

PENGEMBANGAN MEDIA *E-JOBSHEET TRAINING KIT ELECTRICAL AND CONTROL* TERINTEGRASI SIMULASI *CADe_SIMU* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK

Mochamad Ryan Prastyana Utama¹, Endryansyah², Puput Wanarti Rusimanto³, Fendi Achmad⁴

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
 email : mochamadryan.22002@mhs.unesa.ac.id, endryansyah@unesa.ac.id,
puputwanarti@unesa.ac.id, fendiachmad@unesa.ac.id

Abstract

This research aims to develop an E-Jobsheet Training Kit Integrated Electrical and Control Simulation CADe_SIMU that is suitable for use as a learning medium to overcome the limitations of the use of media in the learning element of Electrical Power Installation in class XI of Electrical Power Installation Engineering (TITL) SMK Semen Gresik. This research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The feasibility of the product is evaluated through material validity and media validity tests. The results of material validation obtained a percentage of 79%, while media validation obtained a percentage of 80%, both of which are included in the valid category and suitable for use in the learning process. In addition, the results of the practicality test showed a percentage of 84%, which is included in the very practical category. The effectiveness of the product was analyzed using the N-Gain test to measure the improvement of critical thinking skills after media application. The calculation results showed an N-Gain score of 0.64, which was in the medium category. Furthermore, the difference in the average pretest and posttest scores was analyzed using the Paired Sample t-Test, which produced a significance value of 0.000, showing a significant difference between before and after media use. Based on these results, it can be concluded that the E-Jobsheet developed meets the criteria of valid, practical, and effective so that it is suitable for use in learning and has the potential to be a reference in the development of E-Jobsheets in other learning elements.

Article History

Submitted: 13 Juni 2026
 Accepted: 16 Juni 2026
 Published: 17 Juni 2026

Key Words

E-jobsheet, Simulation CADe_SIMU, Critical thinking.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* yang layak digunakan sebagai media pembelajaran guna mengatasi keterbatasan penggunaan media pada elemen pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik di kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Semen Gresik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE* yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Kelayakan produk dievaluasi melalui uji validitas materi dan validitas media. Hasil validasi materi memperoleh persentase sebesar 79%, sedangkan validasi media memperoleh persentase sebesar 80%, yang keduanya termasuk dalam kategori valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, hasil uji kepraktisan menunjukkan persentase sebesar 84%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Keefektifan produk dianalisis menggunakan uji *N-Gain* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah penerapan media. Hasil perhitungan menunjukkan skor *N-Gain* sebesar 0,64, yang berada pada kategori sedang. Selanjutnya, perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan *Paired Sample t-Test*, yang menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah penggunaan media. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa *E-Jobsheet* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran serta berpotensi menjadi referensi dalam pengembangan *E-Jobsheet* pada elemen pembelajaran lainnya.

Sejarah Artikel

Submitted: 13 Juni 2026
 Accepted: 16 Juni 2026
 Published: 17 Juni 2026

Kata Kunci

E-jobsheet, Simulasi CADe_SIMU, Berpikir kritis.

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi memiliki peran strategis dalam menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi sesuai dengan kebutuhan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI). Di era Revolusi Industri 4.0, siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai keterampilan teknis (*hard skills*), tetapi juga perlu memiliki kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, serta mengambil keputusan secara efektif sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21 yang diperlukan dalam menghadapi dinamika perkembangan teknologi dan dunia kerja (Utomo, 2021). Namun, implementasi pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih menghadapi berbagai tantangan, khususnya dalam penyediaan media pembelajaran yang mampu mendukung pembelajaran.

Pembelajaran praktik pada mata pelajaran Teknik Instalasi Motor Listrik di SMK Semen Gresik masih mengandalkan penggunaan *jobsheet* konvensional yang bersifat prosedural dan berorientasi pada langkah-langkah kerja. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung mengikuti instruksi yang tersedia tanpa memperoleh kesempatan yang memadai untuk mengembangkan kemampuan analitis, berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan siswa cenderung mengikuti instruksi tanpa terlibat secara optimal dalam proses analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. Selain itu, keterbatasan jumlah *training kit electrical and control* mengakibatkan kesempatan praktik siswa menjadi kurang maksimal sehingga pengalaman belajar yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis belum dapat diperoleh secara merata.

