GeoScienceEd *7(4) (2026)*

Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika

http://jpfis.unram.ac.id/index.php/GeoScienceEdu/index

Pengembangan *E*-Modul Berbasis Pendekatan Saintifik Berbantuan *Heyzine Flipbook* pada Materi Energi Terbarukan untuk SMA/MA Kelas X

Tri Handayani[1]*, Khairul Amdani[1]

[1] Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia.

DOI: https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2922

Article Info:
Received : 30 Agustus 2026
Revised : 21 September 2026
Accepted : 29 September 2026
Published : 08 November 2026

Correspondence:

Tri Handayani

Phone:

Abstract: This study aims to evaluate the validity and feasibility of a physics E-Module—developed using a scientific approach and the Heyzine Flipbook platform—focused on the topic of renewable energy. Observations revealed low student learning motivation and difficulties in comprehending existing textbooks, which contributed to poor learning outcomes in physics. This study is categorized as Research and Development (R&D) and employs the ADDIE model. The research subjects were 10th-grade students at MAS Al-Ishlahiyah Binjai. The validation process involved subject matter and media experts, while the E-Module was tested on 30 10th-grade students to assess its effectiveness based on learning outcomes. Additionally, data on practicality were collected through questionnaires administered to both teachers and students to evaluate their user experience. The results indicate that the developed E-Module meets the 'highly feasible' criteria across all three evaluated aspects. Specifically, the validity scores reached 88.04% from subject matter experts and 91.07% from media experts, classifying it as 'highly valid.' The effectiveness, measured by the average student learning outcome, reached 96.67%, while the practicality scores were 86.36% from the physics teacher and 90.07% from the students. Overall, it can be concluded that this E-Module is valid, effective, and practical, making it highly suitable for implementation to enhance student engagement and optimally achieve learning objectives.

Keywords: Research and Development; E-Modul Interaktif; Scientific Approach; ADDIE Model; Renewable Energy.

Citation: Handayani, T., & Amdani, K. (2026). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Saintifik Berbantuan Heyzine Flipbook pada Materi Energi Terbarukan untuk SMA/MA Kelas X. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, *7*(4), 6325–6332. https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2922

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami kemajuan yang semakin pesat, kemajuan ini membutuhkan kualitas pendidikan dan sumber daya manusia yang lebih baik. Perkembangan dan kemajuan pendidikan juga menjadi faktor keberhasilan suatu bangsa. Sistem pendidikan Indonesia mengacu pada Sistem Pendidikan Nasional yang akan membawa kemajuan dan perkembangan bangsa dan menjawab tantangan zaman yang selalu berubah (Republik Indonesia, 2003). Salah satu bidang ilmu pengetahuan yang sangat penting untuk kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan lainnya adalah fisika. Dengan bantuan fisika, cabang ilmu pengetahuan dan teknologi dapat berkembang. Melihat dan mengamati kejadian yang terkait dengan proses terjadinya fenomena adalah cara umum untuk mempelajari fisika (Puspitasari, 2019).

Penggunaan teknologi yang inovatif dalam proses pembelajaran di sekolah membawa pengaruh terhadap transformasi pembelajaran dari media cetak menjadi media berbasis digital. Penggunaan teknologi digital terbukti membantu siswa memahami materi pelajaran dan mampu menjawab berbagai permasalahan di dalam proses pembelajaran yang tidak dapat dilakukan oleh media konvensional. Penggunaan teknologi digital berupa bahan ajar multimedia yang disajikan secara

Email: trihandayanii0202@gmail.com

Copyright © 2026, Handayani, T., & Amdani, K. (2026).
This open access article is distributed under a (CC-BY License

digital dapat dibuka dimana saja dengan menggunakan laptop/komputer ataupun smartphone (Ramadayanty et al., 2021).

