunakan kelas kontrol, sehingga peningkatan kemampuan berpikir kritis belum dapat dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan bahan ajar lain. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas, menggunakan kelas kontrol, serta melakukan evaluasi produk secara lebih mendalam.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan e-modul pada sampel yang lebih luas, melibatkan kelas kontrol, serta melakukan tahap evaluation secara lebih menyeluruh agar efektivitas e-modul dapat diuji secara lebih kuat. Pengembangan fitur interaktif seperti simulasi, umpan balik otomatis, dan latihan berbasis pemecahan masalah juga dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas e-modul pada penelitian berikutnya.

## KESIMPULAN

Pengembangan e-modul gelombang bunyi berbasis model ADDIE menghasilkan bahan ajar digital yang valid, praktis, dan berpotensi mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika. Hasil validasi ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa e-modul berada pada kategori sangat layak, sedangkan respon peserta didik berada pada kategori sangat baik. Hasil uji coba terbatas juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan

berpikir kritis berdasarkan nilai pretest-posttest dan N-Gain kategori sedang. Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa penggunaan bahan ajar digital interaktif dapat mendukung pembelajaran yang lebih bermakna serta membantu pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui aktivitas analisis, penalaran, dan pemecahan masalah. Dengan demikian, e-modul gelombang bunyi layak digunakan sebagai bahan ajar digital dan dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan e-modul pada jumlah peserta didik yang lebih besar dan dalam jangka waktu yang lebih panjang guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas e-modul. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengembangkan e-modul pada materi fisika lainnya atau mengintegrasikan fitur interaktif yang lebih beragam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak SMAN 1 Padarincang, khususnya guru fisika dan peserta didik yang telah memberikan kesempatan serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik selama penelitian berlangsung.

## KONTRIBUSI PENELITI

**Maya Maelani** berperan dalam penyusunan konsep penelitian, pengumpulan data, pengembangan e-modul, analisis data, interpretasi hasil penelitian, serta penulisan naskah artikel.

**Rudi Haryadi** berperan dalam memberikan bimbingan akademik, validasi metodologi penelitian, supervisi pelaksanaan penelitian, serta penelaahan dan perbaikan naskah artikel.

**Rahmat Firman Septiyanto** berperan dalam memberikan masukan terhadap pengembangan produk, evaluasi hasil penelitian, serta penelaahan dan penyempurnaan naskah artikel.

Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir artikel yang dipublikasikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, D., & Haryadi, R. (2023). *Meta - Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemecahan Masalah Siswa*. 12(2), 139–145. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v12i2.72952>
- Arifah, Nur, Kadir, Fitriani, Nuroso, & Harto. (2022). Hubungan Antara Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Fisika Siswa. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 4, 14–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.46918/karst.v4i1.946>
- Arifuddin, M., Syifa, L. N., Mahardika, A. I., & Mastuang. (2023). Effectiveness of E-Modules Through Learning Physics Modeling to Efektivitas E-Modul melalui Pembelajaran Pemodelan Fisika untuk. *Kasuari: Physics Education Journal* 6(1), 6(1), 11–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.37891/kpej.v6i1.452>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer. <https://books.google.co.id/books?id=mHSwJPE099EC&lpg=PR5&hl=id&pg=PR2#v=onepage&q&f=false>
- Chrestella Paula, V. L., Komariyah, L., & Fitriyah Sulaeman, N. (2022). Menumbuhkan Minat Siswa

pada Fisika Selama Pandemi COVID-19 di SMA N 1 Jempang. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(1), 49–57. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i1.655>

Dalimunthe, Y. K. (2022). *Fisika gelombang, bunyi & optik*. Universitas Trisakti.

Dwitiyanti, Nurfidah, Kumala, Ayu, S., Widiyatun, & Fita. (2020). Using the ADDIE Model in the Development of Physics Unit Conversion Application Based on Android as Learning Media. *Formatif: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(148), 125–132. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v10i2.5933>

Ennis, R. (1991). *Critical Thinking: A Streamlined Conception* (J. A. B. and R. H. J. of Windsor) (ed.). University of Windsor.