Integrasi teknologi digital melalui media pembelajaran berbasis simulasi merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan dalam pembelajaran praktik. Salah satu perangkat lunak yang relevan adalah *CADe_SIMU*, yang menyediakan fasilitas bagi peserta didik untuk merancang, mensimulasikan, dan mengevaluasi rangkaian kontrol listrik secara virtual. Penggunaan simulasi digital telah terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak, meningkatkan keterlibatan dalam kegiatan belajar, serta menyediakan pengalaman praktik yang lebih adaptif dan efisien tanpa ketergantungan penuh pada sarana praktik fisik (Ridwan, 2021; Ristiyanto, 2024). Integrasi simulasi dalam pembelajaran juga sejalan dengan karakteristik pendidikan vokasi yang menekankan pendekatan *learning by doing* dalam lingkungan belajar yang aman dan adaptif.

Di samping integrasi teknologi dalam pembelajaran, model *Problem-Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Melalui penyajian masalah kontekstual, model ini memfasilitasi siswa dalam proses identifikasi masalah, pencarian dan analisis informasi, perumusan alternatif solusi, serta evaluasi terhadap hasil penyelesaian masalah, sehingga mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21 (Mayasari et al., 2022; Puji Cahyani & Ahmad, 2024). Meskipun model *Problem-Based Learning* (PBL) memiliki potensi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, penerapannya di SMK Semen Gresik belum berjalan secara maksimal. Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran yang masih berorientasi pada langkah-langkah prosedural, sehingga belum mendukung keterlibatan aktif peserta didik dalam aktivitas eksploratif, investigatif, serta pencarian solusi secara mandiri terhadap permasalahan yang diberikan.

Hasil kajian terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan *jobsheet*, *e-modul*, dan media pembelajaran berbasis simulasi telah memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran, yang ditunjukkan melalui tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan yang tinggi. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada pemanfaatan masing-masing media secara terpisah. Oleh karena itu, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait pengembangan media pembelajaran yang mengintegrasikan *E-Jobsheet*, *Training Kit Electrical and Control*, dan simulasi *CADe_SIMU*

dalam suatu sistem pembelajaran terpadu yang secara spesifik ditujukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan media *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* yang terintegrasi dengan simulasi CADe_SIMU dan menerapkan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL). Media yang dikembangkan diharapkan mampu menjadi solusi terhadap keterbatasan media pembelajaran konvensional sekaligus memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi tingkat kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi CADe_SIMU dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Semen Gresik.

METODE PENELITIAN

Pengembangan media ini diharapkan mampu mengatasi keterbatasan media pembelajaran yang selama ini digunakan serta memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi CADe_SIMU sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Semen Gresik.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi CADe_SIMU sebagai media pembelajaran. Produk yang dikembangkan dirancang berdasarkan analisis kebutuhan pembelajaran dan selanjutnya dievaluasi melalui uji validasi yang melibatkan ahli materi serta ahli media dengan menggunakan instrumen angket skala Likert. Hasil validasi digunakan sebagai acuan dalam proses revisi untuk menghasilkan media yang memenuhi aspek kelayakan. Setelah tahap pengembangan selesai, dilakukan implementasi produk untuk mengetahui tingkat kepraktisan media melalui pengumpulan data respons peserta didik terhadap penggunaan *E-Jobsheet* selama proses pembelajaran berlangsung.

Keefektifan media yang dikembangkan diuji menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest*, diawali dengan pemberian *pretest*, dilanjutkan penerapan media *E-Jobsheet* terintegrasi CADe_SIMU, dan diakhiri dengan Pengukuran peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan melalui pelaksanaan *posttest* setelah pemberian perlakuan. Instrumen tes dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis FRISCO yang mencakup aspek *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*. Selanjutnya, data penelitian dianalisis secara kuantitatif dan deskriptif guna memperoleh gambaran mengenai efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan serta tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. Tingkat kevalidan dan kepraktisan ditentukan berdasarkan persentase hasil penilaian validator dan respons siswa. Sementara itu, Analisis keefektifan media dilakukan melalui uji *Normalized Gain (N-Gain)* untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMK setelah diberikan perlakuan. Selanjutnya, *Paired Sample t-Test* digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* secara statistik. Media pembelajaran dinyatakan efektif apabila menghasilkan nilai *N-Gain* yang berada minimal pada kategori sedang serta menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah perlakuan dengan tingkat signifikansi ($p < 0,05$).

TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif yang dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kuantitatif. Analisis data secara kuantitatif dilakukan untuk mengevaluasi kualitas media yang dikembangkan berdasarkan hasil validasi

oleh ahli materi dan ahli media. Selain itu, analisis ini juga digunakan untuk mendeskripsikan tingkat penerimaan dan respons siswan setelah menggunakan *E-Jobsheet* sebagai media pembelajaran.

