

Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Discovery Learning Materi Gelombang Bunyi pada Siswa SMA

Maryati Doloksaribu^{1*}, Ribbon Pasaribu²

^{1, 2} Universitas Negeri Medan

* maryatidoloksaribu@unimed.ac.id matius23ribbonpasaribu09@gmail.com

Abstrak

Urgensi pengembangan E-Modul pembelajaran Fisika berbasis *Discovery Learning* pada materi Gelombang Bunyi untuk siswa kelas XII SMA Negeri 11 Medan terletak pada kebutuhan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran aktif yang mendorong eksplorasi mandiri serta penerapan konsep secara nyata. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar siswa pada mata Pelajaran fisika serta masih kurangnya bahan ajar dalam mendukung peserta didik untuk belajar mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-Modul Berbasis *Discovery Learning* pada materi Gelombang Bunyi yang valid, praktis, dan efektif yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika. Jenis penelitian ini merupakan *Research and Development* (R&D) menggunakan model ADDIE, model ini mencakup 5 tahap yaitu: *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Instrumen penelitian mencakup angket validasi ahli, respon guru (skala Likert 1–5), angket keefektifan (skala Guttman), serta pretest-posttest siswa; data dianalisis deskriptif kuantitatif dan N-Gain untuk menilai kelayakan, penerimaan, dan efektivitas E-Modul sesuai model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan dalam kategori sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika berdasarkan hasil uji validasi ahli materi dan ahli media. E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi Gelombang Bunyi dalam kategori sangat praktis berdasarkan hasil respon siswa. E-Modul yang dikembangkan masuk pada kategori efektif melalui peningkatan yang terjadi pada N-gain pada kategori Sedang serta rata-rata nilai pada *posttest* mencapai KKTP. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa E-Modul berbasis Kontekstual pada materi gelombang bunyi valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Pengembangan, E-Modul, Pembelajaran Fisika, *Discovery Learning*, Gelombang Bunyi

Pendahuluan

Fisika juga merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern dan mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin ilmu dan mengembangkan daya pikir manusia. Untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan diperlukan penguasaan konsep-konsep Fisika sejak dini dan dilakukan suatu tindakan yang terencana. Oleh karena itu, Fisika berperan mempersiapkan siswa atau generasi penerus agar dapat menghadapi tantangan-tantangan di kehidupan yang semakin berkembang dan modern (Sabaruddin et al., 2023).

Proses pembelajaran fisika merupakan hal yang sangat penting dan berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran (Astra et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan suatu standar mengenai proses pembelajaran fisika ini. Setiap peserta didik mempunyai pandangan yang berbeda tentang pelajaran fisika (Darmaji et al., 2019). Ada yang memandang fisika sebagai mata pelajaran yang menyenangkan dan ada juga yang memandang fisika sebagai pelajaran yang sulit. Bagi yang menganggap fisika menyenangkan maka akan tumbuh minat dalam diri peserta didik untuk mempelajari fisika dan optimis dalam menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat

menantang dalam pelajaran fisika. Sebaliknya, bagi yang menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit, maka peserta didik tersebut akan bersikap pesimis dalam menyelesaikan masalah fisika dan kurang menyukai pelajaran fisika. Sikap-sikap tersebut tentunya akan mempengaruhi hasil belajar yang akan mereka capai dalam belajar (Azhari et al., 2021)

