



Pengembangan E-Book Berbasis Kearifan Lokal Aceh pada Materi Gelombang SMA untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Fatquraini¹, Nuraini Fatmi^{1*}, Riza Andriani¹, Syafrizal¹, Widya¹

¹ Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2959>

Article Info:

Received : 20 Juli 2026
Revised : 09 Agustus 2026
Accepted : 21 Agustus 2026
Published : 23 September 2026

Correspondence:

Nuraini Fatmi

Phone:

Abstract: Critical thinking skills are one of the essential skills that students must have in the 21st century. However, students' critical thinking skills in physics learning are still not optimally empowered. One of the efforts to improve it is through the use of digital teaching materials in the form of E-Books based on local Aceh wisdom that connect physics concepts with phenomena in the environment around students. This study aims to analyze the validity, practicality, and effectiveness of E-Books based on Acehese local wisdom in improving students' critical thinking skills. The research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model. The subjects of the study were grade XI students of SMA Negeri 2 Lhokseumawe which consisted of a control class of 25 students and an experimental class of 25 students. Data was obtained through validation sheets, teacher and student response questionnaires, and critical thinking ability tests. The results showed that the E-Book obtained a media validation score of 84% and material validation of 85.8%, both of which are categorized as very valid. The teacher's response reached 83%, while the students' response to the small-scale and large-scale trials was 83% and 85% respectively with the category of very practical. The results of the N-Gain test showed a value of 0.39 in the control class and 0.47 in the experimental class with a medium category. Thus, the E-Book based on Acehese local wisdom is declared valid, practical, and effective to support the improvement of students' critical thinking skills in physics learning.

Keywords: E-Book; Local Wisdom of Aceh; Physics; Critical Thinking Skills; ADDIE

Citation: Fatquraini, Fatmi, N., Andriani, R., Syafrizal, & Widya. (2026). Pengembangan E-Book Berbasis Kearifan Lokal Aceh pada Materi Gelombang SMA untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 5692-5702. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2959>

Pendahuluan

Salah satu keterampilan yang penting di abad ke-21 adalah kemampuan berpikir kritis. Dengan berpikir kritis, siswa bisa membantu mengatasi berbagai masalah, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun saat belajar (Nuryanti & Hariyono, 2025). Kemampuan berpikir kritis dapat ditemukan dalam pembelajaran fisika. Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang meminta siswa untuk berpikir kritis karena materi di dalam fisika membutuhkan pemahaman yang baik, bukan hanya menghafal (Hidayatulloh, 2020). Di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), pembelajaran fisika memiliki peran penting

karena tidak hanya memberikan pengetahuan konsep, tetapi juga melatih kemampuan berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari (Amalisholeha et al., 2023).

Faktanya kemampuan berpikir kritis siswa belum optimal diberdayakan di sekolah, terutama pada mata pelajaran fisika (Nahriyah & Rachmadiarti, 2023). Proses belajar fisika di sekolah saat ini sering kali hanya berjalan seperti rutinitas. Di mana guru hanya memberikan materi, rumus, contoh soal, dan tugas latihan yang harus dikerjakan siswa. Sehingga, siswa cepat merasa bosan. Selain itu, siswa juga kurang memahami gambaran dari peristiwa yang terjadi karena

tidak ada ilustrasi atau contoh yang menunjukkan bagaimana konsep tersebut beroperasi dalam kehidupan nyata (Saputra & Perdana, 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal melalui wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 2 Lhokseumawe, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan, mengaitkan konsep fisika, serta menjelaskan alasan dari jawaban yang diberikan. Pembelajaran masih berfokus pada penggunaan rumus dan penyelesaian soal-soal rutin, sehingga siswa kurang dilatih untuk menganalisis fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar dan menarik kesimpulan berdasarkan pemahaman konsep. Selain itu, siswa juga belum terbiasa mengaitkan materi yang dipelajari dengan pengalaman sehari-hari, sehingga kemampuan penalaran dan berpikir kritis belum berkembang secara maksimal. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, dimana guru sering menggunakan bahan ajar yang masih didominasi oleh buku cetak, dimana buku cetak yang tersedia di sekolah pada kenyataannya masih terbatas, buku cetak di sekolah umumnya tidak memungkinkan siswa untuk mengakses materi pembelajaran secara bebas dan berkelanjutan, baik di luar jam pelajaran maupun di luar lingkungan sekolah. Sumber belajar cetak (konvensional) juga hanya menyajikan contoh-contoh umum dan belum ada mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari seperti kearifan lokal dimana sangat dekat dengan kehidupan siswa. Dimana materi fisika yang bersifat abstrak menjadi sulit dipahami apabila hanya disajikan melalui contoh-contoh yang tidak pernah dialami atau diamati secara langsung oleh siswa. Upaya yang dapat dilakukan dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah dengan memilih bahan pembelajaran yang tepat (Cahyani, 2024). Dengan mengimplementasikan bahan ajar digital, seperti E-Book, sebagai alternatif sumber belajar (Alifah & Rochmawati, 2025).