Fahma, R., & Saputra, A. (2026). Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Inovatif Di Sekolah Dasar Untuk Membangun Pendidikan Berkemajuan. *JIKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 10(1), 77–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/jkp.v10i1.82360>

Fauziah, Naila, A., Sulisworo, & Dwi. (2022). Pembelajaran Fisika dengan Memanfaatkan Teknologi Guna Meningkatkan Minat Belajar. *Jurnal Genesis Indonesia*, 1(02), 79–86. <https://doi.org/10.56741/jgi.v1i02.93>

Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Urnal Citra Pendidikan (JCP)*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>

Millen, N. R., & Supahar. (2023). The Effectivity Study : Implementation of the Physics e-Module with PjBL-STEM Model to Describe Students ' Creative Thinking Skills and Learning Motivation Profile. *JSER: Journal of Science Education Research*, 7(2), 8–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jser.v7i2.62131>

Miranda, & Mehora, S. (2025). Analisis Minat Belajar Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika Di Sma. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 11(4), 246–256. <https://doi.org/https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i04.9038>

Mulyaningsih, R. S. (2024). Effect of Amplitude and Frequency on the Speed of Sound Waves in Air and Water Using PhET Simulation Pengaruh Amplitudo dan Frekuensi terhadap Cepat Rambat Gelombang Bunyi Medium Udara dan Air Menggunakan PhET. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPiF)*, 4(1), 40–47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v4i1.3501>

Ramadhan, Melia, S., & Rudi, H. (2021). Karakteristik, Keterampilan, Kompetensi Pembelajaran Dan Peran Guru Di Abad 21. *Proceeding Studium Generale*, 65–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.31602/piuk.v0i0.6702>

Ritonga, A. P., Andini, N. P., & Iklmah, L. (2022). Pengembangan Bahan Ajaran Media. *Jurnal Multi Disiplin Dehasen (MUDE)*, 1(3), 343–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.37676/mude.v1i3.2612>

Romadhon, M. S., Dianita, E., & Susilawati, S. (2024). Studi Komparatif : Hakikat Bahan Ajar Modul dan LKPD pada Mata Pelajaran IPS dan PPKN di Sekolah Dasar. *JIMAD: Jurnal Ilmiah Madrasah*, 1(2), 88–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/JPD.v15i1.43904>

Rusmulyanti, Putri, A., Annovasho, & Jhelang. (2022). *Studi Literatur Pengaruh Media Pembelajaran E-Modul*. 11(2), 2020–2023. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.63583>

Rustandi, A. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *JURNAL FASILKOM*, 11(2), 57–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>

- Safitri, H., Alvita, D. F., & Novista, E. D. (2022). Analisis Minat Siswa terhadap Pembelajaran Fisika Kelas X MIPA di SMAN 4 Kota Jambi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 13(2), 128–134. <https://doi.org/10.37640/jip.v13i2.753>
- Sidauruk Tumiar, Delita Fitra, Berutu Nurmala, & Yuniastuti, E. (2024). The Impact Of E-Modules On Students ' Critical. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*, 8(2), 26–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jgeo.v16i1.53912>
- Simamora, B. (2022). Skala Likert , Bias Penggunaan dan Jalan. *Jurnal Manajemen*, 12(1), 84–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.46806/jman.v12i1.978>
- Spatioti, A. G., & Kazanidis, I. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *MDPI*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Subro, M. H., & Fawaid, A. (2025). Penerapan Pembelajaran Abad 21 dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(6), 6344–6348. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i6.8243>
- Wahab, A. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI Abdul. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Waruwu, W., Artawan, P., & Suswandi, I. (2024). Based Learning Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar. *Jurnal Citra Pendidikan (JCP)*, 4(3), 1898–1912. <https://doi.org/https://doi.org/10.38048/jcp.v4i3.3778>