

PENGEMBANGAN MEDIA TRAINER KELISTRIKAN SISTEM PENERANGAN UNTUK PRAKTIKUM DI LABORATORIUM

**Monica Pratiwi¹, Rahmat Hidayat²*

^{1,2}Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

**monica@ung.ac.id*

Abstrak: Pengembangan Media Trainer Kelistrikan Sistem Penerangan Untuk Praktikum Di Laboratorium

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran kelistrikan berupa trainer sistem penerangan yang difungsikan sebagai perangkat praktikum di Laboratorium. Pendekatan yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) dengan mengacu pada model 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan pada tahun 1974. Model ini mencakup empat tahapan utama, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, serta penyebaran kuesioner kepada validator ahli materi dan ahli media guna menilai kelayakan produk. Berdasarkan hasil penelitian, trainer sistem penerangan luar kendaraan yang dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan. Rata-rata persentase kelayakan mencapai 98%, dengan rincian penilaian dari validator desain sebesar 98%, validator ahli materi 100%, validator ahli media 100%, serta tingkat persepsi pengguna sebesar 95%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa media trainer tersebut layak dimanfaatkan sebagai alat bantu praktikum.

Kata kunci: 4D; Alat praktikum; Media trainer; Research and Development (R&D).

Abstract: Development of an Electrical Lighting System Training Tool for Laboratory Practicals

This study aims to produce an electrical learning media in the form of a lighting system trainer that functions as a practical work device in the laboratory. The approach used is Research and Development (R&D) based on the 4D model proposed by Thiagarajan in 1974. This model includes four main stages, namely define, design, develop, and disseminate. Data collection was carried out through observation, interviews, and distributing questionnaires to material expert and media expert validators to assess the product's feasibility. Based on the research results, the developed vehicle exterior lighting system trainer is declared very feasible to use. The average feasibility percentage reached 98%, with details of the assessment from the design validator at 98%, material expert validator at 100%, media expert validator at 100%, and the user perception level at 95%. The conclusion of this study is that the trainer media is feasible to be used as a practical work tool.

Keywords: 4D; Practical tool; Media trainer; Research and Development (R&D).

History & License of Article Publication:

Received: 15/03/2026 **Revision:** 26/05/2026 **Published:** 01/06/2026

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya strategis untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi perkembangan zaman di era global. Pendekatan pengembangan media *trainer* ini sejalan dengan praktik terbaik (*best practice*) di negara maju, seperti penggunaan *Connect Trainer* untuk sistem penerangan di *Lincoln Tech*, Amerika Serikat, yang memungkinkan instruktur menyisipkan *fault* (gangguan) untuk melatih kemampuan *troubleshooting* siswa (*Lincoln Tech*, 2025). Hasil ini membuktikan bahwa media *trainer* yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kelayakan di tingkat nasional, tetapi juga selaras dengan standar pendidikan vokasi yang berlaku secara global. Untuk mencetak sumber daya manusia yang unggul dan kompeten, penyelenggaraan pendidikan harus dilakukan dengan seoptimal mungkin. Kehadiran dan kemajuan teknologi berdampak signifikan pada dunia pendidikan, terutama pada kegiatan belajar mengajar yang meliputi pemanfaatan media, pemilihan strategi, dan capaian pembelajaran. Media sendiri berperan sebagai sarana perantara untuk mentransfer materi dari pengajar ke siswa. Sementara itu, metode pembelajaran berperan dalam menata dan mengorganisasikan bahan ajar beserta strategi penyampaiannya. Agar kemampuan dan minat siswa dapat diketahui secara akurat, hasil belajar perlu diukur dengan cara yang efektif dan efisien. Dalam konteks pendidikan teknik, penggunaan media pembelajaran yang terkait langsung dengan kehidupan nyata, seperti media *trainer*, sangat dianjurkan agar peserta didik dapat menerima dan menyerap ilmu secara maksimal.