Dalam kegiatan pembelajaran, diperlukan adanya media pembelajaran atau bahan ajar yang sesuai dan cocok bagi peserta didik. Hal ini diperlukan untuk membantu dalam mengatasi masalah dan mempermudah siswa dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu penyebab permasalahan yang muncul dalam kegiatan pembelajaran adalah cara meningkatkan motivasi belajar siswa agar lebih mudah dalam memahami materi (Palupi et.al., 2014). Motivasi merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan tertentu dengan cara menggiatkan motif menjadi perbuatan tingkah laku (Awwaliyah et.al. 2021).

Permasalahan serupa juga terjadi di Sekolah MAS Al-Ishlahiyah Binjai, berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika ditemukan beberapa permasalahan yang terjadi pada saat pembelajaran antara lain, siswa bersikap pasif ketika pembelajaran berlangsung dikarenakan merasa kesulitan dalam memahami pelajaran, rendahnya motivasi belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika, masalah yang terjadi mengakibatkan hasil belajar siswa rendah pada mata pelajaran fisika serta keterbatasan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran.

Konsep Fisika dapat dipahami dengan memanfaatkan teknologi masa kini. Pemanfaatan teknologi dapat digunakan untuk mengembangkan suatu bahan ajar dan media pembelajaran berbasis pendekatan saintifik. Materi energi terbarukan dirancang untuk membekali peserta didik dengan kesadaran krisis energi global dan kemampuan berinovasi mencari solusi lokal, yang selaras dengan muatan Profil Pelajar Pancasila, khususnya pada dimensi bernalar kritis dan kreatif. Pembelajaran pada materi ini tidak dapat lagi disampaikan secara konvensional, melainkan memerlukan media kontekstual yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak seperti konversi energi dan cara kerja teknologi ramah lingkungan.

Pendekatan saintifik dapat membantu peserta didik membangun pemahaman konsep, ataupun prinsip berdasarkan tahapan-tahapan yang tersusun, mengamati, merumuskan permasalahan, menafsirkan hipotesis, mengumpulkan data, dan mengkomunikasikan konsep (Solikha et.al., 2022). Mempelajari ilmu fisika harus memenuhi tiga hakikat fisika yang ada yaitu fisika sebagai produk, fisika sebagai proses, dan fisika sebagai sikap (Nasution, 2018). Pendekatan saintifik sangat cocok digunakan dalam pembelajaran fisika karena pada tahapannya terdapat langkah-langkah ilmiah yang membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna (Purwari, 2010). Salah satu cara yang dapat memudahkan tercapainya tujuan pembelajaran efektif, efesien dan dimiliki oleh siswa dan guru adalah bahan ajar berupa modul. Salah satu cara yang dapat memudahkan tercapainya tujuan pembelajaran efektif, efesien dan dimiliki oleh siswa dan guru adalah bahan ajar berupa modul digital (Solikha et.al., 2022). Meskipun bahan ajar digital mulai banyak digunakan, sebagian besar masih berbentuk dokumen PDF statis yang pasif. Belum dimanfaatkannya platform interaktif seperti heyzine flipbook yang mampu mengintegrasikan video, audio, dan efek membalik halaman secara nyata untuk mendukung langkah-langkah pendekatan saintifik pada materi energi terbarukan.

Penggunaan e-modul dengan media pembelajaran Heyzine Flipbook terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan memengaruhi hasil belajar secara positif. *Heyzine Flipbook* merupakan salah satu platform berbasis web yang berfungsi untuk mengubah dokumen PDF statis menjadi buku digital interaktif dengan efek membalik halaman (*page-turning*), serta mendukung penyematan berbagai media multimedia seperti video, audio, dan tautan interaktif secara langsung. Melalui platform ini, siswa dapat melihat, mengamati, dan memahami materi dengan tampilan visual yang menarik sehingga dapat mendorong motivasi belajar mereka (Setiyadi et al., 2017).