Analisis Penilaian Validasi

Ada dua instrumen penilaian validasi ahli yakni ahli materi dan ahli media. Berikut adalah Langkah-langkah untuk menganalisis data yang dipakai dengan instrumen validasi.

Memberikan skor pada tiap kriteria dengan ketentuan sebagai berikut

Tabel 1 Indikator skor skala likert

Skor	Kriteria
4	sangat baik / sangat layak
3	baik / layak
2	kurang / Cukup layak
1	sangat kurang / tidak layak

Sumber: (Sugiono, 2019).

Skor hasil validasi yang diperoleh dari instrumen penilaian selanjutnya dianalisis menggunakan rumus berikut untuk menentukan tingkat validitas dan kelayakan media yang dikembangkan.

$$\text{Skor total}(\%) = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maks} \times \text{jumlah validator}} \times 100\% \quad (1)$$

Dari presentasi Nilai yang diperoleh dari hasil analisis selanjutnya dikonversi ke dalam bentuk tabel untuk mempermudah penyajian, interpretasi, dan pemahaman terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

Setelah diperoleh hasil persentase, data tersebut kemudian diinterpretasikan sesuai dengan ketentuannya. Tingkatan interpretasi persentase media selanjutnya dikonversikan ke dalam Tabel 2.

Tabel 2 *interpretasi persentase* mengacu pada kriteria kelayakan

Presentase pencapaian	Skor	Interpretasi
81%–100%	4	sangat valid
61%–80%	3	valid
41%–60%	2	cukup valid
≤40%	1	tidak valid

Sumber: (Sugiono, 2019).

Seluruh data hasil validasi yang diperoleh akan dijadikan landasan untuk melakukan penyempurnaan terhadap media *E-Jobsheet* yang dikembangkan. Apabila persentase nilai validasi melebihi 61%, yang tergolong dalam kategori “Valid”, maka *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* terintegrasi simulasi *CADe_SIMU* dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap uji coba. Tahap berikutnya akan difokuskan pada pengujian aspek kepraktisan dan keefektifan guna memastikan bahwa media tersebut benar-benar dapat mendukung proses pembelajaran secara optimal.

Analisis Angket Respon siswa

Analisis kepraktisan diperoleh melalui angket respon siswa terhadap kesesuaian produk *E-Jobsheet Trainingkit Electrical And Control* terintegrasi simulasi *CADe_SIMU* kelas XI di SMK Semen Gresik dengan tujuan untuk menguji kepraktisan *E-Jobsheet Trainingkit Electrical And Control* terintegrasi simulasi *CADe_SIMU*.

Data respons siswa dikumpulkan melalui angket yang diisi dengan memberikan tanda centang (✓) pada kategori jawaban yang tersedia. Instrumen tersebut menggunakan skala Likert dengan empat tingkat penilaian untuk mengukur persepsi peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 3 Indikator skor Skala Likert

Skor	Kriteria
4	Sangat Baik / Sangat Layak
4	
3	Baik / Layak
2	Kurang / Cukup Layak
1	Sangat Kurang / Tidak Layak

Sumber: (Sugiono, 2019).

Menghitung presentasi angket respon siswa dengan rumus berikut

$$\text{Skor total}(\%) = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maks x jumlah responden}} \times 100\% \quad (2)$$

Dari presentasi yang telah diperoleh kemudian ditransformasikan ke dalam tabel supaya pembacaan hasil penelitian menjadi mudah.

Setelah diperoleh hasil *persentase*, data tersebut kemudian diinterpretasikan sesuai dengan ketentuannya. Tingkatan *interpretasi persentase* kategori respon siswa selanjutnya dikonversikan ke dalam Tabel 4.

Tabel 4 interprestasi Persentase Kategori Respon siswa

Presentase Pencapaian	Skala Nilai	Interpretasi
81 %– 100%	4	Sangat Praktis
61% – 80%	3	Praktis
41 %– 60%	2	Kurang Praktis
≤ 40%	1	Tidak Praktis

Sumber: (Sugiono, 2019).

Seluruh data hasil validasi yang diperoleh akan dijadikan landasan untuk menyempurnakan media *E-Jobsheet* yang dikembangkan. Apabila persentase nilai validasi melebihi 61% dan termasuk dalam kategori “Praktis”, maka *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* terintegrasi simulasi *CADe_SIMU* dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap uji coba. Pada tahap selanjutnya, fokus penelitian diarahkan pada pengumpulan data melalui angket respon siswa guna menilai tingkat kepraktisan media. Penggunaan angket ini bertujuan untuk

mengetahui Tampilan & Desain Media, Kejelasan Materi & Penyajian, Kegunaan & Kebermanfaatan, Keterpakaian dalam Pembelajaran secara nyata di kelas.

