



Jurna Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)

Journal homepage: <http://journal.unucirebon.ac.id/index.php/jpfs>



Pengembangan E-Modul Fisika Materi Gelombang Berbasis Fenomena Tsunami untuk Melatih Literasi Sains Peserta Didik SMA

Muhammad Destariansyah Saputra^{*1}, Lukman Hakim², Linda Lia³.

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Palembang

*E-mail: dstriansyah@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.52188/jpfs.v9i01.2273>

Accepted: 25 Juni 2026

Approved: 20 Agustus 2026

Published: 31 Agustus 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami untuk melatih literasi sains peserta didik SMA serta mengetahui tingkat kevalidan dan kepraktisannya. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI SMA Pembina Palembang. Data dikumpulkan melalui wawancara, angket validasi ahli, dan angket respons peserta didik. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh persentase kevalidan sebesar 94,4% pada aspek materi, 86,6% pada aspek media, dan 90% pada aspek bahasa dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan menunjukkan persentase sebesar 79,2% pada tahap one-to-one dengan kategori praktis dan 93,3% pada uji kelompok kecil dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami dinyatakan valid dan praktis sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk melatih literasi sains peserta didik SMA.

Kata kunci: e-modul fisika, gelombang, tsunami, literasi sains.

ABSTRACT

This study aims to develop a physics e-module one wave material based on the tsunami phenomenon to train high school student's scientific literacy and to determine its level of validity and practicality. The study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The Subjects of the study were grade XI students of SMA Pembina Palembang. Data were collected through interviews, expert validation questionnaires, and student response questionnaires. The validation result that the e-module obtained a validity percentage of 94,4% in the material aspect, 86,6% in the media aspect, 90% in the language aspect with a very valid category. The result of the practicality test showed a percentage 79,2% in the one-to-one stage with a practical category and 93,3% in the small group test with a very practical category. This, the physics e-module on tsunami-based wave material is declared valid and practical so it is suitable for use as a learning medium to train high school students' scientific literacy.

Keyword: physics e-module, waves, tsunami, science literacy.

@2026 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia di era abad ke-21 (Anggraeni, Okyranida & Setyowati, 2022; Andani, Zulfa, Yuliani, Azizah & Jennah, 2022). Salah satu kompetensi yang harus dimiliki peserta didik saat ini adalah literasi sains, yaitu kemampuan memahami konsep-konsep ilmiah, menggunakan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah (Limiansih, Sulistiyan & Melissa, 2024; Parisu, Sisi & Juwairiyah, 2025). Literasi sains tidak hanya mencakup penguasaan konsep sains, tetapi juga kemampuan memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dikomunikasikan dan diterapkan dalam kehidupan masyarakat (OECD, 2025; Suparya, Suatra & Arnyana, 2022). Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik masih perlu ditingkatkan (Andani, et al., 2022; Juliana, Witarsa & Masrul, 2023). Pembelajaran fisika di sekolah sering kali masih berfokus pada penguasaan rumus (Erlangga, Susanti & amalia, 2022). Hasil analisis kebutuhan melalui wawancara di SMA Pembina Palembang menunjukkan bahwa sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan memahami materi fisika dan menganggap proses pembelajaran kurang bervariasi sehingga menimbulkan kebosanan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan pembelajaran fisika yang mampu melatih kemampuan berpikir ilmiah dengan kenyataan bahwa peserta didik masih memerlukan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan kontekstual (Syahiddah, Putra & Supriadi, 2021).

