

Pengembangan Trainer Sistem Penerangan Berbasis Simulator Pada Mata Pelajaran Kelistrikan Otomotif Di Smk Negeri 3 Buduran

PENGEMBANGAN **TRAINER SISTEM PENERANGAN BERBASIS SIMULATOR PADA MATA PELAJARAN KELISTRIKAN OTOMOTIF DI SMK NEGERI 3 BUDURAN**

Wawan

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: wawan.22009@mhs.unesa.ac.id

Heru Arizal

Jurusan Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif , Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: heruarizal@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berupa *trainer* sistem penerangan berbasis simulator pada mata pelajaran Kelistrikan Otomotif di SMK Negeri 3 Buduran. Latar belakang penelitian ini adalah keterbatasan media praktik yang memadai serta belum tercapainya ketuntasan belajar murid terhadap materi sistem penerangan, yang tercermin dari rata-rata capaian kelas 12 sebesar 12%. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *trainer* dinyatakan sangat layak digunakan dengan persentase validasi ahli media dan ahli materi sebesar 96%. Ketuntasan belajar didapatkan sebesar 96,77% atau 30 dari 31 murid mencapai KKM. Respon murid terhadap penggunaan media *trainer* juga sangat positif dengan persentase 93%. Media *trainer* sistem penerangan berbasis simulator yang dikembangkan dinyatakan layak sebagai media pembelajaran di SMK dan mendukung peningkatan ketuntasan belajar, keterlibatan peserta didik, serta kemampuan *problem solving* pada materi sistem penerangan kendaraan.

Kata Kunci: *trainer* sistem penerangan, simulator kelistrikan otomotif, media pembelajaran, kemampuan *problem solving*

Abstract

This study aims to develop learning media in the form of a simulator based lighting system trainer for the Automotive Electricity subject at SMK Negeri 3 Buduran. The background of this study is the limitation of adequate practical media and the failure to achieve student learning completeness on lighting system material, as reflected in the average achievement of grade 12 students of 12%. This study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model. The results showed that the trainer media was deemed very suitable for use, with a validation percentage of 96% from media experts and subject matter experts. Learning completeness was achieved at 96.77%, with 30 out of 31 students reaching the minimum passing grade. Student response to the use of trainer media was also very positive, with a percentage of 93%. The developed simulator-based lighting system media trainer is deemed feasible as a learning medium in vocational schools and supports the improvement of learning completeness, student engagement, and problem solving skills in vehicle lighting system material.

Keywords: *lighting system trainer, automotive electrical simulator, learning media, problem solving skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan nasional bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, 2003). Pendidikan di Indonesia diarahkan untuk menjawab tuntutan perubahan zaman, termasuk kebutuhan akan sumber daya manusia yang adaptif, inovatif, dan kompeten. Pendidikan vokasi memiliki peran strategis dalam menyiapkan lulusan yang siap memasuki dunia kerja sesuai dengan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri.

Pendidikan vokasi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dirancang untuk membekali murid dengan keterampilan praktis dan kompetensi kerja yang relevan dengan perkembangan industri. Pendidikan vokasi tidak hanya berfokus pada penguasaan teori, tetapi juga menekankan pengalaman belajar berbasis praktik agar

murid mampu menerapkan pengetahuan secara kontekstual di dunia kerja (Aryawan, 2023). Keberhasilan pembelajaran vokasi sangat dipengaruhi oleh kesesuaian kurikulum dan ketersediaan media pembelajaran yang mendukung keterampilan praktik murid.

Perkembangan teknologi di bidang otomotif, khususnya sistem kelistrikan kendaraan, menuntut tenaga kerja yang memiliki pemahaman konseptual dan keterampilan diagnostik yang baik. Sistem kelistrikan *body* kendaraan mencakup sistem penerangan, pengamanan, dan kenyamanan yang berperan penting dalam keselamatan berkendara (Ribbens, 2003). Kompleksitas sistem kelistrikan kendaraan modern menuntut strategi pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang nyata serta mendukung kemampuan *problem solving* murid. Pembelajaran kelistrikan otomotif tidak dapat dilakukan secara optimal apabila hanya mengandalkan metode ceramah dan media visual, tetapi memerlukan dukungan media pembelajaran yang memungkinkan murid melakukan simulasi dan praktik langsung (Arsyad, 2017).