Analisis kemampuan berpikir kritis

Analisis keefektifan media dilakukan untuk mengukur dampak penggunaan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Data keefektifan diperoleh melalui skor *pretest* dan *posttest* yang disusun berdasarkan enam indikator kemampuan berpikir kritis menurut FRISCO, yaitu *Focus*, *Reason*, *Inference*, *Situation*, *Clarity*, dan *Overview*, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai perubahan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran.

Sebelum analisis keefektifan dilakukan, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan metode *Shapiro-Wilk* guna menentukan jenis uji statistik yang sesuai. Mengingat penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest* yang hanya melibatkan satu kelompok perlakuan, uji homogenitas tidak diperlukan. Hasil uji normalitas digunakan sebagai dasar dalam menentukan teknik analisis inferensial, yaitu *Paired Sample t-Test* untuk data yang berdistribusi normal dan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data yang tidak berdistribusi normal. Seluruh pengujian dilakukan pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*.

Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan menggunakan *Normalized Gain (N-Gain)* melalui perbandingan antara skor *pretest* dan *posttest*. Nilai N-Gain yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi sebagai dasar untuk mengevaluasi tingkat efektivitas media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Keefektifan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* ditentukan berdasarkan dua kriteria utama, yaitu nilai rata-rata N-Gain yang berada minimal pada kategori sedang dan hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,05$). Penggunaan kedua indikator tersebut bertujuan untuk memberikan evaluasi yang komprehensif terhadap efektivitas media dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa setelah proses pembelajaran berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Produk hasil penelitian

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan suatu produk berupa *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* yang terintegrasi dengan simulasi *CADe_SIMU*. Pengembangan produk ini dilatarbelakangi oleh belum tersedianya media pembelajaran berupa *E-Jobsheet* berbasis *Training Kit Electrical and Control* yang terintegrasi dengan simulasi *CADe_SIMU*. Oleh karena itu, produk yang dikembangkan dirancang sebagai solusi untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

E-Jobsheet dikemas dalam bentuk barcode (*QR Code*) sehingga memungkinkan akses yang mudah, cepat, dan fleksibel melalui perangkat digital seperti telepon atau tablet. Dengan memindai barcode, siswa dapat langsung terhubung ke *E-Jobsheet* yang berisi petunjuk praktikum, prosedur kerja, gambar rangkaian, dan pemecahan masalah berbasis simulasi *CADe_SIMU* yang dirancang secara sistematis.

Adapun bagian-bagian dari *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* disusun secara terstruktur dan sistematis, yang meliputi sebagai berikut.

a. QR Code E-jobsheet Training Kit Electrical and Control

QR Code *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 QR Code E-jobsheet Training Kit Electrical and Control

b. Cover E-jobsheet Training Kit Electrical and Control

Cover E-jobsheet Training Kit Electrical and Control ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Cover E-jobsheet Training Kit Electrical and Control

c. Fase F

Fase F pada E-jobsheet Training Kit Electrical and Control berisi capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Fase F

d. Fungsi komponen

Bagian fungsi komponen pada E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control memuat penjelasan singkat mengenai nama, gambar dan fungsi setiap komponen yang ada di Trainingkit Electrical and Control sebagai dasar pemahaman siswa sebelum melakukan simulasi dan praktikum pada Gambar 4.



Gambar 4 Fungsi komponen

e. Lembar *jobsheet*

Komponen *jobsheet* dalam *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* dirancang untuk memfasilitasi kegiatan praktikum secara terstruktur, yang meliputi penyajian permasalahan, tujuan pembelajaran, daftar alat dan bahan, petunjuk keselamatan kerja, gambar rangkaian kendali, prosedur praktikum, serta lembar hasil pengamatan. *E-Jobsheet* ini terdiri atas enam *jobsheet* yang disusun berdasarkan topik-topik rangkaian kendali sesuai dengan capaian pembelajaran yang ditetapkan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 5 Lembar *jobsheet*

f. Latihan soal

Latihan soal pada *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control* berisi soal yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Latihan soal