Landasan berpikir penelitian ini bertumpu pada beberapa kajian teori mutakhir. Pertama, (Aunurrahman, 2016), mendefinisikan belajar yakni suatu modifikasi perilaku yang cenderung menetap dan muncul akibat hubungan timbal balik antara seseorang dengan sekitarnya. Oleh karena itu, media pembelajaran harus mampu mewujudkan interaksi langsung dalam proses belajar. Prinsip pemilihan media pun menegaskan bahwa media bukanlah sekadar alat pelengkap, melainkan bagian tak terpisahkan dari pembelajaran yang fungsinya mempermudah belajar siswa, bukan hanya sebagai peraga. Temuan (Widikda, 2018) memperkuat hal ini dengan membuktikan efektivitas media interaktif berbasis tutorial untuk meningkatkan hasil belajar kelistrikan otomotif. Selain itu, sejumlah faktor yang memengaruhi hasil belajar praktik juga harus dicermati, karena faktor-faktor tersebut sangat menentukan keberhasilan pencapaian kompetensi keterampilan siswa secara nyata. menurut (Sutrisno, 2016) meliputi terbatasnya media pembelajaran dan ketidaksesuaian metode ajar.

Hasil penelitian (Mustamin, 2018) menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Gorontalo cenderung memiliki gaya belajar kinestetik (62,95%), yang berarti mereka lebih mudah memahami materi melalui pengalaman langsung dan praktik. Oleh karena itu, media pembelajaran yang bersifat manipulatif dan eksperimental sangat diperlukan. Temuan ini juga sejalan dengan pengembangan *trainer* sistem penerangan di SMK Negeri 3 Buduran yang dinyatakan sangat layak dengan persentase 96% serta mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa hingga 96,77% (Wawan, 2026). Sejalan dengan itu, penelitian tentang penggunaan e-modul training kit instalasi penerangan listrik berbasis Android (Nusroh, 2024) juga hasil penelitian mengonfirmasi bahwa media pembelajaran yang dirancang secara terstruktur

dan interaktif mampu meningkatkan capaian belajar siswa secara signifikan, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Keunggulan produk yang dikembangkan tidak hanya pada aspek pedagogis tersebut, tetapi juga pada teknis operasionalnya, yaitu penggunaan inverter sebagai sumber daya yang lebih praktis. Fitur ini menjadikan media lebih efisien, mudah digunakan, dan adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran di lapangan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan dosen pengajar mata kuliah Kelistrikan Kendaraan Ringan, terungkap bahwa sarana belajar untuk sistem penerangan luar kendaraan masih sangat terbatas. Padahal, sistem kelistrikan bodi, khususnya sistem penerangan, merupakan materi esensial yang mencakup lampu kepala, lampu belakang, dan komponen pendukung lainnya. Tanpa media yang memadai, mahasiswa kesulitan memahami konsep rangkaian kelistrikan, cara merangkai, serta menganalisis gangguan pada sistem penerangan. Laboratorium Teknik Industri UNG, ditemukan sejumlah keterbatasan media pembelajaran, antara lain: (1) belum ada trainer yang menampilkan jalur rangkaian kelistrikan secara transparan, (2) komponen yang tersedia bersifat pasif sehingga mahasiswa tidak dapat merangkai ulang, serta (3) tidak tersedia fitur simulasi kerusakan untuk melatih kemampuan *troubleshooting*. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa yang ada hanyalah papan rangkaian statis, yang tidak mendukung praktik perangkaian mandiri oleh mahasiswa. Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran ideal dan kenyataan di lapangan, terutama dalam mengakomodasi mahasiswa dengan gaya belajar kinestetik. Dengan demikian, pengembangan media trainer baru yang bersifat manipulatif dan eksperimental menjadi suatu keharusan yang mendesak. Padahal, belajar adalah proses kompleks yang terjadi melalui interaksi individu dengan lingkungannya (Aunurrahman, 2016), dan hasil belajar praktik dipengaruhi oleh faktor seperti keterbatasan media pembelajaran (Sutrisno, 2016). Dengan kecenderungan gaya belajar kinestetik mahasiswa, ketiadaan media praktikum yang representatif menjadi hambatan serius dalam pencapaian kompetensi kelistrikan otomotif.