Konsep gelombang dapat dikaitkan dengan berbagai fenomena alam, salah satunya adalah tsunami. Tsunami merupakan gelombang laut berpanjang gelombang sangat besar yang disebabkan oleh gangguan tiba-tiba pada dasar laut (BNPB, 2023). Fenomena ini dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai konsep fisika, seperti panjang gelombang, amplitudo, frekuensi, kecepatan rambat, dan energi gelombang (Tesi, 2024). Perkembangan teknologi pendidikan memberikan peluang untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih efektif melalui penggunaan e-modul interaktif (Widiana & Rosy, 2021). E-modul merupakan bahan ajar digital yang memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri dengan memanfaatkan berbagai fitur multimedia, seperti gambar, video, animasi, simulasi, dan kuis interaktif (Erawati, Purwati & Saraswati, 2022; jafnihirida, Suparmi, Ambiyar, Rizal & Pratiwi, 2023). Pengembangan e-modul juga didukung oleh teori Multimedia Learning yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila informasi disajikan melalui kombinasi kata dan gambar dibandingkan hanya menggunakan teks saja (Mayer, 2009). Selain itu, pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep-konsep fisika yang abstrak dengan fenomena nyata (Damayanti & Christofel, 2023). Sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa e-modul mampu meningkatkan hasil belajar, motivasi belajar, dan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Penelitian (Fitriani, Susilowati & Nurhasanah, 2023) menunjukkan bahwa e-modul fisika berbasis konteks lokal dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa, tetapi belum mengukur literasi sains secara kuantitatif. Sementara itu, penelitian (Humairah, 2024) mengenai e-booklet menunjukkan peningkatan hasil belajar, namun media yang digunakan masih bersifat statis dan kurang interaktif. Berdasarkan telaah penelitian terdahulu, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap), yaitu belum banyak penelitian yang mengembangkan e-modul fisika interaktif berbasis fenomena tsunami yang terintegrasi dengan simulasi digital dan secara khusus mengukur peningkatan literasi sains berdasarkan indikator Programme for International Student Assessment (PISA), yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, menafsirkan data dan bukti ilmiah, serta mengevaluasi informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan (Norris & Philips, 2003; OECD, 2025). Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi pembelajaran berupa pengembangan e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami yang dilengkapi dengan fitur multimedia interaktif dan simulasi PhET (Koryataini, Sumo, Minnah, Solehah & Khoiroh, 2024). Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan e-modul fisika berbasis fenomena tsunami yang valid, praktis, serta mampu melatih literasi sains peserta didik. Namun pada penelitian ini tidak melakukan uji efektivitas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian oleh penulis.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Pembina Palembang, Kecamatan Ilir Timur II, Kota Palembang pada semester genap Tahun Pelajaran 2025/2026. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri atas tahap Analysis, Design,

Development, Implementation, dan Evaluation (Sugiono, 2029). Model ini dipilih karena mampu menghasilkan produk pembelajaran yang valid dan praktis melalui tahapan yang sistematis (Branch, 2009). Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA Pembina Palembang, sedangkan sampel penelitian adalah peserta didik kelas XI yang terlibat dalam uji coba produk. Variabel penelitian meliputi e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami sebagai variabel bebas, sedangkan literasi sains peserta didik serta kualitas produk yang dikembangkan berupa kevalidan dan kepraktisan sebagai variabel terikat (Rismayanti, Anriani & Sukirwan, 2022; Utari, Gunada, Makhrus & Kosim, 2023). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket validasi untuk ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, serta angket kepraktisan yang diberikan kepada peserta didik (Daroin, Primasatya & Aka, 2025; rahmadhina & Pranata, 2022). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan kuesioner (Rahmadayanti, Sutarno & Risdianto, 2021). Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pembelajaran dan permasalahan yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran fisika, sedangkan kuesioner digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan dan kepraktisan e-modul yang dikembangkan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase hasil validasi dan kepraktisan berdasarkan skala Likert (Irsan, 2021; Lastri, 2023). Kriteria validitas dan kepraktisan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan dan Kepraktisan

Persentase	Kategori
80%-100%	Sangat valid/praktis
70%-79%	Valid/praktis
60%-69%	Cukup valid/praktis
40%-59%	Kurang valid/praktis
20%-39%	Tidak valid/praktis

Hasil analisis kemudian dikategorikan sesuai kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan kelayakan e-modul sebagai media pembelajaran fisika berbasis fenomena tsunami yang dapat digunakan untuk melatih literasi sains peserta didik SMA.