Hasil Uji validasi

Pelaksanaan penelitian di SMK Semen Gresik, dilakukan tahap validasi instrumen dan media pembelajaran oleh para ahli sebagai upaya untuk memastikan tingkat kelayakan produk yang dikembangkan. Kegiatan validasi melibatkan tiga orang validator yang terdiri atas satu dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya dan dua guru mata pelajaran dari SMK Semen Gresik. Hasil validasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kelayakan *E-Jobsheet* sebelum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Identitas dan bidang keahlian masing-masing validator disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Identitas dan keahlian validator

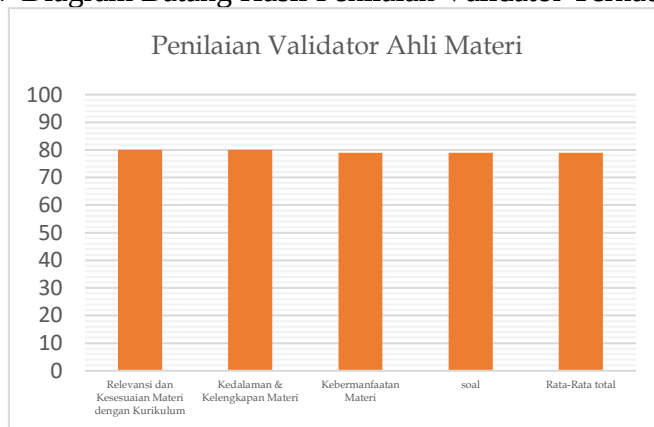
No	Validator	Keahlian	Keterangan
1	Validator 1	Ahli Materi dan Media	Dosen Teknik Elektro UNESA
2	Validator 2	Ahli Materi dan Media	Guru SMK Semen Gresik
3	Validator 3	Ahli Materi dan Media	Guru SMK Semen Gresik

Dalam rangka menilai kualitas dan kelayakan produk yang dikembangkan, penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan pengujian yang meliputi aspek-aspek berikut.

Uji Validasi Materi

Diagram batang yang menggambarkan hasil penilaian para validator terhadap kelayakan materi disajikan pada Gambar 7.

Gambar 7 Diagram Batang Hasil Penilaian Validator Terhadap Materi



Berdasarkan hasil rekapitulasi data validasi yang diperoleh dari para validator, skor penilaian media ditunjukkan sebagai berikut.

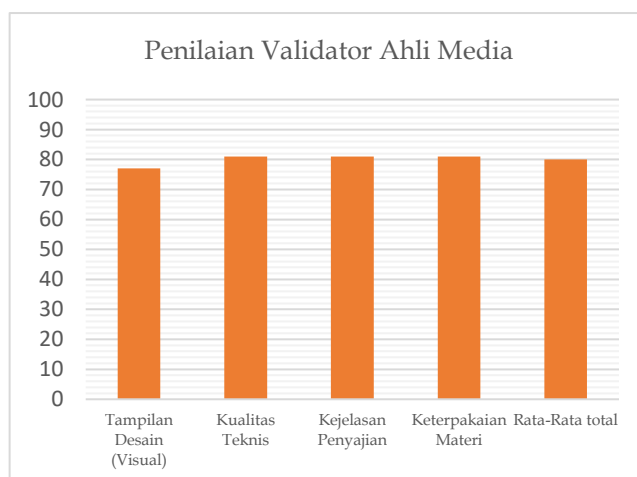
$$\frac{80\% + 80\% + 79\% + 79\%}{4} = 79\%$$

Berdasarkan pada hasil diatas mendapatkan nilai sebesar 79% yang berarti valid digunakan untuk pembelajaran.

Uji Validasi Media

Diagram batang yang menggambarkan hasil penilaian para validator terhadap kelayakan media disajikan pada Gambar 8.

Gambar 8 Diagram Batang Hasil Penilaian Validator Terhadap Media



Berdasarkan Rekapitulasi skor hasil validasi menghasilkan tanggapan sebagai berikut.

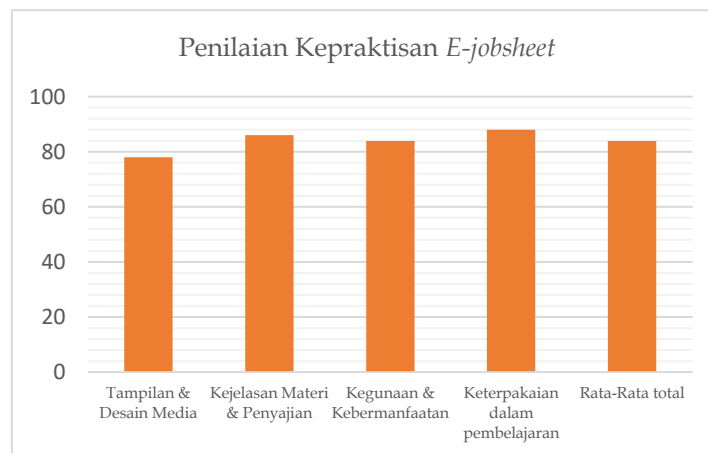
$$\frac{77\% + 81\% + 81\% + 81\%}{4} = 80(\%) \quad (4)$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi, media yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 80%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa media berada pada kategori valid, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran.