E-Book menjadi alternatif menarik sebagai bahan ajar karena mampu menggabungkan konten teks dengan elemen interaktif seperti animasi, audio, video, hingga latihan soal (Nisa & Rahman, 2025). Pemanfaatan E-Book berbasis digital dan teknologi tidak hanya relevan dengan karakteristik siswa masa kini, tetapi juga berperan sebagai media pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kemampuan berpikir kritis (Hidayah et al., 2025).

Buku digital atau E-Book merupakan bukti kemajuan perkembangan teknologi yang diharapkan dapat terus berkembang sebagai upaya pembaruan terhadap buku cetak (Setyawan & Faqih, 2023). Dampak positif dari penggunaan teknologi seperti buku digital (E-Book) adalah untuk memudahkan akses terhadap materi pembelajaran, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan efisien. Fleksibilitas akses E-Book yang

dapat digunakan kapan saja dan di mana saja memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara mandiri di luar jam pembelajaran formal, sehingga mampu memperdalam pemahaman konsep yang dipelajari (Andrianti & Widiyono, 2025).

Dalam konteks pembelajaran fisika, penggunaan E-Book yang berbasis kearifan lokal dapat membantu siswa memahami konsep fisika sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang penting di era modern (Pardede et al., 2024). Dengan mengintegrasikan E-Book dalam kearifan lokal pada pembelajaran fisika akan menjadi lebih bermakna, efektif, dan sesuai dengan konteks budaya siswa.

Dengan pembelajaran yang mengedepankan kearifan lokal dapat mengarahkan siswa untuk peka terhadap kondisi nyata yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran berbasis kearifan lokal lebih relevan dengan pengalaman siswa, sehingga mempermudah pemahaman materi (Putra & Wahyuni, 2025). Seperti pada materi gelombang, yang menuntut pemahaman konseptual dan keterlibatan praktis (Mukaromah & Putra, 2025), terbukti menjadi salah satu materi yang paling menantang bagi siswa karena sifatnya yang abstrak dan banyaknya konsep matematis (Khairiyah et al., 2025). Pengintegrasian kearifan lokal dalam materi fisika khususnya pada materi gelombang bunyi, Fenomena bunyi yang dihasilkan oleh alat musik tradisional Aceh, seperti *rapa'i* dan *serune kalee*, sangat dekat dengan kehidupan siswa dan dapat dimanfaatkan untuk membantu siswa memahami konsep gelombang bunyi secara lebih konkret, juga dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis mereka melalui fenomena sehari-hari yang terkait dengan kehidupan mereka (Pardede et al., 2024).

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan E-Book berbasis kearifan lokal dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian Khairunnisak & Khairuni (2024) menunjukkan bahwa penggunaan modul digital IPA berbasis kearifan lokal Aceh efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep gelombang dan bunyi serta kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil serupa ditunjukkan oleh penelitian Pramoesinto & Rachmadiarti (2025) yang mengembangkan flipbook berbasis inkuiri pada materi perubahan lingkungan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa flipbook yang dikembangkan dinyatakan sangat valid, praktis, dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan bahan ajar dalam bentuk modul, flipbook, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, pengembangan E-Book fisika yang secara khusus mengintegrasikan kearifan lokal Aceh pada jenjang SMA, khususnya pada materi gelombang

dan berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir kritis, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan E-Book fisika berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi SMA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Metode

Penelitian yang dilakukan peneliti merupakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut (Risal et al., 2020) R&D merupakan metode penelitian untuk mengembangkan dan menguji produk yang akan dikembangkan dalam dunia pendidikan. Desain yang peneliti gunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah ADDIE, yang meliputi lima tahap yaitu: Analysis (analisis kebutuhan), Design (desain), Development (pengembangan), Implementation (implementasi), Evaluation (evaluasi).

Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Eksperimen* dan metode *Nonequivalent Control Group Design*. Menurut (Sugiyono, 2023) desain *Quasi Eksperimen* dimana peneliti tidak dapat dapat sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 2 Lhokseumawe. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas kontrol sebanyak 25 siswa kelas XI-3 dan kelas eksperimen sebanyak 25 siswa kelas XI-4. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2023), sehingga kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak dipilih secara acak.

Tahapan Penelitian Menggunakan Model ADDIE sebagai berikut: *Analysis*: Analisis masalah, analisis kebutuhan siswa, dan analisis materi. *Design*: Produk dirancang berupa E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang SMA yang dikembangkan sebagai bahan ajar untuk mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. *Development*: Tahap realisasi rancangan menjadi sebuah produk yang siap diuji. *Implementation*: Penerapan bahan ajar E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi dalam 3 pertemuan di kelas eksperimen XI-4. *Evaluation*: Peneliti melakukan evaluasi pada setiap tahap dalam pengembangan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Tes Berpikir Kritis