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan proses belajar mengajar. Media yang digunakan secara tepat dapat meningkatkan minat belajar, motivasi, serta keterlibatan aktif murid dalam pembelajaran (Wulandari dkk., 2023). Pada pembelajaran kejuruan, media pembelajaran berupa alat peraga atau *trainer* sangat relevan karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang konkret dan mendekati kondisi kerja di dunia industri. *Trainer* memungkinkan murid mempraktikkan keterampilan teknis secara langsung, memahami fungsi komponen, serta menganalisis permasalahan yang terjadi pada sistem kendaraan.

Hasil observasi di SMK Negeri 3 Buduran menunjukkan bahwa pembelajaran kelistrikan otomotif pada materi sistem penerangan masih menghadapi kendala meskipun sekolah telah didukung *Teaching Factory* dan kerja sama industri. Sekitar 75% murid kelas XII mengalami kesulitan memahami materi akibat metode pembelajaran yang masih konvensional serta keterbatasan media pembelajaran berbasis *problem solving*. Ketersediaan *trainer* sistem penerangan yang terbatas menyebabkan kegiatan praktik belum optimal dan pembelajaran didominasi ceramah serta presentasi *PowerPoint*.

Hasil Ujian Kompetensi Keahlian (UKK) sistem penerangan/wiring menunjukkan mayoritas murid belum mencapai kompetensi yang diharapkan dengan rata-rata persentase sebesar 12%. Wawancara murid mengungkapkan bahwa pembelajaran yang berfokus pada hafalan rangkaian tanpa interaksi langsung dengan alat praktik menyulitkan pemahaman dan menurunkan keterlibatan belajar. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan berbasis *problem solving* untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan ketuntasan belajar murid.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *trainer* efektif meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktik murid dalam pembelajaran vokasi. Triawanto dkk. (2023), Yulanto dkk. (2023), dan Ekawati dkk. (2021) melaporkan bahwa media *trainer* dinyatakan sangat layak digunakan serta memperoleh respons positif dari pengguna. Dahlia dan Ta'ali (2023) juga membuktikan bahwa penggunaan media *trainer* meningkatkan hasil belajar dan keterampilan praktik murid dengan ketuntasan belajar klasikal tercapai. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek kelayakan dan peningkatan hasil belajar secara umum. Penelitian ini diarahkan untuk mengkaji pengembangan media *trainer* secara lebih spesifik sesuai karakteristik kompetensi yang diteliti guna mendukung peningkatan kualitas pembelajaran vokasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang mendukung pembelajaran berbasis praktik dan *problem solving* pada materi sistem penerangan kendaraan. Pengembangan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator diharapkan mampu mengatasi keterbatasan media praktik serta meningkatkan ketuntasan belajar dan keterampilan murid pada mata pelajaran kelistrikan otomotif di SMK Negeri 3 Buduran.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan hasil pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 3 Buduran?
2. Bagaimana ketuntasan belajar murid setelah menggunakan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan yang telah dikembangkan di SMK Negeri 3 Buduran?
3. Bagaimana respon murid terhadap penggunaan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan yang dikembangkan di SMK Negeri 3 Buduran?