Secara ideal, pembelajaran kelistrikan sistem penerangan di laboratorium teknik industri harus didukung oleh media trainer yang memungkinkan mahasiswa melakukan praktik perakitan rangkaian, pengukuran, dan analisis gangguan secara langsung. Terdapat tiga kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini, yaitu: (1) pemanfaatan inverter sebagai pengganti baterai yang lebih praktis karena dapat disambungkan langsung ke sumber listrik AC, (2) rancangan trainer yang transparan dan terstruktur sehingga seluruh jalur rangkaian terlihat jelas, yang bertujuan memudahkan mahasiswa dengan gaya belajar kinestetik dalam melakukan praktik langsung, serta (3) penyertaan fitur simulasi kerusakan (*fault insertion*) untuk melatih kemampuan mahasiswa dalam melakukan *troubleshooting*.

Berdasarkan latar belakang, urgensi, dan kesenjangan yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media kelistrikan sistem penerangan trainer Sebagai sarana pelaksanaan praktik di Laboratorium Teknik Industri UNG. Model yang dipakai dalam pengembangan ini adalah model 4D dari Thiagarajan (1974), yang merupakan salah satu model R&D. Alasannya, model ini sistematis dan tepat untuk pengembangan produk pembelajaran. Prosedurnya terdiri dari empat langkah berantai: pendefinisian (*define*) sebagai analisis kebutuhan, perancangan (*design*) untuk membuat rancangan awal, pengembangan (*develop*) untuk memproduksi dan memvalidasi, serta penyebaran

(*disseminate*) untuk uji coba sekaligus penyebarluasan. Target penelitian adalah menghasilkan *trainer* sistem penerangan luar kendaraan yang memenuhi standar kelayakan. Standar tersebut didasarkan pada Proses verifikasi yang dilakukan oleh tenaga ahli pada substansi materi serta ahli pada media pembelajaran, juga pada persepsi positif dari mahasiswa. Lebih lanjut, produk ini diharapkan mampu mendorong peningkatan pemahaman mahasiswa secara nyata, terutama dalam keterampilan merangkai dan kemampuan menganalisis sistem penerangan luar kendaraan secara komprehensif.

METODE

Pada penelitian ini, metode yang diterapkan adalah metode riset dan pengembangan, atau dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Metode tersebut dikhususkan bagi penelitian yang berfokus pada penghasilan produk pendidikan. Produk yang akan dikembangkan adalah *trainer* sistem penerangan luar kendaraan dalam mata pelajaran kelistrikan otomotif. Model penelitian yang dipakai adalah Thiagarajan (1974) 4D (*four D*) karena metode cukup tepat digunakan untuk penelitian ini yang bertujuan menghasilkan produk. (Hariyanto, 2022) dalam penelitiannya mengonfirmasi bahwa model 4D efektif untuk mengembangkan berbagai jenis perangkat pembelajaran, termasuk buku panduan kerja lapangan Geografi Fisik, dengan tingkat sitasi yang tinggi menunjukkan penerimaan luas di komunitas akademik.

Prosedur pengembangan akan menguraikan langkah-langkah yang akan dijalankan peneliti terkait pembuatan alat *trainer* sistem lampu luar kendaraan untuk keperluan mata kuliah Kelistrikan Otomotif. Pada jenis penelitian *Research and Development* (R&D), tahapan yang diterapkan peneliti dirancang sesuai kebutuhan pengembangan produk. Berikut adalah rangkaian tahapan yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Tahap pendefinisian (*define*): Tahap ini terdiri atas analisis pendahuluan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan dosen pengajar untuk mengidentifikasi kebutuhan media pembelajaran. Data yang dikumpulkan meliputi ketersediaan alat praktikum, materi yang sulit dipahami mahasiswa, dan karakteristik gaya belajar mahasiswa. Responden pada tahap ini adalah satu orang dosen pengajar mata kuliah Kelistrikan Otomotif.
- b. Tahap perancangan (*design*): Peneliti menyiapkan rancangan awal atau prototipe desain *trainer* yang mencakup diagram rangkaian, tata letak komponen, spesifikasi bahan, dan fitur simulasi kerusakan. Rancangan ini kemudian divalidasi oleh validator desain (satu orang dosen ahli di bidang media pembelajaran teknik) menggunakan instrumen yang mencakup indikator kejelasan jalur rangkaian, keamanan, dan efisiensi tata letak.
- c. Tahap pengembangan (*develop*): Setelah desain divalidasi, dilakukan pembuatan produk *trainer*. Selanjutnya, produk divalidasi oleh dua orang validator ahli, yaitu satu orang ahli materi (dosen mata kuliah Kelistrikan Otomotif) dan satu orang ahli media (dosen teknologi pendidikan). Instrumen validasi materi mencakup 13 butir indikator (kesesuaian dengan capaian pembelajaran, keakuratan konten, dll.), sedangkan instrumen validasi media mencakup 22 butir indikator (aspek visual, kemudahan penggunaan, ketahanan, dll.).