No.	Aspek Kognitif	Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Butir
1.	C4 (Menganalisis)	Penafsiran (Menjelaskan makna)	Siswa mampu menganalisis fenomena bunyi pada kearifan lokal Aceh musik tradisional untuk menjelaskan makna konsep gelombang bunyi.	1
		Analisis (Mengidentifikasi ide dan alasan)	Siswa mampu mengidentifikasi alasan ilmiah yang berkaitan dengan besaran gelombang bunyi dalam menentukan karakteristik perambatannya.	2
		Penarikan Kesimpulan (Menyimpulkan secara logis)	Siswa mampu menarik kesimpulan tentang hubungan ukuran alat musik dengan frekuensi (nada) bunyi berdasarkan ilustrasi karakteristik gelombang bunyi.	3
2.	C5 (Mengevaluasi)	Penarikan Kesimpulan (Menyimpulkan secara logis)	Siswa mampu menarik kesimpulan secara logis tentang strategi penempatan bereguh yang paling efektif berdasarkan konsep intensitas bunyi serta memberikan alasan ilmiah yang mendukung kesimpulannya.	4
		Penjelasan (Menyajikan argumen)	Siswa mampu mengevaluasi klaim tentang fenomena gelombang bunyi serta memberikan alasan ilmiah berdasarkan konsep intensitas, jarak, dan penyebaran energi bunyi.	5
		Evaluasi (Menilai kualitas argumen/klaim)	Siswa mampu menilai kualitas argumen tentang pengaruh panjang dawai, tegangan, dan massa jenis linear terhadap frekuensi bunyi pada alat musik tradisional Aceh berdasarkan konsep gelombang pada dawai.	6
		Evaluasi (Menilai kualitas argumen/klaim)	Siswa mampu mengevaluasi fenomena pelayangan bunyi serta menilai kebenaran klaim berdasarkan konsep selisih frekuensi.	7

No.	Aspek Kognitif	Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Butir
3.	C6 (Mengembangkan)	Pengaturan Diri (Monitoring & koreksi diri)	Siswa mampu menghitung frekuensi nada dasar pada pipa terbuka serta menganalisis dan mengevaluasi hubungan antara panjang pipa dan frekuensi bunyi untuk menilai kebenaran suatu pernyataan secara ilmiah.	8

Teknik analisis data yang digunakan berupa deskriptif data kualitatif dan teknik analisis data deskriptif kuantitatif yang mendeskripsikan hasil uji validitas kelayakan, uji kepraktisan dan keefektifan.

1. Analisis pertama yaitu uji validitas kelayakan. Uji kelayakannya dengan memberikan angket validasi kepada ahli materi dan ahli media.
2. Analisis kedua yaitu kepraktisan. Kepraktisan E-Book dianalisis berdasarkan hasil angket respon guru dan siswa setelah menggunakan E-Book dalam kegiatan pembelajaran.
3. Analisis ketiga yaitu keefektifan. Keefektifan E-Book dianalisis berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* setelah penggunaan E-Book dalam proses pembelajaran. Menggunakan *Mann-Whitney U Test*, Kriteria pengujiannya membandingkan hasil pengujian dengan nilai signifikan 0,05 dengan hipotesis:

Ho: Tidak adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi.

Ha: Adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi. Besarnya pengaruh bahan ajar E-Book dihitung menggunakan N-gain dari hasil *pretest* dan *posttest*. Perhitungan N-gain digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa dengan melihat nilai *pretest* dan *posttest* yang dilakukan. Berikut ini merupakan bobot penilaian skala likert angket validasi ahli media, materi, respon guru dan respon siswa.

Tabel 2. Bobot Penilaian Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Sumber: (Sugiyono, 2023)

Skor rata-rata dari setiap komponen yaitu validasi materi dan media yang dinilai menggunakan persamaan berikut:

$$V = \frac{\sum X}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah didapat hasil rata-ratanya, maka untuk menentukan kriteria tingkat kevalidan dari produk yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Skor Penilaian Validasi Ahli

Persentase	Kriteria
82%-100 %	Sangat Valid
63%-81 %	Valid
44%-62 %	Kurang Valid
22%-43 %	Tidak Valid

Sumber: (Febriarti & Rahayu, 2022)

Nilai rata-rata yang diperoleh dari angket respon guru dan siswa dapat di cari dengan persamaan:

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan

Persentase	Kriteria
82%-100 %	Sangat Praktis
63%-81 %	Praktis
44%-62 %	Kurang Praktis
22%-43 %	Tidak Praktis

Sumber: (Febriarti & Rahayu, 2022)

Perhitungan N-Gain dapat menggunakan persamaan berikut:

$$N\ gain = \frac{Skor\ post\ Test - skor\ pre\ tes}{Skor\ maksimum - skor\ pre\ tes} \quad (3)$$

Skor hasil N-gain nilai *pretest* dan *posttest* diklasifikasikan berdasarkan kriteria interpretasi respon siswa yang tertera pada tabel.