Dalam penerapannya pada materi Energi Terbarukan, *Heyzine Flipbook* diintegrasikan dengan menyematkan video animasi proses kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) tautan simulasi virtual interaktif untuk menganalisis konversi energi, serta kuis formatif di akhir halaman. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan e-modul berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa pada konsep fisika, di mana hasil uji hipotesis statistik data *post-test* menunjukkan peningkatan yang signifikan (Fitriani, 2023). Penelitian lainnya juga memperkuat bahwa pengembangan e-modul pembelajaran fisika menggunakan pendekatan saintifik sangat efektif dan mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara optimal (Gamesty, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi beberapa permasalahan tersebut dengan mengembangkan bahan ajar berupa e-modul interaktif berbasis Saintifik pada mata pelajaran fisika materi Energi Terbarukan. Proses pengembangan media dilakukan dengan menerapkan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang berorientasi pada kebutuhan pengguna. Berdasarkan model ini pengembangan dilakukan secara terstuktur diawali dengan analisis

kebutuhan, perancangan media pembelajaran, pengembangan e-modul dengan menggunakan aplikasi Canva dan Heyzine Flipbook, implementasi produk kepada siswa kelas x serta evaluasi produk. Pemanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, akan membantu guru dalam memberikan pemahaman konsep fisika kepada peserta didik.

Metode

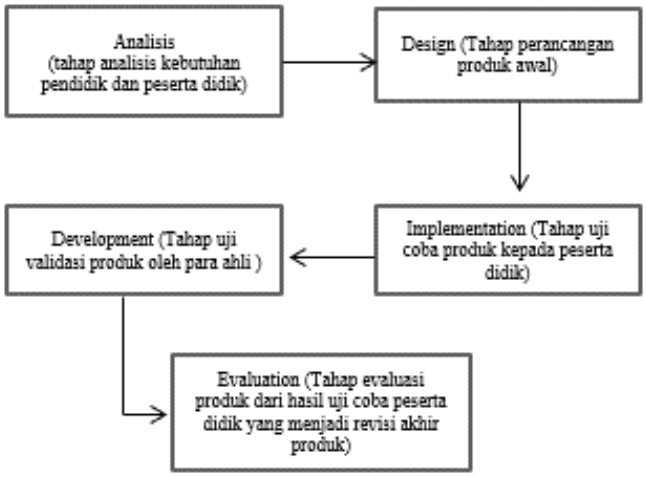
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau Reserch and Development (R&D). Tujuan dari penelitian ini untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Memvalidasi produk, peneliti menguji efektivitas produk tersebut. Pengembangan produk berupa memperbarui produk yang sudah ada (agar lebih praktis, efektif, dan efisien) dalam kata lain penciptaan produk baru (yang belum ada sebelumnya). Variabel yang terdapat pada penelitian ini variable bebas (Independent Variabel) yaitu penggunaan e-modul yang dikembangkan, sedangkan variable terikat (Dependent Variabel) yaitu hasil belajar siswa. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-Modul dengan menggunakan aplikasi Heyzine flipbook yang diuji cobakan pada siswa kelas X MAS Al-Ishlahiyah Binjai.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan E-Modul, tempat pengembangan e-modul berada di perpustakaan Unimed. Selanjutnya akan dilaksanakan penelitian di sekolah MAS Al-Ishlahiyah yang beralamat di Jl.Ir.H. Juanda, Kec.Binjai Timur, Sumatera Utara dan pengambilan data dilakukan pada semester genap T.A 2025/2026.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji produk tersebut (Sugiyono, 2007). Model pengembangan perangkat pembelajaran yang disusun dalam penelitian ini mengacu pada jenis pengembangan ADDIE yang meliputi: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluasi. Hasil akhir penelitian ini yaitu produk berupa e-modul berbasis saintifik pada materi energi terbarukan untuk kelas X.

