



PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SISTEM PENERANGAN BERBASIS PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

Rizki Maulana^{1*}, Ranu Iskandar², & Rizqi Fitri Naryanto³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Jalan Kolonel H. R. Hadijanto, Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

*Email: rizkimau60@students.unnes.ac.id

Submit: 21-05-2025; Revised: 26-05-2025; Accepted: 27-05-2025; Published: 01-07-2025

ABSTRAK: Permasalahan dalam penelitian ini adalah belum ada sumber belajar berbasis teknologi digital yang dapat mengakomodasi keberagaman gaya belajar siswa Konsentrasi Keahlian TKRO SMK Texmaco Pemalang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sumber belajar berbasis teknologi digital untuk mengakomodasi keberagaman gaya belajar siswa berupa e-modul interaktif sistem penerangan berbasis pembelajaran berdiferensiasi. Berbeda dengan e-modul sebelumnya, e-modul interaktif yang dikembangkan mengintegrasikan pendekatan diferensiasi dalam penyampaian materi dengan memanfaatkan berbagai media dalam format *flipbook* yang dapat diakses melalui berbagai perangkat digital. Penelitian ini termasuk dalam penelitian *Research and Development* (RnD). pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode ADDIE. Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket lembar penilaian media dengan skala *likert* 4 pilihan jawaban berpedoman pada Permendikbud Nomor 22 Tahun 2022, dengan subjek penelitian yaitu ahli media dan ahli materi. Teknik analisa data pada penelitian ini menggunakan analisa kelayakan media yang dilakukan dengan menghitung persentase hasil pengisian lembar penilaian media, dan dibandingkan dengan tabel kriteria kelayakan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan e-modul interaktif yang dikembangkan. Penelitian ini menghasilkan e-modul interaktif sistem penerangan berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. hal tersebut berdasarkan gabungan hasil penilaian kelayakan dari ahli media dan ahli materi sebesar 75% yang termasuk pada kategori "layak" sesuai tabel kriteria kelayakan.

Kata Kunci: E-Modul, *Flipbook*, Pembelajaran Diferensiasi, Sistem Penerangan.

ABSTRACT: The problem addressed in this study is the absence of digital technology-based learning resources that can accommodate the diverse learning styles of students in the TKRO (Light Vehicle Engineering) expertise program at SMK Texmaco Pemalang. The objective of this research is to develop a digital technology-based learning resource that accommodates students' diverse learning styles in the form of an interactive e-module on lighting systems based on differentiated instruction. Unlike previous e-modules, the developed interactive e-module integrates differentiated instruction in content delivery by utilizing various media in a *flipbook* format that is accessible through multiple digital devices. This study is categorized as research and development (R&D), employing the ADDIE development model. Data collection was conducted using a media assessment questionnaire with a four-point Likert scale, based on the Regulation of the Minister of Education and Culture Number 22 of 2022. The research subjects consisted of media experts and content experts. The data analysis technique used in this study was media validity analysis by calculating the percentage of assessment results and comparing them with the validity criteria table to determine the level of validity of the developed interactive e-module. The study resulted in an interactive e-module on lighting systems based on differentiated instruction that can be used in the learning process. This conclusion is supported by the combined validity assessment score from media and content experts, which reached 75% and falls into the "valid" category according to the feasibility criteria table.

Keywords: Differentiated Instruction, E-Module, *Flipbook*, Lighting Systems.

How to Cite: Maulana, R., Iskandar, R., Naryanto, R. F. (2025). Pengembangan E-Modul Interaktif Sistem Penerangan Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 219-231. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.406>



PENDAHULUAN

Pendidikan di era digital tidak dapat lepas dari perkembangan teknologi informatika dan komunikasi yang mengalami perkembangan dengan pesat (Iskandar, 2024). Menurut Fricticarani *et al.* (2023), pendidikan lebih menitikberatkan kompetensi abad ke-21 yang meliputi pemecahan masalah melalui cara berpikir inovatif dan kreatif, kemampuan berpikir kritis, dan sistematis. Selain itu, pendidikan di era digital lebih memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara fleksibel yang tidak terbatas pada ruang atau waktu tertentu (Surani, 2019).

Teknologi pendidikan merupakan suatu praktik yang mengintegrasikan teknologi yang tepat dengan melibatkan berbagai komponen pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien (Agustian & Salsabila, 2021; Septiyanto *et al.*, 2024; Yulianto *et al.*, 2025). Penerapan teknologi pendidikan dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah, berupa penggunaan sumber belajar berbasis digital. Penggunaan sumber belajar yang berbasis digital mampu memberikan dampak positif pada hasil belajar siswa. Hal tersebut didukung oleh penelitian Apriliya & Anistyasari (2023), yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi dapat mempengaruhi hasil belajar siswa ke arah positif.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMK Texmaco Pemalang, sumber belajar yang tersedia masih terbatas pada bahan ajar yang disediakan oleh guru, yaitu modul cetak dan buku *New Step 1* yang jumlahnya terbatas, sehingga siswa dalam menggunakannya harus berkelompok. Pemanfaatan teknologi pembelajaran berbasis digital masih belum optimal, meskipun siswa telah memiliki kebiasaan dalam penggunaan perangkat teknologi, seperti *smartphone*. Maka dari itu, diperlukan penggunaan sumber belajar berbasis digital. Salah satu media pembelajaran berbasis digital adalah e-modul interaktif.