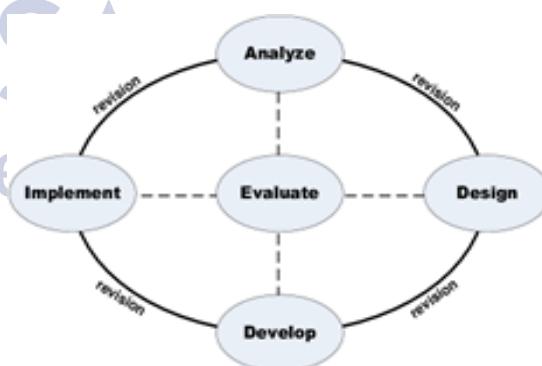
Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis kelayakan hasil pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 3 Buduran.
2. Menganalisis ketuntasan belajar murid setelah menggunakan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan yang telah dikembangkan di SMK Negeri 3 Buduran.
3. Menganalisis respon murid terhadap penggunaan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan yang dikembangkan di SMK Negeri 3 Buduran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) yang bertujuan mengembangkan media pembelajaran berupa *trainer* sistem penerangan berbasis simulator serta menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam pembelajaran kelistrikan otomotif. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, menurut Dick dkk. (2005) yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Urutan tahapan penelitian disusun sesuai dengan urutan penyajian hasil penelitian.



Gambar 1. Langkah Pengembangan Model ADDIE

Tempat dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 3 Buduran, Kabupaten Sidoarjo, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah murid kelas XII Teknik Kendaraan Ringan (TKR) yang berjumlah 31 murid. Objek penelitian berupa media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator.

Analysis

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran dan kebutuhan pengembangan media. Analisis dilakukan melalui observasi proses pembelajaran kelistrikan otomotif serta wawancara dengan guru dan murid di SMK Negeri 3 Buduran.

Design

Tahap desain dilakukan untuk menyusun rancangan awal *trainer* sistem penerangan berbasis simulator. Perancangan meliputi penentuan spesifikasi *trainer*, desain fisik, tata letak komponen sistem penerangan, dan sistem simulasi kerusakan yang disesuaikan dengan kurikulum Teknik Kendaraan Ringan. Rancangan dibuat dalam bentuk desain dua dimensi dan tiga dimensi sebagai acuan pembuatan produk.

Development

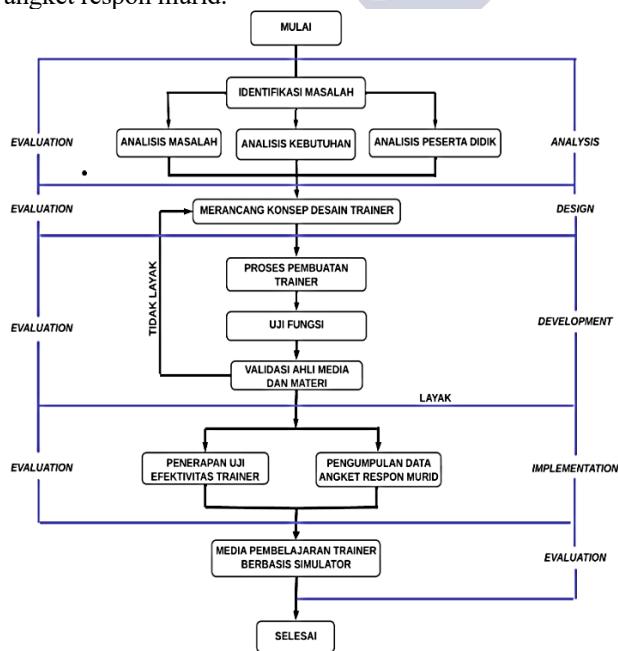
Tahap ini dilakukan dengan merealisasikan rancangan *trainer* menjadi produk fisik. Kegiatan pengembangan meliputi perakitan komponen sistem penerangan dan uji fungsi untuk memastikan kinerja *trainer*. Validasi media dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kesesuaian konten, tampilan, dan fungsi *trainer* sebelum digunakan pada tahap implementasi.

Implementation

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator dalam pembelajaran kelistrikan otomotif di SMK Negeri 3 Buduran. *Trainer* digunakan oleh murid dalam kegiatan praktik pembelajaran sistem penerangan. Instrumen yang digunakan pada tahap ini meliputi tes ketuntasan hasil belajar dan angket respon murid.

Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kesesuaian media pembelajaran dengan tujuan pengembangan. Evaluasi dilakukan secara berkelanjutan pada setiap tahap pengembangan. Evaluasi akhir dilakukan melalui penelaahan data hasil validasi ahli, tes hasil belajar, dan angket respon murid.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa instrumen yang disesuaikan dengan tujuan penelitian pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi kelayakan media, tes ketuntasan belajar, dan angket respon murid.

