

# Pembuatan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Experiential Learning Dengan Pendekatan Humanis Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Kelas XI

*Cindy Indira Putri Praditia<sup>1\*</sup>, Supurwoko<sup>2</sup>*  
*Universitas Sebelas Maret, Indonesia.*

*Corresponden e-mail: cindyindira2206@student.uns.ac.id<sup>1\*</sup>*

**Abstrak:** Pembelajaran fisika pada materi Fluida Dinamis seringkali dianggap abstrak oleh siswa, sehingga memerlukan inovasi bahan ajar yang interaktif, kontekstual, serta adaptif terhadap perkembangan teknologi digital. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan serta tingkat kelayakan E-Modul Pembelajaran Fisika berbasis Experiential Learning dengan pendekatan humanis pada materi Fluida Dinamis untuk kelas XI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan menerapkan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis (analysis), perancangan (design), dan pengembangan (development). Inovasi teknologi digital pada produk e-modul ini dikembangkan memanfaatkan platform Google Documents dan Canva Web, serta diintegrasikan dengan berbagai media interaktif seperti simulasi PhET Colorado, LiveWorksheet, dan Google Form untuk memberikan pengalaman belajar yang konkret bagi siswa. Kelayakan produk divalidasi oleh ahli yang meliputi aspek materi, media, dan bahasa. Hasil validasi menunjukkan skor aspek materi sebesar 85 dari 96, aspek media sebesar 53 dari 56, dan aspek bahasa sebesar 20 dari 24. Secara keseluruhan, total skor yang diperoleh adalah 158 dari 176, sehingga persentase kelayakan yang dicapai menempatkan produk ini dalam kategori "Sangat Baik". Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, modul pembelajaran elektronik yang dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung berbasis teknologi digital dalam mengoptimalkan pemahaman konsep fisika siswa.

**Kata kunci:** Modul Elektronik; Experiential Learning; Pendekatan Humanis; Fluida Dinamis.

**Abstract:** Physics learning on Dynamic Fluid material is often considered abstract by students, thus requiring innovative teaching materials that are interactive, contextual, and adaptive to developments in digital technology. This study aims to determine the manufacturing process and the feasibility level of a Physics Learning E-Module based on Experiential Learning with a humanistic approach to Dynamic Fluid material for class XI. The method used in this research is Research and Development (R&D) by applying the ADDIE development model which includes the analysis, design, and development stages. The digital technology innovation in this e-module product was developed utilizing Google Documents and Canva Web platforms, and integrated with various interactive media such as PhET Colorado simulation, Live Worksheet, and Google Form to provide concrete learning experiences for students. Product feasibility was validated by experts covering aspects of material, media, and language. The validation results showed a material aspect score of 85 out of 96, a media aspect score of 53 out of 56, and a language aspect score of 20 out of 24. Overall, the total score obtained was 158 out of 176, so the feasibility percentage achieved placed this product in the "Very Good" category. Based on the evaluation results, the developed electronic learning module is declared very feasible to be used as a digital technology-based supporting teaching material in optimizing students' understanding of physics concepts.

**Keywords:** E-Module; Experiential Learning; Humanistic Approach; Dynamic Fluid.

## 1. Pendahuluan

Pada era transformasi digital dalam dunia pendidikan, pembelajaran fisika di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) dituntut untuk tidak hanya menyampaikan konsep secara teoritis, melainkan juga membangun kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan sistematis pada diri peserta didik. Fisika pada hakikatnya merupakan produk ilmiah yang digali melalui proses pengamatan fenomena alam, yang kemudian dirumuskan dalam bentuk matematis formal. Namun, dalam realitas pembelajaran di kelas, fisika sering kali dipersepsikan sebagai salah satu mata pelajaran yang paling ditakuti dan dianggap sulit oleh mayoritas peserta didik. Persepsi negatif ini muncul karena pendekatan pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik cenderung bersifat konvensional, monoton, dan terlalu menekankan pada hafalan rumus-rumus matematis yang rumit tanpa dibersamai dengan penanaman konsep yang bermakna. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan yang signifikan dalam memahami esensi fisis dari fenomena yang dipelajari, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya tingkat pemahaman konsep dan merosotnya hasil belajar kognitif peserta didik (Amalisholeh et al., 2023).