E-modul merupakan sebuah sumber belajar berbentuk situs maupun aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan pembelajaran secara mandiri (Logan *et al.*, 2021; Musyono *et al.*, 2024). Penggunaan e-modul memberikan komunikasi yang lebih fleksibel, karena siswa dapat berinteraksi dengan guru secara lebih percaya diri tanpa terbatas waktu maupun ruang, sehingga dapat meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran (Thirraja *et al.*, 2023).

Selain itu, e-modul harus memiliki fitur interaktif untuk dapat meningkatkan minat belajar. Fitur interaktif ini berfungsi sebagai daya tarik visual. Menurut Jafnihirida *et al.* (2023), sumber belajar interaktif merupakan sebuah bahan ajar yang memberikan fasilitas kepada pengguna untuk berinteraksi melalui fitur pilihan, latihan, dan umpan balik secara langsung. Penggunaan sumber belajar interaktif memiliki kelebihan yang dapat menunjang kemandirian siswa dalam belajar, memberikan pengalaman yang lebih personal, karena terdapat unsur interaksi dengan media pembelajaran, dan memberikan stimulus untuk siswa menjadi lebih minat dalam belajar (Husein *et al.*, 2017; Pratiwi *et al.*, 2021).



Berdasarkan hasil observasi aktivitas pembelajaran di kelas, guru hanya menggunakan metode ceramah yang membuat siswa kurang terlibat, sehingga pembelajaran menjadi monoton dan berdampak dalam motivasi belajar siswa yang rendah. Selain itu, metode tersebut menuntut siswa untuk belajar dengan cara yang sama, dan kecepatan yang sama juga kurang mampu mengakomodasi keberagaman karakteristik siswa. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa Konsentrasi Keahlian TKRO SMK Texmaco Pemalang, diketahui bahwa siswa memiliki keberagaman gaya belajar, meliputi visual, auditori, dan kinestetik. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan kemampuan siswa dalam menerima dan memproses informasi yang diberikan. Maka dari itu, selain penggunaan e-modul interaktif, diperlukan pendekatan pembelajaran yang adaptif terhadap perbedaan karakteristik siswa, salah satunya dengan mengintegrasikan e-modul interaktif dengan pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran diferensiasi adalah proses belajar dengan penggunaan metode belajar yang bervariasi menyesuaikan kebutuhan siswa yang dapat berupa minat, bakat, dan kemampuan belajar atau gaya belajar terhadap suatu mata pembelajaran (Purnawanto, 2023). Penerapan pembelajaran diferensiasi dapat dilakukan dengan berbagai macam pengelompokan dan strategi pembelajaran, seperti menggunakan hasil belajar siswa, gaya belajar, minat, dan penugasan bertingkat (Pozas *et al.*, 2023). Menurut Ouyang & Ye (2023), pembelajaran berdiferensiasi pada dasarnya memiliki tujuan pembelajaran yang sama, akan tetapi perbedaan dapat berada di konten, proses, serta penugasan atau metode penilaian.

Untuk mengetahui permasalahan yang ada, lebih lanjut dilakukan penyebaran kuesioner kepada siswa Konsentrasi Keahlian TKRO SMK Texmaco Pemalang, untuk mengklasifikasikan semua materi menjadi beberapa tingkat kesulitan, yaitu sangat mudah, mudah, sulit, dan sangat sulit. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa sejumlah materi, terutama materi sistem penerangan, termasuk dalam kategori sulit dipahami oleh mayoritas siswa. Hal tersebut tercermin dari capaian hasil belajar siswa yang menunjukkan masih adanya siswa yang belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Dari hasil ini, menunjukkan bahwa adanya kesenjangan dalam pemahaman materi yang disebabkan, karena materi yang sulit tanpa didukung oleh sumber belajar yang memadai. Maka dari itu, dibutuhkan pengembangan sumber belajar yang dapat memberikan kemudahan untuk siswa belajar materi tersebut.