- d. Tahap penyebaran (*disseminate*): Tahap ini dilakukan sosialisasi media kepada 10 orang mahasiswa teknik industri UNG yang telah menempuh mata kuliah Kelistrikan Otomotif. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran persepsi pengguna menggunakan kuesioner dengan *skala Likert*. Peneliti menyadari bahwa tahap *disseminate* masih terbatas pada sosialisasi skala kecil, belum mencakup uji coba yang lebih luas atau diseminasi ke institusi lain karena keterbatasan waktu dan biaya.

Metode yang dipakai untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut (Sugiyono, 2019) Analisis Deskriptif adalah analisis yang digunakan untuk menganalisis data yang terkumpul dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan apa adanya, tanpa bermaksud membuat kesimpulan dan generalisasi yang bersifat umum.

Pengolahan data dalam riset ini memanfaatkan *skala Likert*. Sebagaimana dinyatakan oleh Sugiyono (2019a), metode ini bertujuan untuk mengevaluasi sikap dan pendapat responden mengenai efektivitas proses produksi, desain produk, maupun potensi dan kendala yang ada pada objek penelitian. Instrumen penelitian yang menggunakan *Skala Likert* memungkinkan adanya opsi jawaban berjenjang, yaitu dari level paling positif hingga paling negatif. Sementara itu, data hasil penelitian disajikan dengan tabel, karena penyajian berbentuk tabel lebih hemat tempat dan tetap mudah disampaikan.

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

Keterangan:

P = Jumlah persentase

$\sum x$ = Jumlah skor jawaban

$\sum xi$ = Jumlah skor ideal (banyak uraian butir x Banyak skala)

Data kualitatif dari hasil wawancara dan observasi dianalisis menggunakan teknik analisis tematik, yaitu dengan mengidentifikasi tema-tema utama seperti keterbatasan media, kebutuhan mahasiswa, dan saran perbaikan. Hasil analisis kualitatif ini kemudian diintegrasikan dengan data kuantitatif untuk memperkuat interpretasi kelayakan produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Analisis Awal

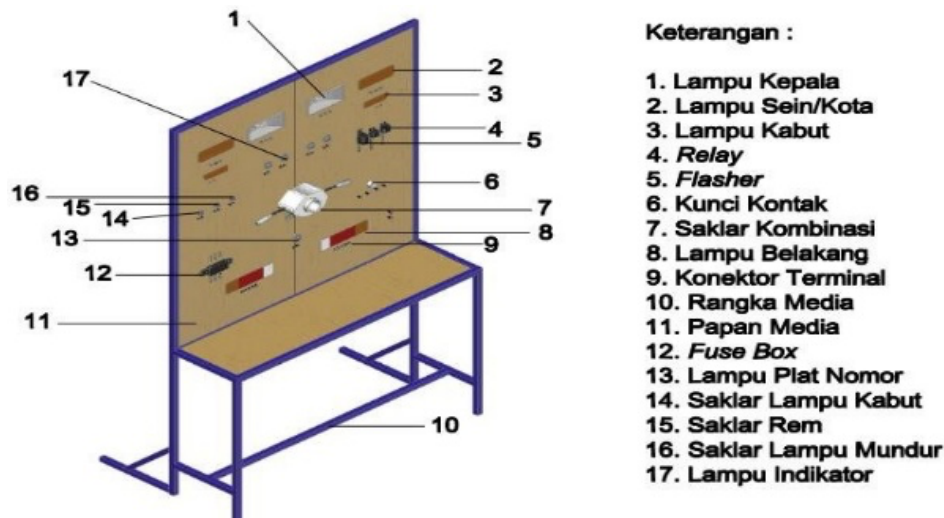
Analisis tahap pertama dilakukan dengan cara wawancara di Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Industri, Universitas Negeri Gorontalo. Langkah ini diambil untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa akan alat peraga berupa media *trainer* guna menunjang efektivitas instruksional. Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan dosen pengajar mata kuliah Kelistrikan Otomotif, ditemukan bahwa proses perkuliahan masih memerlukan dukungan media pembelajaran berbentuk *trainer*. Oleh karena itu, pengembangan perangkat ini dianggap krusial untuk memfasilitasi pemahaman mahasiswa, terutama pada materi sistem rangkaian kelistrikan otomotif.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data difokuskan pada penghimpunan informasi krusial yang berfungsi sebagai landasan pengembangan *trainer* guna menjawab permasalahan yang ditemukan. Tahapan ini dilaksanakan dengan cara menelaah berbagai literatur dan gagasan yang relevan, serta didukung oleh data hasil wawancara dan observasi di lapangan guna menunjang perancangan alat tersebut.