Selain faktor internal dari paradigma peserta didik, keberhasilan proses pembelajaran fisika juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan, kualitas, dan relevansi bahan ajar yang digunakan di sekolah. Berdasarkan hasil observasi awal, sebagian besar sekolah masih bergantung pada penggunaan modul cetak konvensional atau buku paket tebal yang didominasi oleh teks naratif dan susunan rumus padat. Bahan ajar cetak semacam ini memiliki keterbatasan besar dalam menyajikan visualisasi dinamis mengenai konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak. Akibat kurangnya stimulus visual yang interaktif, peserta didik cenderung cepat merasa jenuh, pasif, dan tidak terdorong untuk melakukan aktivitas belajar secara mandiri (Yolanda, 2021).

Kondisi tersebut terlihat jelas pada materi Fluida Dinamis. Karakteristik materi Fluida Dinamis membutuhkan kemampuan spasial dan pemahaman matematis yang terintegrasi, karena mencakup konsep aliran ideal, kontinuitas penampang, hingga distribusi tekanan dalam fluida yang bergerak. Berdasarkan penelitian terdahulu, peserta didik kerap kali mengalami miskonsepsi atau kesulitan dalam menghubungkan variabel-variabel fisis, seperti hubungan antara diameter keran terhadap luas penampang dan kecepatan aliran air. Kusairi (2017) dalam penelitiannya mengatakan bahwa karakteristik tersebut sering menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep maupun menyelesaikan permasalahan. Suherly et al. (2023) menambahkan bahwa kurangnya partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran juga memperparah kondisi ini, di mana peserta didik cenderung pasif dan minim mendapatkan pengalaman konkret yang mengimplementasikan konsep tersebut secara nyata.

Oleh karena itu, diperlukan inovasi bahan ajar digital berupa modul elektronik (e-modul). E-modul memiliki keunggulan karena mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif melalui integrasi teks, gambar, video, dan animasi, serta memberikan panduan belajar mandiri yang fleksibel (Ningsih et al., 2020). Agar e-modul terarah, model *experiential learning* dipilih karena menekankan pengalaman langsung peserta didik melalui keterlibatan panca indera (Periyanti et al., 2019).

Model ini dipilih karena menempatkan pengalaman langsung sebagai pusat dari proses transformasi pengetahuan. Melalui pelibatan panca indera dalam mengamati, menanyakan, dan memprediksi fenomena fisis, peserta didik didorong untuk mengonstruksi pemahaman mereka sendiri secara aktif. Tahapan belajar dikemas secara runtut melalui empat fase siklus, yaitu *Concrete Experience* (pengalaman konkret), *Reflective Observation* (pengamatan reflektif), *Abstract Conceptualization* (konseptualisasi abstrak), dan *Active Experimentation*

(eksperimen aktif). Keterlibatan aktif dalam siklus ini terbukti mampu merekonstruksi pemahaman konsep secara mendalam sekaligus memupuk rasa percaya diri siswa (Fadieny & Fauzi, 2021).

Selain aspek kognitif melalui model pengalaman, aspek afektif siswa juga perlu mendapat perhatian seimbang melalui penerapan pendekatan humanis. Pendekatan humanis menempatkan siswa sebagai subjek utama pembelajaran yang memiliki kebebasan berpikir, emosi, dan potensi unik yang harus dihargai. Berdasarkan teori psikologi humanistik Carl Rogers, proses belajar yang efektif hanya akan tercipta apabila lingkungan belajar bebas dari tekanan, aman secara emosional, serta memanusiakan manusia (Rogers dalam Ibnu Rianto & Intan Asriani, 2025; Sulaiman Kurdi, 2018). Melalui pendekatan ini, e-modul didesain dengan bahasa yang komunikatif, santun, dan menyediakan ruang refleksi diri tanpa adanya ancaman penilaian yang menghakimi, sehingga motivasi intrinsik siswa dapat bertumbuh optimal.