Tabel 5. Kriteria Interpretasi Skor N-Gain

N-Gain	Kriteria
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 < G \leq 0,7$	Sedang
$G \leq 0,3$	Rendah

Sumber: (Chusna & Kholiq, 2025)

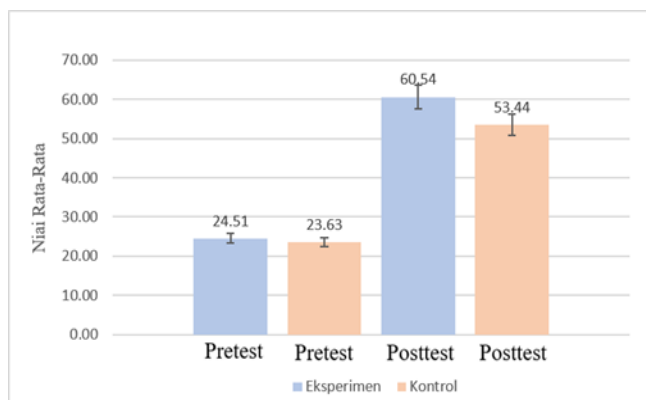
Hasil dan Diskusi

Analisis Instrumen Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu divalidasi oleh dua orang ahli. Uji validitas instrumen dilakukan setelah soal dinyatakan layak oleh validator ahli. Uji validitas ini dilaksanakan pada siswa kelas XI-1 SMA Negeri 2 Lhokseumawe yang telah mempelajari materi gelombang bunyi, dengan jumlah 20 siswa. Analisis validitas butir soal dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2021. Hasil uji validitas instrumen *pretest* dari 14 butir soal yang diujikan diperoleh 8 butir soal yang dinyatakan valid dan 6 butir soal yang tidak valid. Dan hasil uji validitas instrumen *posttest* dari 14 butir soal yang diujikan diperoleh 13 butir soal yang dinyatakan valid dan 1 butir soal yang tidak valid. Meskipun demikian, penelitian ini hanya menggunakan 8 butir soal yang telah dinyatakan valid dan disesuaikan dengan instrumen *pretest*, sehingga instrumen *pretest* dan *posttest* memiliki butir soal yang sama dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil uji reliabilitas pada soal *pretest* diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,76 yang berada pada kriteria reliabel. Dan pada soal *posttest* diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,92 yang berada pada kriteria reliabel.

Uji coba lapangan dilaksanakan di SMA Negeri 2 Lhokseumawe. Adapun rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada gambar berikut ini.



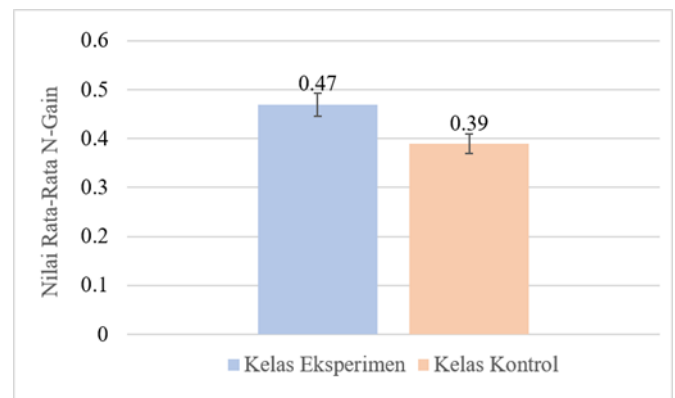
Gambar 1. Grafik Nilai Rata-Rata *Pretest-Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan Gambar 1, rata-rata nilai *pretest* pada kelas eksperimen sebesar 24,51, kemudian meningkat menjadi 60,54 pada *posttest*. Sementara itu, pada kelas kontrol rata-rata nilai *pretest* sebesar 23,63 dan meningkat menjadi 53,44 pada *posttest*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami

peningkatan hasil belajar setelah proses pembelajaran, namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Dari hasil uji prasyarat analisis data *posttest* kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan uji hipotesis dimana nilai hasil *posttest* kedua kelas diuji signifikansinya menggunakan uji non-parametrik dengan uji *Mann-Whitney* dengan bantuan aplikasi SPSS versi 22. Diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,284 > 0,05$. Dengan demikian, H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi.

Untuk melihat efektifitas E-Book dilakukan Uji N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi. Perhitungan dilakukan berdasarkan selisih skor *pretest* dan *posttest*, kemudian hasilnya dikategorikan ke dalam tingkat peningkatan rendah, sedang, atau tinggi sehingga dapat menggambarkan efektivitas penggunaan E-Book yang dikembangkan berikut ini hasil nilai N-Gain.



Gambar 2. Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Berdasarkan hasil uji N-Gain, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor N-Gain sebesar 0,47 dengan kategori “sedang”, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata skor N-Gain sebesar 0,39 yang juga termasuk dalam kategori “sedang”. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kedua kelas sebesar 8% dengan nilai N-Gain kelas eksperimen $>$ N-Gain kelas kontrol. Maka dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa meskipun hanya 8% pada proses pembelajaran yang menggunakan E-Book

berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang bunyi.