Hasil Uji Kepraktisan

Distribusi hasil penilaian peserta didik terhadap aspek kepraktisan E-Jobsheet disajikan dalam bentuk diagram batang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9.

Gambar 9 Diagram Batang Hasil Penilaian kepraktisan E-jobsheet



Rekapitulasi skor hasil validasi menghasilkan tanggapan sebagai berikut.

$$\frac{78\% + 86\% + 84\% + 88\%}{4} = 84(\%)$$

Berdasarkan hasil analisis respons peserta didik, E-Jobsheet yang dikembangkan memperoleh persentase kepraktisan sebesar 84%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa media termasuk dalam kategori sangat praktis, sehingga dapat digunakan secara efektif untuk menunjang proses pembelajaran.

Uji Keefektifan

Gambaran umum data penelitian diperoleh melalui analisis statistik deskriptif yang mencakup nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata (*mean*), dan simpangan baku (*standard deviation*). Nilai minimum dan maksimum yang diperoleh dari hasil pengukuran disajikan pada Tabel 6 untuk menunjukkan rentang data yang dianalisis.

Tabel 6 Standar Deskripsi

	no	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretest	22	48	72	59.82	7.248
Posttest	22	72	96	85.64	7.371
Valid N	22				

Analisis keefektifan media dilakukan melalui *Paired Sample t-Test* dan uji *N-Gain*. Sebelum pelaksanaan *Paired Sample t-Test*, dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji

normalitas guna mengidentifikasi karakteristik distribusi data. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa data sampel berdistribusi normal sehingga memenuhi asumsi dasar yang diperlukan dalam penerapan uji parametrik.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai bagian dari uji prasyarat analisis untuk menentukan apakah data penelitian berdistribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Shapiro–Wilk* dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Hasil analisis yang diperoleh selanjutnya disajikan dalam bentuk output statistik sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Uji Normalitas

	Statistic	df	Sig
Pretest	.933	22	.141
posttest	.937	22	.171

Berdasarkan Tabel 7, Hasil pengujian normalitas dengan metode *Shapiro–Wilk* menunjukkan bahwa nilai signifikansi data *pretest* sebesar 0,141, sedangkan nilai signifikansi data *posttest* sebesar 0,171. Karena kedua nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka data penelitian dapat dinyatakan berdistribusi normal. Oleh karena itu, asumsi normalitas telah terpenuhi sehingga analisis selanjutnya dapat dilakukan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu *Paired Sample t-Test*.

b. Uji Paired sample T-test

Uji *Paired sample T-test* digunakan untuk menganalisis data statistik terhadap dua sample dependen bila jenis data yang dianalisis berskala interval atau rasio, berdistribusi normal, Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara kedua data tersebut.

Pengujian dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS. Setelah proses pengolahan data selesai, hasil analisis ditampilkan dalam bentuk output yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Uji T-test

	Nilai rata rata	Standar deviasi	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 nilai pretest-nilai posttest	-25.818	8.438	-14.351	21	.000

Berdasarkan Tabel 8 diketahui nilai *Paired Sample T-Test* yang memperoleh nilai 0,000. Hasil menunjukan hasil $<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan *E-jobsheet* yang dikembangkan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

c. Uji N-Gain

Analisis keefektifan media pembelajaran dilakukan menggunakan uji *Normalized Gain* (*N-Gain*). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan peserta didik setelah memperoleh perlakuan serta menilai efektivitas media yang dikembangkan. Hasil perhitungan *N-Gain* yang diperoleh kemudian disajikan sebagai dasar dalam menentukan tingkat efektivitas media pembelajaran.

$$\frac{85.64 - 59.82}{100 - 59.82} = 0,64$$

Hasil uji *N-gain* dari 22 sampel mendapatkan rata-rata skor *N-Gain* sebesar 0,64 nilai ini berada pada interval $0,3 \leq n \leq 0,7$ yang berarti bahwa skor rata-rata *N-Gain* berada pada kriteria sedang

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian terkait Pengembangan Media *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. Jumlah sampel sebanyak 22 siswa kelas XI yang dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Kevalidan *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control*

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Persentase validitas materi mencapai 79%, sedangkan validitas media mencapai 80%. Kedua hasil tersebut berada dalam kategori valid, yang mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian tersebut didasarkan pada beberapa aspek, seperti relevansi dan kesesuaian materi dengan kurikulum, keakuratan isi, kedalaman & kelengkapan materi, kebermanfaatan materi, soal, tampilan desain (visual), kualitas teknis, kejelasan penyajian, keterpakaian materi.