3. Desain Produk

Penelitian ini akan menghasilkan suatu produk berupa alat peraga (*trainer*) yang digunakan untuk sistem lampu luar kendaraan.



Gambar 1. Desain trainer

4. Validasi Desain

Berdasarkan hasil penilaian validator yang terangkum dalam Tabel 1, desain produk ini dinyatakan "Sangat Layak" untuk diimplementasikan. Skor aktual sebesar 59 dari skor ideal 60 menghasilkan rata-rata 98%, yang mengindikasikan bahwa kualitas desain sudah optimal. Oleh karena itu, proses dapat langsung beralih ke tahap uji coba atau produksi tanpa adanya perubahan signifikan.

Tabel 1. Data hasil validasi desain

Jumlah Skor Ideal ($\sum x_i$)	60
Jumlah Skor Responden ($\sum x$)	59
Persentase Rata-Rata	98%
Kategori	Sangat Layak

Sumber: Lembar validasi materi

5. Revisi Desain

Tahap revisi desain digunakan untuk memperbaiki desain berdasarkan saran yang diperoleh dari validator desain. Namun, pada penelitian ini tidak dilakukannya revisi desain karena desain sudah dianggap valid oleh validator berdasarkan hasil validasi desain yang dilakukan.

6. Pembuatan Produk

Tahap produksi ini adalah implementasi nyata dari rancangan yang telah mendapat predikat "Sangat Layak". Selama perakitan media trainer, peneliti mengintegrasikan seluruh rekomendasi dan perbaikan dari para validator ke dalam setiap detail alat.

Pengembangan Media Trainer Kelistrikan Sistem Penerangan Untuk Praktikum Di Laboratorium (Pratiwi)

<https://radial.e-journal.unbitago.ac.id/radial/index>

Pendekatan ini diambil guna menjamin perangkat tidak sekadar beroperasi secara mekanis, namun juga memiliki nilai edukasi yang tinggi bagi mahasiswa.

7. Validasi Produk

Validasi produk yang dilakukan menggunakan 2 validator dan 2 instrumen yaitu instrumen validasi materi dan instrumen validasi media.

a. Validasi Ahli Materi

Tabel 2. Data hasil validasi ahli materi

Jumlah Skor Ideal ($\sum x_i$)	65
Jumlah Skor Responden ($\sum x$)	65
Persentase Rata-Rata	100%
Kategori	Sangat Layak

Sumber: Lembar validasi materi

b. Validasi Ahli Media

Tabel 3. Data hasil validasi ahli media

Jumlah Skor Ideal ($\sum x_i$)	110
Jumlah Skor Responden ($\sum x$)	110
Persentase Rata-Rata	100%
Kategori	Sangat Layak

Sumber: Lembar validasi media

8. Revisi Produk

Peneliti melakukan penyempurnaan produk sesuai arahan para validator. Langkah revisi ini mencakup aspek materi maupun media guna memastikan perangkat pembelajaran telah memenuhi standar kelayakan sebelum diujicobakan, seagai berikut:

- a. Tambahkan keterangan fuse box
- b. Sambungan pin komponen baiknya disolder.

