

PENGEMBANGAN MEDIA JOBSHEET TRAINING KIT PLC DAN HMI TERINTEGRASI SIMULASI CX-PROGRAMMER DAN NB-DESIGNER UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK

Yosi Arlan Pradana ¹, Endryansyah ², Puput Wanarti Rusimamto ³, Fendi Achmad ⁴

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

email: yosiarlan.22016@mhs.unesa.ac.id, endryansyah@unesa.ac.id,
puputwanarti@unesa.ac.id, fendiachmad@unesa.ac.id

Abstract

This study aims to develop a PLC and HMI Jobsheet Training Kit with integrated CX-Programmer and NB-Designer simulations that can be used in the Electrical Power Installation class XI TITL at SMK Semen Gresik. This study applies the ADDIE development model with a Research and Development (R&D) approach. Based on the validation results, material aspect scored 81% (highly valid) and the media aspect scored 80% (valid). The practicality test scored 90% in the highly practical category. The effectiveness test based on N-Gain analysis, yielded a scored 0.74, which falls into the high category. Furthermore, the results of the paired sample t-test showed a significance value of 0.000 (<0.05), indicating a significant difference between the pretest and posttest scores. Based on the research results, the developed jobsheet meets the criteria for validity, practicality, and effectiveness, making it suitable for use in learning activities and serving as a reference for the development of similar media for other learning elements.

Article History

Submitted: 15 Juni 2026

Accepted: 18 Juni 2026

Published: 19 Juni 2026

Key Words

Jobsheet, ADDIE, R&D, Critical Thinking.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* yang layak digunakan pada pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik kelas XI TITL di SMK Semen Gresik. Penelitian ini menerapkan model pengembangan ADDIE dengan pendekatan *Research and Development* (R&D). Berdasarkan hasil validasi, aspek materi memperoleh nilai 81% (sangat valid) dan aspek media 80% (valid). Uji kepraktisan memperoleh persentase 90%, sehingga termasuk dalam kategori sangat praktis. Uji keefektifan berdasarkan analisis *N-Gain* memperoleh skor 0,74 yang termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($<0,05$), yang menandakan adanya perbedaan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian, *jobsheet* yang dikembangkan memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan, sehingga layak diterapkan dalam kegiatan pembelajaran serta dapat dijadikan acuan untuk pengembangan media serupa pada elemen pembelajaran lainnya.

Sejarah Artikel

Submitted: 15 Juni 2026

Accepted: 18 Juni 2026

Published: 19 Juni 2026

Kata Kunci

Jobsheet, ADDIE, R&D, Berpikir kritis

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berperan strategis dalam menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan dan kompetensi yang relevan dengan kebutuhan serta perkembangan dunia kerja. Khususnya pada bidang ketenagalistrikan, selain penguasaan aspek teoritis, siswa diharapkan memiliki kompetensi praktik yang dapat diterapkan secara efektif dalam berbagai situasi kerja yang nyata. Atas dasar tersebut, diperlukan media pembelajaran yang dirancang untuk mampu mengintegrasikan teori, praktik, dan teknologi terkini, khususnya dalam penguasaan *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI). Dengan dukungan media pembelajaran yang tepat, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kesiapan menghadapi tantangan era industri 4.0 (Fadillah et al., 2021).

Namun, sebelum upaya perbaikan dilakukan, penting untuk memahami kondisi awal yang menjadi akar permasalahan dalam pembelajaran ketenagalistrikan. Kondisi awal ini

ditandai oleh dua masalah utama, yaitu keterbatasan media praktik dan rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Keterbatasan media menyebabkan proses pembelajaran tidak berjalan secara optimal, sementara kemampuan berpikir kritis yang rendah membuat siswa kesulitan menganalisis masalah, menyusun logika pemrograman, serta menerapkan konsep PLC dan HMI dalam konteks industri. Kedua kondisi tersebut saling berkaitan dan memperkuat hambatan dalam proses pembelajaran.

Kondisi keterbatasan media ini berdampak langsung pada pelaksanaan model pembelajaran seperti *Problem-Based Learning* (PBL). PBL sebagai model pembelajaran yang menuntut aktivitas investigatif, pemecahan masalah, dan eksplorasi, menjadi sulit berjalan optimal tanpa adanya fasilitas praktik dan media pendukung yang memadai. Dengan sarana yang terbatas, siswa tidak dapat mengembangkan pengalaman belajar secara mandiri, sementara guru kesulitan mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah sesuai prosedur yang seharusnya. Inilah yang menyebabkan kualitas pembelajaran tidak mencapai standar yang diharapkan.