Tahapan pengembangan e-modul menggunakan model ADDIE:

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah kualitatif yang didapat didapatkan berdasarkan hasil observasi dengan wawancara dan kuantitatif didapat dari hasil angket yang diberikan kepada validator serta hasil angket dari uji coba kelompok kecil dengan total sampling kepada 30 orang peserta didik kelas X. Metode ini dilakukan untuk memperoleh data-data yang lebih lengkap tentang validasi ahli materi, ahli media (Arifin, 2014). Validasi ahli materi ditinjau dari aspek kelayakan penyajian, aspek kesesuaian mater, aspek kemanfaatan, aspek kebahasaan, dan aspek kekesuaian dengan pendekatan saintifik. Penilaian dari ahli media ditinjau dari aspek kegrafisan dan aksesbilitas.



Gambar 1. Tahapan model ADDIE

Teknik dan instrumen pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini disesuaikan dengan jenis data yang dibutuhkan. Data kualitatif diperoleh melalui observasi, wawancara, serta tanggapan dari validator dan peserta didik, sedangkan data kuantitatif dikumpulkan melalui angket yang diberikan kepada validator dan peserta didik pada uji coba kelompok kecil. Dalam penelitian ini, data yang ingin diketahui meliputi validitas, yaitu kesesuaian rancangan produk dan materi pembelajaran dengan kompetensi yang telah ditetapkan, yang diperoleh dari penilaian ahli materi dan ahli media menggunakan angket. Angket kepraktisan berdasarkan respons guru dan peserta didik terhadap penggunaan produk yang dikembangkan. Angket validasi dan angket kepraktisan menggunakan skala likert.

Menghitung presentase skor menggunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ Maksimal} \text{ x } 100\%$$

Analisis hasil belajar peserta didik diperoleh dari hasil E-Modul yang dikerjakan. Keberhasilan hasil berdasarkan KKTP (Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran) dan rata hasil belajar lebih tinggi dari KKM. Untuk mengidentifikasi keefektifan E- Modul

dalam kaitannya dengan keutuhan hasil belajar siswa. Penentuang ketuntasan hasil belajar siswa yaitu dikatakan siswa tuntas jika Skor Siswa ≥ KKTP. Berikut adalah kriteria interpretasi skor penelitian (Ridwan, 2010).

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

Presentase (%)	Kriteria
0-20	Tidak Valid
21-40	Kurag Valid
41-60	Cukup Valid
61-80	Valid
81-100	Sangat Valid

Hasil dan Diskusi

Hasil dari penelitian ini yaitu berupa e-modul berbasis pendekatan saintifik pada materi energi terbarukan. Penelitian ini melakukan uji coba terbatas di MAS Al-Ishlahiyah. Bahan ajar yang dikembangkan mengacu pada model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu *analysis, design, development, implementation dan evaluation*. Hasil dari setiap tahapan proses pengembangan e-modul yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Analisis (Analysis)

Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui permasalahan pembelajaran. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan bersama guru fisika terdapat kendala seperti keterbatasan bahan ajar, rendahnya kemandirian belajar siswa, dan kurangnya media interaktif pada materi energi terbarukan.

Analisis Kurikulum

Hasil analisis kurikulum yang digunakan MAS Al-Ishlahiyah adalah Kurikulum Merdeka. Pada tahap ini dilakukan pengkajian Capaian Pembelajaran(CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) Selain itu, analisis juga difokuskan pada penyusunan indikator ketercapaian yang spesifik serta pemilihan materi energi terbarukan yang relevan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa materi yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar kurikulum nasional, tetapi juga mampu menumbuhkan kesadaran peserta didik terhadap isu krisis energi dan pentingnya solusi teknologi ramah lingkungan.

Analisis Karakteristik Siswa

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MAS Al-Ishlahiyah yang sudah mempelajari materi energi terbarukan. Berdasarkan observasi awal dan hasil wawancara, ditemukan beberapa karakteristik utama peserta didik yaitu terdapat kecenderungan siswa bersikap pasif di dalam kelas, hal ini mengindikasikan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif atau media yang mampu memicu rasa ingin tahu siswa.