Tingginya tingkat validitas yang diperoleh menunjukkan bahwa *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* telah memenuhi standar kelayakan sebagai media pembelajaran. Kelayakan tersebut tercermin dari kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, keakuratan isi, serta penyajian materi yang sistematis dan mudah dipahami. Selain itu, aspek media yang meliputi tampilan visual, keterbacaan, dan kemudahan navigasi juga memperoleh penilaian yang baik dari para validator. Kondisi ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal, membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran, serta memfasilitasi kegiatan belajar yang lebih aktif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, *E-Jobsheet* yang dikembangkan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

2. Kepraktisan *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control*

Hasil uji kepraktisan yang melibatkan siswa SMK Semen Gresik menunjukkan persentase sebesar 84%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Penilaian kepraktisan tersebut mencakup beberapa aspek, yaitu tampilan dan desain media, kejelasan materi dan penyajian, kegunaan dan kebermanfaatan, serta keterpakaian media dalam proses pembelajaran.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* mudah digunakan oleh siswa, baik dari aspek tampilan, navigasi, maupun penyajian materi. Penyusunan materi yang sistematis serta integrasi simulasi *CADe_SIMU* memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memahami materi dan mengikuti kegiatan pembelajaran secara lebih terarah. Selain itu, ketersediaan petunjuk penggunaan yang jelas memungkinkan peserta didik memanfaatkan media secara mandiri tanpa mengalami kesulitan yang berarti.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Wibisono et al., 2026) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis *E-Jobsheet* yang terintegrasi dengan simulasi memiliki tingkat kelayakan yang tinggi serta dapat digunakan secara efektif untuk mendukung proses pembelajaran. Dengan demikian, *E-Jobsheet* yang dikembangkan tidak hanya memenuhi aspek kepraktisan, tetapi juga berpotensi meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran di kelas.

3. Keefektifan *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control*

Keefektifan *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* dianalisis menggunakan *Paired Sample t-Test* dan uji *Normalized Gain (N-Gain)*. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan metode *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,141 untuk *pretest* dan 0,171 untuk *posttest*. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi yang diperlukan untuk penggunaan uji statistik parametrik. Selain itu, hasil uji *N-Gain* memperoleh nilai sebesar 0,64 yang berada pada kategori sedang ($0,3 \leq g < 0,7$). Nilai ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada tingkat sedang setelah menggunakan *E-jobsheet*.

Hasil *Paired Sample T-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *E-Jobsheet* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Selain itu, hasil analisis menggunakan uji *N-Gain* memperoleh skor sebesar 0,64, yang berada pada kategori sedang ($0,3 \leq g < 0,7$). Nilai tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada tingkat sedang setelah penerapan media pembelajaran yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil analisis statistik tersebut, dapat disimpulkan bahwa *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* efektif digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Efektivitas media ditunjukkan oleh adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan serta perolehan skor *N-Gain* yang berada pada kategori sedang, sehingga media yang dikembangkan mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada Berdasarkan hasil uji kevalidan, *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* memperoleh persentase validitas materi sebesar 79% dan validitas media sebesar 80%. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori valid, yang menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan dari aspek isi, penyajian, desain media, dan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran. Dengan demikian, *E-Jobsheet* yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik.
2. Pada uji kepraktisan *E-jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* dilakukan siswa SMK Semen Gresik program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik mendapatkan nilai sebesar 84% yang berarti sangat praktis digunakan dalam pembelajaran.
3. Berdasarkan hasil pengujian keefektifan, *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* Terintegrasi Simulasi *CADe_SIMU* terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini ditunjukkan oleh hasil *Paired Sample T-test* yang memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Selain itu, hasil uji *N-Gain* sebesar 0,64 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis berada pada kategori sedang. Dengan demikian, berdasarkan hasil uji validitas, kepraktisan, dan keefektifan yang telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, media yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Saran**1. Bagi Sekolah**

