

Pengembangan Media *Trainer* Perakitan Laptop Terintegrasi *Troubleshooting* Untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK di Kabupaten Bima

Wahyudin^{1*}, Ita Fitriati¹, Hardiansyah¹

¹Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, STKIP Taman Siswa Bima, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Trainer Perakitan Laptop;
Troubleshooting;
Kompetensi Siswa SMK.

Keywords:

Laptop Assembly Trainer;
Troubleshooting;
Vocational High School Student
Competencies.

Riwayat Artikel:

Submitted: 09 Agustus 2025
Accepted: 07 Oktober 2025
Published: 30 November 2025

Abstrak: Kemajuan teknologi informasi (IT) membawa perubahan besar dalam pendidikan, meningkatkan akses, efisiensi, dan kualitas pembelajaran. Sekolah perlu beradaptasi agar pembelajaran efektif, inovatif, dan relevan dengan kebutuhan zaman. Seluruh unsur pendidikan—guru, siswa, dan tenaga kependidikan—harus memiliki kompetensi menghadapi era digital. Fasilitas belajar menjadi faktor penting menciptakan lingkungan belajar kondusif. Namun, di SMK Kabupaten Bima belum tersedia trainer perakitan laptop terintegrasi troubleshooting sebagai media pembelajaran, sementara sarana praktik masih terbatas sehingga pembelajaran kurang optimal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media trainer dan modul troubleshooting untuk meningkatkan kompetensi siswa, memotivasi belajar, serta mempersiapkan mereka menghadapi tantangan dunia usaha dan industri. Metode penelitian Research and Development (R&D) menggunakan model ADDIE (Analisis, Perancangan, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi) dan pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL). Dari validasi 4 ahli media memperoleh rerata 95,59% (skala Likert 4,78), dan 3 ahli materi 96,67% (skala Likert 4,83), keduanya sangat layak. Uji coba efektivitas menunjukkan nilai kompetensi siswa 85,25, sedangkan respon siswa 91,74% (skala Likert 4,50), artinya sangat praktis. Media trainer terintegrasi troubleshooting ini dinilai efektif meningkatkan kompetensi siswa SMK.

Abstract: Advances in information technology (IT) have brought significant changes to education, increasing access, efficiency, and quality of learning. Schools need to adapt to ensure effective, innovative, and relevant learning. All elements of education, including teachers, students, and educational staff, must be competent in the digital era. Learning facilities are crucial for creating a conducive learning environment. However, vocational schools in Bima Regency do not yet have integrated laptop assembly and troubleshooting training as a learning medium, while practical facilities are limited, resulting in suboptimal learning. This research aims to develop training media and troubleshooting modules to improve student competency, motivate learning, and prepare them for the challenges of the business and industrial world. The research method used Research and Development (R&D) with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) and the Contextual Teaching and Learning (CTL) approach. The validation results from four media experts obtained an average score of 95.59% (Likert scale 4.78), and from three material experts 96.67% (Likert scale 4.83), both of which were highly satisfactory. The effectiveness trial showed a student competency score of 85.25, with a 91.74% response rate (Likert scale of 4.50), indicating it was

highly practical. This integrated troubleshooting media trainer was deemed effective in improving the competency of vocational high school students.

Corresponding Author:

Wahyudin

Email: wahyudin.ptkunm15@gmail.com

PENDAHULUAN

Arus perkembangan teknologi yang kian pesat membawa dampak signifikan bagi dunia pendidikan. Di lingkungan SMK, baik guru dan siswa dituntut memiliki keahlian teknis serta berbagai kompetensi pendukung sebagai modal dasar memasuki lapangan kerja dan industri. Dalam konteks ini, peran guru sangat penting untuk menghadirkan media pembelajaran yang dapat merangsang proses berpikir, memperkaya pengetahuan, dan meningkatkan kompetensi teknis siswa, di antaranya dengan memanfaatkan media alat latih atau trainer (Wahyudin et al., 2024).

Permasalahan pengangguran dapat dikaji sebagai sebuah fenomena sosial-ekonomi yang multidimensi. Dampak utamanya terletak pada terhambatnya kemampuan individu untuk memenuhi standar hidup yang layak, yang kemudian memicu berbagai masalah sosial turunan. Dari sisi penyebab, analisis mengungkapkan bahwa akar masalahnya sering terletak pada rendahnya tingkat keterampilan yang dimiliki. Salah satu penyebabnya karena mereka tidak memiliki keahlian khusus, sehingga kesulitan mendapatkan pekerjaan (Hidayati & Sismadi, 2020). Salah satu yang diharapkan oleh pihak industri adalah lulusan yang terampil dibidang yang ditekuni dalam satuan kompetensi, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), sebagai institusi pendidikan vokasi tingkat menengah yang bertujuan mencetak tenaga kerja siap pakai bagi industri, dituntut untuk melakukan persiapan yang optimal. Tujuannya adalah agar mampu menghasilkan lulusan yang tidak hanya kompeten, tetapi juga memiliki daya saing tinggi, baik di pasar kerja domestik maupun internasional (Irwanto, 2021).