HASIL

Pengembangan yang dilakukan oleh peneliti menghasilkan produk berupa e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami untuk melatih literasi sains peserta didik kelas 11, yang telah divalidasi oleh validator (dua dosen dan satu guru), serta telah diterapkan pada kelas pembelajaran. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan tahap-tahap pengembangan menurut model ADDIE yang dilakukan beberapa tahapan mulai dari (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan produk awal, (3) pengembangan produk e-modul, (4) penerapan dengan uji coba *one-to-one*, dan uji coba *small group*. (5) evaluasi untuk mengetahui kualitas standar kevalidan dan kepraktisan e-modul.

Pada tahap analisis peneliti menggali informasi terkait kebutuhan peserta didik terhadap pengembangan produk e-modul. Dalam menggali informasi tersebut peneliti melakukan wawancara terhadap pendidik dan peserta didik di SMA Pembina Palembang. Dari wawancara yang dilakukan terhadap guru mendapatkan informasi bahwa pembelajaran fisika di SMA Pembina Palembang sudah cukup baik, dan setiap peserta didik juga memiliki kelebihan dan kekurangan dalam proses pembelajaran. Dilakukan juga wawancara dengan beberapa peserta didik kelas 11 di SMA Pembina Palembang, peneliti menyimpulkan pernyataan dari beberapa peserta didik tersebut bahwa masih ada peserta didik yang kesulitan dalam memahami materi fisika yang telah diajarkan, serta menurut mereka dalam pembelajaran fisika masih kurang bervariasi sehingga proses pembelajaran terlihat membosankan. Dari tahap inilah diketahui bahwa peserta didik membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu dalam proses belajar. Peneliti memilih untuk mengembangkan produk e-modul yang dapat memudahkan peserta didik untuk belajar. Sehingga pengembangan produk ini berguna untuk meminimalisir permasalahan pendidik.

Selanjutnya pada tahap perancangan produk awal mencakup (1) Penggalian informasi di internet mengenai jurnal dan penelitian relevan. (2) Pengintegrasian CP, ATP, dan literasi sains pada kurikulum merdeka. (3) Pengumpulan gambar yang sesuai dengan materi. (4) *Website* yang digunakan terhadap e-modul adalah *heyzine flipbook*. (5) Kisi-kisi instrumen yang dipakai untuk menilai tingkat validitas dan kepraktisan. Perencanaan tersebut akan digunakan dalam pengembangan e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami untuk melatih literasi sains peserta didik SMA.

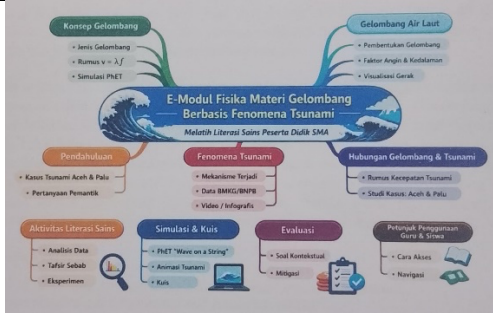
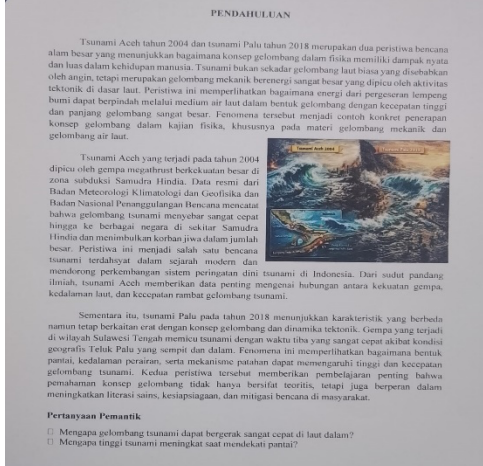
ditemukan. Kemudian dilakukan pengembangan produk e-modul dengan menguji kevalidan produk kepada para ahli. Pada uji kevalidan didapatkan persentase yang dapat dilihat pada tabel 2.

