PENGEMBANGAN MODUL *TRAINER* INSTALASI PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) SOLAR CELL PADA MATA PELAJARAN INSTALASI PENERANGAN LISTRIK KELAS XI TITL DI SMK NEGERI 1 MADIUN

Yulfa Elstina Cahyani
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
yulfa.17050514059@mhs.unesa.ac.id

Fendi Achmad
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
fendiachmad@unesa.ac.id

Nur Kholis
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
nurkholis@unesa.ac.id

Muhamad Syariffuddien Zuhrie
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
zuhrie@unesa.ac.id

Abstrak

Pendidikan memainkan peran penting dalam membimbing manusia untuk menemukan esensi kemanusiaannya, dan pendidikan di SMK membutuhkan berbagai komponen untuk mencapai relevansi dan daya saing. Penelitian ini mengkaji pengembangan modul *trainer* untuk instalasi penerangan jalan umum solar cell dalam mata pelajaran instalasi penerangan listrik di kelas XI TITL di SMK Negeri 1 Madiun. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan meliputi tahap *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implement*, dan *Evaluate* (ADDIE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan valid berdasarkan hasil validasi dari tiga validator dengan rating keseluruhan mencapai 86,7%. Selain itu, modul ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, dengan nilai rata-rata hasil belajar mencapai 81, melebihi nilai KKM yang ditetapkan sebesar 75. Analisis statistik menggunakan uji *one sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan setelah menggunakan modul (T_{hitung} = 87,705, df = 34, p < 0,05). Kesimpulan dari penelitian ini adalah modul *trainer* untuk instalasi penerangan jalan umum solar cell bukan hanya valid secara ilmiah tetapi juga efektif untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik di SMK Negeri 1 Madiun. Implikasi penelitian ini adalah penggunaan modul ini dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan mendalam di SMK, serta memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pendidikan teknik listrik di sekolah tersebut.
Kata Kunci: modul, penerangan jalan umum, R&D, ADDIE

Abstract

This research examines the development of a trainer module for public street lighting installation using solar cells in the electrical lighting installation subject for grade XI TITL at SMK Negeri 1 Madiun. Education plays a crucial role in guiding individuals to discover their essence, and vocational high school (SMK) education requires various components to achieve relevance and competitiveness. This study uses a Research and Development (R&D) approach with ADDIE model, including the Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluate stages.The research results show that the developed module is valid based on validation results from three validators, with an overall rating reaching 86.7%. Furthermore, the module is effective in improving student learning outcomes, with an average learning outcome score of 81.00, exceeding the predetermined Minimum Passing Grade (KKM) of 75. Statistical analysis using a one sample t-test shows that there is a significant difference between learning outcomes before and after using the module (T-value = 87.705, df = 34, p < 0.05).The conclusion of this study is that the trainer module for a trainer module for public street lighting solar cell installation is not only scientifically valid but also effective in improving understanding and learning outcomes of students at SMK Negeri 1 Madiun. The implication of this research is that the use of this module can support a more interactive and in-depth learning process at vocational high schools, and contribute positively to the quality of electrical engineering education in the school.
Keywords: *Modules, General Street Lighting, R&D, ADDIE*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran yang krusial dalam kehidupan manusia, mengarahkan mereka untuk menemukan esensi kemanusiaan mereka. Tanpa pendidikan, seseorang dapat kehilangan arah dalam menjalani hidupnya. Di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), ada banyak komponen yang harus dipenuhi untuk mencapai pendidikan yang relevan dan mampu bersaing di masyarakat. Kegiatan pembelajaran membantu peserta didik memperoleh pengalaman eksperimen, pengetahuan, keterampilan, sikap, dan motivasi belajar pada mereka. Peran aktif siswa dalam pembelajaran sangat penting untuk membangun pengetahuan mereka secara personal, bukan hanya menerima informasi secara pasif.