Penelitian tentang pengembangan e-modul interaktif sudah pernah dilakukan Sanjaya (2022), menunjukkan bahwa e-modul pembelajaran sejarah berdiferensiasi yang dikembangkan masih berupa teks dan gambar pasif. Penelitian Depura *et al.* (2024), menunjukkan bahwa e-modul interaktif dengan aplikasi *book creator* untuk mendukung pembelajaran berdiferensiasi di sekolah dasar tidak menampilkan aspek-aspek penilaian untuk ahli media dan ahli materi. Dari studi tersebut, menunjukkan belum memanfaatkan keberagaman media untuk mendukung proses pembelajaran berdiferensiasi. Selain itu, kuesioner yang digunakan tidak menampilkan aspek yang dinilai oleh ahli media dan ahli materi. Penelitian ini, e-modul yang dikembangkan terintegrasi dengan pendekatan diferensiasi yang dapat menyesuaikan dengan gaya belajar yang dimiliki siswa dengan memanfaatkan berbagai media untuk penyampaian materi, baik media teks,



gambar, audio, dan video. E-modul interaktif yang dikembangkan juga menggunakan format *flipbook* yang lebih ringan, sehingga dapat diakses menggunakan berbagai perangkat digital. Aspek penilaian dalam angket yang digunakan juga dijelaskan pada bagian hasil dan pembahasan.

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi, tujuan penelitian ini untuk mengembangkan sumber belajar berbasis teknologi dengan format digital untuk mengakomodasi karakteristik gaya belajar siswa berupa e-modul interaktif sistem penerangan berbasis pembelajaran berdiferensiasi. Selain itu, e-modul yang dikembangkan dapat menjadi sumber belajar yang layak digunakan dalam pembelajaran, baik dari aspek desain, grafika, materi, dan penyajian.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (RnD) yang merupakan sebuah proses ilmiah yang dilakukan untuk melakukan penelitian, perancangan, produksi, dan melakukan uji kelayakan terhadap produk yang telah dihasilkan (Malik *et al.*, 2024). Model pengembangan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE merupakan suatu sistem pengembangan, dengan proses pengembangan terbagi dalam beberapa langkah dan mengatur dengan urutan yang logis, sehingga *output* dari langkah sebelumnya menjadi *input* untuk langkah berikutnya yang terdiri dari tahap *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* (Faza *et al.*, 2024; Khoiruddin & Iskandar, 2024; Setiyawan *et al.*, 2024). Penelitian ini hanya sampai pada tahap *development*.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa angket lembar penilaian media untuk 1 ahli media dan 1 ahli materi untuk mengevaluasi kelayakan produk yang mencakup aspek desain, grafika, materi, dan penyajian. Penilaian dari kedua ahli ini sangat penting untuk mengetahui sejauh mana kualitas dan kesesuaian media pembelajaran yang dikembangkan, serta sebagai dasar perbaikan sebelum produk diuji coba lebih lanjut. Setiap aspek dinilai berdasarkan indikator-indikator yang telah disesuaikan. Lembar penilaian media yang digunakan berpedoman pada Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2022 tentang standar mutu buku, standar proses, dan kaidah pemerolehan naskah, serta standar proses dan kaidah penerbitan buku.

Teknik analisis data yang digunakan berupa teknik analisis kelayakan media untuk mengetahui kelayakan e-modul yang dikembangkan untuk diterapkan dalam pembelajaran. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data kuantitatif bersumber dari hasil pengisian lembar penilaian media untuk mengetahui kelayakan e-modul yang dikembangkan (Iskandar, 2019). Lembar penilaian media dalam beberapa aspek penilaian dengan setiap aspek memiliki jumlah pernyataan masing-masing. Kisi-kisi dari lembar penilaian media untuk setiap ahli dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kisi-kisi Angket Lembar Penilaian Ahli Media.

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir
1	Desain	11
2	Grafika	9



Tabel 2. Kisi-kisi Angket Lembar Penilaian Ahli Materi.

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir
1	Materi	5
2	Penyajian	4

Lembar penilaian media yang digunakan untuk menilai kelayakan e-modul yang dikembangkan menggunakan skala *likert* dengan 4 pilihan skor jawaban, yaitu 4 (Sangat Layak), 3 (Layak), 2 (Tidak Layak), dan 1 (Sangat Tidak Layak) (Iskandar *et al.*, 2023; Wakijah *et al.*, 2023). Kemudian data yang telah diperoleh dari lembar penilaian akan dihitung persentase kelayakan menggunakan rumus:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Persentase kelayakan;

F = Jumlah skor respons;

N = Skor maksimal angket;

I = Jumlah pertanyaan dalam angket; dan

R = Jumlah responden.

Hasil perhitungan persentase kelayakan kemudian dibandingkan dengan Tabel 3, kriteria kelayakan sebagai berikut (Arikunto, 2014; Huda *et al.*, 2024; Ramadhani & Putra, 2021).

Tabel 3. Kriteria Kelayakan.

No.	Skala Nilai (%)	Kriteria	Keterangan
1	85 – 100	Sangat Layak	Tanpa Revisi
2	70 – 84	Layak	Tanpa Revisi
3	55 – 69	Cukup Layak	Tanpa Revisi
4	50 – 54	Kurang Layak	Revisi
5	0 – 49	Tidak Layak	Revisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan akan dibahas dengan berpedoman pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahap analisis (*analyze*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*development*), tahap penerapan (*implementation*), dan tahap evaluasi (*evaluation*). Akan tetapi, pada penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*).

Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi terkait dengan permasalahan yang ada di lapangan, sehingga dapat diketahui hal yang dibutuhkan untuk perancangan e-modul interaktif. Beberapa hal yang dianalisis antara lain:

Analisis Kebutuhan

Sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas Konsentrasi Keahlian TKRO SMK Texmaco Pemalang, masih berbentuk media cetak, seperti modul cetak dan buku *New Step 1* dengan jumlah yang terbatas, sehingga siswa lebih sering belajar secara berkelompok. Hal tersebut menandakan kurangnya pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran, padahal para siswa telah terbiasa dalam menggunakan perangkat digital, seperti *smartphone*.

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera>



Selain itu, penyampaian materi yang dilakukan oleh guru hanya menggunakan metode ceramah yang membuat siswa kurang terlibat dalam proses pembelajaran. Metode tersebut tidak dapat mengakomodasi kemampuan siswa dalam menerima informasi, karena penyampaian materi hanya dilakukan secara lisan (Wirabumi, 2020). Padahal, pada kelas Konsentrasi Keahlian TKRO SMK Texmaco Pemalang, terdapat keberagaman gaya belajar yang dimiliki oleh siswa. Dari 10 siswa sebanyak 3 siswa memiliki gaya auditori, sedangkan 5 siswa memiliki gaya belajar visual, dan selanjutnya 2 siswa memiliki gaya belajar kinestetik.

Analisis Materi

Analisis ini digunakan untuk menentukan materi yang digunakan. Analisis dilakukan menggunakan instrumen angket yang disebar ke siswa Konsentrasi Keahlian TKRO SMK Texmaco Pemalang. Dari 80 siswa yang mengisi angket, didapatkan bahwa siswa merasa sangat sulit belajar materi sistem penerangan (73,4%), sistem *differential* (70,6%), elektrikal *mirror* (67,8%), sistem *power window* (67,5%), dan *spooring balancing* (67,5%). Pada materi sistem penerangan yang diajarkan pada 137 siswa, diketahui bahwa sebanyak 29% mendapatkan nilai di bawah KKM 75, sedangkan sebanyak 46% siswa yang mendapatkan nilai pada rentang 76 - 89, selanjutnya 25% siswa yang mendapatkan nilai di atas 90. Sistem penerangan merupakan hal abstrak dan butuh ketelitian untuk dapat dipahami dengan baik (Marsyaelina *et al.*, 2022). Berdasarkan hal ini, maka sistem penerangan dipilih sebagai materi yang digunakan dalam e-modul interaktif yang dikembangkan.

Tahap Perancangan (Design)

Tahapan perancangan ini terdiri atas proses perancangan desain antarmuka e-modul, penyusunan materi, dan pembuatan instrumen penelitian.

Perancangan Desain

Perancangan desain diawali dengan pembuatan peta konsep untuk memetakan struktur bagian e-modul interaktif secara sistematis, sehingga setiap bagian dapat tersusun dengan logis. Peta konsep juga dijadikan sebagai dasar penyusunan konten serta urutan penyampaian materi dalam e-modul. Tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan antarmuka e-modul menggunakan *canva*. Penggunaan *canva* dalam perancangan e-modul interaktif, karena *platform canva* menyediakan berbagai elemen grafis yang dapat dipakai untuk mendukung pembuatan desain yang menarik, sehingga dapat menghemat waktu dalam pengembangan e-modul interaktif (Wulandari & Mudinillah, 2022). Perancangan antarmuka mencakup pemilihan *layout*, warna, tipografi, ikon, serta elemen visual lainnya yang mendukung keterbacaan dan kenyamanan pengguna.

Penyusunan Materi

Materi yang dimuat pada e-modul interaktif berbasis pembelajaran berdiferensiasi merupakan materi terkait sistem penerangan lampu kepala yang mencakup deskripsi, cara kerja, dan perawatan. Materi tersebut berasal dari buku *New Step 1* dan buku tentang pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan. Materi tersebut disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan capaian pembelajaran elektrikal kendaraan ringan. Materi yang termuat dalam e-modul juga disertai media audio dan video yang dibuat secara mandiri, serta media gambar yang diambil dari *platform online* untuk membantu mempermudah penyampaian

materi. hal ini didukung Firmadani (2020), yang menyatakan bahwa penggunaan media dalam penyampaian materi mempermudah siswa dalam memahami suatu materi.