Untuk memastikan keselarasan antara output pendidikan dengan kebutuhan pasar kerja, lulusan SMK mutlak perlu dilengkapi dengan beragam kecakapan abad ke-21 selama masa pembelajarannya. Upaya pembekalan ini difungsikan untuk mengasah kapabilitas siswa yang bersifat lintas fungsi, yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan employability dan mempermudah penyerapan tenaga terampil lulusan SMK oleh industri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan bagian dari Sistem Pendidikan Nasional, yang mempunyai peran penting dalam menyiapkan dan mengembangkan sumber daya manusia. SMK didirikan untuk mempersiapkan kebutuhan tenaga tingkat menengah yang siap kerja dengan bekal kompetensi yang mereka miliki setelah mengikuti pendidikan dan latihan (Lovita et al., 2024).

Pembelajaran abad 21 menuntut para pendidik untuk dapat mengembangkan berbagai media pembelajaran berbasis teknologi. Kenyataan di lapangan menunjukkan, tidak semua guru mampu mengikuti perkembangan teknologi (Khairini & Yogica, 2021). SMK yang didalam proses pembelajarannya terdapat lebih banyak kegiatan praktikum, sehingga dalam menunjang proses pembelajarannya perlu adanya sebuah media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran sangat memiliki pengaruh yang besar untuk peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan oleh guru. Sebagai seorang guru hendaknya dapat mendorong siswa agar bersemangat dan aktif dalam belajar, peserta didik yang aktif dan kreatif didukung fasilitas dan guru dalam strategi penyampaian yang efektif dapat menambah kualitas pembelajaran (Nur & Sidik, 2022).

Keberhasilan suatu proses belajar mengajar dipengaruhi oleh beberapa aspek, salah satunya adalah media pembelajaran yang berfungsi sebagai alat pendukung. Peran media sangat krusial untuk memfasilitasi pendidik dalam menyampaikan materi. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran praktik di banyak sekolah masih berada pada tingkat yang kurang memadai. Kondisi ini terutama disebabkan oleh dominannya pendekatan pembelajaran yang masih berfokus pada teori dan bersifat teacher-centered. Hal ini terjadi akibat

banyaknya proses belajar yang masih terpusat pada teori (Ifani et al., 2021). Media pembelajaran memberikan penekanan pada posisi media sebagai wahana penyalur pesan atau informasi belajar untuk mengkondisikan seseorang untuk belajar. Peran utama media pembelajaran didefinisikan sebagai sebuah sistem penyalur (conduit) bagi pesan dan informasi belajar yang bertujuan mengkondisikan pebelajar terhadap aktivitas belajar. Dalam konteks ini, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar (learning material) yang diproses oleh peserta didik diperoleh melalui medium tersebut selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan kata lain, pada saat kegiatan belajar berlangsung bahan belajar (learning matterial) yang diterima siswa diperoleh melalui media (Ambarwati et al., 2025; Ghazali, 2024).

Perlunya Integrasi media pembelajaran dalam kegiatan praktik merakit laptop akan berdampak langsung pada proses pada optimalisasi proses dan peningkatan hasil belajar siswa. Eksistensi latihan praktik berperan sebagai modal pengalaman edukatif yang esensial, sekaligus menjadi sarana strategis untuk mengembangkan kompetensi profesional siswa. Latihan praktik memberikan peranan yang cukup besar sebagai pengalaman belajar dan mempersiapkan siswa untuk meningkatkan kompetensinya (Yanti & Soenarto, 2021). Sebuah *trainer* merupakan suatu perangkat yang tersusun atas kumpulan komponen dan peralatan, baik dalam bentuk asli maupun replika yang menyerupai kondisi sesungguhnya, yang dirancang khusus untuk memberikan pengalaman belajar secara langsung (hands-on experience) kepada peserta didik. Adapun tujuan utama penerapan media trainer dalam lingkungan sekolah adalah untuk memfasilitasi serta menyederhanakan proses pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari, sehingga pada akhirnya dapat mencapai target kompetensi yang telah ditetapkan dalam tujuan pembelajaran secara lebih efektif dan komprehensif. Peran *Trainer* ini sebagai media pembelajaran mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap peserta didik, membuat peserta didik menjadi aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran (Aswardi et al., 2019).