Permasalahan tersebut juga tercermin secara nyata di SMK Semen Gresik. Di sekolah ini, jumlah *training kit* PLC dan HMI belum mencukupi kebutuhan seluruh siswa. Akibatnya, praktik yang dilakukan sering kali bersifat terbatas dan tidak memberi ruang bagi semua siswa untuk mengeksplorasi permasalahan industri secara langsung. Keterbatasan fasilitas ini berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa, sebagaimana ditegaskan oleh Ridwan dan Nurmanita (2025), bahwa keterbatasan media praktik berpengaruh pada kurang optimalnya pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan kritis.

Selain keterbatasan sarana, pembelajaran di SMK masih banyak menggunakan pendekatan berupa ceramah. Media yang digunakan guru belum sepenuhnya mendukung praktik kontekstual dengan perkembangan industri otomasi. Firdaus, dkk (2024), menunjukkan bahwa mengembangkan modul pembelajaran PLC berbasis *Lectora Inspire* yang memanfaatkan perangkat lunak *CX-Programmer*, namun produk tersebut masih terbatas pada aspek digital dan belum menyertakan integrasi dengan *training kit*. Dengan demikian, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan antara tuntutan pembelajaran yang ideal dan kondisi nyata yang dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah.

Sejumlah penelitian lain juga menunjukkan keterbatasan media yang dikembangkan. Prastyo, dkk (2022), menunjukkan bahwa mengembangkan modul PLC Mitsubishi dengan simulasi terbatas, sementara Nurwulan, Suryadi, dan Supriatna (2022), menegaskan bahwa efektivitas jobsheet berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan analitis siswa, tetapi praktik integratif berbasis teknologi masih jarang diterapkan. Demikian pula Junaidi dan Suprianto (2020), menyatakan bahwa *training kit* dan *jobsheet* PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan perangkat otomasi yang berperan penting dalam dunia industri dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktik untuk meningkatkan penguasaan kompetensi siswa pada bidang teknik ketenagalistrikan dan otomasi, tetapi belum menyentuh integrasi PLC-HMI dengan *software* industri. Fakta-fakta ini menunjukkan bahwa penelitian sebelumnya belum menghadirkan solusi yang utuh dan terintegrasi.

Kesenjangan tersebut menunjukkan pentingnya pengembangan media pembelajaran baru yang mampu menjawab kebutuhan guru dan siswa. Guru membutuhkan media yang praktis, efisien, dan relevan dengan teknologi industri, sementara siswa memerlukan pengalaman belajar yang autentik dan menyerupai kondisi nyata di dunia kerja. Oleh karena itu, media pembelajaran yang ideal perlu dirancang untuk mampu mengintegrasikan *jobsheet*, *training kit* PLC, HMI, dan simulasi industri sehingga proses pembelajaran lebih bermakna dan aplikatif.

Mengacu pada permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan *jobsheet training kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer*. Produk ini diharapkan dapat menjembatani keterbatasan sarana praktik di SMK, memperkuat

keterhubungan pendidikan dengan dunia industri, serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Melalui penerapan metode *Research and Development* (R&D), penelitian ini bertujuan menghasilkan produk yang memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk mendukung pembelajaran vokasi pada bidang ketenagalistrikan di SMK.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Penelitian ini memusatkan pada pengembangan serta pengujian kelayakan media pembelajaran berupa *jobsheet training kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-designer* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik (IML) kelas XI di SMK Semen Gresik. Penelitian dilaksanakan di SMK Semen Gresik pada tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian seluruh siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL).

Objek penelitian ini yaitu *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI Terintegrasi Simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer*. Pada tahap pengembangan, media pembelajaran dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Media yang dihasilkan kemudian melalui proses validasi yang dilaksanakan oleh validator ahli materi dan ahli media dengan memanfaatkan angket penilaian yang disusun menggunakan skala Likert. Masukan dan hasil penilaian dari para ahli dimanfaatkan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan media sehingga diperoleh media yang memenuhi kriteria kelayakan. Setelah proses revisi selesai, tahap implementasi dilaksanakan untuk mengukur tingkat kepraktisan media melalui angket respons siswa yang diberikan setelah mereka menggunakan *jobsheet* dalam kegiatan pembelajaran.