1. Peneliti juga mengidentifikasi variasi gaya belajar siswa (visual, auditori, atau kinestetik) serta sejauh mana kemampuan mereka dalam mengoperasikan perangkat teknologi. Pemetaan ini krusial sebagai landasan dalam merancang media pembelajaran berbasis teknologi yang tepat guna dan mudah diakses oleh siswa kelas X.

Desain (Design)

Tahap perancangan dilakukan untuk menyusun kerangka e-modul sebelum dikembangkan. Kegiatan pada tahap ini meliputi:

1. Menyusun struktur e-modul (cover, pendahuluan, materi, kegiatan saintifik, latihan soal, evaluasi).
2. Merancang alur pembelajaran berbasis pendekatan saintifik (mengamati, menanya, mencoba, menalar, mengomunikasikan).
3. Mendesain tampilan visual (layout, warna, font, gambar, ikon).
4. Menyusun instrumen penilaian, seperti soal latihan, evaluasi, dan angket validasi serta kepraktisan.
5. Output tahap ini berupa storyboard atau rancangan awal e-modul.

Pengembangan (Development)



Gambar 1. Pendekatan saintifik pada e-modul

Pada tahap ini yaitu pembuatan e-modul dengan menggunakan aplikasi Canva dan Heyzine Flipbook untuk membuat e-modul dalam format digital, kemudian diubah menjadi flipbook. Menghasilkan produk yaitu bahan ajar e-modul yang disesuaikan dengan kerangka e-modul. Berikut tampilan e-modul fisika materi energi terbarukan berbasis pendekatan saintifik



Gambar 2. Pendekatan saintifik pada e-modul

Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi dalam model ADDIE dilaksanakan melalui uji coba penggunaan e-module pada peserta didik kelas X di lingkungan kelas. Uji coba pada penelitian ini merupakan uji coba dalam skala kecil, jumlah subjek penelitian sebanyak 30 peserta didik dari kelas X. Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi angket praktisitas untuk guru dan peserta didik, serta instrumen tes berupa pre-test dan post-test guna mengukur efektivitas penggunaan e-module.

Evaluasi (Evaluation)

Pada tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur kelayakan e-modul, saran dan masukan dari validator, guru dan peserta didik menjadi bahan evaluasi. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk menentukan kualitas e-modul dalam memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

Hasil Validitas

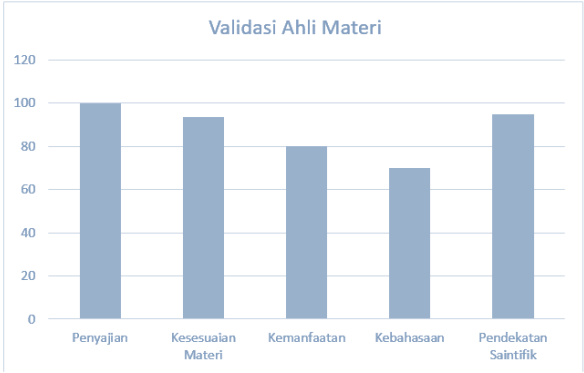
Validasi Ahli Materi

Penilaian materi e-modul ditinjau dari aspek materi/isi, kebahasaan, dan kekesuaian dengan pendekatan saintifik. Data hasil validasi oleh ahli materi disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Kelayakan	Presentase Skor	Kriteria
Penyajian	100%	Sangat valid
Kesesuain materi	93,75%	Sangat valid
Kemanfaatan	80%	valid
Kebahasaan	70%	valid
Pendekatan Saintifik	95%	Sangat valid
Presentase rata-rata	88,04%	Sangat valid

Aspek kebahasaan menjadi catatan khusus dengan skor 70% atau kategori Valid. Hal ini sejalan dengan komentar dan saran dari validator yang menekankan perlunya perbaikan pada struktur kalimat agar lebih efektif serta penyesuaian penulisan berlandaskan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Berikut grafik dari hasil presentasi skor validasi ahli materi.