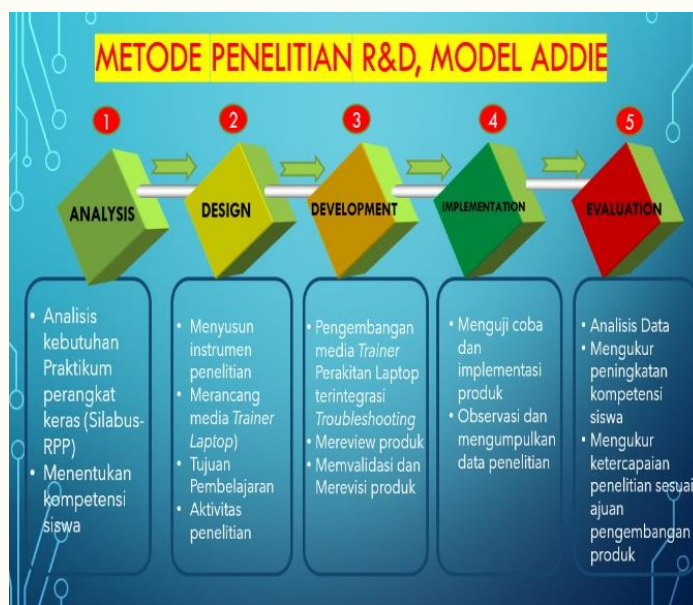
Penelitian ini mengidentifikasi kurangnya variasi media *trainer* yang spesifik untuk perakitan laptop. Banyak media *trainer* yang ada mungkin lebih fokus pada perakitan PC desktop atau hanya berfokus pada aspek perakitan tanpa integrasi fitur troubleshooting yang komprehensif. Padahal, troubleshooting merupakan kompetensi kritis yang membutuhkan pemahaman sebab-akibat dari sebuah kesalahan dalam perakitan atau kerusakan komponen. Sehingga peneliti hendak menciptakan sebuah media yang tidak hanya melatih keterampilan motorik (perakitan), tetapi juga kemampuan kognitif dan problem-solving (troubleshooting) dalam satu paket alat yang sama.

Dari penjelasan latar belakang tersebut, adapun tujuan penelitian ini yaitu: 1) Terwujudnya produk/media *trainer* perakitan laptop terintegrasi troubleshooting sebagai media pembelajaran di SMKN 1 Palibelo, 2) Mengukur tingkat kelayakan, efektif dan kepraktisan *trainer* perakitan laptop terintegrasi *troubleshooting* sebagai media pembelajaran di SMKN 1 Palibelo, 3) Implementasi media memudahkan guru serta siswa dalam proses pembelajaran, Memudahkan siswa untuk belajar mandiri/kelompok dalam meningkatkan kompetensi siswa, Siswa menjadi semangat belajar, karena menghadirkan media nyata (*Trainer*), hasil produk *Trainer* dapat memudahkan guru untuk mengukur kompetensi siswa yang terintegrasi *troubleshooting*.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan mengadopsi model ADDIE, *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) dan *Evaluation* (Evaluasi) (12). ADDIE sangat efektif digunakan sebagai salah satu model pengembangan, Tahapan-tahapan ADDIE juga sangat sistematis sehingga dihasilkan produk yang siap digunakan serta memenuhi standarisasi pengujian pengembangan produk (Sugihartini & Yudiana, 2018). Desain model ADDIE merupakan model pembelajaran yang berfungsi sebagai pedoman dalam pembangunan perangkat komputer/laptop dan bahan pembelajaran berdasarkan kebutuhan, model ini merupakan model pengajaran yang sering menjadi dasar model desain pembelajaran lainnya (Stapa & Mohammad, 2019).

Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan materi dengan kehidupan nyata sehingga siswa dapat memahami dan menerapkan pengetahuan secara lebih bermakna. Dalam konteks praktikum di laboratorium komputer, pendekatan CTL dapat meningkatkan kompetensi teknologi, pemecahan masalah, dan kerja sama siswa dalam mengerjakan proyek atau tugas berbasis komputer (Tari & Rosana, 2019). Media pembelajaran yang digunakan berbasis *Trainer* Perakitan Laptop sebagai media pembelajaran (alat dan bahan praktik) pada mata pelajaran produktif, sehingga siswa akan lebih baik dalam hal pengetahuan dan kompetensi dari hasil pembelajarannya dengan pendekatan CTL.



Gambar 1. Penelitian R&D dengan Model ADDIE

Metode/jenis penelitian yaitu Research and Development (R&D), dengan model ADDIE meliputi Analisis (Analisis kebutuhan, dan menentukan kompetensi siswa), Design (Meliputi: instrument penelitian, media, tujuan dan kegiatan), Development (Pengembangan media *trainer* perakitan laptop), Implementasi (Uji coba dan observasi) serta Evaluation (Mengukur hasil belajar siswa). Sebelum dilakukannya ujicoba, produk ini melewati tahap validasi dengan dua jenis validasi, yaitu validasi media dan validasi materi. Pada validasi media terdapat beberapa aspek penilaian, diantaranya: a) Aspek Isi dan Komponen Produk *Trainer* Perakitan Laptop, b) Aspek Efisiensi Media / Produk, dan c) Aspek efek bagi strategi pembelajaran. Sedangkan Validasi materi meliputi aspek penilaian : a) Aspek Relevansi Materi, b) Aspek Konten / Isi Materi, c) Aspek efek bagi strategi Pembelajaran.