Pengujian keefektifan menggunakan desain *One Group Pretest–Posttest*, yang diawali dengan pemberian *pretest*, kemudian dilanjutkan dengan penerapan media *jobsheet*, dan diakhiri dengan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Penyusunan instrumen tes mengacu pada enam indikator berpikir kritis menurut Facione (2023), yaitu *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, dan self-regulation*. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan deskriptif. Kevalidan dan kepraktisan media ditentukan berdasarkan persentase skor hasil validasi ahli dan respons siswa. Efektivitas produk diukur menggunakan uji *N-Gain* untuk menentukan tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah perlakuan, sementara uji *Paired Sample t-Test* digunakan untuk menguji perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Media pembelajaran dinyatakan efektif apabila hasil analisis *N-Gain* menunjukkan kategori sedang atau tinggi, serta hasil uji *t* menghasilkan nilai signifikansi di bawah 0,05.

TEKNIK ANALISIS DATA

Data penelitian dianalisis dengan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menginterpretasikan tingkat validitas dan kepraktisan produk berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan respons siswa. Selanjutnya, statistik inferensial diterapkan melalui uji *N-Gain* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa serta uji *Paired Sample t-Test* untuk mengidentifikasi signifikansi perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* setelah penerapan *jobsheet* dalam pembelajaran.

Analisis Penilaian Validasi

Subjek uji coba media dalam tahap ini melibatkan dua validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Langkah-langkah analisis data validasi jobsheet ditunjukkan pada Tabel 1.

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: (Sugiyono, 2023)

Data hasil validasi yang diperoleh melalui lembar validasi kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Setelah mendapatkan hasil nilai persentase yang diperoleh kemudian data ini diinterpretasikan ke dalam ketentuannya. Tingkatan kriteria hasil persentase media dapat dikonversikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase	Skor	Kriteria
81%–100%	4	Sangat Valid
61%–80%	3	Valid
41%–60%	2	Tidak Valid
≤40%	1	Sangat Tidak Valid

Sumber: (Sugiyono, 2023)

Seluruh data yang diperoleh berdasarkan kriteria yang telah ditentukan digunakan sebagai landasan dalam proses revisi produk media *jobsheet*. Selain itu, apabila skor hasil validasi > 61% yang termasuk dalam kriteria “Valid”, maka produk *jobsheet training kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* dinyatakan praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap selanjutnya, fokus penelitian diarahkan pada uji keefektifan *jobsheet* dalam proses pembelajaran.

Analisis Angket Respon Siswa

Data yang didapatkan dari angket respon siswa untuk mengetahui kepraktisan terhadap media *jobsheet training kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer*. Siswa memberikan jawaban pada angket dengan cara memberi tanda *checklist* pada kategori yang tersedia berdasarkan skala likert yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Skor Skala Likert

Skor	Kriteria
4	Sangat Baik/Sangat Layak
3	Baik/Layak

2	Kurang/Cukup Layak
1	Sangat Kurang/Tidak Layak

Sumber: (Sugiyono, 2023)

Data hasil respon siswa yang diperoleh melalui lembar angket kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Setelah mendapatkan hasil nilai persentase yang diperoleh kemudian data ini diinterpretasikan ke dalam ketentuannya. Tingkatan kriteria hasil persentase media dapat dikonversikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase	Skor	Kriteria
81%–100%	4	Sangat Praktis
61%–80%	3	Praktis
41%–60%	2	Kurang Praktis
≤40%	1	Tidak Praktis

Sumber: (Sugiyono, 2023)

Seluruh data yang diperoleh berdasarkan kriteria yang telah ditentukan digunakan sebagai landasan dalam proses revisi produk media *jobsheet*. Selain itu, apabila skor hasil validasi > 61% yang termasuk dalam kriteria “Praktis”, maka produk *jobsheet* training kit PLC dan HMI terintegrasi simulasi CX Programmer dan NB-Designer dinyatakan praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap selanjutnya, fokus penelitian diarahkan pada uji keefektifan *jobsheet* dalam proses pembelajaran.