Pengembangan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang SMA untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE (Analisis, Perancangan, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi), dapat disimpulkan sangat valid dan sangat praktis secara teoritis dan empiris. E-Book yang telah dikembangkan dipublikasikan dalam bentuk tautan (link) yang berupa Flip PDF Professional. E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan memuat materi gelombang untuk siswa kelas XI SMA yang disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Komponen E-Book meliputi halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, glosarium, petunjuk penggunaan E-Book, peta konsep, pendahuluan, halaman Capaian Pembelajaran (CP), indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, serta daftar pustaka. Berikut ini tata letak E-Book berbasis kearifan lokal Aceh sebagai berikut:

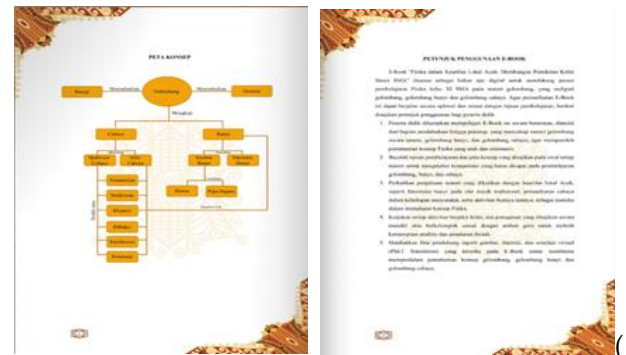
Tabel 6. Tata Letak E-Book Berbasis Kearifan Lokal Aceh



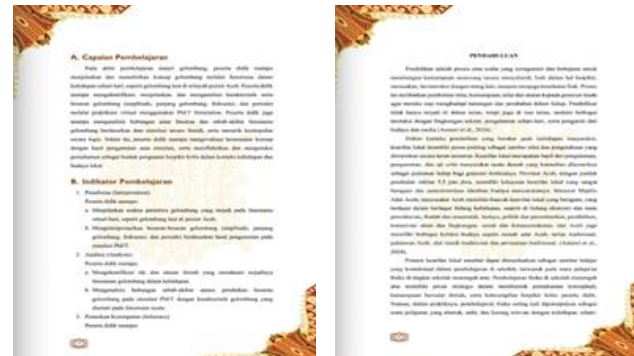
Gambar 3. Sampul dan Kata Pengantar



Gambar 4. Daftar Isi dan Glosarium



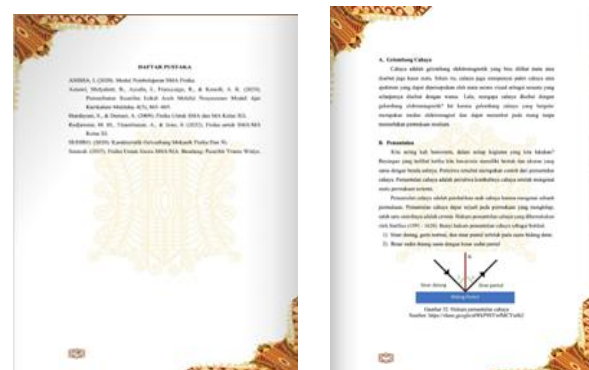
Gambar 5. Petunjuk E-Book dan Peta Konsep



Gambar 6. Pendahuluan dan CP, Indikator



Gambar 7. Tujuan Pembelajaran dan Materi Gelombang



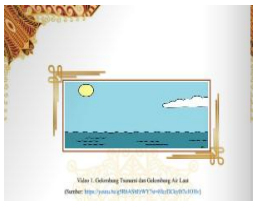
Gambar 8. Gelombang Bunyi dan Cahaya



Gambar 9. Daftar Pustaka

E-book memiliki fitur-fitur yang mendukung pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Fitur- fitur utama di dalam E-Book yaitu materi berbasis kearifan lokal Aceh yang mengintegrasikan konsep pembelajaran dengan budaya, lingkungan, serta potensi lokal Aceh sehingga siswa dapat memahami materi melalui contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, terdapat fitur video pembelajaran yang menyajikan penjelasan materi secara visual dan audio untuk membantu siswa memperoleh pemahaman konsep yang lebih mendalam serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran. Selain penyajian materi, E-book ini juga menyediakan fitur soal-soal berbasis kearifan lokal Aceh yang disusun berdasarkan permasalahan atau fenomena yang ada di lingkungan sekitar siswa, sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis dan penerapan konsep dalam konteks nyata. E-book juga dilengkapi dengan fitur PhET Simulation yang memungkinkan siswa melakukan simulasi virtual untuk mengeksplorasi dan mengamati konsep-konsep yang dipelajari secara interaktif. Berikut merupakan fitur yang disajikan dalam E-Book berbasis kearifan lokal Aceh.

Tabel 7. Tampilan Fitur E-Book Berbasis Kearifan Lokal Aceh

Nama Fitur	Tampilan	Deskripsi
Materi berbasis kearifan lokal Aceh		Menyajikan penjelasan materi yang dikaitkan dengan kearifan lokal aceh
Tampilan video pembelajaran		Menyajikan video pembelajaran untuk penjelasan lebih rinci terhadap materi

Nama Fitur	Tampilan	Deskripsi
Tampilan soal berbasis kearifan lokal Aceh		Menyajikan soal berbasis kearifan lokal Aceh
Tampilan Phet simulasi		Menyajikan Phet simulasi untuk mengamati konsep-konsep yang dipelajari secara interaktif

Setelah tahap perancangan selesai dilakukan, E-Book yang telah dikembangkan selanjutnya memasuki tahap validasi. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, guru fisika sebagai praktisi, serta siswa melalui uji coba skala kecil dan skala besar. Dalam proses validasi, para validator menggunakan instrumen penilaian yang telah disusun oleh peneliti untuk menilai kelayakan E-Book. Selain memberikan penilaian, validator juga memberikan saran dan masukan yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan E-Book sebelum diimplementasikan pada tahap berikutnya.