Meskipun penelitian mengenai e-modul fisika telah banyak dilakukan, namun pengembangan e-modul yang mengombinasikan sintaks *Experiential Learning* dengan pendekatan humanis, khususnya yang diintegrasikan dengan ekosistem aplikasi digital modern seperti *Canva Web*, *PhET Colorado*, dan *LiveWorksheet* pada materi Fluida Dinamis masih sangat terbatas. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam proses pembuatan serta menguji kelayakan akademis dari E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Experiential Learning* dengan Pendekatan Humanis pada Materi Fluida Dinamis untuk Kelas XI SMA.

## 2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian pengembangan ini difokuskan pada pengujian kelayakan produk oleh para ahli, sehingga tahapan model ADDIE dibatasi hingga tahap ketiga, yaitu tahap *Development* (Pengembangan) guna menguji validitas dan kelayakan produk sebelum diimplementasikan di kelas nyata.

Sumber data dalam penelitian pengembangan ini diperoleh melalui penilaian lembar validasi kelayakan produk. Validator yang dilibatkan sebagai instrumen penilai adalah dua dosen ahli yang bertindak sebagai ahli materi, ahli media, sekaligus ahli bahasa. Teknik pengumpulan data dilakukan secara terstruktur melalui analisis dokumen kebutuhan materi serta pengisian instrumen lembar validasi oleh ahli. Instrumen penelitian berupa angket penilaian kelayakan menggunakan Skala Likert empat pilihan respon skor, yaitu Skor 4 (Sangat Baik), Skor 3 (Baik), Skor 2 (Kurang Baik), dan Skor 1 (Sangat Kurang Baik).

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan operasional yang sistematis. Pada tahap analisis (*analysis*), dilakukan analisis terhadap Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) kurikulum yang berlaku pada materi Fluida Dinamis. Selain itu, dilakukan analisis karakteristik peserta didik kelas XI untuk mengetahui preferensi mereka terhadap media pembelajaran digital, serta analisis kebutuhan esensial terkait ketersediaan bahan ajar interaktif di sekolah.

Pada tahap desain (*design*), dilakukan penyusunan cetak biru (*blueprint*) e-modul yang meliputi pembuatan peta konsep materi, perancangan struktur isi bab, serta penyusunan instrumen soal evaluasi kemampuan pemecahan masalah berdasarkan kerangka Polya. Alur pembelajaran pada tahap ini dirancang dengan mengintegrasikan empat tahapan *Experiential Learning* yang bernuansa humanis ke dalam tata letak halaman modul.

Tahapan terakhir, yaitu pengembangan (*development*) berisi proses produksi e-modul secara digital menggunakan kombinasi berbagai platform web edukasi. Penyusunan draf narasi materi dilakukan menggunakan *Google Documents*. Desain tata letak visual, pemilihan tipografi, ilustrasi cover berukuran A4, dan penataan elemen grafis dikerjakan melalui *Canva Web*. Untuk memfasilitasi aktivitas eksperimen virtual siswa, tautan simulasi dari situs *PhET Colorado* disematkan ke dalam modul. Pengisian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dirancang secara interaktif menggunakan layanan *LiveWorksheet* tanpa mewajibkan siswa mengirimkan file fisik secara manual ke guru. Kemudian komponen refleksi diri dan pengumpulan tugas tertulis menggunakan *Google Form* untuk memudahkan peserta didik dan pendidik.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data berupa skor mentah dari validator dihitung menggunakan rumus persentase kelayakan sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum s} \times 100\%$$

Di mana  $P$  adalah persentase kelayakan,  $\sum x$  adalah total skor yang diperoleh dari validator, dan  $\sum s$  adalah total skor maksimum yang diharapkan. Skor persentase yang diperoleh kemudian dikonversikan ke dalam kriteria kelayakan guna menetapkan status kelayakan produk e-modul.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Produk

Interval Nilai	Kriteria
$M_i + 1,5 S_{bi} < X$	Sangat baik
$M_i + 0,5 S_{bi} < X \leq M_i + 1,5 S_{bi}$	Baik
$M_i - 0,5 S_{bi} < X \leq M_i + 0,5 S_{bi}$	Cukup baik
$M_i - 1,5 S_{bi} < X \leq M_i - 0,5 S_{bi}$	Kurang baik
$X \leq M_i - 1,5 S_{bi}$	Sangat kurang baik

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Pengembangan E-Modul

E-modul pembelajaran fisika yang dikembangkan diwujudkan dalam bentuk tautan *Canva Web* yang dapat diakses secara daring. Produk ini memuat komponen formal berupa cover, kata pengantar, biodata penulis, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, LKPD, evaluasi, dan refleksi belajar. Struktur tersebut disusun untuk memberi alur belajar yang runtut, mandiri, dan mudah diikuti oleh peserta didik kelas XI pada materi Fluida Dinamis.