Lembar validasi digunakan oleh ahli media dan ahli materi untuk menilai kelayakan media pembelajaran dari aspek desain, teknis, materi, dan kemanfaatan. Tes ketuntasan belajar digunakan untuk mengukur pemahaman murid terhadap materi sistem penerangan setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan. Angket respon murid digunakan untuk memperoleh data mengenai tanggapan murid terhadap penggunaan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data hasil validasi ahli dianalisis menggunakan skala Likert untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran. Data hasil tes digunakan untuk mengetahui ketuntasan belajar murid secara individual dan klasikal. Data angket respon murid dianalisis untuk mengetahui kategori respon murid terhadap penggunaan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh melalui tahapan pengembangan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator yang meliputi validasi ahli, uji ketuntasan belajar murid, dan angket respon murid. Pembahasan disajikan secara terintegrasi untuk menjelaskan keterkaitan antara hasil yang diperoleh dengan tujuan penelitian.

Analysis

Tahap analisis menghasilkan pemetaan kondisi pembelajaran kelistrikan otomotif pada materi sistem penerangan. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah, sementara kegiatan praktik belum optimal akibat keterbatasan media. Materi sistem penerangan yang bersifat kompleks memerlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan rangkaian serta mendukung pemahaman prosedur diagnosis.

Data asesmen kompetensi sekolah menunjukkan bahwa sebagian besar murid belum mencapai kriteria ketuntasan pada materi wiring sistem penerangan. Keterbatasan media *trainer* mengurangi kesempatan praktik murid, sehingga menimbulkan kesenjangan antara kompetensi yang diharapkan dan kondisi pembelajaran aktual. Selain itu, karakteristik murid SMK yang cenderung menyukai pembelajaran praktis menyebabkan pembelajaran teoritis kurang efektif.

Berdasarkan analisis kebutuhan, media pembelajaran yang dikembangkan perlu mendukung pembelajaran berbasis pemecahan masalah melalui simulasi kerusakan rangkaian, aman dan stabil untuk digunakan serta memungkinkan pengukuran rangkaian, dan mampu meningkatkan pemerataan kesempatan praktik bagi murid.

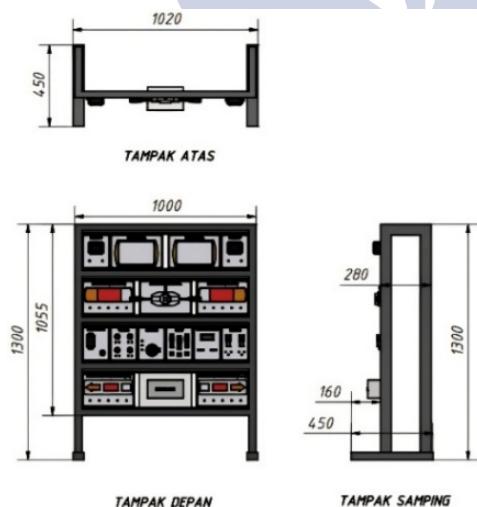
Design

Tahap design menghasilkan rancangan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator yang disusun menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor* dalam bentuk desain dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Perancangan ini bertujuan memvisualisasikan bentuk fisik *trainer*, tata letak komponen, serta alur kerja sistem penerangan sebelum direalisasikan pada tahap pengembangan. Desain mencakup seluruh komponen sistem penerangan yang dibutuhkan dalam pembelajaran kelistrikan otomotif.