Validasi materi dilakukan oleh dua orang dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Malikussaleh. Validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan isi materi pada E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan serta memperoleh masukan dan saran sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk. Lembar validasi materi terdiri atas 13 butir pernyataan yang terbagi ke dalam enam aspek penilaian, yaitu: a) kesesuaian kurikulum, b) kesesuaian dan keakuratan materi, c) kelengkapan dan kedalaman materi, d) integrasi kearifan lokal Aceh, e) dukungan terhadap kemampuan berpikir kritis, dan f) tata bahasa. Hasil penilaian dari kedua validator materi terhadap E-Book yang dikembangkan disajikan pada tabel berikut:

Berdasarkan data pada Tabel 8, hasil validasi materi terhadap E-Book berbasis kearifan lokal Aceh menunjukkan bahwa validator pertama memberikan skor total sebesar 40 dengan rata-rata 3,1 dan persentase kevalidan sebesar 76,92%, sehingga memperoleh kriteria valid Selanjutnya, validator kedua memberikan skor total sebesar 49 dengan rata-rata 3,8 dan persentase kevalidan sebesar 94,23%, sehingga memperoleh kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil penilaian dari kedua validator tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-Book

yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan untuk digunakan dengan beberapa perbaikan sesuai saran dan masukan yang diberikan. Adapun hasil

penilaian pada setiap aspek validasi materi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Hasil Validasi Materi

No.	Validator	Jumlah	Skor Maksimal	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	V1	40	52	3,1	76,92%	Valid
2.	V2	49	52	3,8	94,23%	Sangat Valid

Tabel 9. Hasil Aspek Penilaian Materi

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kesesuaian Kurikulum	3,5	88%	Sangat Valid
2.	Kesesuaian dan Keakuratan Materi	3,3	83,3%	Sangat Valid
3.	Kelengkapan dan Kedalaman Materi	3,5	88%	Sangat Valid
4.	Integrasi Kearifan Lokal Aceh	3,5	87,5%	Sangat Valid
5.	Dukungan terhadap Berpikir Kritis	3,5	87,5%	Sangat Valid
6.	Tata Bahasa	3,3	81,3%	Valid
Jumlah rata-rata		3,4	85,8%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi materi, setiap aspek penilaian menunjukkan bahwa E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan. Adapun hasil penilaian pada setiap aspek yaitu hasil penilaian materi menunjukkan bahwa aspek kesesuaian kurikulum dan kelengkapan serta kedalaman materi masing-masing memperoleh persentase sebesar 88% dengan kriteria sangat valid. Aspek integrasi kearifan lokal Aceh dan dukungan terhadap kemampuan berpikir kritis masing-masing memperoleh persentase sebesar 87,5% dengan kriteria sangat valid. Selanjutnya, aspek kesesuaian dan keakuratan materi memperoleh persentase sebesar 83,3%, sedangkan aspek tata bahasa memperoleh persentase sebesar 81,3%.

Secara keseluruhan, hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid untuk digunakan sebagai bahan ajar. Jadi jumlah

rata-rata yang diperoleh oleh validasi materi sebesar 3,4 dengan persentase rata-rata 85,8% dan mendapatkan kriteria sangat valid.

Validasi media dilakukan oleh dua orang dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Malikussaleh. Validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan tampilan dan kualitas media pada E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan, serta memperoleh saran dan masukan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk. Lembar validasi media terdiri atas 20 butir pernyataan yang terbagi ke dalam delapan aspek penilaian, yaitu: a) tampilan umum, b) tipografi, c) penyajian media visual, d) integrasi kearifan lokal Aceh, e) penyajian konten digital, f) kesesuaian media dengan materi, g) dukungan terhadap kemampuan berpikir kritis, dan h) kelayakan teknis. Hasil penilaian dari kedua validator media terhadap E-Book yang dikembangkan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Validasi Media

No.	Validator	Jumlah	Skor Maksimal	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	V1	65	80	3,3	81%	Valid
2.	V2	71	80	3,6	89%	Sangat Valid

Berdasarkan data pada Tabel 10, hasil validasi media terhadap E-Book berbasis kearifan lokal Aceh menunjukkan bahwa validator pertama memberikan skor total sebesar 65 dengan rata-rata 3,3 dan persentase kevalidan sebesar 81%, sehingga memperoleh kriteria valid. Selanjutnya, validator kedua memberikan skor total sebesar 71 dengan rata-rata 3,6 dan persentase kevalidan sebesar 89%, sehingga memperoleh kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil penilaian dari kedua validator tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-Book

yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan untuk digunakan dengan beberapa perbaikan sesuai saran dan masukan yang diberikan. Adapun hasil penilaian pada setiap aspek validasi media disajikan pada Tabel 11.