Hasil belajar merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan proses belajar (Manurung & Simamora, 2025). Kriteria keberhasilan belajar siswa diukur dari seberapa banyak materi pelajaran dapat dikuasai siswa, akan berbeda proses belajar yang dilakukan dengan kriteria keberhasilan ditentukan oleh sejauh mana siswa dapat memanfaatkan potensi otaknya untuk memecahkan suatu persoalan (Septi et al., 2022; Adinia & Simanjorang, 2024; Liando, 2021). Peran guru sangatlah penting bagi siswa, pada umumnya guru memiliki tanggung jawab sebagai pembimbing di bidang pengajaran, guru menjelaskan materi yang akan diajarkan, kemudian guru memberikan pertanyaan untuk menguji sejauh mana pemahaman siswa, selanjutnya siswa diberi tugas, guru menilai tugas serta mengembalikan kembali tugas siswa dan tugas tersebut akan dibahas bersama-sama (Simanihuruk & Hia, 2022; Aufa et al., 2021). Apabila guru berhasil menciptakan suasana yang dapat menyebabkan siswa termotivasi aktif dalam belajar, maka akan memungkinkan terjadi peningkatan hasil belajar (Magdalena, et al., 2020).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan oleh penulis di SMA Negeri 11 Medan, didapat bahwa guru masih berpatok pada buku pegangan siswa berupa buku paket yang diberikan pemerintah. Guru juga melakukan beberapa pengembangan bahan ajar berupa video dan juga *power point* yang dikutip dari beberapa sumber belajar lainnya, tidak lupa juga guru menggunakan metode ceramah dan diskusi dalam beberapa keadaan dalam proses pembelajaran dikelas serta tidak menggunakan pendekatan atau model-model pembelajaran tertentu dalam pengembangan bahan ajar tersebut.

Pada proses pembelajaran berlangsung guru lebih sering menggunakan bahan ajar yang disusun berdasarkan buku paket dari penerbit bumi aksara dan beberapa buku paket dari penerbit erlangga. Bahan ajar yang digunakan belum memiliki pendekatan dan model dalam pengembangannya, sehingga memerlukan suatu bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini peneliti bermaksud mengembangkan bahan ajar berbentuk E-modul yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika (Riskawati et al., 2025).

Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. *National centre for competency based training* bahan ajar adalah seperangkat bahan tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan oleh guru atau instruktur untuk melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Bahan ajar atau materi pelajaran (*instructional materials*) secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan (Harahap et al., 2023), bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Dalam aplikasi di lapangan bahan ajar yang ada di sekolah diperlukan bantuan guru dan modifikasi dalam pemanfaatan agar sumber bahan ajar tersebut dapat dimanfaatkan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran guna memaknai materi yang dipelajari peserta didik (Hastiningrum, 2020).

Salah satu bentuk bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah modul berbasis digital atau yang dikenal dengan E-modul. Modul elektronik (E-modul) merupakan pengembangan modul cetak dalam bentuk digital yang banyak mengadaptasi dari modul cetak dan bisa diakses melalui perangkat (Sahjat et al., 2023). E-modul merupakan modul dengan format elektronik yang dijalankan dengan komputer, laptop, dan smartphone. E-modul dapat menampilkan teks, gambar, animasi, dan video melalui perangkat elektronik berupa komputer, laptop, dan

smartphone. Kemajuan teknologi juga telah memungkinkan E-modul ditampilkan melalui *smartphone*.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti mempunyai keinginan untuk melakukan penelitian dengan tujuan: Pengembangan E-Modul berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Gelombang Bunyi di Kelas XI SMA NEGERI 11 MEDAN. Adapun Kebaharuan penelitian ini terletak pada pengintegrasian pendekatan *Discovery Learning* ke dalam e-modul interaktif yang dirancang khusus untuk materi Gelombang Bunyi dengan menyesuaikan karakteristik belajar siswa kelas XII di SMA Negeri 11 Medan. E-modul ini tidak hanya menyajikan konsep secara digital, tetapi juga dilengkapi simulasi, eksperimen virtual, serta aktivitas penemuan mandiri yang mendorong keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konseptual secara lebih mendalam. Selain itu, pengembangan ini mengadaptasi kebutuhan konteks lokal siswa dan mengintegrasikan evaluasi berbasis umpan balik langsung, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, dan efektif dibandingkan bahan ajar konvensional.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan mengembangkan modul fisika pada materi gelombang bunyi berbasis *Discovery Learning*. Penelitian dan pengembangan sebagai suatu proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang akan digunakan dalam pembelajaran dan pendidikan. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model ADDIE, Robert Maribe Branch merupakan penulis model ADDIE tersebut. Model ADDIE mencakup 5 tahap yaitu: *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Subjek penelitian dari penelitian ini adalah peserta didik kelas XII-5 SMA Negeri 11 Medan. Penilaian angket validasi dan respon guru pada penelitian ini berdasarkan skala likert, terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert Kelayakan Produk