Gambar 3. Grafik hasil validasi materi

Validasi Ahli Media

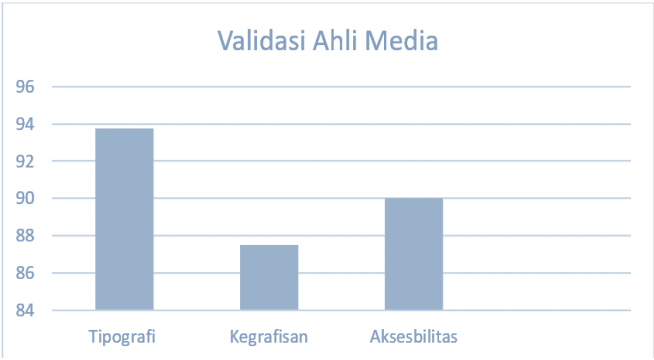
Penilaian materi e-modul ditinjau dari aspek kegrafisan dan aksesbilitas. Data hasil validasi oleh ahli materi disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Kelayakan	Presentase Skor	Kriteria
Tipografi	93,75%	Sangat Valid
Kegrafisan	91,67%	Sangat valid
Aksesbilitas	90%	Sangat valid
Presentase rata-rata	91,07%	Sangat valid

Aspek dengan nilai tertinggi didapat oleh aspek tipografi sebesar 93,75%, hal ini didukung oleh empat dari lima pernyataan diberi nilai maksimal dikarenakan bentuk dan ukuran huruf, warna huruf, dan tampilan e-modul yang dikembangkan sudah sesuai. Meskipun

secara teknis dan visual dinilai sangat layak, validator memberikan beberapa catatan untuk penyempurnaan konten materi di dalam e-modul. Saran perbaikan tersebut meliputi perumusan tujuan pembelajaran agar memenuhi kaidah ABCD (Audience, Behavior, Condition, dan Degree), melengkapi materi bentuk-bentuk energi yang belum mencakup keseluruhan, serta penguatan prinsip pembelajaran tuntas melalui instruksi pengulangan materi bagi siswa yang belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Berikut grafik dari hasil presentasi skor validasi ahli media.



Gambar 4. Grafik validasi media

Hasil Kepraktisan dan Keefektifan
Hasil Kepraktisan

Data kepraktisan guru diperoleh dari lembar angket yang berisi pernyataan terkait e-modul yang dikembangkan. Berikut tabel presentase kepraktisan guru fisika di MAS Al-Ishlahiyah Binjai.

Tabel 5. Tabel presentase skor kepraktisan guru

Aspek Kelayakan	Presentase Skor	Kriteria
Kemudahan penggunaan	95,83%	Sangat Praktis
Kelayakan isi dan tampilan	83,33%	Sangat Praktis
Efesiensi waktu	87,5%	Sangat Praktis
Kebermanfaatan	79,16%	Praktis
Presentase Rata-rata	86,36%	Sangat Praktis

Berdasarkan penilaian kepraktisan oleh guru, aspek kebermanfaatan memperoleh skor terendah dibandingkan dengan aspek lainnya, yaitu sebesar 79,16%. Hal ini menunjukkan bahwa dari sudut pandang guru, intensitas pemanfaatan atau kontribusi langsung modul dalam mendukung efisiensi waktu pembelajaran di kelas masih perlu dioptimalkan kembali.

Data kepraktisan siswa diperoleh dari lembar angket yang berisi pernyataan terkait e-modul yang dikembangkan. Berikut tabel presentase kepraktisan siswa kelas X di sekolah MAS Al-Ishlahiyah Binjai.