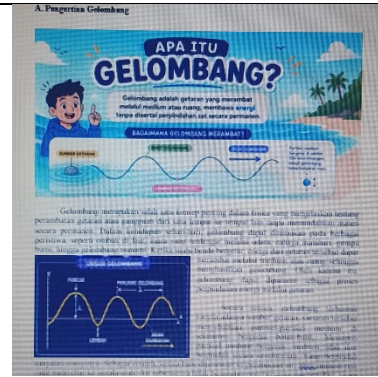
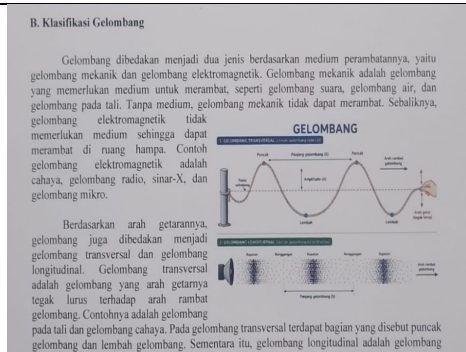
Tabel 2. Hasil Validasi Para Ahli

Aspek	Persentase	Kategori
Aspek materi	94,4%	Sangat valid
Aspek media	86,6%	Sangat valid
Aspek bahasa	90%	Sangat valid
Rerata	90,3%	Sangat valid

Setelah diperoleh persentase hasil persentase oleh para yang menyatakan e-modul fisika yang dikembangkan oleh peneliti masuk dalam kriteria sangat valid, kemudian dilakukan revisi yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Revisi Produk

Sebelum	Sesudah
	
	



Pada tahap penerapan produk diujicobakan pada *one-to-one* dan *small group*. Dari hasil ujicoba didapatkan persentase yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan	Persentase	Kategori
<i>One-to-one</i>	79,2%	Praktis
<i>Small group</i>	93,3%	Sangat praktis
Rerata	86,25%	Sangat praktis

Berdasarkan persentase tabel 4 menyatakan bahwa e-modul dinyatakan praktis untuk digunakan pada pembelajaran fisika. Dokumentasi uji coba dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi Uji Coba

Terakhir pada tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas akhir e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami yang telah dikembangkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh kategori valid berdasarkan penilaian para ahli, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu, hasil angket respon peserta didik menunjukkan bahwa e-modul berada pada kategori praktis, ditinjau dari kemudahan penggunaan, kejelasan materi, daya tarik tampilan, serta kebermanfaatannya dalam membantu peserta didik memahami konsep gelombang melalui konteks fenomena tsunami. Dengan demikian, tahap evaluasi membuktikan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat melatih literasi sains peserta didik SMA.

PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini memiliki dua tujuan, yaitu untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan dari produk e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami yang dikembangkan. Pada penelitian ini uji efektivitas tidak dilakukan karena sesuai dengan pembatasan masalah bahwa penelitian dan pengembangan ini berfokus untuk menghasilkan produk e-modul yang valid dan praktis. Uji efektivitas belum dilakukan karena memerlukan penerapan produk dalam skala yang lebih luas, serta waktu pembelajaran yang cukup untuk mengukur literasi sains peserta didik secara objektif. Pada penelitian ini peneliti memiliki keterbatasan waktu, sehingga

menjadi pertimbangan bahwa penelitian ini difokuskan untuk menghasilkan produk e-modul yang memenuhi kriteria valid dan praktis. Dengan demikian, tidak dilakukannya uji efektivitas bukan merupakan kelemahan penelitian, melainkan konsekuensi dari batasan masalah dan fokus penelitian dan pengembangan yang telah ditetapkan sejak awal. Prosedur penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan lima langkah pengembangan, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation* (Branch, 2009).

Langkah pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah menganalisis kebutuhan peserta didik di SMA Pembina Palembang dengan mendapatkan beberapa informasi bahwa mayoritas peserta didik mengalami kesulitan dalam konseptual pada materi gelombang yang, kemudian membuat penulis mengembangkan e-modul. Setelah e-modul siap dikembangkan. Produk e-modul kemudian dilakukan uji kevalidan oleh para ahli dan memberikan penilaian aspek materi 94,4%, aspek media 86,6%, dan aspek bahasa 90%, sehingga produk dinyatakan sangat valid. Selanjutnya ujicoba pada *one-to-one* dan *small group* mendapatkan rata-rata persentase 86,25%, jadi produk dinyatakan praktis untuk digunakan.