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

Analisis keefektifan pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana penerapan Pengembangan Media *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI Terintegrasi Simulasi CX-Programmer dan NB-Designer Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK *jobsheet training kit* PLC dan HMI yang terintegrasi dengan simulasi CX-Programmer dan NB-Designer mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK Semen Gresik. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa media *jobsheet* memiliki peran dalam mendukung proses pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada aspek keterampilan teknis, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Keefektifan media diukur melalui data *pretest* dan *posttest* yang dikonstruksi berdasarkan enam indikator berpikir kritis Facione (2023), yaitu *interpretation*, *analysis*, *evaluation*, *inference*, *explanation*, dan *self-regulation*.

Analisis efektivitas media diawali dengan pengujian normalitas data menggunakan metode *Shapiro–Wilk* untuk menentukan distribusi data dan pemilihan teknik analisis statistik yang tepat. Karena penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest–Posttest*, uji homogenitas tidak dilakukan akibat hanya melibatkan satu kelompok sampel. Berdasarkan hasil uji normalitas, analisis dilanjutkan dengan uji beda menggunakan *Paired Sample t-Test* untuk data berdistribusi normal dan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data yang tidak memenuhi asumsi normalitas, pada taraf signifikansi 0,05.

Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan menggunakan *Normalized Gain* (N-Gain) berdasarkan perbandingan skor *pretest* dan *posttest*. Nilai N-Gain kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi sebagai indikator

tingkat efektivitas media pembelajaran. Media *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* dinyatakan efektif apabila memperoleh nilai rata-rata N-Gain minimal pada kategori sedang serta terdapat perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest ($p < 0,05$). Hasil analisis ini digunakan untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah penerapan media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Luaran dari penelitian ini berupa produk *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer*. Produk tersebut dikembangkan untuk mendukung pembelajaran PLC dan HMI melalui kegiatan praktik yang lebih terstruktur, kontekstual, dan selaras dengan kebutuhan industri. Kehadiran media ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi profesional serta kemampuan berpikir kritis siswa pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL).

Adapun bagian-bagian dari *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* disusun secara terstruktur dan sistematis, yang meliputi sebagai berikut.

a. Cover *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI*

Cover *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* berisi Judul, logo instansi, gambar *training kit PLC dan HMI*, nama penyusun, yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Cover *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI*

b. Fase F

Fase F pada *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI berisi capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran siswa yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Fase F

c. Kajian Teori

Kajian teori pada *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI berisi bab-bab penjelasan tentang landasan teoritis yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kajian Teori

d. Lembar *Jobsheet*

Lembar *Jobsheet* pada *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI berisi permasalahan, tujuan, alat dan bahan, keselamatan kerja, gambar *ladder diagram*, gambar desain HMI, langkah kerja praktikum, dan hasil pengamatan. *Jobsheet* ini terdiri atas enam *jobsheet* yang disusun sesuai dengan topik PLC dan HMI yang terdapat pada kajian teori. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Lembar *Jobsheet***Hasil Uji Validasi**

Sebelum penelitian dilaksanakan di SMK Semen Gresik, peneliti terlebih dahulu melakukan tahap penilaian kelayakan instrumen melalui proses validasi oleh para ahli untuk memastikan bahwa *Jobsheet* yang digunakan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Kegiatan validasi ini melibatkan tiga validator, yaitu satu dosen dari Program Studi

Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya serta dua guru dari SMK Semen Gresik. Informasi mengenai identitas dan kompetensi masing-masing validator ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Identitas dan Keahlian Validator

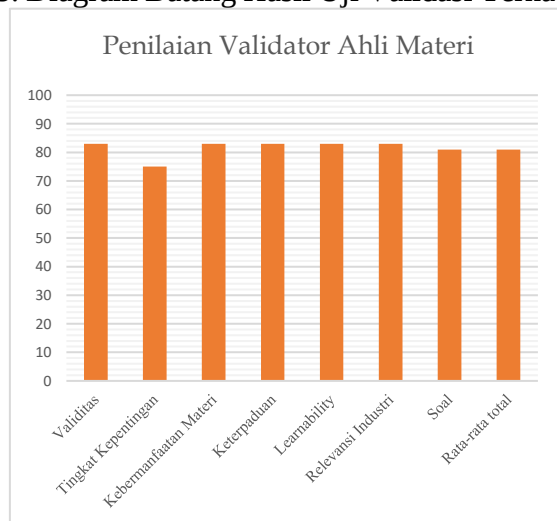
No	Validator	Keahlian	Keterangan
1	Validator 1	Ahli Materi dan Media	Dosen Teknik Elektro UNESA
2	Validator 2	Ahli Materi dan Media	Guru SMK Semen Gresik
3	Validator 3	Ahli Materi dan Media	Guru SMK Semen Gresik

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap pengujian, yang meliputi sebagai berikut.