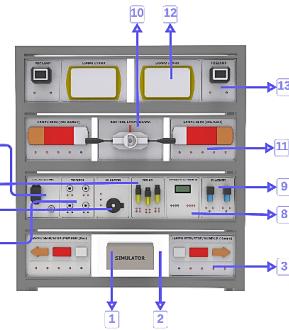
Gambar 3. Desain *Trainer* Berbasis Simulator

Desain 3D digunakan untuk memberikan gambaran menyeluruh bentuk dan susunan komponen *trainer*, sedangkan desain 2D menampilkan tampak atas, depan, dan samping sebagai acuan dimensi dan ergonomi alat. Dimensi utama *trainer* dirancang berukuran $1300 \times 1000 \times 450$ mm, sehingga *trainer* mudah dioperasikan, aman digunakan, dan sesuai dengan kondisi ruang praktik.



Gambar 4. Detail Ukuran Media *Trainer*

Evaluasi tahap desain dilakukan melalui telaah ahli media dan ahli materi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rancangan *trainer* telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan tujuan pengembangan. Beberapa penyesuaian dilakukan berdasarkan masukan ahli untuk meningkatkan fungsionalitas dan kenyamanan penggunaan. Penyesuaian tersebut meliputi pemindahan posisi simulator dari bagian belakang ke bagian depan agar lebih mudah diakses oleh pengguna serta penggantian kapasitas arus simulator menjadi 15 A untuk memastikan pengujian rangkaian dapat dilakukan secara optimal tanpa kendala daya.



Gambar 5. Letak Komponen Sistem Penerangan

Tabel 1. Komponen Sistem Penerangan

No	Nama Komponen	
1.	Box Simulator	8. Voltmeter & Ampermeter
2.	Power Supply	9. Flasher
3.	Lampu sein, kota, rem Belakang	10. Switch Kombinasi
4.	Kunci Kontak dan fuse	11. Lampu sein, kota Depan
5.	Tombol	12. Lampu Kepala
6.	Klakson	13. Foglamp
7.	Relay 4 kaki	

Hasil tahap design menunjukkan bahwa rancangan *trainer* telah memenuhi aspek ergonomi, kelengkapan komponen, serta kesiapan untuk dilanjutkan ke tahap pengembangan produk fisik. Struktur desain juga mendukung penerapan pembelajaran berbasis praktik dan *problem solving* pada materi sistem penerangan otomotif.

Development

Tahap *development* menghasilkan produk *trainer* sistem penerangan berbasis simulator yang direalisasikan berdasarkan desain yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Produk dikembangkan melalui pembuatan kerangka, pemasangan panel komponen penerangan, perakitan rangkaian kelistrikan, serta box simulator. *Trainer* dirancang agar aman, stabil, dan mudah digunakan dalam pembelajaran praktik kelistrikan otomotif.

1. Pembuatan dan Perakitan Kerangka *Trainer*

Kerangka *trainer* dibuat dari besi hollow kotak berukuran $4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ dengan ketebalan 2 mm melalui proses pengukuran, pemotongan menggunakan cutting wheel, dan pengelasan hingga membentuk kerangka dasar. Tahap akhir dilakukan pengecetan hitam untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi dan tampilan kerangka.



Gambar 6. Pembuatan Kerangka *Trainer*

2. Pemasangan Komponen Sistem Penerangan

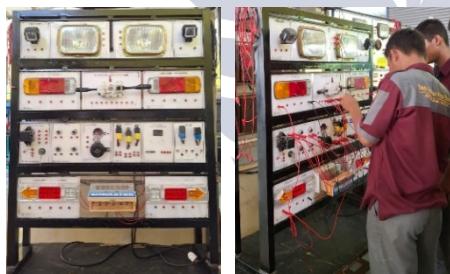
Tahap selanjutnya adalah pemasangan komponen sistem penerangan pada kerangka *trainer*. Komponen yang dipasang meliputi lampu kota, lampu kepala, lampu sein dan hazard, lampu mundur, fog lamp, serta saklar. Seluruh komponen dipasang pada media akrilik yang telah dipotong sesuai ukuran, kemudian akrilik yang berisi komponen tersebut dipasang pada kerangka *trainer* yang telah dibuat.