Pembuatan Instrumen Penelitian

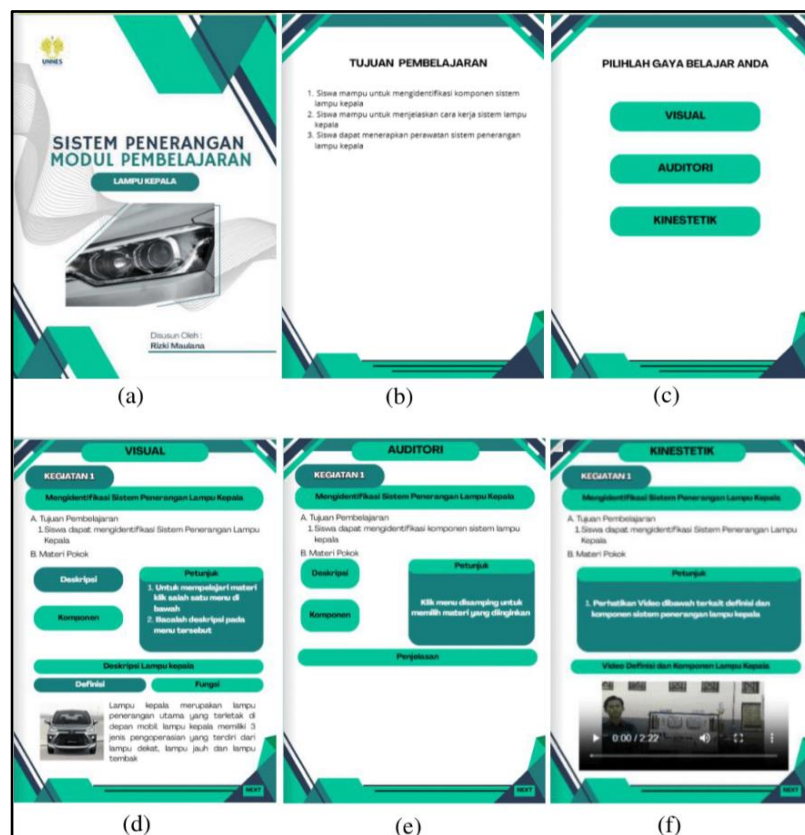
Instrumen yang digunakan adalah lembar penilaian media untuk menilai kelayakan e-modul. Lembar penilaian media memiliki aspek penilaian yang berpedoman pada Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2022 tentang standar mutu buku dengan 4 pilihan skor jawaban untuk setiap pertanyaan dari setiap aspek penilaian. Instrumen lembar penilaian media yang digunakan telah dilakukan uji validasi oleh ahli evaluasi.

Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahapan pengembangan, kegiatan yang dilakukan adalah melakukan pembuatan e-modul, selanjutnya melakukan validasi ahli dan melakukan revisi pada e-modul berdasarkan kritik dan saran dari ahli media maupun ahli materi

Pembuatan E-Modul Interaktif

Pembuatan e-modul dilakukan menggunakan situs *Heyzine Flipbook* untuk desain yang telah dibuat menggunakan *canva* diubah menjadi format *flipbook*. Selanjutnya, media yang telah terkumpul diintegrasikan pada *flipbook* sesuai dengan peta konsep yang telah disusun. E-modul yang telah selesai dikembangkan dapat diakses menggunakan perangkat digital seperti *smartphone*.



Gambar 1. Halaman Cover (a); Tujuan Pembelajaran (b); Pilihan Gaya Belajar (c); Gaya Belajar Visual (d); Gaya Belajar Auditori (e); dan Gaya Belajar Kinestetik (f).



Validasi E-Modul Interaktif

Validasi e-modul interaktif dilakukan oleh 1 ahli media dan 1 ahli materi dengan melakukan pengisian lembar penilaian media untuk mengetahui kelayakan dari e-modul yang dikembangkan. Hasil dari para ahli disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Media.

No.	Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria	Keterangan
1	Desain	32	72.7%	Layak	Tanpa Revisi
2	Grafika	18	50%	Kurang Layak	Revisi

Berdasarkan data pada Tabel 4, didapatkan bahwa aspek desain e-modul memperoleh hasil kelayakan sebesar 72,7% termasuk dalam kriteria yang layak dan tidak memerlukan revisi. Pada aspek desain, ahli media melakukan penilaian terhadap beberapa indikator, seperti desain *cover*, desain halaman isi, dan kesesuaian penggunaan media. Dengan hasil tersebut menunjukkan, bahwa desain dari e-modul yang dikembangkan secara keseluruhan sudah baik. Sementara itu, aspek grafika hanya memperoleh 50% pada penilaian hasil kelayakan, sehingga masuk dalam kriteria tidak layak dan memerlukan revisi. Indikator yang dinilai pada aspek grafika meliputi kualitas visual dan keterpaduan elemen grafis dalam e-modul. Pada penilaian yang dilakukan, aspek grafika masuk dalam kriteria kurang layak, sehingga perlu ada perbaikan dari aspek grafik untuk meningkatkan kualitas e-modul yang dikembangkan. Dalam penilaian oleh ahli media, selain mengevaluasi aspek desain visual, juga dilakukan penilaian terhadap kesesuaian penggunaan media dengan gaya belajar siswa. Penekanan pada aspek ini menjadi pembeda utama dibandingkan penelitian oleh Herlina *et al.* (2025), yang berfokus pada penilaian visual e-modul.

Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli Materi.

No.	Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria	Keterangan
1	Materi	18	90 %	Sangat Layak	Tanpa Revisi
2	Penyajian	14	87.5 %	Sangat Layak	Tanpa Revisi

Berdasarkan data pada Tabel 5, didapatkan bahwa dari aspek materi, e-modul memperoleh hasil kelayakan sebesar 90%, dan aspek penyajian juga memperoleh persentase sebesar 87,5% pada penilaian hasil kelayakan, sehingga keduanya termasuk dalam kriteria sangat layak dan tidak perlu melakukan revisi. Hal ini menunjukkan bahwa secara isi materi dan penyajian materi dalam e-modul sudah memenuhi standar kelayakan. Pada aspek materi, indikator yang dinilai oleh ahli materi mencakup kebenaran isi dan kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan. Sementara itu, pada aspek penyajian, penilaian meliputi urutan penyampaian materi, ketepatan penggunaan bahasa dalam e-modul interaktif, kejelasan ilustrasi, dan tata letak turut menjadi perhatian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa e-modul mampu menyajikan materi secara sistematis, logis, dan komunikatif, sehingga mendukung proses pembelajaran yang efektif. Hasil ini sesuai dengan penelitian Sidiq & Najuah (2020), yang menggunakan indikator yang sama dengan hasil penilaian yang dinyatakan sangat layak.



Revisi Produk E-Modul Interaktif

Berdasarkan hasil penilaian yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi, aspek penilaian yang harus dilakukan revisi adalah pada aspek grafika. Revisi yang dilakukan mengacu pada kritik dan saran yang diberikan oleh ahli, terutama berasal dari ahli media. Adapun revisi yang dilakukan sebagai berikut:

1) Memperjelas Audio yang Ada untuk Digunakan dalam E-Modul

Dari penilaian yang dilakukan, terdapat beberapa audio yang digunakan dalam e-modul kurang dapat terdengar dengan jelas, sehingga menyebabkan kerancuan informasi yang disampaikan. Perbaikan untuk memperjelas audio yang digunakan dalam e-modul adalah menggunakan fitur *Text-to-Speech*. Fitur ini memungkinkan mengubah teks bacaan menjadi audio, sehingga hasil audio yang didapatkan menjadi lebih jelas (Yuni, 2024). Penggunaan audio yang jelas akan memberikan kemudahan dalam penyampaian informasi ke pengguna (Iskandar, 2024).

2) Menyesuaikan Fitur Elektronik dengan Tujuan Penggunaan

Pada bagian penjelasan cara kerja, gambar rangkaian yang digunakan tidak dapat menggambarkan aliran arus listrik secara jelas saat sistem penerangan lampu kepala bekerja. Mengingat arus listrik bersifat abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung, penjelasan secara narasi tidak cukup untuk menjelaskan proses kerja secara utuh, sehingga diperlukan gambar yang informatif untuk menggambarkan aliran arus listrik (Marsyaelina *et al.*, 2022). Gambar harus diperbaiki dengan menambahkan alur dengan warna pada gambar rangkaian untuk memberikan informasi terkait aliran arus listrik ketika arus bekerja (Iskandar *et al.*, 2025).

3) Menambahkan Fitur Navigasi pada Setiap Halaman Modul

Berdasarkan saran ahli media, diperlukan penambahan fitur *Next* dan *Back* untuk mempermudah navigasi siswa saat perpindahan dari kegiatan sebelumnya ke kegiatan selanjutnya. Maka dari itu, perbaikan dilakukan dengan menambahkan fitur *Next* dan *Back* di bagian pojok bawah e-modul. Tombol navigasi sangat penting ada di e-modul, karena untuk membuka dan kembali ke halaman sebelumnya atau halaman tertentu yang diinginkan.

4) Memperbaiki Resolusi Video yang Digunakan dalam E-Modul

Video yang digunakan dalam e-modul memiliki grafik yang kurang jelas. Untuk memperbaiki hal tersebut, maka dilakukan perubahan resolusi video yang digunakan. Perubahan ini bertujuan meningkatkan kualitas visual agar informasi yang disampaikan dapat diterima dengan lebih baik. Perbaikan dilakukan dengan mengubah resolusi video dari 360p menjadi 720p. Video memang harus tidak buram agar dapat dilihat jelas oleh pengguna (Iskandar *et al.*, 2023).

Penelitian ini memiliki keterbatasan, karena hanya dilakukan hingga tahap *development* dalam model pengembangan ADDIE, tanpa melanjutkan ke tahap implementasi dan evaluasi secara langsung di kelas. Akibatnya, efektivitas e-modul interaktif dalam meningkatkan hasil belajar siswa belum dapat diketahui. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan tahap implementasi dan evaluasi, guna mengukur dampak e-modul terhadap pencapaian kompetensi siswa, serta mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu disempurnakan dari segi isi maupun tampilan media.



SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pengembangan sumber belajar berbasis teknologi dengan format digital berupa e-modul interaktif sistem penerangan berbasis pembelajaran berdiferensiasi berhasil dikembangkan. e-modul interaktif yang dikembangkan mengintegrasikan pendekatan diferensiasi dalam penyampaian materi dengan memanfaatkan berbagai media pembelajaran, seperti media teks, gambar, audio, dan video dalam format *flipbook* yang dapat diakses melalui berbagai perangkat digital. Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, diperoleh persentase gabungan sebesar 75% yang termasuk dalam kategori "layak" untuk digunakan sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran materi sistem penerangan.

SARAN

Penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan, maka diperlukan keberlanjutan penelitian pada tahap implementasi dan evaluasi yang bertujuan untuk menguji tingkat kepraktisan dan efektivitas e-modul interaktif sistem penerangan berbasis pembelajaran berdiferensiasi di sekolah. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan lebih lanjut dengan menambahkan materi sistem penerangan lainnya atau dilakukan pada materi lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustian, N., & Salsabila, U. H. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Islamika*, 3(1), 123-133. <https://doi.org/10.36088/islamika.v3i1.1047>
- Apriliya, N. D., & Anistyasari, Y. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran dengan Model *Problem Based Learning* Berbasis Website untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Basis Data di SMK Semen Gresik. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 8(2), 189-197. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v8i2.56759>
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Halaqa : Islamic Education Journal*, 3(1), 35-42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Depra, L., Syahrial, S., & Hayati, S. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif dengan Aplikasi *Book Creator* untuk Mendukung Pembelajaran Berdiferensiasi di Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 5(4), 510-515. <https://doi.org/10.51494/jpdf.v5i4.1499>
- Faza, M. I., Iskandar, R., & Naryanto, R. F. (2024). Innovative Gamification Strategies to Improve Student Learning Outcomes in Vocational High Schools. *Jurnal Educatio : Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(1), 829-838. <https://doi.org/10.29210/1202424639>



- Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *KoPeN : Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93-97.
- Frictarani, A., Hayati, A., Ramdani, R., Hoirunisa, I., & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi Pendidikan untuk Sukses di Era Teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 4(1), 56-68. <https://doi.org/10.52060/pti.v4i1.1173>
- Herlina, E., Hindriana, A. F., & Ismail, A. Y. (2025). Pengembangan E-Modul Interaktif IPA pada Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif dan Mengembangkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 9(1), 67-88. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v9i1.1713>
- Huda, K., Iskandar, R., Darsono, F., Hidayat, H., & Ahda, Z. (2024). Pengembangan Buku Ajar pada Mata Kuliah Praktikum Pemesinan Berbasis *Project Based Learning*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(4), 965-970. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10886479>
- Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 221-225. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.262>
- Iskandar, R. (2019). *Pedoman Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kendaraan Ringan*. Sukabumi: CV. Jejak Publisher.
- Iskandar, R. (2024). Assessing the Digital Literacy Profile of Promising Automotive Engineering Teacher Candidates. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 5(1), 60-69. <https://doi.org/10.51454/jet.v5i1.331>
- Iskandar, R., Rusiyanto, R., Setiadi, R., Huda, K., & Hidayat, H. (2023). Pengembangan Buku Ajar Interaktif Berbasis QR Code dan Short Link pada Mata Kuliah Praktik Kelistrikan Bodi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(10), 467-477. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7988214>
- Iskandar, R., Syafei, M. H., Bahatmaka, A., Hidayat, H., & Huda, K. (2023). Utilization of PowerPoint and YouTube as Digital-Based Learning Media: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 936-942. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10353888>
- Iskandar, R., Widjanarko, D., Abdurrahman, A., Wahyudi, W., Naryanto, R. F., & Hidayat, H. (2025). *Kelistrikan Bodi Kendaraan Ringan*. Semarang: UNNES Press.
- Jafnihirda, L., Suparmi, S., Ambiyar, A., Rizal, F., & Pratiwi, K. E. (2023). Efektivitas Perancangan Media Pembelajaran Interaktif E-Modul. *Innovative : Journal of Social Science Research*, 3(1), 227-239.
- Khoiruddin, M. A., & Iskandar, R. (2024). Pengembangan Gamifikasi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Materi Sistem AC. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 7(1), 194-214. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v7i1.78689>
- Logan, R. M., Johnson, C. E., & Worsham, J. W. (2021). Development of an E-