Berdasarkan hasil penilaian media pada Tabel 11, aspek tampilan umum memperoleh persentase 96% dengan kriteria sangat valid, tipografi 92% (sangat valid), penyajian media visual 79% (valid), integrasi kearifan lokal Aceh 81% (valid), penyajian konten digital

83% (sangat valid), kesesuaian media dengan materi 75% (valid), dukungan terhadap kemampuan berpikir kritis 75% (valid), dan kelayakan teknis 94% (sangat valid). Secara keseluruhan, hasil validasi media

memperoleh rata-rata 3,4 dengan persentase 84% dan termasuk dalam kriteria sangat valid, sehingga E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar.

Tabel 11. Hasil Aspek Penilaian Media

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	Tampilan umum	3,8	96%	Sangat Valid
2.	Tipografi	3,7	92%	Sangat Valid
3.	Penyajian Media Visual	3,2	79%	Valid
4.	Integrasi Kearifan Lokal Aceh	3,3	81%	Valid
5.	Penyajian Konten Digital	3,3	83%	Sangat Valid
6.	Kesesuaian Media dengan Materi	3	75%	Valid
7.	Dukungan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	3	75%	Valid
8.	Kelayakan Teknis	3,8	94%	Sangat Valid
Jumlah rata-rata		3.4	84%	Sangat Valid

Penilaian kepraktisan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh dilakukan oleh dua orang guru mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 2 Lhokseumawe. Hasil

penilaian keseluruhan oleh praktisi guru disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 12. Hasil Aspek Penilaian Respon Guru

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	Penyajian Materi	3,3	83%	Sangat Praktis
2.	Tampilan Media	3,7	92%	Sangat Praktis
3.	Manfaat Pembelajaran	3,2	79%	Praktis
4.	Tata Bahasa	3,2	79%	Praktis
Jumlah rata-rata		3.3	83%	Sangat Praktis

Hasil penilaian respon guru menunjukkan bahwa aspek tampilan media memperoleh persentase tertinggi sebesar 92%, diikuti aspek penyajian materi sebesar 83%, serta aspek manfaat pembelajaran dan tata bahasa masing-masing sebesar 79%. Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan bahwa E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat praktis, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika.

Setelah E-Book berbasis kearifan lokal Aceh dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media serta

telah diuji kepraktisannya oleh praktisi guru dan direvisi berdasarkan saran para validator, tahap selanjutnya adalah uji coba produk skala kecil. Uji coba ini dilakukan terhadap siswa kelas XI-1 SMA Negeri 2 Lhokseumawe untuk memperoleh tanggapan siswa mengenai kepraktisan E-Book yang dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti memberikan angket kepada siswa, sedangkan hasil penilaian selengkapannya disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Aspek penilaian Respon Skala Kecil

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	Penyajian Materi	3,3	82%	Sangat Praktis
2.	Tampilan Media	3,4	84%	Sangat Praktis
3.	Manfaat Pembelajaran	3,2	81%	Praktis
4.	Tata Bahasa	3,4	86%	Sangat Praktis
Jumlah Rata-Rata		3,3	83%	Sangat Praktis

Hasil penilaian respon siswa pada uji coba skala kecil menunjukkan bahwa aspek tata bahasa memperoleh persentase tertinggi sebesar 86%, diikuti

tampilan media sebesar 84%, penyajian materi sebesar 82%, dan manfaat pembelajaran sebesar 81%. Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan bahwa E-

Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat praktis, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar.

Uji coba produk skala besar dilakukan pada siswa kelas XI-4 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 25 siswa. Angket respons siswa diberikan setelah proses pembelajaran menggunakan E-Book berbasis kearifan

lokal Aceh pada materi gelombang bunyi selesai dilaksanakan. Berdasarkan hasil respon siswa pada uji coba skala besar yang disajikan pada Tabel 14, diperoleh hasil penilaian pada setiap aspek sebagaimana diuraikan berikut.

Tabel 14. Hasil Aspek Penilaian Respon Skala Besar

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata	Persentase (%)	Kriteria
1.	Penyajian Materi	3,2	81%	Praktis
2.	Tampilan Media	3,4	85%	Sangat Praktis
3.	Manfaat Pembelajaran	3,3	84%	Sangat Praktis
4.	Tata Bahasa	3,5	89%	Sangat Praktis
Jumlah Rata-Rata		3,4	85%	Sangat Praktis