Gambar 7. Pemasangan Komponen Penerangan

3. Perakitan Simulator *Trainer*

Perakitan simulator dilakukan dengan menyiapkan box simulator yang dilengkapi saklar berbahan logam untuk keamanan. Saklar dipasang di dalam box simulator, kemudian dilakukan pengkabelan ke beberapa komponen sistem penerangan. Pengkabelan ini berfungsi untuk memutus aliran listrik pada komponen tertentu sehingga memungkinkan simulasi kondisi gangguan pada sistem penerangan.



Gambar 8. Hasil Akhir *Trainer*



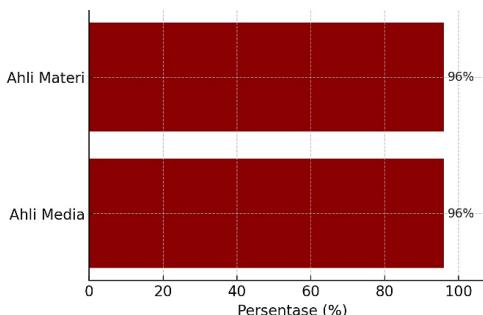
Gambar 9. Buku Panduan *Trainer*

Pengujian fungsi dilakukan untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai rancangan. Pemeriksaan meliputi kekuatan sambungan, kerapian instalasi, serta pengujian rangkaian pada kondisi normal dan simulasi gangguan. Hasil uji fungsi menunjukkan *trainer* dapat dioperasikan secara stabil dan aman untuk kegiatan pembelajaran.

Validasi Kelayakan Ahli Media dan Materi

Validasi media dilakukan oleh ahli media dan ahli materi untuk menilai kelayakan *trainer* sebagai media pembelajaran. Penilaian ahli media mencakup aspek desain, teknis, dan kemanfaatan, sedangkan penilaian ahli materi mencakup kesesuaian materi dengan silabus, capaian pembelajaran, serta kemanfaatan media dalam pembelajaran kelistrikan otomotif.

Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan 96% dari ahli media dan 96% dari ahli materi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa *trainer* sistem penerangan berbasis simulator berada pada kategori sangat layak menurut kriteria kelayakan yang digunakan (Sugiyono, 2020).



Gambar 10. Diagram Hasil Validasi Kelayakan Ahli

Masukan dari validator digunakan untuk penyempurnaan produk, meliputi penguatan koneksi terminal, penyesuaian ukuran kabel *power supply* agar lebih aman, serta pelabelan saklar pada simulator untuk memudahkan penggunaan. Penyempurnaan juga dilakukan pada buku panduan dengan penambahan aspek keselamatan kerja (K3), rangkaian sistem penerangan, dan prosedur pengujian menggunakan alat ukur.

Validasi Instrumen Angket Respon

Validasi instrumen angket respon dilakukan oleh tiga ahli untuk memastikan kejelasan petunjuk, kesesuaian isi, dan ketepatan bahasa. Hasil validasi menunjukkan persentase kelayakan 95% dengan kategori sangat baik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen angket layak digunakan untuk mengukur respon murid terhadap media pembelajaran yang dikembangkan (Sugiyono, 2020).

Tabel 2. Hasil Validasi Instrumen Angket Respon

Aspek	Rerata Skor	Persentase	Kriteria
Petunjuk	3,81	95%	Sangat Baik
Isi	3,78	95%	Sangat Baik
Bahasa	3,83	95%	Sangat Baik
Rerata Total	3,81	95%	Sangat Baik

Hasil validasi menunjukkan bahwa angket memiliki kejelasan petunjuk pengisian, kesesuaian isi dengan media pembelajaran yang dikembangkan, serta penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh murid. Tidak ditemukan pernyataan bias atau bermakna ganda, sehingga instrumen dinilai layak digunakan untuk mengukur respon murid terhadap media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator.

Persentase kelayakan sebesar 95% menempatkan instrumen angket pada kategori sangat baik, sehingga angket dapat digunakan tanpa revisi substansial dalam pengumpulan data penelitian.

Implementation

Tahap *implementation* bertujuan menerapkan media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator dalam kegiatan pembelajaran kelistrikan otomotif untuk memperoleh umpan balik awal terhadap produk yang dikembangkan. Penerapan dilakukan sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun pada tahap sebelumnya.