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Layak	5
2	Layak	4
3	Cukup Layak	3
4	Tidak Layak	2
5	Sangat Tidak Layak	1

Tabel 1 menyajikan skala Likert yang digunakan untuk menilai kelayakan produk berdasarkan angket validasi dan respons guru dalam penelitian ini. Skala Likert ini terdiri dari lima kategori, mulai dari “Sangat Layak” dengan skor 5 hingga “Sangat Tidak Layak” dengan skor 1. Penilaian ini memungkinkan peneliti untuk mengukur persepsi guru secara kuantitatif terhadap aspek kelayakan produk, sehingga hasil evaluasi dapat dianalisis secara sistematis. Dengan adanya skor numerik pada setiap kategori, data yang diperoleh dari angket dapat diolah untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan efektivitas produk, sekaligus memudahkan interpretasi hasil validasi dari segi kualitas, kepraktisan, dan penerimaan guru terhadap produk tersebut.

Tabel 2. Kriteria Persentase Indikator E-Modul Untuk Instrumen Angket

Rentang Skala	Interval Persentase	Kriteria
81 ≤ 100	$81 \leq x \leq 100\%$	Sangat Layak
61 ≤ 80	$61 \leq x \leq 80\%$	Layak
41 ≤ 60	$41 \leq x \leq 60\%$	Cukup Layak
21 ≤ 40	$21 \leq x \leq 40\%$	Tidak Layak
0 ≤ 20	$0 \leq x \leq 20\%$	Sangat Tidak Layak

Tabel 2 menunjukkan kriteria persentase indikator e-modul yang digunakan sebagai instrumen angket bagi ahli materi, ahli pembelajaran, dan guru responden. Penilaian dilakukan dengan mengonversi skor angket menjadi persentase, kemudian diklasifikasikan ke dalam lima kategori kelayakan, mulai dari “Sangat Layak” (81–100%) hingga “Sangat Tidak Layak” (0–20%). Kriteria ini memudahkan peneliti untuk mengevaluasi kualitas e-modul secara objektif berdasarkan penilaian para ahli dan guru, sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan konten, metode penyampaian, dan penerimaan pengguna terhadap modul tersebut. Dengan sistem rentang persentase ini, hasil evaluasi dapat dianalisis secara kuantitatif dan dibandingkan antar indikator, memberikan dasar yang jelas untuk perbaikan dan pengembangan produk e-modul

Tabel 3. Kriteria Jawaban Instrumen Dengan Skala Guttman

No	Jawaban	Skor
1	Ya	1
2	Tidak	0

Analisis data angket keefektifan berperan untuk mengetahui bagaimana tingkat keefektifan produk berupa *e-modul* yang telah dikembangkan oleh peneliti. Analisis tersebut didapatkan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* kepada peserta didik yang dinyatakan dengan *N-gain*. Berdasarkan penelitian pengembangan E-Modul Fisika berbasis *Discovery Learning* pada materi Gelombang Bunyi untuk siswa kelas XII-5 SMA Negeri 11 Medan, instrumen pengumpulan data yang digunakan mencakup angket validasi ahli materi, ahli pembelajaran, dan respon guru, yang dinilai menggunakan skala Likert 1–5 untuk mengukur kelayakan produk dari aspek kualitas, kepraktisan, dan penerimaan, serta dikonversi ke persentase dengan kategori “Sangat Layak” hingga “Sangat Tidak Layak” untuk memudahkan analisis kuantitatif.