9. Produk Akhir

Tahap final penelitian ini menghasilkan suatu trainer penerangan luar kendaraan yang layak digunakan sebagai media pembelajaran, dan produk tersebut telah direvisi berkali-kali berdasarkan usulan dari validator.



Gambar 2. Trainer system penerangan luar kendaraan

10. Sosialisasi Media

Sosialisasi media dilakukan di Laboratorium teknik industri UNG yang peserta dari sosialisasi ini adalah mahasiswa teknik industri UNG. Dalam proses sosialisasi media ini juga dilakukannya pengukuran persepsi media terhadap pengguna dengan menggunakan instrumen persepsi pengguna. Adapun hasil dari persepsi pengguna sebagai berikut:

Tabel 4. Data hasil persepsi pengguna

Aspek Penilaian	Jumlah Skor Responden ($\sum x$)	Jumlah Skor Ideal ($\sum x_i$)	Persentase
Kemudahan penggunaan	92	100	92%
Kejelasan rangkaian	99	100	99%
Kemanfaatan untuk praktik	93	100	93%
Rata-rata			95%

Sumber: Instrumen persepsi pengguna

Setelah mengukur semua instrumen yang ada, hasil akhir dari pengukuran semua instrumen dapat diamati pada tabel yang terlampir di bawah:

Tabel 5. Hasil akhir

No	Instrumen	Hasil
1	Validasi Desain	98%
2	Validasi Ahli Media	100%
3	Validasi Ahli Materi	100%
4	Persepsi Pengguna	95%

Total	98%
-------	-----

Sumber: Lembar validasi media

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa trainer sistem penerangan luar kendaraan yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan sangat tinggi dengan rata-rata 98%. Nilai validasi desain 98% mengindikasikan bahwa tata letak komponen, jalur rangkaian, dan aspek keamanan *trainer* dinilai sangat efektif dan efisien. Nilai 100% dari ahli materi menunjukkan bahwa konten media sepenuhnya sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Kelistrikan Otomotif. Nilai 100% dari ahli media menegaskan bahwa aspek visual, kemudahan penggunaan, dan ketahanan trainer dinilai sempurna. Nilai persepsi pengguna 95% menunjukkan bahwa mahasiswa merasa sangat terbantu dalam memahami konsep rangkaian dan melakukan praktik langsung.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan peningkatan yang signifikan. Penelitian Wawan (2026) mengembangkan trainer sistem penerangan dengan persentase kelayakan 96%, namun masih menggunakan baterai sebagai sumber arus yang memerlukan pengisian ulang. Penelitian Nusroh (2024) mengembangkan e-modul training kit dengan pendekatan visual yang lebih sesuai untuk gaya belajar visual daripada kinestetik. Sementara itu, penelitian Supriyadi (2022) mengembangkan trainer dengan kelayakan 95% tetapi belum dilengkapi fitur simulasi kerusakan. Dengan demikian, keunggulan trainer yang dikembangkan dalam penelitian ini terletak pada (1) penggunaan inverter yang lebih praktis, (2) desain transparan untuk mahasiswa kinestetik, dan (3) fitur simulasi kerusakan untuk troubleshooting.

Berdasarkan teori belajar dari (Aunurrahman, 2016) belajar terjadi melalui interaksi aktif individu dengan lingkungan. Media trainer ini menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan mahasiswa berinteraksi langsung dengan komponen kelistrikan, sejalan dengan prinsip konstruktivisme. Penelitian (Widikda, 2018) media interaktif dengan pendekatan tutorial ini lebih sesuai untuk individu dengan gaya belajar visual dan auditori, tetapi belum dapat memfasilitasi gaya belajar kinestetik. Sementara itu, (Mustamin, 2018), menemukan bahwa 62,95% mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNG memiliki gaya belajar kinestetik. Dengan demikian, gap analisis yang teridentifikasi adalah belum adanya media pembelajaran sistem penerangan yang dirancang khusus untuk memfasilitasi gaya belajar kinestetik mahasiswa. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah tersedianya media pembelajaran yang dapat digunakan dosen untuk mengajarkan konsep rangkaian kelistrikan secara lebih konkret, serta memberikan pengalaman langsung bagi mahasiswa dalam melakukan perangkaian dan analisis gangguan. Bagi laboratorium, keberadaan trainer ini meningkatkan efektivitas penggunaan ruang praktikum karena media bersifat portable dan mudah dipindahkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan trainer sistem penerangan luar kendaraan menggunakan prosedur 4D (*define, design, develop, disseminate*). Alat trainer ini dinilai sangat memenuhi syarat untuk dipakai, berdasarkan rata-rata skor persentase kelayakannya 98% (validasi desain 98%, ahli materi 100%, ahli media 100%, persepsi pengguna 95%). Implikasi teoretis penelitian ini adalah memperkuat teori konstruktivisme dan gaya belajar