Uji coba media dilakukan pada murid kelas XII Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK Negeri 3 Buduran yang sedang mempelajari materi sistem penerangan kendaraan. *Trainer* digunakan dalam kegiatan praktik pembelajaran untuk membantu murid memahami alur rangkaian, fungsi komponen, serta simulasi gangguan sistem penerangan.



Gambar 11. Uji Coba *Trainer* kepada Murid

Setelah kegiatan pembelajaran menggunakan *trainer* selesai, murid diberikan tes untuk mengukur ketuntasan belajar materi sistem penerangan. Angket respon murid juga dibagikan untuk memperoleh data mengenai tanggapan murid terhadap penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan.



Gambar 12. Penyebaran Tes dan Angket Respon Murid

Hasil evaluasi tahap implementation menunjukkan bahwa murid memberikan respon positif terhadap penggunaan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator. Murid menyatakan media pembelajaran membantu memahami alur rangkaian dan fungsi komponen lebih jelas karena dapat dipraktikkan langsung. Media juga meningkatkan minat belajar dan keterlibatan murid selama proses pembelajaran praktik.

Evaluation

Tahap *evaluation* dilakukan untuk menilai kualitas akhir media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator setelah diterapkan dalam pembelajaran. Evaluasi difokuskan dua aspek utama, yaitu ketuntasan belajar dan respon murid terhadap media pembelajaran.

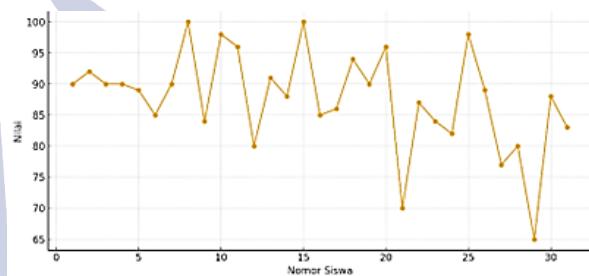
Ketuntasan Belajar Murid

Ketuntasan belajar murid diukur melalui tes setelah penggunaan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator. Berdasarkan hasil tes, sebanyak 30 dari 31 murid mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Persentase ketuntasan belajar murid secara klasikal mencapai 96,77%, sehingga ketuntasan belajar dinyatakan tercapai.

Tabel 3. Hasil Tes Ketuntasan Belajar Murid

Kriteria	Jumlah Murid	Persentase (%)
Tuntas	30	96,77
Tidak Tuntas	1	3,23
Total	31	100

Untuk memperjelas capaian ketuntasan belajar murid, hasil tes disajikan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram Hasil Tes Ketuntasan Belajar

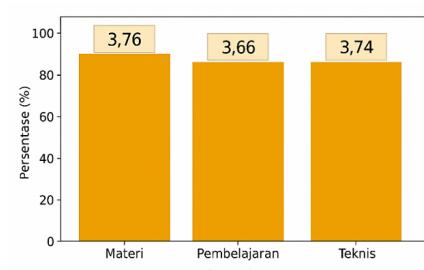
Tingginya ketuntasan belajar murid menunjukkan bahwa penggunaan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator dapat membantu murid memahami materi kelistrikan otomotif. Murid tidak hanya mempelajari teori rangkaian, tetapi juga melakukan praktik langsung melalui simulasi dan pemecahan masalah. Hal ini berdampak pada meningkatnya pemahaman konseptual dan keterampilan analisis murid.