Pada tahap ujicoba dilakukanlah pengujian terhadap produk *trainer* berbasis *troubleshooting* dengan mengukur Domain Kognitif siswa dan mengukur Pemahaman Diagnostik seperti komponen yang berpotensi menjadi penyebab masalah pada laptop serta menjelaskan langkah-langkah logis yang akan dilakukan untuk mendiagnosis masalah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media *trainer* perakitan laptop pernah dikembangkan dan sebelumnya hanya fokus pada perakitan yang bersifat prosedural, sementara dalam dunia kerja, kemampuan untuk mendiagnosis dan memperbaiki masalah (*troubleshooting*) justru lebih bernilai. Dengan menonjolkan fitur *troubleshooting* ini, penelitian ini dijadikan sebagai solusi untuk masalah kompetensi yang lebih kompleks dan relevan dengan kebutuhan industri. Berdasarkan data hasil penilaian kelayakan produk pengembangan media pembelajaran berbasis *Trainer* (alat latih) perakitan laptop terintegrasi

troubleshooting, yaitu penilaian kelayakan (valid) dari Validator ahli media dan validator ahli materi. Kemudian mengukur Tingkat efektifitas media dengan *pretest* dan *posttest* pada 30 siswa, ujicoba skala kecil sebanyak 5 siswa, dan ujicoba skala besar sebanyak 30 siswa, sedangkan data respon siswa sebanyak 30 siswa.



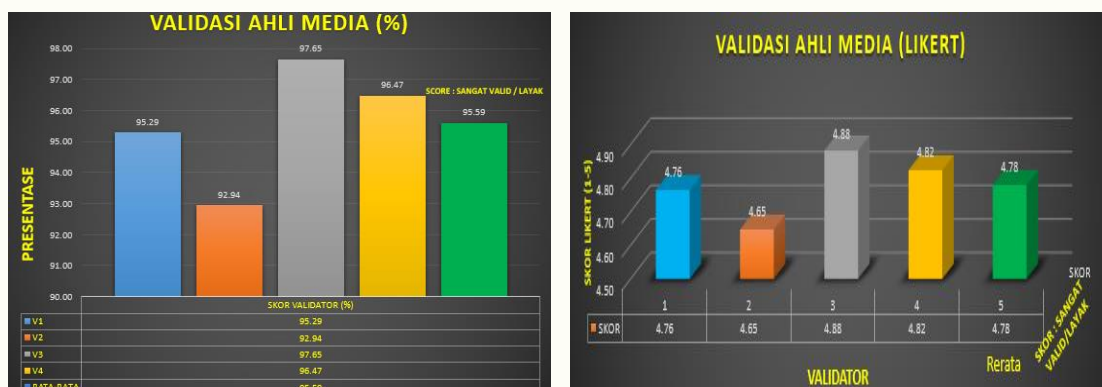
Gambar 2. *Trainer* (Alat latihan) Perakitan Laptop dengan 3 Variasi (Asus, Toshiba dan Acer)

Berdasarkan penilaian dengan Skala Likert 1-5 dengan 17 point pertanyaan dari para validator ahli media, Validator 1 yaitu Ibu Nurfitrianiingsih, S.Kom, MM mendapatkan nilai 95,29%, Validator 2 yaitu Ibu Ita Fitriati, S.Kom, MT dengan Nilai 92,94%, Validator 3 yaitu Pak Ilyas, M.Pd dengan nilai 97,65% dan Validator 4 yaitu Mulyadin, S.Kom, M.Pd dengan Nilai 96,47%. Validator ahli media mendapatkan nilai rata-rata 95,59%, dengan skala likert rata-rata 4,78 yang artinya Sangat Valid / sangat layak digunakan.