Uji Validasi Materi

Diagram batang yang menggambarkan hasil penilaian para validator terhadap kelayakan materi disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5. Diagram Batang Hasil Uji Validasi Terhadap Materi



Berdasarkan rekapitulasi skor hasil uji validasi menghasilkan skor sebagai berikut.

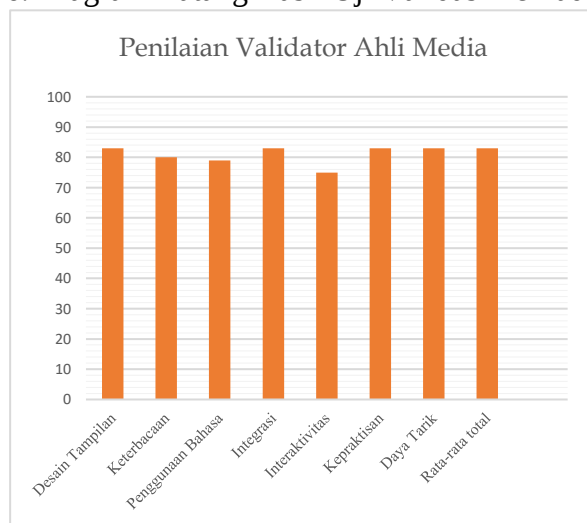
$$\frac{83\% + 75\% + 83\% + 83\% + 83\% + 83\% + 81\%}{7} = 81\%$$

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh persentase sebesar 81% yang menunjukkan bahwa media termasuk dalam kriteria sangat valid untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

Uji Validasi Media

Diagram batang yang menggambarkan hasil penilaian para validator terhadap kelayakan media disajikan pada Gambar 6.

Gambar 6. Diagram Batang Hasil Uji Validasi Terhadap Media



Berdasarkan rekapitulasi skor hasil uji validasi menghasilkan skor sebagai berikut.

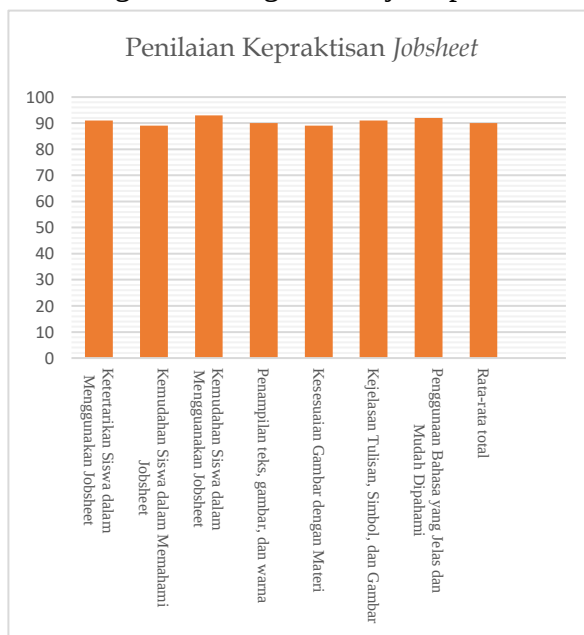
$$\frac{83\% + 80\% + 79\% + 83\% + 75\% + 83\% + 83\%}{7} = 80\%$$

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh persentase sebesar 80% yang menunjukkan bahwa media termasuk dalam kriteria valid untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

Hasil Uji Kepraktisan

Diagram batang yang menggambarkan hasil penilaian siswa terhadap kepraktisan *Jobsheet* disajikan pada Gambar 7.

Gambar 7. Diagram Batang Hasil Uji Kepraktisan *Jobsheet*



Berdasarkan rekapitulasi skor hasil uji kepraktisan menghasilkan skor sebagai berikut.

$$\frac{91\% + 89\% + 93\% + 90\% + 89\% + 91\% + 92\%}{7} = 90\%$$

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh persentase sebesar 90% yang menunjukkan bahwa media termasuk dalam kriteria sangat praktis untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

Hasil Uji Keefektifan

Statistik deskriptif yang meliputi nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi digunakan untuk mendeskripsikan sebaran data. Sementara itu, nilai minimum dan maksimum ditampilkan secara lebih rinci pada Tabel 5.