Selain itu, angket keefektifan menggunakan skala Guttman (Ya=1, Tidak=0) diterapkan untuk menilai penerimaan dan pemanfaatan modul oleh peserta didik, sedangkan tes *pretest* dan *posttest* diberikan kepada siswa untuk mengukur peningkatan hasil belajar, yang selanjutnya dianalisis menggunakan *N-Gain*. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk skor angket dan persentase kelayakan, serta perhitungan *N-Gain* untuk menilai efektivitas E-Modul dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika, sehingga hasil evaluasi dapat digunakan sebagai dasar revisi dan pengembangan produk sesuai model ADDIE.

Hasil

Tahap Analisis

Melalui hasil wawancara menunjukkan bahwa dalam kegiatan pembelajaran, guru masih menerapkan metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab. Pada bahan ajar, guru menggunakan buku paket sebagai sumber belajar. Selain itu, guru juga menyampaikan bahwa tingkat kemandirian belajar dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran masih tergolong rendah, dimana hanya sedikit siswa yang aktif mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan akan inovasi dalam bahan ajar, salah satunya melalui pengembangan modul yang dapat meningkatkan partisipasi, keterlibatan dan kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran fisika.

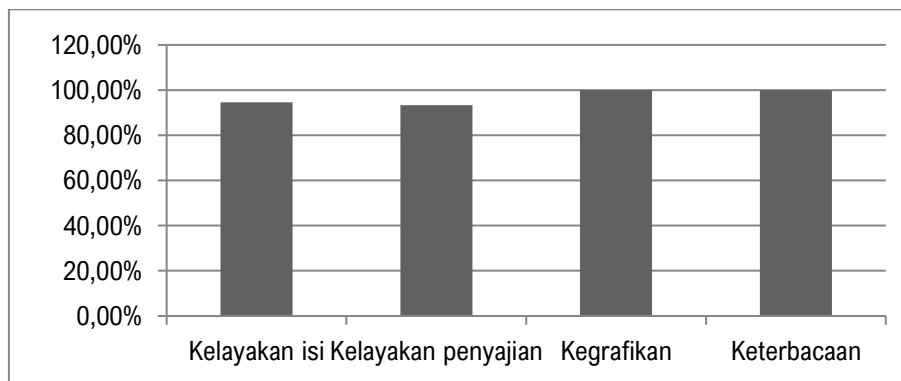
Tahap Desain

Pemilihan format dalam penyusunan e-modul yang dikembangkan dimulai dari ukuran (*size*) dan jenis huruf. Ukuran (*size*) yang digunakan dalam pembuatan e-modul adalah A4 (21cm X 29,7cm). Jenis huruf yang digunakan yaitu “Times New Roman”. Pemilihan materi dan model pembelajaran dalam penyusunan e-modul yang dikembangkan dimulai dari menentukan materi

dan model pembelajaran. Materi yang digunakan adalah gelombang bunyi. Model pembelajaran yang digunakan adalah *discovery learning*. Instrumen penilaian kelayakan (kevalidan) e-modul, Instrumen penilaian kepraktisan e-modul, Instrumen penilaian keefektifan e-modul.

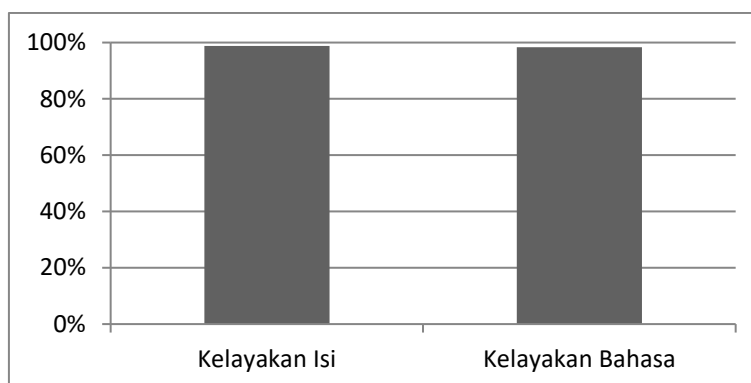
Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan, peneliti melakukan penyusunan e-modul dan pembuatan desain sampul modul dilakukan menggunakan canva agar tampilan lebih menarik, kemudian melakukan validasi terhadap produk yang telah dirancang melalui validator ahli materi dan ahli media.