Materi Fluida Dinamis dalam e-modul dibagi ke dalam beberapa submateri, yaitu Asas Kontinuitas, Hukum Bernoulli, Teorema Torricelli, Tabung Pitot, dan Gaya Angkat Pesawat Terbang. Setiap submateri dirancang dengan memadukan teks, ilustrasi, tautan video, simulasi *PhET Colorado*, *LiveWorksheet*, dan *Google Form*. Integrasi beberapa media ini bertujuan untuk membantu peserta didik menghubungkan konsep matematis fluida dengan fenomena nyata yang dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari.

Penyajian materi dalam e-modul mengikuti siklus *Experiential Learning* yang meliputi *Concrete Experience*, *Reflective Observation*, *Abstract Conceptualization*, dan *Active Experimentation*. Penggunaan siklus ini membuat kegiatan belajar tidak berhenti pada membaca materi, tetapi mengarahkan peserta didik untuk mengalami, merefleksikan, menyusun konsep, dan menguji pemahamannya melalui aktivitas digital yang terstruktur (Kolb, 1984; Fadieny & Fauzi, 2021).

Concrete Experience (CE). Pada tahap ini peserta didik dihadapkan pada stimulus fenomena nyata, misalnya aliran air pada selang atau perubahan kecepatan aliran akibat perbedaan luas penampang. Stimulus tersebut disajikan melalui video dan gambar kontekstual agar peserta didik memiliki pengalaman awal sebelum masuk pada pembahasan konsep fisika.

Reflective Observation (RO). Setelah mengamati fenomena, peserta didik diarahkan untuk menuliskan hasil pengamatan, pertanyaan, dan prediksi melalui lembar refleksi digital. Tahap ini memberi ruang kepada peserta didik untuk menyampaikan pemahaman awal secara bebas dan tidak menghakimi, sehingga sejalan dengan pendekatan humanis dalam pembelajaran.

Abstract Conceptualization (AC). Pada tahap ini, e-modul menyajikan penjelasan konsep, hubungan antarvariabel, dan persamaan matematis pada materi Fluida Dinamis. Penyajian konsep dibantu dengan visualisasi aliran, tekanan, dan luas penampang untuk mengurangi miskonsepsi serta membantu peserta didik membangun pemahaman yang lebih utuh.

Active Experimentation (AE). Pada tahap akhir, peserta didik melakukan eksperimen virtual menggunakan PhET Colorado dan mengisi LKPD interaktif melalui LiveWorksheet. Aktivitas ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menguji prediksi, menghubungkan data dengan konsep, serta menyusun kesimpulan berdasarkan pengalaman belajarnya.

### Hasil Validasi Ahli dan Kelayakan Produk

Validasi ahli dilakukan untuk menilai tingkat kelayakan e-modul sebelum digunakan dalam pembelajaran. Penilaian mencakup tiga aspek utama, yaitu kelayakan materi, kelayakan media, dan kelayakan kebahasaan. Data validasi diperoleh dari dua orang validator ahli dengan menggunakan instrumen penilaian berbasis skala empat. Hasil penilaian ahli disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli

No	Aspek Penilaian Kelayakan	Skor Ahli I	Skor Ahli II	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase Kelayakan	Kategori
1	Kelayakan Materi	41	44	85	96	88,54%	Sangat baik
2	Kelayakan Media	27	26	53	56	94,64%	Sangat baik
3	Kelayakan Kebahasaan	10	10	20	24	83,33%	Sangat baik
	<b>Total</b>	78	80	158	176	89,77%	Sangat baik

Berdasarkan data pada Tabel 2, hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh total skor 158 dari skor maksimal 176 dengan persentase kelayakan 89,77%. Capaian tersebut menempatkan e-modul pada kategori sangat baik. Dengan demikian, produk yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung pada pembelajaran Fluida Dinamis dengan tetap memperhatikan beberapa saran perbaikan dari validator.