Respon Murid terhadap Penggunaan Trainer

Respon murid terhadap penggunaan *trainer* sistem penerangan berbasis simulator diperoleh melalui angket respon murid. Hasil analisis menunjukkan bahwa respon murid berada pada kategori sangat baik dengan persentase sebesar 93%.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Murid

Aspek	Rerata Skor	Kriteria
Materi	3,76	Sangat Baik
Pembelajaran	3,66	Sangat Baik
Teknis	3,74	Sangat Baik
Rerata Total	3,72	Sangat Baik
Persentase	93%	Sangat Baik



Gambar 13. Diagram Batang Hasil Angket Respon Murid

Diagram menunjukkan bahwa respon murid terhadap media pembelajaran *trainer* sistem penerangan berbasis simulator berada pada kategori sangat baik pada seluruh aspek. Aspek materi memperoleh rerata 3,76, aspek pembelajaran 3,66, dan aspek teknis 3,74. Rerata total respon murid sebesar 3,72 dengan persentase 93% menunjukkan bahwa media pembelajaran mudah digunakan, membantu pemahaman materi, serta layak diterapkan dalam pembelajaran kelistrikan otomotif.

Hasil tahap evaluation menunjukkan bahwa media *trainer* sistem penerangan berbasis simulator layak digunakan sebagai media pembelajaran. Ketuntasan belajar klasikal mencapai 96,77%, sementara respon murid menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat baik dengan persentase 93%. Media pembelajaran ini dinilai mampu meningkatkan hasil belajar murid serta diterima secara positif dalam proses pembelajaran kelistrikan otomotif.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media *trainer* sistem penerangan berbasis simulator, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kelayakan media pembelajaran dinyatakan sangat layak digunakan berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi, masing-masing dengan persentase kelayakan 96% dan kategori "Sangat Layak."
2. Ketuntasan belajar setelah menggunakan *trainer* mencapai 96,77% yaitu 30 dari 31 murid tuntas. Hal ini menunjukkan media *trainer* sistem penerangan berbasis simulator dapat mencapai ketuntasan belajar.
3. Respon murid menunjukkan respon yang sangat positif terhadap penggunaan media *trainer*, dengan persentase total 93% dan masuk dalam kategori "Sangat Baik."

Saran

1. Bagi Guru

Guru diharapkan memanfaatkan media *trainer* sistem penerangan berbasis simulator untuk mendukung pembelajaran teori dan praktik serta melakukan evaluasi keterampilan murid.

2. Bagi Murid

Murid diharapkan menggunakan media *trainer* sesuai prosedur dan modul pembelajaran guna meningkatkan motivasi, pemahaman, dan keterampilan kelistrikan otomotif.

3. Bagi Sekolah

Sekolah diharapkan mendukung penggunaan media *trainer* melalui penyediaan fasilitas, perawatan, dan penerapan pembelajaran yang selaras dengan perkembangan industri..

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan media *trainer* dengan fitur dan teknologi yang lebih modern serta terintegrasi secara digital.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Negeri Surabaya, Fakultas Teknik, serta SMK Negeri 3 Buduran yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga

disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Apresiasi diberikan kepada guru dan murid kelas XII Teknik Kendaraan Ringan yang telah berpartisipasi aktif sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Rajawali Pers.
- Aryawan, F. N. (2023). Overcoming the Challenges of Vocational Education in Indonesian SMK: Ideas on Curriculum Improvement, Teaching Quality, And English Language Teaching. *Journal of Practice Learning and Educational Development*, 3(3), 243–252. <https://doi.org/10.58737/jpled.v3i3.226>
- Dahlia, & Ta'ali. (2023). 297-Article Text-1281-2-10-20230718. *Efektivitas Penggunaan Media Trainer pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik*, 04(02), 205–212.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2005). *The Systematic Design of Instruction* (6 ed.). Pearson Education.
- Ekawati, R., Permata, E., Fatkhurrohman, M., Irwanto, & Afridah, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer Kit* Teknik Digital berbasis Cooperative Learning Approach. *Jurnal Pendidikan*, 12(2), 399–405.
- Ribbens, W. B. (2003). *Understanding Automotive Electronics* (5th ed.). Newnes.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Triawanto, A., Amiruddin, M., & Supriyanto, S. (2023). *Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan Bodi Pada Mata Kuliah Teknik Sepeda Motor Di Pvto Upy*. 04(2).
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pub. L. No. 4301 (2003).
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Yulanto, D. M., Iskandar, H., & Rohmantoro, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer Transmisi Manual Sepeda Motor*. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 13(2), 73–94. https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v13i1.2022