Gambar 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan analisis angket validasi ahli materi yang menilai 4 (empat) aspek, kelayakan isi, kegrafikan, dan keterbacaan. Hasil tercantum pada gambar diatas. Secara rinci, penilaian menunjukkan bahwa (1) kelayakan isi sebesar 94,54%, (2) kelayakan penyajian sebesar 93,33%, (3) kegrafikan sebesar 100%, (4) keterbacaan sebesar 100%. Rata-rata dari total validasi terhadap e-modul berbasis *discovery learning* pada materi gelombang bunyi ini adalah 96,56% sehingga e-modul dinilai sangat layak untuk digunakan.



Gambar 2. Hasil Validasi Ahli media

Berdasarkan analisis angket validasi ahli media yang menilai 2 (dua) aspek, kelayakan isi, kegrafikan, dan keterbacaan. Hasil tercantum pada gambar diatas. Secara rinci, penilaian menunjukkan bahwa (1) kelayakan isi sebesar 94,54%, (2) kelayakan bahasa sebesar 93,33%. Rata-rata dari total validasi terhadap e-modul berbasis *discovery learning* pada materi gelombang bunyi ini adalah 96,56% sehingga e-modul dinilai sangat layak untuk digunakan. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa aspek kegrafikan dalam media pembelajaran digital memiliki pengaruh signifikan terhadap minat belajar siswa (Ghadzia et al., 2023). Tampilan visual yang menarik tidak hanya menumbuhkan rasa ingin tahu, tetapi juga dapat meningkatkan motivasi belajar dengan cara membuat materi lebih mudah dipahami dan lebih menyenangkan untuk dipelajari.

Selain itu, penelitian lainnya menekankan pentingnya kesesuaian antara grafis dan bahasa dalam e-modul berbasis kontekstual, karena hal ini berperan dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan bermakna bagi peserta didik (Hikmawati et al., 2020). Penelitian mereka menunjukkan bahwa integrasi visual dan teks yang tepat dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih efektif, sekaligus meningkatkan keterlibatan dan partisipasi aktif dalam proses belajar. Dengan demikian, kedua studi ini mendukung temuan penelitian saat ini bahwa kualitas grafis dan kesesuaian bahasa dalam media pembelajaran digital, seperti e-modul, merupakan faktor krusial yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran serta pengalaman belajar siswa secara keseluruhan.

Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa keseimbangan antara aspek visual dan linguistik merupakan faktor penting dalam keberhasilan pengembangan media pembelajaran digital. Kombinasi tampilan grafis yang menarik dan bahasa yang jelas serta sesuai konteks memungkinkan materi disampaikan secara efektif, meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa. Secara keseluruhan, setelah dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli pembelajaran, modul ini telah memperoleh masukan yang menghasilkan revisi skala kecil serta perbaikan pada beberapa aspek, termasuk penyusunan konten, tata letak, dan penggunaan bahasa. Perbaikan ini dilakukan untuk memastikan bahwa modul tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah dipahami dan dapat mendukung pengalaman belajar yang interaktif dan bermakna. Dengan demikian, modul yang telah direvisi ini dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran, sekaligus menunjukkan pentingnya evaluasi dan perbaikan berdasarkan saran para ahli sebagai bagian dari pengembangan media pembelajaran yang efektif dan berkualitas.

Tahap Implementasi

Setelah tahap pengembangan dan produk sudah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, langkah selanjutnya adalah tahap implementasi. Tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu : uji kepraktisan produk terhadap respon guru, uji kepraktisan produk terhadap respon peserta didik, dan uji keefektifan produk melalui hasil pretest dan posttest peserta didik. Hasil uji kepraktisan modul fisika materi Gelombang Bunyi yang dilakukan oleh guru fisika SMA N 11 Medan menunjukkan bahwa modul ini sangat praktis dan layak dengan persentase sebesar 91,99%. Uji coba modul fisika pada materi Gelombang Bunyi telah dilakukan terhadap 35 siswa kelas XI-2 SMA N 11 Medan. Hasil respons dari uji kepraktisan ini menunjukkan bahwa modul tersebut sangat praktis, dengan rata-rata keseluruhan aspek mencapai 90,71%. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan, dengan rata-rata nilai posttest mencapai 86,91.