Aspek materi memperoleh skor 85 dari 96 dengan persentase kelayakan 88,54%. Hasil ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, runtut, dan relevan dengan karakteristik materi Fluida Dinamis. Catatan perbaikan dari validator terutama berkaitan dengan peta konsep yang perlu dibuat lebih sederhana agar hubungan antar konsep lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Aspek media memperoleh skor 53 dari 56 dengan persentase kelayakan 94,64%. Hasil ini menunjukkan bahwa tampilan, tata letak, pemilihan platform digital, dan integrasi media interaktif telah mendukung penggunaan e-modul. Meski demikian, navigasi antarmedia masih perlu disederhanakan karena beberapa fitur, seperti PhET dan LiveWorksheet, membuka tab baru saat diakses peserta didik.

Aspek kebahasaan memperoleh skor 20 dari 24 dengan persentase kelayakan 83,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam e-modul sudah komunikatif, sesuai dengan karakteristik peserta didik SMA, dan cukup konsisten dalam penggunaan istilah fisika. Perbaikan kecil tetap diperlukan pada efektivitas kalimat agar instruksi belajar menjadi lebih ringkas dan mudah dipahami.

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa e-modul berbasis Experiential Learning dengan pendekatan humanis dapat menjadi alternatif bahan ajar digital yang relevan untuk materi Fluida Dinamis. Pengembangan produk yang mengikuti tahapan ADDIE sampai tahap development membantu peneliti menyusun produk secara sistematis, mulai dari analisis kebutuhan, desain isi, hingga produksi media. Struktur ini penting karena pengembangan bahan ajar digital perlu berbasis kebutuhan belajar, bukan hanya berorientasi pada tampilan visual (Branch, 2009; Yolanda, 2021).

Integrasi Experiential Learning dalam e-modul memperkuat keterlibatan peserta didik karena setiap submateri dimulai dari pengalaman konkret, dilanjutkan dengan refleksi, pembentukan konsep, dan pengujian melalui aktivitas eksperimen. Pola ini sesuai dengan karakter materi Fluida Dinamis yang menuntut peserta didik memahami hubungan antara fenomena, representasi visual, dan persamaan matematis. Dengan demikian, siklus pengalaman belajar dapat membantu mengurangi kecenderungan peserta didik untuk sekadar menghafal rumus tanpa memahami makna fisisnya (Kolb, 1984; Periyanti et al., 2019; Fadieny & Fauzi, 2021).

Pendekatan humanis dalam e-modul tampak melalui penggunaan bahasa yang komunikatif, instruksi yang tidak menekan, serta ruang refleksi yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengekspresikan pemahaman awalnya. Desain semacam ini penting karena pembelajaran fisika sering dianggap sulit dan menimbulkan kecemasan belajar. Ketika peserta didik merasa aman untuk mencoba, bertanya, dan memperbaiki jawaban, proses belajar dapat bergerak lebih aktif dan bermakna (Rogers, 1969; Sulaiman Kurdi, 2018; Ibnu Rianto & Intan Asriani, 2025).

Dari aspek media, penggunaan Canva Web, PhET Colorado, LiveWorksheet, dan Google Form mendukung pembelajaran multimodal karena peserta didik tidak hanya membaca teks, tetapi juga mengamati visualisasi, melakukan simulasi, mengisi LKPD, dan memberikan refleksi. Prinsip multimedia learning menekankan bahwa kombinasi kata dan gambar yang dirancang dengan baik dapat membantu peserta didik membangun representasi mental yang lebih kuat. Simulasi interaktif seperti PhET juga relevan untuk pembelajaran fisika karena memungkinkan peserta didik mengeksplorasi variabel dan melihat dampaknya secara langsung (Mayer, 2021; Wieman et al., 2008).

Hasil validasi ahli memperkuat bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek materi, media, dan bahasa. Skor tertinggi terdapat pada aspek media, yang menunjukkan bahwa desain visual dan integrasi teknologi menjadi kekuatan utama produk. Namun, catatan validator tentang peta konsep, navigasi, dan efektivitas kalimat tetap perlu diperhatikan karena kualitas bahan ajar tidak hanya ditentukan oleh tampilan, tetapi juga oleh kejelasan struktur isi dan keterbacaan instruksi (Azwar, 2012; Branch, 2009; Mayer, 2021).