kinestetik dalam konteks pendidikan teknik. Secara praktis, trainer ini menjadi solusi atas keterbatasan fasilitas praktikum kelistrikan otomotif di Laboratorium Teknik Industri UNG, serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran karena mahasiswa dapat melakukan praktik langsung dan simulasi kerusakan.

Keterbatasan penelitian ini meliputi: (1) tidak adanya saklar utama pada trainer yang menyebabkan aliran listrik hanya dapat diputus dengan mencabut kabel; (2) penggunaan komponen model lama (masih menggunakan lampu bohlam konvensional); (3) tahap diseminasi yang terbatas pada 10 mahasiswa di satu laboratorium, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi ke populasi yang lebih luas; (4) belum dilakukan uji efektivitas terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa secara kuantitatif. Keterbatasan-keterbatasan ini mempengaruhi validitas eksternal penelitian, sehingga hasil perlu diuji kembali pada konteks yang lebih beragam.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah: (1) melakukan uji efektivitas dengan desain eksperimen (pretest-posttest control group design) untuk mengukur dampak trainer terhadap hasil belajar mahasiswa; (2) melakukan studi longitudinal untuk menilai retensi keterampilan mahasiswa setelah menggunakan trainer; (3) membandingkan efektivitas trainer ini dengan media pembelajaran lain (seperti simulator virtual) pada kelompok mahasiswa dengan gaya belajar berbeda; (4) secara teknis, menambahkan saklar utama, mengganti komponen dengan model terbaru (LED), serta mengintegrasikan sistem pengukuran digital. Trainer ini juga berpotensi dikembangkan untuk mata kuliah lain (sistem pengisian, sistem starter) dan dikomersialkan sebagai alat peraga pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aunurrahman. (2016). Belajar dan Pembelajaran. Alfabeta.
- Hariyanto, B. , M. I. , S. W. , & R. (2022). *4D Model Learning Device Development Method of the Physical Geography Field Work Guidance Book. MATEC Web of Conferences*.
- Lincoln Tech. (2025). *What Are Electude Simulators? Learn About This Automotive E-Learning System*. Diakses Dari <https://www.lincolntech.edu/news/automotive/automotive-technology/what-are-electude-simulators-learn-about-connect-trainers>.
- Mustamin. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Transmisi Manual Pada Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga. Gorontalo. Universitas Negeri Gorontalo.
- Nusroh, A. K. , et al. (2024). Pengembangan media pembelajaran e-modul training kit instalasi penerangan listrik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMK Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 14(01), 19–27.
- Sugiyono. (2019a). Metode Penelitian dan Pengembangan. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019b). Statistika untuk Penelitian. Alfabeta.
- Supriyadi, B. , et al. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Sistem Kelistrikan Diesel Pemanas Busi Pijar Pada Teknologi Motor Bakar. *Jambura Journal Of Engineering Education*, 1(1), 8–15.
- Sutrisno, V. L. P. dan S. B. T. (2016). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Praktik Kelistrikan Otomotif SMK di Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Vokasi*.

- Wawan, & A. H. (2026). Pengembangan Trainer Sistem Penerangan Berbasis Simulator pada Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif di SMK Negeri 3 Buduran. *E-Journal Unesa*.
- Widikda, A. P. , R. K. , dan W. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Tutorial Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif Di Kelas Xi Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Smk N 1 Lahat. Universitas Negeri Padang. Pendidikan Teknologi Kejuruan.