Andi Kristanto (2016: 4) menyatakan bahwa, media pembelajaran digunakan untuk menyampaikan pembelajaran, minat, pikiran, perhatian, dan perasaan peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Media ini menjadi pengantar informasi dari pendidik kepada peserta didik, meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran. Modul, menurut Kosasih (2021), merupakan unit pembelajaran mandiri terdiri dari rangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang jelas dan spesifik. Keberadaan modul memungkinkan siswa belajar mandiri tanpa kehadiran langsung guru, serta mengevaluasi kompetensi siswa dengan lebih baik.

Umi Rochayati dan Suparpto (2014: 128) menyatakan bahwa, *trainer* adalah perangkat laboratorium yang digunakan sebagai alat praktikum untuk mendukung mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan atau konsep secara nyata. *Trainer* kit membantu siswa memahami konsep-konsep melalui media visual seperti gambar, video, dan teks tertulis, memungkinkan mereka untuk berlatih langsung.

Penerangan jalan umum memiliki peran penting bagi masyarakat, tidak hanya untuk pengemudi tetapi juga untuk keseluruhan keamanan dan estetika lingkungan (Hobbs, 1979). Namun, dalam konteks pembelajaran instalasi penerangan, kekurangan modul telah menghambat efektivitas praktikum menggunakan *trainer* di SMK Negeri 1 Madiun. Hal ini membuat peserta didik sulit memahaman materi menjadi sehingga kurang optimal dalam proses pembelajaran.

Studi-studi penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang fleksibel dan kreatif dapat menjadi solusi bagi tantangan dalam pembelajaran di SMK, meningkatkan kualitas pemahaman peserta didik dan membuat pembelajaran lebih menarik. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell bisa digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang lebih efektif dan relevan di SMK Negeri 1 Kota Madiun.

Konteks pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), penggunaan media pembelajaran yang efektif sangat penting untuk memfasilitasi pembelajaran yang interaktif dan mendalam. Modul salah satu bentuk media pembelajaran memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar mandiri, memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep teknis, dan meningkatkan keterampilan praktis yang dibutuhkan di dunia kerja. Selain itu, penggunaan *trainer* sebagai alat praktikum memungkinkan peserta didik untuk menerapkan teori yang dipelajari, sehingga memperdalam pemahaman mereka melalui pengalaman langsung.

Dalam bidang instalasi penerangan jalan umum (PJU), di SMK Negeri 1 Madiun, masih terdapat kebutuhan akan pengembangan modul yang sesuai untuk mendukung proses pembelajaran. Kekurangan modul telah menghambat efektivitas praktikum menggunakan *trainer*, dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik dan motivasi. Pengembangan modul trainer instalasi PJU solar cell diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, untuk membantu peserta didik lebih mudah dalam memaham materi, serta meningkatkan minat peserta didik dalam proses pembelajar.

Pendukung penelitian ini, berikut adalah empat paragraf yang menambahkan konteks dan penelitian terkait dalam pengembangan modul trainer instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell di SMK Negeri 1 Madiun. Pertama, penelitian oleh Alkhasawneh dan Alasmari (2020) penggunaan modul pembelajaran di SMK untuk meningkatkan hasil belajar secara lebih signifikan. Studi ini menyoroti bahwa modul sebagai alat belajaran mandiri memberikan fleksibilitas untuk peserta didik bisa belajar secara lebih proaktif, meningkatkan partisipasi aktif mereka dalam proses pembelajaran. Hal ini konsisten dengan temuan bahwa modul tidak hanya menyampaikan informasi secara terstruktur namun juga mengaktifkan keterlibatan siswa dalam memahami materi pelajaran.

Kedua, penelitian oleh Yunus, Saleh, dan Yusuf (2021) menekankan pentingnya penggunaan media pembelajaran interaktif dalam konteks pendidikan teknik di SMK. Mereka menemukan bahwa media yang interaktif, seperti modul dan *trainer*, dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam dan menyenangkan. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan media interaktif dapat memperbaiki pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep teknis, seperti instalasi penerangan jalan umum, serta mempersiapkan mereka untuk tantangan di dunia kerja.