Tabel 6. Tabel presentase skor kepraktisan siswa

Aspek Kelayakan	Presentase Skor	Kriteria
Kemudahan penggunaan	89,44%	Sangat Praktis
Kejelasan materi	86,11%	Sangat Praktis
Efesiensi dan kemandirian	94,17%	Sangat Praktis
Ketertarikan dan kenyamanan	95%	Sangat Praktis
Kebermanfaat	87,92%	Sangat Praktis
Presentase rata-rata	90,07%	Sangat Praktis

Hasil analisis menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memperoleh nilai terendah pada aspek kejelasan materi sebesar 86,11%. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat beberapa bagian materi dalam media yang perlu disederhanakan atau diperjelas redaksikannya agar lebih mudah dipahami oleh siswa.

Hasil Keefeektifan

Keefektifan e-modul diketahui dari hasil tes ketuntasan belajar siswa setelah menggunakan e-modul dalam pembelajaran. Siswa dikatakan tuntas belajar apabila skor nilai mencapai batas Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP). Pada mata pelajaran fisika untuk kelas 10 dengan KKTP 75. Hasil analisis yang diperoleh oleh ketuntasan belajar siswa disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

Kategori	Interval Nilai	Frekuensi	
		Pretest	Postest
Belum tuntas (< KKM)	0-74	29	1
Tuntas (>KKM)	75-100	1	29

Kemampuan awal siswa di tahap pretest masih tergolong rendah dimana hanya terdapat 1 orang siswa dari 30 subjek penelitian dengan presentase ketuntasan sebesar 3,33% dengan nilai rata-rata kelas 44,5. Setelah diberikan perlakuan melalui tindakan pembelajaran, hasil posttest menunjukkan perubahan yang sangat baik dengan perolehan rata-rata kelas meningkat menjadi 82,83. Dari sisi ketuntasan, terdapat 29 orang siswa yang dinyatakan tuntas dengan presentase sebesar 96,67%. Hanya terdapat 1 orang siswa yang belum mencapai nilai KTTP.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai Pretest dan Posttes

Rentang Nilai	Frekuensi	
	Pretest	Postest
0-24	2	0
25-49	15	0
50-74	12	1
75-84	1	15
85-100	0	14

Berlandaskan analisis data yang dilakukan pembelajaran dinyatakan efektif karena presentase ketuntasan telah memenuhi ketuntasan hasil belajar yang telah ditetapkan.

Analisis terhadap hasil uji validasi, efektivitas, dan praktisilitas mengungkapkan beberapa poin evaluasi yang menjadi dasar penyempurnaan e-modul yang dikembangkan. Meskipun secara umum produk telah memenuhi kriteria layak digunakan, mengidentifikasi kekurangan secara objektif sangat penting untuk memastikan kualitas media pembelajaran yang dihasilkan benar-benar optimal saat diimplementasikan secara luas.

Hasil posttest menunjukkan lonjakan yang signifikan dengan rata-rata kelas meningkat menjadi 82,83 (menunjukkan bahwa e-modul ini memiliki efektivitas yang tinggi), analisis kekurangan tetap perlu menyoroti siswa yang mungkin belum mencapai ketuntasan maksimal pada tahap posttest. Peningkatan yang masif ini membuktikan bahwa interaktivitas media mampu merangsang pemahaman, namun struktur kebahasaan yang sempat dikritik oleh validator diduga menjadi salah satu faktor penghambat bagi sebagian kecil siswa dalam menyerap informasi secara mandiri pada beberapa bagian e-modul.