Guru dapat memanfaatkan dan mengaplikasikan Media *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* terintegrasi simulasi *CADe_SIMU* dalam kegiatan pembelajaran karena media ini telah melewati proses validasi ahli materi, validasi ahli media, uji kepraktisan, serta uji coba penggunaan. Pemanfaatan media tersebut diharapkan dapat mempermudah penyampaian materi kepada siswa SMK dan meningkatkan efektivitas pembelajaran praktikum. Sejalan dengan itu, sekolah diharapkan mengoptimalkan penggunaan *E-Jobsheet* sebagai media pendukung pembelajaran serta mendorong guru untuk mengembangkan media pembelajaran sejenis pada kompetensi kejuruan lainnya guna meningkatkan mutu pelaksanaan pembelajaran praktik di SMK.

2. Bagi Siswa

Siswa diharapkan dapat memanfaatkan Media *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* terintegrasi simulasi *CADe_SIMU* sebagai sumber belajar mandiri, baik selama maupun di luar kegiatan pembelajaran. Pemanfaatan tersebut diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktik, serta kesiapan siswa dalam menghadapi dunia kerja.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil uji validasi menunjukkan bahwa aspek materi memperoleh nilai 79% dan aspek media sebesar 80%, sedangkan angket kepraktisan dari siswa SMK Semen Gresik program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik mencapai 84% yang tergolong sangat praktis, meskipun masih terdapat ruang perbaikan sebesar 16%. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan Media *E-Jobsheet Training Kit Electrical and Control* yang lebih kreatif, variatif, dan inovatif sesuai kebutuhan kurikulum, dengan cakupan materi yang lebih luas, penambahan fitur interaktif, serta penerapan pada sekolah dan jenjang yang berbeda agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan memiliki daya generalisasi yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Utomo, W. (2021). *Vocational Education Paradigm: Challenges, Expectations And Reality* (In Indonesian). *Almufi Journal Of Measurement, Assessment, And Evaluation Education*, 1(2), 65–72.
- Santoso, A. B., Kesuma, H. W., & Tobing, R. N. B. (2024). Teori Dan Realitas Antara Pendidikan Smk Dan Sekolah Vokasi Bagi Peningkatan Daya Saing Generasi Muda Dalam Mendapatkan Raniry.Ac.Id/Id/Eprint/12337/1/Rauzatul Isna%2c 150211038%2c Ftk%2c Pte%2c 082367186232.Pdf.
- Wibisono, H. D., Joko, Fransisca, Y., & Tri, R. (2026). *Pengembangan Jobsheet Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Training Kit Basic Motor Starter Packs, Dol, And Speed Drive Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Herlambang Danu Wibisono*.
- Lestari & Kurniawan. (2021). Pengembangan Modul Ajar *Training Kit Electrical And Control* Pada Elemen Instalasi Motor Listrik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Miftakhus Suru'ur Tamimi. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*.
- Ridwan, M. (2021). *Iiskugisjuoiyujsoiujyio*. Repository.Ar-Raniry.Ac.Id. <https://Repository.ArRaniry.Ac.Id/Id/Eprint/16600/2/Rauzatul Isna%2c 150211038%2c Ftk%2c Pte%2c 082367186232.Pdf>.
- Ristiyo, M. F. (2024). *Pengembangan Jobsheet Sistem Kontrol Elektromekanik Dan Elektronik Berbasis Direct Instruction Untuk Siswa Kelas Xii Smkn 1* Repository.Unj.Ac.Id. <http://Repository.Unj.Ac.Id/Id/Eprint/44180>.
- Puji Cahyani, V., & Ahmad, F. (2024). Efektivitas *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Hasil Belajar Dan Motivasi Siswa. *Venn: Journal Of*

- Sustainable Innovation On Education, Mathematics And Natural Sciences*, 3(2), 76–82.
<https://doi.org/10.53696/Venn.V3i2.155>.
- Isna, R. (2019). *Penerapan Simulasi Festo Fluidsim Untuk Meningkatkan Keterampilan Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di Kelas Xi Smk N 2 Banda* Repository.Ar-Raniry.Ac.Id. <https://repository.ar-raniry.ac.id>
- Sugiono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Sugiono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Sonjaya, R. P., Aliyya, F. R., & Naufal, S. (2025). *Pengujian Prasyarat Analisis Data Nilai Kelas : Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas*. 9, 1627–1639.
- Subro, M. H., & Fawaid, A. (2025). *Penerapan Pembelajaran Abad 21 Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(6), 6344–6348.
<https://doi.org/10.54371/Jiip.V8i6.8243>