Hasil penilaian respon siswa pada uji coba skala besar menunjukkan bahwa aspek tata bahasa memperoleh persentase tertinggi sebesar 89%, diikuti tampilan media sebesar 85%, manfaat pembelajaran sebesar 84%, dan penyajian media sebesar 81%. Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan bahwa E-Book berbasis kearifan lokal Aceh yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat praktis, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan E-Book berbasis Flip PDF Professional yang mengintegrasikan kearifan lokal Aceh mampu mendukung proses pembelajaran fisika menjadi lebih menarik, mudah diakses, dan kontekstual. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Pardede et al., 2024). yang menyatakan bahwa pengintegrasian kearifan lokal dalam bahan ajar digital dapat membantu siswa memahami konsep fisika secara lebih bermakna sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, penelitian (Setyawan & Faqih, 2023) menjelaskan bahwa penggunaan E-Book sebagai bahan ajar digital memberikan kemudahan akses, meningkatkan kemandirian belajar, serta mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang yang dikembangkan telah memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas, sehingga layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar pendukung dalam pembelajaran fisika di SMA.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh pada materi gelombang SMA untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE (Analisis, Perancangan,

Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi), dapat disimpulkan sebagai berikut. Kelayakan E-Book berbasis kearifan lokal Aceh memperoleh hasil validasi ahli materi sebesar 85,8% dan ahli media sebesar 84%, yang keduanya termasuk dalam kategori "sangat valid". Kepraktisan E-Book memperoleh respons guru sebesar 83%, respons siswa pada uji coba skala kecil sebesar 83%, dan uji coba skala besar sebesar 85%, yang seluruhnya berkategori "sangat praktis". Keefektifan E-Book berdasarkan uji N-Gain menunjukkan rata-rata skor kelas eksperimen sebesar 0,47 dan kelas kontrol sebesar 0,39, yang keduanya berkategori "sedang", dengan peningkatan belajar kelas eksperimen lebih tinggi. Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 8%. Meskipun peningkatannya belum maksimal, E-Book berbasis kearifan lokal Aceh memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, masukan, dan bimbingan yang sangat bermanfaat selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, guru, dan peserta didik yang telah berpartisipasi serta memberikan kesempatan dalam pelaksanaan penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis kearifan lokal.

Referensi

Alifah, N. P., & Rochmawati. (2025). Pengembangan Bahan Ajar E-Book Berbasis Flip PDF Professional pada

- Elemen Etika Profesi Kelas X Akuntansi dan Keuangan Lembaga di SMK Negeri 6 Surabaya. 8(2), 1101-1111.
- Amalishholeha, N., Sutrio, Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Kediri. 4(2), 356-364.
- Andrianti, T., & Widiyono, A. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-Books Terhadap Hasil Belajar Ipa Materi Perubahan Wujud Benda Siswa Di Sekolah Dasar. 5(2), 617-626.
- Cahyani, H. D. (2024). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Gelombang Elektromagnetik Kelas XII di SMA N 12 Kota Jambi. 1-6.
- Chusna, E. M., & Kholiq, A. (2025). Pengembangan Media EDIBOOK (Electrostatics Digital Book) Materi Medan Listrik untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. 14(2), 75-83.
- Febriarti, F. D., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xii Sma. 11(3), 775-784.
- Hidayah, A. M., Maghfirah, F., & Azainil. (2025). Pengaruh Media E-book terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Anak Usia Dini : Studi Eksperimental. 9(5), 2222-2232. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i5.7130>
- Hidayatulloh, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal – Soal Fisika. 4(1), 69-75.
- Khairiyah, R., Sukardiyono, Wiyatmo, Y., & Asih, K. (2025). Pengembangan Video Pembelajaran PBL Berbasis Google Site untuk Peningkatan Representasi Matematis dan Berpikir Kritis Materi Gelombang Cahaya. 13(2), 885-900.
- Mukaromah, R., & Putra, N. M. D. (2025). Pengembangan E-LKPD Praktikum Berbasis STEM pada Materi Gelombang Bunyi di Sekolah Menengah dengan Memanfaatkan Alat Musik Gitar. 14(3).
- Nahriyah, A. S., & Rachmadiarti, F. (2023). Pengembangan E-Book Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. 12(2), 321-342.
- Nisa, Z., & Rahman, A. (2025). Analisis Persepsi Siswa dan Dampak E-book Terhadap Efektivitas Pembelajaran serta Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Fisika di MAN 1 Banjar. 06(02), 107-112.
- Nuryanti, R., & Hariyono, E. (2025). Pembelajaran Fisika melalui Bencana Alam: Strategi Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. 6(2), 137-149.
- Pardede, H., Sitorus, P., & Sinaga, G. H. D. (2024). Pengembangan e-Book Interaktif Fisika Berbasis Kearifan Lokal dengan Pendekatan Pembelajaran Inkuiri. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(2), 297-304.
- Putra, B. P., & Wahyuni, S. (2025). Integrasi Kearifan Lokal dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa: Kajian Literatur. 13.
- Risal Zef, H. R. (2020). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Developmen (R&D)*. Malang: CV. Literasi Nusantara Abadi.
- Saputra, D. K., & Perdana, R. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan 3d Application Scratch pada Topik Tekanan Hidrostatik. 2, 61-68.
- Setyawan, A., & Faqih, F. I. (2023). Pengembangan E-Book interaktif Materi Kesastraan Berkearifan Lokal Pulau Mandangin Berbasis Aplikasi Flip Pdf Professional. 23(1), 114-127.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta Bandung.