Peningkatan rata-rata nilai dari pretest ke posttest ini mengindikasikan bahwa penggunaan modul yang dikembangkan efektif pada materi Gelombang Bunyi. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Gain of Averages (N-Gain)*. Perhitungan dilakukan dengan terlebih dahulu mencari nilai rata-rata dari hasil ptest dan posttest. Setelah nilai rata-rata ini didapatkan, nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus gain sehingga diperoleh nilai 0,53. Angka ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori sedang dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil angket respons peserta didik terhadap e-modul pembelajaran fisika berbasis *discovery learning* pada tahap uji coba produk, diperoleh persentase rata-rata sebesar 79,64% yang termasuk dalam kategori "tertarik". Kategori ini ditentukan berdasarkan skala Likert dengan rentang 76-85%, di mana responden mayoritas menyatakan ketertarikan tinggi terhadap fitur interaktif seperti simulasi virtual, pertanyaan penemuan mandiri, dan visualisasi konsep fisika yang abstrak.

Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons positif terhadap penerapan modul berbasis *discovery learning* dalam proses pembelajaran fisika, karena pendekatan ini mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman mendalam dibandingkan metode konvensional. Selain itu, skor tertinggi diperoleh pada aspek kemudahan penggunaan (85,2%) dan relevansi materi (82,1%), sementara aspek waktu penyelesaian (70,5%) masih perlu optimalisasi untuk mengurangi kelelahan. Secara keseluruhan, tingkat kepuasan ini mengonfirmasi efektivitas e-modul dalam meningkatkan motivasi belajar, sehingga direkomendasikan untuk revisi minor sebelum implementasi luas di kelas.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *e-modul* dikatakan praktis apabila memiliki kemudahan penggunaan, tampilan yang menarik, serta mampu memotivasi siswa untuk belajar mandiri (Putri et al., 2022). Selain itu, penelitian lain juga mengungkapkan bahwa kepraktisan e-modul dapat dilihat dari manfaatnya dalam membantu siswa memahami materi dengan bahasa yang jelas dan sistematis (Setiadi & Zainul, 2019). Selanjutnya, penelitian lain menemukan bahwa e-modul berbasis kontekstual dinilai praktis karena mampu menghubungkan materi dengan konteks kehidupan siswa serta mendorong kemandirian belajar (Putra et al., 2017; Dari & Sudatha, 2017). Hasil-hasil penelitian tersebut memperkuat bahwa kepraktisan E-Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria media pembelajaran digital yang efektif dan efisien.

Tahap Evaluasi

Proses evaluasi akan dijalankan secara berkelanjutan di setiap langkah pengembangan. Tujuannya adalah untuk memastikan data yang dikumpulkan akurat dan produk yang telah dikembangkan dapat untuk melangkah ke tahap berikutnya. Berdasarkan hasil pretest dan posttest yang terdiri dari 15 soal pilihan ganda, terlihat adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar peserta didik. Nilai jawaban siswa mengalami kenaikan yang jelas setelah mengikuti pembelajaran. Lebih lanjut, perhitungan skor Normalisasi Gain (N-gain) menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pada aspek pengetahuan kognitif peserta didik tergolong sedang. Hal ini karena skor N-gain yang diperoleh berada pada rentang 0,30 dan 0,69.

Penelitian yang dilakukan, baik oleh peneliti saat ini maupun oleh studi terdahulu, secara konsisten menunjukkan bahwa penggunaan modul fisika berbasis *discovery learning* efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Keefektifan modul ini terlihat secara jelas melalui peningkatan skor peserta didik, yang dapat dibuktikan melalui perbandingan nilai pretest dan posttest. Analisis data menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konsep yang lebih baik, tetapi juga mampu menerapkan konsep Gelombang Bunyi dalam konteks masalah yang lebih kompleks.