Berikut Tabel Skor Penilaian Validasi Ahli Media terhadap Produk *Trainer* Perakitan laptop terintegrasi *Troubleshooting* Untuk Peningkatan Kompetensi Siswa SMK

Tabel 1. Skor Perolehan Angket Validator ahli media

ASPEK PENILAIAN	SKOR				RATA-RATA	KET
	V1	V2	V3	V4		
Aspek Isi dan Komponen Produk Trainer Perakitan Laptop	4.67	4,83	4,83	4,83	4,79	Sangat Layak
Aspek Efisiensi Media / Produk	4.50	4,50	4,67	4,67	4,58	Sangat Layak
Aspek efek bagi strategi pembelajaran	5.00	4,80	5,00	4,20	4,58	Sangat Layak
Skor Rata-rata (Likert)	4.76	4.65	4.88	4.82	4.78	Sangat Layak
Jumlah diperoleh	81	79	83	82	81.25	Sangat Layak
Jumlah Skor maksimal	85	85	85	85	85	Sangat Layak
Skor Rata-Rata (Persentase)	95.29	92.94	97.65	96.47	95.59	Sangat Layak



Gambar 3. Grafik Validasi ahli Media (Nilai Presentase dan Skala Likert)

Selanjutnya, hasil penilaian dari validator ahli materi terhadap media trainer yang dikembangkan juga menunjukkan kualitas yang sangat tinggi. Penilaian ini dilakukan menggunakan instrumen dengan skala Likert 1-5 yang mencakup 14 aspek penilaian kritis, mulai dari kedalaman materi, kesesuaian dengan kurikulum SMK, keakuratan konsep troubleshooting, hingga kemutakhiran materi. Dari tiga validator yang ditunjuk, diperoleh hasil yang sangat menggembirakan. Validator 1, Bapak Sudirman, S.Pd., memberikan skor sangat tinggi sebesar 98,57%, sebuah nilai yang hampir sempurna. Demikian halnya dengan Validator 3, Bapak Dedi Julfan, ST., yang juga memberikan skor setara sebesar 98,57%. Sementara itu, Validator 2, Bapak Dadi Cahyadi, S.Si., memberikan skor 84,29%, yang meskipun lebih rendah, tetap berada dalam kategori sangat layak. Skor dari Validator 2 ini justru memberikan nilai tambah karena merepresentasikan sudut pandang yang kritis dan konstruktif, di mana catatan dan saran perbaikan yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk sebelum diuji coba.

Ketika ketiga skor individu tersebut dirata-ratakan, diperoleh nilai akhir dari ahli materi sebesar 92,86%. Angka ini bukan sekadar persentase, tetapi ketika dikonversi ke dalam skala Likert asli (1-5), nilai rata-ratanya adalah 4,83. Secara praktis, skor 4,83 ini memiliki makna yang sangat kuat. Ia menunjukkan bahwa secara keseluruhan, para pakar menilai hampir semua aspek materi dalam media trainer ini berada antara kategori "Baik" (4) hingga "Sangat Baik" (5), dengan kecenderungan yang sangat kuat ke arah "Sangat Baik". Dengan demikian, simpulan yang dapat ditarik adalah penilaian kolektif dari para validator ahli materi ini secara tegas menyatakan bahwa produk media trainer perakitan laptop terintegrasi troubleshooting ini "Sangat Layak" untuk digunakan sebagai media pembelajaran di SMK. Rekomendasi ini bukan hanya formalitas, tetapi merupakan legitimasi ahli bahwa secara substantif, konten yang tertanam dalam media ini telah memenuhi standar kelayakan, kedalaman, dan kesesuaiannya dengan tujuan peningkatan kompetensi siswa.

Tabel 2. Skor Perolehan Angket Validator ahli Materi

ASPEK PENILAIAN	SKOR				KET
	V1	V2	V3	RATA-RATA	
Aspek Relevansi Materi	5.00	5.00	4.67	4.89	Sangat Layak
Aspek Konten / Isi Materi	5.00	5.00	4.83	4.94	Sangat Layak
Aspek efek bagi strategi pembelajaran	5.00	5.00	4.40	4.80	Sangat Layak
Skor Rata-rata (Likert)	4.93	4.93	4.64	4.83	Sangat Layak
Jumlah diperoleh	69.00	69.00	65.00	67.67	Sangat Layak
Jumlah Skor maksimal	70	70	70	70	Sangat Layak
Presentase Skor	98.57	98.57	92.86	96.67	Sangat Layak

Gambar 4. Materi / modul perangkat laptop terintegrasi *troubleshooting*

Deskripsi Visual dan Komponen Modul disajikan dalam sebuah panel board utama yang terbagi menjadi beberapa bagian dengan komponen laptop asli yang ditata dan dipasang secara terstruktur, sehingga memudahkan proses belajar dan troubleshooting.

Bagian Peralatan (Tools)

Pada bagian atas modul, terdapat seperangkat alat yang diperlukan untuk perakitan dan troubleshooting, dilengkapi dengan label namanya:

1. OBSTYG SET & PROSET: Kemungkinan merupakan set obeng yang beragam ukuran (Phillips, flathead) untuk membuka baut pada casing dan komponen laptop.
2. Laptop Case Open Pry Tool: Alat khusus untuk membuka kait casing laptop tanpa merusaknya.
3. KAAS: Kemungkinan adalah tang (misalnya, tang cucut atau tang anti-statis) untuk memegang atau mencabut komponen kecil.
4. Multimeter: Alat pengukur listrik yang penting untuk mengukur tegangan, hambatan, dan arus pada motherboard dan komponen lainnya sebagai bagian dari troubleshooting.
5. Glover / Latifikan Tools: Kemungkinan merujuk pada sarung tangan anti-statis (glove) untuk melindungi komponen dari electrostatic discharge (ESD) dan alat pendukung lainnya.