Beberapa kajian terdahulu yang mendukung dikemukakan oleh (Elok & Rasmani, 2023) menjelaskan bahwa peserta didik lebih mudah memahami materi apabila disajikan melalui kombinasi teks, gambar, dan video. Peneliti juga mengintegrasikan materi gelombang dengan fenomena tsunami, sejalan dengan teori *Contextual Teaching Learning* oleh (Damayanti & Christofel, 2023) menjelaskan bahwa materi pembelajaran dapat dihubungkan dengan fenomena nyata. Sebab itu peneliti mengembangkan produk e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami. Sejalan dengan itu (Humairah, 2024; Violadini & Mustika, 2021) mengembangkan pengembangan e-modul. Pada penelitian (Erlangga, Susanti & Amalia, 2022) menjelaskan penelitian pengembangan yang mencapai kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas.

Pada penelitian ini peserta didik menjadi lebih tertarik untuk mempelajari materi fisika dilihat melalui respon peserta didik cukup senang dan termotivasi terhadap e-modul fisika yang telah dikembangkan oleh peneliti. Dengan demikian, berdasarkan penelitian ini dan didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami memiliki pengaruh positif untuk melatih literasi sains peserta didik. Oleh karena itu, e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami untuk melatih literasi sains peserta didik SMA dianggap valid, dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran fisika. Dengan pengembangan e-modul ini diharapkan menjadi alternatif bahan ajar yang mampu melatih literasi sains peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan e-modul fisika materi gelombang berbasis fenomena tsunami menggunakan model ADDIE berhasil menghasilkan media pembelajaran yang sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika SMA. E-modul yang dikembangkan mampu mengintegrasikan konsep gelombang dengan fenomena tsunami secara kontekstual, sehingga dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih mudah serta mendukung pengembangan literasi sains melalui aktivitas pembelajaran yang interaktif dan berbasis fenomena nyata. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek materi memperoleh nilai rata-rata 94,4% dan aspek media memperoleh nilai rata-rata 86,6%, yang termasuk dalam kategori sangat valid.

E-modul yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran fisika pada materi gelombang di SMA untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji efektivitas pada skala yang lebih luas serta mengembangkan e-modul dengan menambahkan fitur interaktif yang lebih beragam dan mengintegrasikan fenomena alam lainnya agar pembelajaran fisika menjadi semakin kontekstual, menarik, dan mampu meningkatkan literasi sains peserta didik secara optimal.

REFERENSI

Anggraeni, R. W., Okyranida, I. Y., & Setyowati, I. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Berbantuan PhET Simulation berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan Kelas X SMA. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 3(1), 32-41.