Hal ini menegaskan bahwa modul berbasis *discovery learning*, dengan pendekatan eksploratif dan partisipatif, mampu mendorong siswa untuk belajar secara aktif, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta meningkatkan motivasi belajar (Hasibuan & Edi, 2025). Dengan demikian, pengembangan modul ini tidak hanya memperkuat pemahaman materi, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian hasil belajar yang lebih optimal, menjadikannya sebagai alternatif media pembelajaran yang relevan dan efektif untuk materi Gelombang Bunyi.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji kelayakan modul fisika berbasis *discovery learning* pada materi Gelombang Bunyi. Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan modul ini sangat layak digunakan, dengan persentase rata-rata kelayakan 96,56%

dari ahli materi dan 88,39% dari ahli media. Revisi kecil telah dilakukan berdasarkan saran para ahli untuk menyempurnakan modul. Aspek kepraktisan modul juga terbukti sangat baik. Uji kepraktisan oleh guru fisika SMA N 11 Medan memperoleh 91,99%, sementara respons 35 siswa kelas XI-2 SMA N 11 Medan mencapai rata-rata 83,33%. Kedua hasil ini mengindikasikan bahwa modul sangat mudah digunakan dan diterima dalam proses pembelajaran. Modul ini terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Data *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan skor yang signifikan.

Meskipun peningkatan hasil belajar pada aspek pengetahuan kognitif tergolong sedang berdasarkan nilai N-gain sebesar 0,53, modul ini berhasil menciptakan pembelajaran yang lebih terstruktur dan mendorong siswa untuk aktif dalam mencari informasi, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kemampuan pemahaman konsep gelombang bunyi serta hasil belajar siswa. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun E-Modul berbasis *Discovery Learning* pada materi Gelombang Bunyi efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa, keterbatasan penelitian seperti fokus pada satu kelas (XII-5) dan satu sekolah (SMA Negeri 11 Medan) membatasi generalisasi temuan. Selain itu, pengukuran efektivitas hanya melalui *pretest-posttest* dan N-Gain belum mencakup aspek motivasi, keterampilan berpikir kritis, atau interaksi sosial siswa secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel lebih luas, mengintegrasikan instrumen kualitatif seperti wawancara atau observasi, dan mengeksplorasi penerapan E-Modul pada berbagai materi fisika untuk memperkuat validitas dan aplikasi produk

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Adinia, A. F., & Simanjorang, M. M. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Phi: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 210-219. <http://Dx.doi.org/10.33087/Phi.V8i2.384>
- Ahzari, S., Andini, K., Nabila, P., Januarizky, R., & Desnita, D. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Model *Discovery Learning* Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 6(3), 223–230. <https://doi.org/10.36709/Jipfi.V6i3.18712>
- Astra, I. M., Raihanati, R., & Mujayanah, N. (2020). Development Of Electronic Module Using Creative Problem-Solving Model Equipped With Hots Problems On The Kinetic Theory Of Gases Material. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 6(2), 181–194. <https://doi.org/10.21009/1.06205>
- Aufa, M. N., Rusmansyah, R., Hasbie, M., Jaidie, A., & Yunita, A. (2021). The Effect Of Using E-Module Model Problem Based Learning (Pbl) Based On Wetland Environment On Critical Thinking Skills And Environmental Care Attitudes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(3), 401–407. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V7i3.732>
- Dari, R. T. U., & Sudatha, I. G. W. (2022). Upaya Meningkatkan Semangat Belajar Siswa Melalui E-Modul Berorientasi *Discovery Learning*. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(2), 205–214. <https://doi.org/10.23887/Jeu.V10i1.43966>

- Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., Parasdila, H., Iridianti, Susbiyanto, Kuswanto, & Ikhlas, M. (2019). E-Module Based Problem Solving In Basic Physics Practicum For Science Process Skills. *International Journal Of Online And Biomedical Engineering*, 15(15), 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijoe.V15i15.10942>
- Ghadzia, H. I., Husna, H., & Yanti, I. R. (2023). The Development Of Physics E-Module Based On Discovery Learning On Optics Materials In Senior High Schools. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 161–172. <https://doi.org/10.26618/Jpf.V11i2.8329>
- Harahap, E. J., Fadieny, N., & Safriana. (2023). Analisis Penerapan Model Discovery Pada Materi Fisika Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa Tahun 2020–2022. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (Jpif)*, 3(2), 281–290. <https://doi.org/10.52434/Jpif.V3i2.2810>
- Hasibuan, M. R., & Edi, S. (2025). Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik yang Diajar Menggunakan Model Problem Based Learning dengan Discovery Learning pada Pembelajaran Biologi (Studi Eksperimen Materi Ekosistem di SMA Negeri 6 Medan). *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(2), 432–445. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.2.2025.893>
- Hastiningrum, D. (2020). Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa Kelas Xi Mipa Sma Negeri 2 Klaten. *Journal Of Educational Evaluation Studies (Jees)*, 1(3), 202–213.
- Hikmawati, K. A., Kosim, K., & Doyan, A. (2020). Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Di Sma. *Orbita: Jurnal Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 111–113. <https://doi.org/10.31764/Orbita.V6i1.1475>
- Liando, M. A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(06).
- Magdalena, I., Hidayah, A., & Astuti, A. W. (2020). Peran Kinerja Guru Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(3), 383–392. <https://doi.org/10.36088/Nusantara.V2i3.934>
- Manurung, M. L., & Simamora, P. (2025). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis (Fokus Pengembangan Materi Gelombang Bunyi Pada Siswa kelas XI di SMA Negeri 13 Medan). *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(2), 568–578. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.2.2025.892>
- Putra, K. W. B., Wirawan, I. M. A., & Pradnyana, G. A. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran “Sistem Komputer” Untuk Siswa Kelas X Multimedia Smk Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(1). <https://doi.org/10.23887/Jptk-Undiksha.V14i1.9880>
- Putri, D. A., Desyandri, D., Adnan, F., & Fitria, Y. (2022). The development of e-module based on discovery learning in theme 5 at grade IV elementary school. *Qalamuna: Jurnal Pendidikan, Sosial, dan Agama*, 14(2), 549–566. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v14i2.3383>

- Riskawati, R., Khaeruddin, K., Ikhsan, M., Zaenab, S., Humaira MS, A. M. D., & Idriani, R. (2025). Evaluasi Pemahaman Model Discovery Learning melalui Pendekatan Rasch pada Guru IPA. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(1), 8–20. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.1.2025.690>
- Sabaruddin, F. H., Hafni, F., & Fitriyawany, F. (2023). Development Of A Discovery Learning E-Module Assisted By Phet Simulation For Sound Wave Material. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 23(2), 176–190. <https://doi.org/10.22373/Jid.V23i2.22121>
- Sahjat, S., Taib, S., & Lastori, N. I. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Materi Momentum Dan Impuls Untuk Siswa Kelas X IPA. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(5), 301–313. <https://doi.org/10.61132/Arjuna.V2i2.669>
- Septi, S. E., Deswalman, D., Maison, M., & Kurniawan, D. A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika Di Sman 10 Kota Jambi. *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 7(2), 10–18. <https://doi.org/10.22373/P-Jpft.V7i2.13225>
- Setiadi, T., & Zainul, R. (2019). Pengembangan e-modul asam basa berbasis discovery learning untuk kelas XI SMA/MA. *EduKimia*, 1(1). <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a104>
- Simanihuruk, S., & Hia, Y. (2022). Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip Pdf Corporate Edition Pada Materi Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku Di Sma N 1 Sumbul. *Formosa Journal Of Applied Sciences (Fjas)*, 1(5), 775–788. <https://doi.org/10.55927/Fjas.V1i5.1594>