- Learning Module to Facilitate Student Learning and Outcomes. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(2), 139-142. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.10.007>
- Malik, M. B., Iskandar, R., & Naryanto, R. F. (2024). Development of Android-Based Mobile Learning Media to Increase Learning Results in Vocational High Schools. *Journal of Research in Instructional*, 4(2), 425-438. <https://doi.org/10.30862/jri.v4i2.462>
- Marsyaelina, A., Sudiyatno, S., & Iskandar, R. (2022). Appropriate Learning Media for Mild Mentally Impaired Students at Inclusive Vocational Schools: A Literature Review. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(1), 93-99. <https://doi.org/10.21831/jpv.v12i1.47717>
- Musyono, A. D. N. I., Hadik, M., Roziqin, A., Rohman, S., Septiyanto, A., & Iskandar, R. (2024). Development of a Flipbook-Based Inventor Drawing Teaching Module to Improve Learning Outcomes in the Manufacturing Technical Drawing Subject. In *Proceedings of the 6th Vocational Education International Conference (VEIC 2024)* (pp. 119-126). Amsterdam, Netherlands: Atlantis Press.
- Ouyang, J., & Ye, N. (2023). Differentiated Instruction: Meeting the Needs of All Learners. *Curriculum and Teaching Methodology*, 6(11), 57-61. <https://doi.org/10.23977/curtm.2023.061111>
- Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 22 Tahun 2022 tentang Standar Mutu Buku, Standar Proses, dan Kaidah Pemerolehan Naskah, serta Standar Proses dan Kaidah Penerbitan Buku. 2022. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Pozas, M., Letzel-Alt, V., & Schwab, S. (2023). The Effects of Differentiated Instruction on Teachers' Stress and Job Satisfaction. *Teaching and Teacher Education*, 122(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103962>
- Pratiwi, S., Dewi, I. N., & Safnowandi, S. (2021). Respon Siswa Menggunakan Media Pembelajaran Daring Berbasis Aplikasi WhatsApp pada Pembelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.36312/pjipst.v1i1.3>
- Purnawanto, A. T. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi. *Jurnal Pedagogy*, 16(1), 34-54. <https://doi.org/10.63889/pedagogy.v16i1.152>
- Ramadhani, R., & Putra, D. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Interaktif Berbasis Sigil pada Materi Pitagoras sebagai Penunjang Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Koulutus*, 4(2), 140-152. <https://doi.org/10.51158/koulutus.v4i2.621>
- Sanjaya, P. A. (2022). Pengembangan Pembelajaran Sejarah Berdiferensiasi Menggunakan E-Module Berbasis Book Creator. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sejarah dan Ilmu Sosial* (pp. 52-60). Denpasar, Indonesia: Universitas PGRI Mahadewa Indonesia.
- Septiyanto, A., Said, I. U., Wijaya, M. B. R., Setiawan, A., Khoiron, A. M., & Iskandar, R. (2024). Effectiveness of Implementing Android-Based Variable Valve Actuation (VVA) Media in Learning at Vocational High



- School. In *Proceeding of the 5th Vocational Education International Conference (VEIC-5 2023)* (pp. 369-373). Amsterdam, Netherlands: Atlantis Press.
- Setiyawan, A., Sunyoto, S., Septiyanto, A., Budiman, F. A., Kriswanto, A. B., Sudiyono, S., & Pratiwi, I. (2024). Modeling Measuring Instrument Learning Media (MILM) in Block System Practicum for Engineering Education Students. In *Proceeding of the 5th Vocational Education International Conference (VEIC-5 2023)* (pp. 1153-1158). Amsterdam, Netherlands: Atlantis Press.
- Sidiq, R., & Najuah, N. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1-14. <https://doi.org/10.21009/JPS.091.01>
- Surani, D. (2019). Studi Literatur: Peran Teknologi Pendidikan dalam Pendidikan 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP* (pp. 456-469). Banten, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Thirraja, T. L., Yin, K. Y., & Zakariya, Z. B. (2023). Impact of Using E-Module in Learning and Facilitation Systematic Literature Review on Impact of E-Module. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 14(2), 2557-2564. <https://doi.org/10.47750/pnr.2023.14.02.313>
- Wakijah, S., Sukardi, T., Sudira, P., Pramu, P., Iskandar, R., & Haq, R. (2023). Students' Readiness in Following Online Learning During the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 13(1), 19-26. <https://doi.org/10.21831/jpv.v13i1.52030>
- Wirabumi, R. (2020). Metode Pembelajaran Ceramah. In *Annual Conference on Islamic Education and Thought (ACIET)* (pp. 105-113). Bogor, Indonesia: Universitas Ibn Khaldun.
- Wulandari, T., & Mudinillah, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Canva sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, 2(1), 102-118. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>
- Yulianto, M. D., Iskandar, R., & Naryanto, R. F. (2025). Evaluasi Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Otomotif melalui Pendekatan Meta-Analysis. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(1), 97-111. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.588>
- Yuni, F. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbantu Hologram dan *Text to Speech* sebagai Sumber Belajar IPA SMP Kelas VIII. *Diploma Thesis*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.