- Andani, T., Zulfa, I., Yuliani, H., Azizah, N., & Jennah, R. (2022). Analisis media pembelajaran e-book berbasis flip PDF professional pada materi gelombang bunyi di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3). 213-220.
- Azahra, A. P., & Wasis. (2023). Pengembangan Uji Validitas dan Uji Reliabilitas Instrumen tes Diagnostik Berformat Five Tier pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2). 196-207.
- BNPB. (2023). Data Risiko Tsunami Indonesia. *InaRisk BNPB*. <https://inarisk.bnpb.go.id/>.
- Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. *Springer Science & Business Media*.
- Damayanti, N., Christofel, A. S. (2023). Pemahaman Model Pembelajaran Kontekstual dalam Model Pembelajaran (CTL). *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*. 2(2), 825-837.
- Daroin, R. F., Primasatya, N., & Aka, K. A. (2025). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Bangun Pintar pada Materi Sifat Bangun Datar untuk Siswa Kelas 4 SDN Burengan 4. *Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran Ke-8*, 1684-1690.
- Elok, U., & Rasmani, E. (2023). Pemanfaatan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Website bagi Guru Paud. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. 7(5), 6074-6084.
- Erawati, N. K., Purwati, N. K. R., & Saraswati, I. D. A. P. D. (2022). Pengembangan e-modul logika matematika dengan Heyzine untuk menunjang pembelajaran di SMk. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*. 8(2), 71-80.
- Erlangga, S. Y., Susanti, S., & Amalia, A. F. (2022). Pengembangan e-modul fisika materi gelombang dan bunyi berbasis local wisdom alat musik gamelan pada mata kuliah fisika dasar. *Compton: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(2), 90-98.
- Fitriani, S., Susilowati, E., & Nurhasanah, E. (2023). *E-Modul Fisika Interaktif Berbasis Konteks Lokal untuk Meningkatkan Literasi Sains*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (UNJ)*.
- Hasriadi, H. (2022). Metode pembelajaran inovatif di era digitalisasi. *Jurnal Sinestesias*, 12(1), 136-151.
- Humairah, N. (2024). *Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Flipbook Digital untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa*. *Scholara: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 14(1), 56-67.
- Irsan, I. (2021). Implementasi literasi sains dalam pembelajaran sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(6), 5631-5639.
- Jafnihirida, L., Suparmi, S., Ambiyar, A., Rizal, F., & Pratiwi, K. E. (2023). Efektivitas perancangan media pembelajaran interaktif e-modul. *Innovative Journal Of Social Science Research*, 3(1), 227-239.
- Juliana, R., Witarsa, R., & Masrul, M. (2023). Penerapan Gerakan Literasi Sains terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Literasi Membaca di Sekolah Dasar. *Journal Of Education Research*, 4(3), 951-956.
- Koryataini, L., Sumo, M., Minnah, L., Solehah, S., & Khoiroh, A. R. A. (2024). Analisis Penggunaan media pembelajaran PhET pada materi gelombang berjalan dan stasioner: A riview literatur. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3), 120-138.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar e-modul dalam proses pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139-1146.
- Limiansih, K., Sulistiyani, N., & Melissa, M. M. (2024). Persepsi guru SMP terhadap literasi sains dan implikasinya pada pembelajaran sains di sekolah. *Jurnal Pendidikan MPA*, 14(3), 786-796.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- Norris, S. P., & Philips, L. M. (2003). *How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy*. *Science education*, 87(2), 224-240.
- OECD. (2025). *PISA 2025 Science Framework*. Paris: OECD

- Parisu, C. Z. L., Sisi, L., & Juwairiyah, A. (2025). Pengembangan literasi sains pada siswa sekolah dasar melalui pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 1(1), 11-19.
- Rahmadhina, S. R., & Pranata, K. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi Flipbook di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7265-7274.
- Rahmadayanti, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan e-modul fisika berbasis multiple representation untuk melatih keterampilan pemecahan masalah siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17-24.
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan e-modul berbantu kodular pada smartphone untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *Jurnal Cendikia*, 6(1) 859-873.
- Sugiono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparya, I. K., Suatra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). Rendahnya literasi sains: faktor penyebab dan alternatif solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153-166.
- Syahiddah, D. S., Putra, P. D. A., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan e-modul fisika berbasis STEM (science, technology, engineering, and mathematics) pada materi bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-8.
- Tesi, Y. (2024). *Penngembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-Stem Pada Materi Gelombang Bunyi*. (Doctoral disserration , UIN RADEN INTAN LAMPUNG.
- Utari, W. M., Gunada, I. W., Makhrus, M., & Kosim, K. (2023). Pengembangan e-modul pembelajaran fisika materi problem based learning berbasis flipbook untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4) 2724-2734.
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan e-modul berbasis flipbook maker pada mata pelajaran teknologi perkantoran. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3728-3739.
- Violadini, R., & Mustika, D. (2021). Pengembangan e-modul berbasis metode inkuiri pada pembelajaran tematik di sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(3), 1210-1222.