Bagian Komponen Laptop dan Titik Troubleshooting

Bagian utama modul menampilkan komponen-komponen vital laptop yang telah dipasang pada board, lengkap dengan tombol-tombol (seperti PLUS, MIN, HOLD, BACK) yang kemungkinan berfungsi untuk mensimulasikan kondisi tertentu atau menguji komponen. Komponen yang ditampilkan antara lain:

1. Keyboard: Unit papan ketik terpasang utuh.
2. LCD / Layer: Layar laptop, yang terhubung dengan kabel ribbon.
3. Hardisk / SSD: Media penyimpanan data.
4. RAM Laptop: Modul memori akses acak.
5. Speaker: Unit keluaran suara.
6. Mainboard: Papan induk (motherboard) yang menjadi pusat semua komponen.
7. Chipset / Latifika: Kemungkinan merujuk pada chip-chip penting di motherboard, seperti chipset atau controller. Setiap komponen ini kemungkinan dapat "di-display" atau diuji fungsinya secara individual melalui panel kontrol, memungkinkan siswa untuk mempelajari fungsinya dan melakukan diagnosis.

Simulasi Kerusakan (Troubleshooting)

Modul ini terintegrasi dengan sistem troubleshooting. Pada bagian bawah, terdapat daftar "CONTENTS PROBLEM" yang kemungkinan besar adalah daftar kerusakan yang dapat

disimulasikan oleh trainer ini. Siswa dapat diminta untuk menganalisis dan memperbaiki masalah-masalah yang dipilih instruktur. Beberapa masalah yang mungkin disimulasikan antara lain: Laptop tidak menyala (masalah power), Layar blank (masalah LCD, backlight, atau RAM), Keyboard tidak berfungsi, Tidak ada suara dari speaker, Hardisk/SSD tidak terdeteksi. Dan masalah hardware umum lainnya. Tujuan Pembelajaran Modul ini, seperti yang tertulis pada deskripsi, adalah untuk melatih peserta dalam menguasai perangkat keras laptop dan teknik troubleshooting. Dengan menggunakan modul ini, diharapkan kemampuan siswa di bidang hardware akan terasah sehingga menjadi tenaga terampil (kompeten) dan siap kerja (ready) sesuai dengan kebutuhan industri.

Adapun Kelebihan Modul sebagai Media Pembelajaran ini, diantaranya: a) Integrated dan Komprehensif: Menggabungkan peralatan, komponen nyata, dan sistem simulasi troubleshooting dalam satu unit. b) Visualisasi Langsung: Siswa dapat melihat, menyentuh, dan memahami hubungan fisik antar komponen secara langsung. c) Aman untuk Latihan: Melatih troubleshooting tanpa harus merusak laptop yang sebenarnya, sehingga menghemat biaya dan mengurangi risiko. d) Sistematis: Dirancang untuk melatih pendekatan diagnostik yang logis dan terstruktur dalam memecahkan masalah hardware. e) Relevan dengan Kebutuhan Industri: Kompetensi yang dilatih sangat sesuai dengan tuntutan pekerjaan di dunia service dan reparasi laptop.

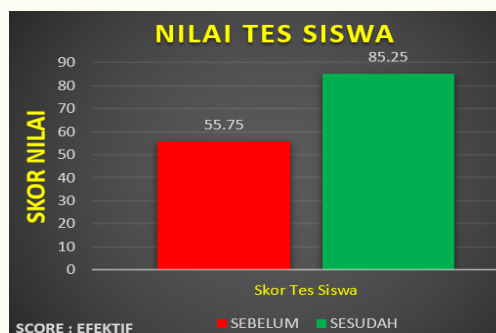


Gambar 5. Grafik Validasi ahli Materi (Nilai Presentase dan Skala Likert)

Adapun nilai Test (*Pretest dan Posttest*) Untuk mengukur efektifitas Produk/media yang diterapkan serta data Uji coba produk dengan skala kecil maupun uji coba skala besar dan mengukur kepraktisan media dengan memberikan angket respon siswa, dengan skala likert 1-5 dengan jumlah siswa 30 orang, maka didapat hasil berikut:

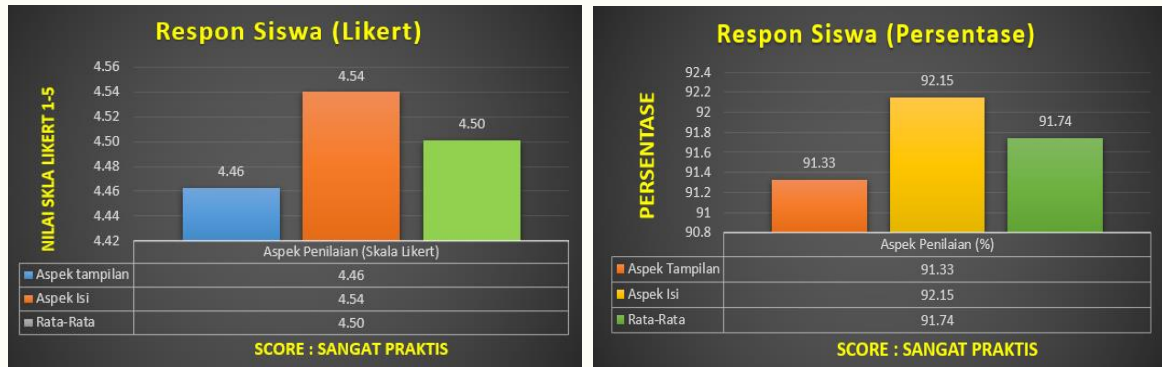
Tabel 3. Skor Tes Siswa

No	Tes	Nilai Rata-Rata	KET
1	Pre Test	55.75	Belum Lulus
2	Post Test	85.25	Lulus



Gambar 6. Grafik Nilai Tes Siswa

Adapun data respon siswa terhadap *trainer* perakitan laptop terintegrasi *troubleshooting* berjumlah 30 siswa dengan 16 item pertanyaan mendapatkan skor dengan beberapa aspek, diantaranya aspek tampilan skornya 4,46 dengan presentase 91,33 kemudian aspek isi skornya 4,54 dengan presentase 92,45 dengan rata-rata akhirnya skala likert 4,50 dan presentase 91,74 yang artinya media *trainer* terintegrasi *troubleshooting* sangat praktis / sangat baik sebagai media pembelajaran di SMK.



Gambar 7. Grafik Nilai Tes Siswa (Skala Likert dan presentase)

Berdasarkan hasil belajar siswa terhadap peningkatan kompetensi siswa SMK dengan media Trainer Perakitan laptop terintegrasi troubleshooting sebagai berikut:

- Berdasarkan evaluasi terhadap aspek tampilan dan isi dari media trainer perakitan laptop terintegrasi troubleshooting, dapat disimpulkan bahwa perangkat ini berkontribusi signifikan terhadap pencapaian hasil belajar siswa dengan kualitas yang sangat baik. Secara rinci, temuan ini dapat diuraikan sebagai berikut:
 - Desain dan tata letak komponen perangkat laptop dalam trainer dinilai memiliki kualitas sangat baik, dimana penyajiannya secara efektif mendukung kelancaran proses pembelajaran dan pelaksanaan latihan praktik siswa.
 - Keberadaan media trainer ini terbukti memfasilitasi kemudahan belajar baik secara mandiri maupun kolaboratif dalam kelompok, sehingga turut berperan dalam peningkatan kompetensi peserta didik.
 - Alur dan tahapan pembelajaran yang diterapkan melalui media trainer perakitan laptop teridentifikasi memiliki tingkat kelayakan yang tinggi, sekaligus terbukti efektif dan praktis dalam mengembangkan kemampuan kognitif serta kompetensi teknis siswa dalam bidang perakitan laptop yang terintegrasi dengan kemampuan troubleshooting.
- Berdasarkan aspek kompetensi siswa yang terintegrasi dengan kegiatan troubleshooting berdasarkan gejala atau indikator kerusakan sesuai materi/modul, diperoleh hasil penilaian sebagai berikut:

Merakit (Bongkar pasang) Keyboard dan Touchpad rata-rata dinilai sangat baik

 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) Keyboard dan Touchpad memperoleh nilai rata-rata dalam kategori sangat baik
 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) LCD dan Wifi mencapai nilai rata-rata dengan kategori sangat baik
 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) Hardisk/SSD sebagai media penyimpanan data memperoleh nilai rata-rata dalam kategori baik
 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) RAM dinilai dengan rata-rata kategori sangat baik
 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) Speaker memperoleh nilai rata-rata dalam kategori sangat baik
 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) Mainboard mencapai nilai rata-rata dengan kategori sangat baik
 - Kompetensi perakitan (bongkar pasang) komponen pada papan induk (motherboard) dengan keseluruhan perangkat laptop memperoleh nilai rata-rata dalam kategori sangat baik

Berdasarkan hasil yang diperoleh Nilai rata-rata Kompetensi praktik siswa terintegrasi *troubleshooting* adalah 85,25 dan nilai rata-rata respon Siswa terhadap kelayakan / kepraktisan media dengan skala likert 4,50 dengan presentase 91,74% menunjukkan sangat praktis / sangat baik untuk penerapan media pembelajaran siswa SMK.