Tabel 5. Standar Deskripsi

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretest	22	20	75	51.59	16.575
Posttest	22	75	100	87.50	8.128
Valid N	22				

Efektivitas produk dianalisis menggunakan uji *Paired Sample t-Test* dan perhitungan N-Gain. Sebelum pengujian tersebut, dilakukan uji normalitas sebagai prasyarat analisis untuk

memastikan data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi statistik inferensial yang digunakan.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data yang diperoleh memiliki distribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk output statistik sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Normalitas

	Statistic	df	Sig
Pretest	.920	22	.075
Posttest	.916	22	.064

Berdasarkan Tabel 6, hasil uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,075 dan *posttest* sebesar 0,064. Kedua nilai tersebut lebih dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan memenuhi asumsi uji parametrik.

b. Uji Paired Sample t-Test

Uji *paired sample t-test* digunakan untuk menganalisis dua sampel yang saling berhubungan (dependen), khususnya apabila data yang diolah berskala interval atau rasio serta telah memenuhi asumsi berdistribusi normal. Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi signifikansi perbedaan antara kedua data yang dianalisis.

Proses analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26, dan hasil pengolahan data disajikan dalam bentuk output statistik pada Tabel 7.

Tabel 7.

	Nilai rata-rata	Standar deviasi	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 nilai pretest -nilai posttest	-35.909	16.303	-10.331	21	.000

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji *Paired Sample t-Test* menggunakan SPSS menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 ($< 0,05$). Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan *jobsheet* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

c. Uji N-Gain

Penelitian ini menggunakan uji *N-Gain* sebagai metode analisis untuk mengukur tingkat efektivitas intervensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil perhitungan uji tersebut disajikan pada bagian berikut.

$$\frac{87.50 - 51.59}{100 - 51.59} = 0.74$$

Berdasarkan hasil uji *N-Gain* terhadap 22 sampel, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,74 yang berada pada rentang $\geq 0,7$. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa termasuk dalam kriteria tinggi.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan jumlah sampel sebanyak 22 siswa kelas XI, diperoleh sejumlah temuan utama yang dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Analisis Kelayakan *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI

Analisis kelayakan *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI Terintegrasi Simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* melibatkan beberapa tahap pengujian. Tahap pengujian terdiri dari uji kevalidan yang melibatkan ahli materi dan ahli media, serta uji kepraktisan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* oleh siswa Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Semen Gresik dalam proses pembelajaran. Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah uji keefektifan yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan menggunakan *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* dalam proses pembelajaran.

Hasil uji kevalidan menunjukkan dua aspek penilaian, yaitu validasi materi dan validasi media. Aspek materi memperoleh persentase sebesar 81% dengan kriteria sangat valid dan sangat layak digunakan dalam pembelajaran, sedangkan aspek media memperoleh nilai 80% yang termasuk dalam kriteria valid dan layak digunakan. Secara keseluruhan, hasil penilaian para validator menunjukkan bahwa *jobsheet* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

b. Analisis Kepraktisan *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI

Hasil uji kepraktisan menunjukkan perolehan nilai sebesar 90% yang termasuk dalam kriteria sangat praktis, sehingga media dinyatakan mudah digunakan dan mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal.

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian Firdaus, dkk. (2024), yang menyimpulkan bahwa produk pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran. Dengan demikian, *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI terintegrasi Simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* yang dikembangkan dalam penelitian ini juga dapat dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.

c. Analisis Keefektifan *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI

Berdasarkan hasil analisis data, capaian hasil keefektifan *Jobsheet Training Kit* PLC dan HMI terintegrasi simulasi *CX-Programmer* dan *NB-Designer* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dianalisis berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*.

Hasil uji normalitas dengan metode *Shapiro–Wilk* pada data *pretest* dan *posttest* menunjukkan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,075 dan 0,064. Karena kedua nilai tersebut lebih dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan memenuhi asumsi normalitas.

Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, dilakukan uji *Paired Sample t-Test* yang menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 ($< 0,05$). Temuan ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Hasil analisis *N-Gain* menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,74 yang berada pada rentang $\geq 0,7$. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kriteria tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada tahap uji kevalidan *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI terintegrasi simulasi CX-Programmer dan NB-Designer*, dilakukan validasi materi dan validasi media oleh tiga validator yang terdiri atas ahli materi dan ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek materi memperoleh persentase sebesar 81% dengan kategori sangat valid dan sangat layak digunakan dalam pembelajaran, sedangkan aspek media memperoleh nilai 80% yang berada pada kriteria valid dan layak digunakan.
2. Uji kepraktisan *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI terintegrasi simulasi CX-Programmer dan NB-Designer* dilakukan oleh siswa program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Semen Gresik. Hasil penilaian menunjukkan persentase sebesar 90% yang berada pada kriteria sangat praktis, sehingga media tersebut dinilai memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang tinggi dalam proses pembelajaran.
3. Uji keefektifan dianalisis berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa di SMK Semen Gresik menggunakan uji *paired sample t-test*, yang memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Karena nilai tersebut $< 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Selain itu, hasil analisis *N-Gain* menunjukkan nilai sebesar 0,74 yang berada pada rentang $\geq 0,7$, sehingga mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kriteria tinggi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, serta kesimpulan yang telah diuraikan, peneliti bermaksud memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Bagi Sekolah
Guru dapat memanfaatkan serta mengimplementasikan Media *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI terintegrasi simulasi CX-Programmer dan NB-Designer* dalam proses pembelajaran, karena media tersebut telah memenuhi tahapan pengembangan berupa validasi ahli materi, validasi ahli media, uji kepraktisan, serta uji coba penggunaan. Penggunaan Media ini diharapkan dapat berkontribusi dalam membantu guru menyampaikan materi secara lebih sistematis dan terstruktur, serta berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran praktikum di SMK. Selain itu, pihak sekolah diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan *Jobsheet* sebagai media pendukung pembelajaran serta mendorong pengembangan media serupa pada kompetensi kejuruan lainnya guna meningkatkan pembelajaran praktik.
2. Bagi Siswa
Siswa diharapkan dapat menggunakan Media *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI terintegrasi simulasi CX-Programmer dan NB-Designer* sebagai sumber belajar mandiri, baik pada saat proses pembelajaran berlangsung maupun di luar waktu kegiatan pembelajaran. Pemanfaatan diharapkan mampu tersebut meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan praktik, serta kesiapan siswa dalam menghadapi dunia kerja.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya
Penelitian lebih lanjut diperlukan dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar guna memperoleh hasil yang lebih representatif dan variasi latar belakang siswa untuk menguji konsistensi keefektifan *Jobsheet Training Kit PLC dan HMI terintegrasi simulasi CX-*

Programmer dan NB-Designer. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan *Media Jobsheet Training Kit PLC dan HMI* yang lebih kreatif, inovatif, dan variatif sehingga sesuai dengan kebutuhan serta perkembangan kurikulum yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Facione, P. a. (2023). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, ISBN 13: 978-1-891557-07-1., 1–28.
- Fadillah, R., Ambiyar, A., Giatman, M., Fadhilah, F., Muskhir, M., & Effendi, H. (2021). Meta Analysis: Efektivitas Penggunaan Metode Proyect Based Learning Dalam Pendidikan Vokasi. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(1), 138.
- Firdaus, R. F., Rusimamto, P. W., Zuhrie, M. S., & Achmad, F. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran PLC Menggunakan *Software Lectora Inspire* Di SMK Manbaul Ulum Gresik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 13(03), 229-236.
- Junaidi, A., & Suprianto, B. (2020). Pengembangan Trainer Dan Job Sheet Programmable Logic Controller (PLC) Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK Semen Gresik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(02), 315-324).
- Nurwulan, Y., Suryadi, D., & Supriatna, N. (2020). Pengembangan Desain *Problem Based Learning Berbantuan Jobsheet* Dalam Pembelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan Kompetensi Keahlian Konstruksi Gedung, Sanitasi Dan Pemeliharaan Di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*.
- Prastyo, W. D., Suprianto, B., & Rusmimamto, P. W. (2022). Pembelajaran Pengembangan *Programmable Modul Logic Controller Mitsubishi* Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Otomatik Di SMK Negeri 1 Lamongan. *Junal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(02), 243-251.
- Ridwan, R., & Nurmanita, M. (2025). Efektivitas Penggunaan Jobsheet Berbantuan Electrical Control Techniques Simulator Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 04(3).
- Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. *Alfabeta, Bandung*.