Langkah perbaikan difokuskan pada penyempurnaan aspek keterbacaan materi melalui penerapan kalimat efektif yang lebih lugas dan adaptif terhadap perkembangan kognitif siswa Fase E. Melalui penyederhanaan bahasa dan penguatan ilustrasi kontekstual ini, beban kognitif siswa dapat direduksi, yang pada gilirannya berdampak positif pada peningkatan efisiensi waktu pembelajaran serta optimalisasi aspek kebermanfaatan media bagi guru di kelas.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, efektif, dan praktis. Oleh karena itu, e-modul ini layak dimanfaatkan sebagai bahan ajar sekaligus alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Kesimpulan

E-modul yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan sebagai bahan ajar. Kualitas produk ditinjau dari tiga aspek utama, yaitu kevalidan, kepraktisan dan keefektifan sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian dari ahli materi menunjukkan persentase sebesar 88% dengan kategori sangat valid, yang berarti isi materi dalam e-modul telah selaras dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta karakteristik peserta didik. Sementara itu, hasil validasi media memperoleh nilai sebesar 91,07% dengan kategori sangat valid.

Hasil pengujian efektivitas menunjukkan bahwa e-modul memiliki tingkat efektivitas sebesar 96,67% dengan kategori sangat efektif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul mampu meningkatkan hasil belajar siswa serta membantu mereka mencapai ketuntasan belajar. Hasil uji kepraktisan mendapatkan kategori sangat valid, pada hasil kepraktisan guru fisika memperoleh persentase sebesar 86,36% dan hasil kepraktisan siswa kelas x sebesar 90,07%. Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, efektif, dan praktis, sehingga layak dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada serta seluruh pihak yang tealah memberikan masukan, kolaborasi, dan partisipasi aktif selama pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas ini.

Referensi

Arifin, Z. (2014). Penelitian pendidikan: Metode dan paradigma baru. Remaja Rosdakarya.

Awwaliyah, H. S., Rahayu, R., & Muhlisin, A. (2021). Pengembangan e-modul berbasis flipbook untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMP tema cahaya. IJNSE: Indonesian Journal of Natural Science Education, 2(4), 516–523.

Fitriani, K. D. (2023). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis Heyzine Flipbooks dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik kelas XII IPA pada mata pelajaran PAI di MA Sunan Pandanaran Yogyakarta [Skripsi, Universitas Islam Indonesia]. Repositori UII.

Gamesty, N. I. (2022). Pengaruh e-modul berbasis pendekatan saintifik terhadap hasil belajar siswa pada konsep kinematika gerak lurus [Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah]. Repositori UIN Syarif Hidayatullah.

Hasanah, I., Melati, H. A., & Rasmawan, R. (2021). Pengembangan modul kimia pendekatan saintifik pada materi laju reaksi di Madrasah Aliyah (MA). Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 3(6), 4160–4171. https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.746

Nasution, S. W. (2018). Penerapan model inkuiri terbimbing (guided inquiry) dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran fisika. Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, 3(1), 1–5.

Palupi, R. (2014). Hubungan antara motivasi belajar dan persepsi siswa terhadap kinerja guru dalam mengelola kegiatan belajar dengan hasil belajar IPA siswa kelas VIII di SMPN 1 Pacitan. Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran, 2(2), 141–730.

Purwari, Y. (2020). Pendekatan saintifik dengan metode gasing pada pembelajaran fisika. JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia), 5(1), 7. https://doi.org/10.29210/02507jpgi0005

Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. Jurnal Pendidikan Fisika, 7(1), 17–25. http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika

Ramadayanty, M., Sutarno, & Risdianto. (2021). Pengembangan e-modul fisika berbasis multiple representation untuk melatihkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Jurnal Kumparan Fisika, 4(1), 17–24. https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24

Republik Indonesia. (2003). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Sekretariat Negara.

Ridwan. (2010). Skala pengukuran variabel-variabel penelitian (7 th Ed). Alfabeta.

Setiyadi, M. W., Ismail, & Gani, H. A. (2017). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Jurnal Pendidikan Biologi, 3(2), 102–112.

Sholikha, W. K., Martini, & Purnomo, A. R. (2022). Analisis implementasi pendekatan saintifik dalam pembelajaran IPA di masa pandemi. Jurnal Pendidikan Sains, 10(1), 142–149.

Sugiyono. (2007). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Alfabeta.