KESIMPULAN

Data hasil validasi pada penelitian ini menunjukkan bahwa produk media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat tinggi. Validasi oleh 4 ahli media menghasilkan rata-rata 95,59% dengan skor skala Likert 4,78, yang dikategorikan **sangat layak** dari segi tampilan, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian desain dengan tujuan pembelajaran. Sementara itu, validasi oleh 3 ahli materi memperoleh rata-rata 96,67% dengan skor skala Likert 4,83, yang juga termasuk **sangat layak**, mencerminkan kesesuaian isi dengan kurikulum, keakuratan materi, dan relevansi dengan kebutuhan kompetensi siswa SMK. Uji coba efektivitas pada siswa menunjukkan nilai kompetensi 85,25, menandakan adanya peningkatan kemampuan yang signifikan setelah menggunakan media ini. Respon siswa terhadap penggunaan media trainer terintegrasi *troubleshooting* juga sangat positif, dengan skor 91,74% (skala Likert 4,50), yang masuk kategori **sangat praktis**. Berdasarkan temuan yang diperoleh, dapat diidentifikasi bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tidak sekadar memenuhi kriteria kelayakan, melainkan juga membuktikan efektivitasnya dalam mengakselerasi peningkatan tiga aspek fundamental, yaitu kapabilitas teknis, pemahaman konseptual, serta tingkat kesiapan peserta didik untuk berkompetisi di tingkat dunia usaha dan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, N., Fitriati, I., Hardiansyah, H., Ramli, R., & Firdaus, F. (2025). Pengembangan Media Koper Digital IPA Berbasis Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Journal of Manufacturing and Enterprise Information System*, 3(1), 23–31. <https://doi.org/10.52330/jmeis.v3i1.417>.
- Aswardi, A., Mukhaiyar, R., Elfizon, E., & Nellitawati, N. (2019). Pengembangan Trainer Programable Logic Controller Sebagai Media Pembelajaran Di Smk Negeri Kota Payakumbuh. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1), 51–56. <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i1.104846>.
- Ghazali, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berdiferensiasi dan Direct Instruction Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Minat Siswa. *Bima Journal of Elementary Education*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.37630/bijee.v2i1.1528>
- Hidayati, N., & Sismadi, S. (2020). Application of Waterfall Model In Development of Work Training Acceptance System. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 4(1), 75–89. <https://doi.org/10.29407/intensif.v4i1.13575>.
- Ifani, L. N., Harimurti, R., Kholis, N., & Santosa, A. B. (2021). Pengembangan Media Trainer Arduino Uno Berbasis Iot Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik Di SMKN 1 Jetis. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(03), 357–365. <https://doi.org/10.26740/jpte.v10n03.p357-365>
- Irwanto, I. (2021). Link And Match Pendidikan Kejuruan dengan Dunia Usaha dan Industri di Indonesia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(2), 549–562. <https://doi.org/10.47492/jip.v2i2.714>
- Khairini, R., & Yogica, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbentuk Android Packaging Kit (APK) pada Materi Virus. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 5(3), 406–413. <https://doi.org/10.23887/jppp.v5i3.38502>
- Lovita, M. A., Afiriani, A., & Pratama, A. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Metode Creative Active Systematic Effective (Case) Pada Materi Merakit Pc Siswa Teknik Jaringan Komputer Dan

Telekomunikasi Kelas X Di Smk N 1 Tanjung Raya. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6), 11298–11303. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11277>.

- Nur, H., & Sidik, D. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Mikrokontroler Pada Jurusan Teknik Elektronika Smk Negeri Di Makassar. *UNM Journal of Technology and Vocational*, 6(12), 151–162. <https://doi.org/10.26858/ujtv.v6i2.34787>.
- Stapa, M. A., & Mohammad, N. (2019). The use of Addie model for designing blended learning application at vocational colleges in Malaysia. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia*, 8(1), 49–62. <https://doi.org/10.17576/apjitm-2019-0801-05>.
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). ADDIE sebagai model pengembangan media instruksional edukatif (MIE) mata kuliah kurikulum dan pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–287. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Tari, D. K., & Rosana, D. (2019). Contextual teaching and learning to develop critical thinking and practical skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 12102. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012102>
- Wahyudin, W., Fitriati, I., & Ilyas, I. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Perakitan Laptop untuk Meningkatkan Keterampilan Teknis dan Kompetensi Siswa SMK. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(3), 937–947. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i3.797>
- Yanti, N., & Soenarto, S. (2021). A Need Analysis in Developing Tutorial Video to Improve Computer Assembling Skills of TKJ Students in Vocational High Schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1737. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1737/1/012020>