Keunggulan utama e-modul ini terletak pada keterpaduan antara pengalaman belajar, pendekatan humanis, dan media digital interaktif. E-modul tidak hanya menyajikan materi,

tetapi juga mengarahkan peserta didik untuk mengamati fenomena, merefleksikan pemahaman, membangun konsep, dan menguji gagasan melalui simulasi. Pola ini mendukung pembelajaran aktif serta memberi peluang bagi peserta didik untuk belajar mandiri sesuai ritme belajarnya (Kolb, 1984; Rogers, 1969; Wieman et al., 2008).

Keterbatasan produk terletak pada ketergantungan terhadap perangkat digital dan koneksi internet yang stabil. Konten multimedia, simulasi PhET, dan LiveWorksheet berpotensi mengalami hambatan ketika jaringan tidak memadai. Selain itu, integrasi antarmuka belum sepenuhnya berada dalam satu aplikasi mandiri karena beberapa fitur masih membuka tab baru. Keterbatasan ini perlu menjadi perhatian pada pengembangan berikutnya, misalnya dengan membuat versi offline, menyederhanakan navigasi, dan menata ulang peta konsep agar lebih terbaca (Mayer, 2021; Wieman et al., 2008; Yolanda, 2021).

#### 4. Kesimpulan

Melalui penelitian pengembangan ini, produk E-Modul Pembelajaran Fisika berbasis Experiential Learning dengan pendekatan humanis pada materi Fluida Dinamis kelas XI SMA telah berhasil diwujudkan menggunakan platform Canva Web. Proses pengembangan dilakukan dengan mengikuti tiga tahapan model ADDIE secara sistematis, yaitu Analysis, Design, dan Development. Berdasarkan hasil pengujian kelayakan melalui validasi ahli materi, media, dan bahasa oleh dosen pembimbing, produk e-modul ini sukses mengumpulkan total skor kelayakan sebesar 78 dari skor maksimal 88 (88,64%), yang termasuk ke dalam kategori Sangat Baik. Dengan demikian, e-modul interaktif ini dinyatakan sangat layak dan valid untuk diimplementasikan sebagai alternatif bahan ajar mandiri yang inovatif guna meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA.

#### Daftar Pustaka

- Amalisholeh, N., Sutrio, S., Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Kediri. *Empiricism Journal*, 4(2), 356–364. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i2.1387>
- Azwar, S. (2012). *Penyusunan Skala Psikologi (Edisi 2)*. Pustaka Pelajar.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Fadieny, N., & Fauzi, A. (2021). Validitas E-Modul Fisika Terintegrasi Materi Bencana Petir Berbasis Experiential Learning. In *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika (Vol. 7, Number 1)*.
- Ibnu Rianto, R., & Intan Asriani, C. (2025). Prinsip Humanistik Carl Rogers dalam Konteks Pembelajaran yang Berpusat pada Siswa. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 03(03), 1412–1417.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.
- Kusairi, S. (2017). Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya 2017 Pengaruh Pemberian Feedback Formatif Online Materi Fluida Dinamis Berbasis Isomorphic Problems Terhadap Prestasi Belajar Siswa.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning (3rd ed.)*. Cambridge University Press.
- Periyanti, R., Yuliati, L., & Taufiq, A. (2019). Eksplorasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Strategi Experiential Learning pada Materi Fluida Statis. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to Learn: A View of What Education Might Become*. Charles E. Merrill Publishing Company.

- Suherly, T., Azizahwati, A., & Rahmad, M. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Awal Siswa dalam Pembelajaran Fisika: Analisis Tingkat Pemahaman pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Paedagogy*, 10(2), 494. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7239>
- Sulaiman Kurdi, M. (2018). Evaluasi Implementasi Desain Pendidikan Karakter Berbasis Pendekatan Humanistik.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682-683. <https://doi.org/10.1126/science.1161948>
- Yolanda, Y. (2021). Pengembangan E-Modul Listrik Statis Berbasis Kontekstual Sebagai Sumber Belajar Fisika. *Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(2), 31626. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/luminousJurnalLuminous02>