Ketiga, sebuah studi oleh Suhendi dan Yusuf (2019) menyelidiki dampak positif penggunaan modul dalam meningkatkan kemampuan praktis peserta didik di bidang teknik. Mereka menemukan bahwa modul yang dirancang dengan baik mampu mengintegrasikan teori dengan praktik, sehingga memungkinkan peserta didik memahami dan menerapkan konsep dalam situasi yang lebih relevan. Hal ini relevan dengan tujuan pengembangan modul *trainer* instalasi (PJU) solar cell di SMK Negeri 1 Madiun, yang bertujuan untuk memperdalam pemahaman pesrta didik melalui latihan praktis.

Keempat, penelitian oleh Handoyo (2020) menyoroti pentingnya pendekatan pembelajaran berbasis modul dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK. Studi ini menunjukkan bahwa modul tidak hanya efektif dalam

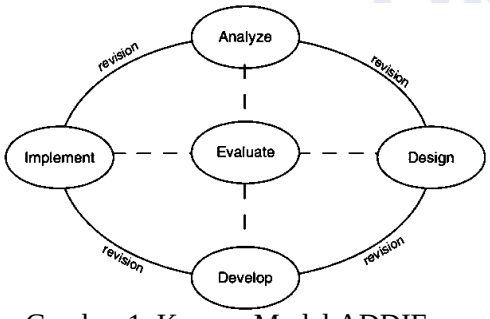
mengajarkan konsep-konsep teknis, tetapi juga dapat meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam menghadapi tantangan pembelajaran yang kompleks. Implikasinya adalah bahwa pengembangan modul *trainer* penerangan jalan umum (PJU) solar cell membawa manfaat signifikan dalam memenuhi kebutuhan akan pembelajaran yang efektif dan relevan di SMK Negeri 1 Madiun.

Penelitian ini secara kolektif mendukung argumen bahwa pengembangan modul *trainer* instalasi PJU solar cell di SMK Negeri 1 Madiun penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran teknis, mengatasi tantangan kekurangan modul yang mempengaruhi efektivitas praktikum, dan meningkatkan motivasi serta hasil belajar siswa.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian bertujuan mengembangkan modul *trainer* penerangan jalan umum (PJU) solar cell sarana belajaran di SMK Negeri 1 Madiun yang efektif. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran praktikum, mengoptimalkan pemahaman peserta didik terhadap instalasi penerangan jalan umum, mampu meningkatkan hasil belajar sesuai materi yang diajarkan. Dengan demikian, harapkan modul ini menjadi solusi efektif dalam memenuhi kebutuhan pembelajaran di bidang instalasi penerangan jalan umum, sehingga dapat memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan siswa dalam menghadapi tuntutan dunia kerja di masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D dan model pengembangan penelitian ADDIE. Model ADDIE memiliki 5 tahap yaitu: *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluation,* diilustrasikan dengan Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Konsep Model ADDIE
(Sumber : Branch, 2009:2)

Penelitian kuantitatif yang menggunakan uji normalitas dengan metode analisis regresi atau uji-t. Bentuk desain penelitian *One Shot-Case Study,* dimana penjelasan paradigmanya sesuai pada Gambar 2. Pengumpulan data dari subjek 30 peserta didik berupa observasi dan lembar validasi untuk mengetahui validitas terhadap modul *trainer*. Untuk mengukur penilaian dan bobot nilai, maka digunakan skala penilaian validator yang dipaparkan pada Tabel 1.

Gambar 2. Paradigma Penelitian
One Shot-Case Study

Keterangan :
X : Pemberian Treatment (Perlakuan)
O : Observasi Setelah *Treatment*

Tabel 1. Ketentuan Pemberian Skor

Kriteria Skor	
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sumber: Sugiyono, 2013:93)

Perhitungan nilai total setiap butir jawaban validator dikerjakan dengan rumus:

Sangat setuju (n validator) = nx4 (1)
Setuju (n validator) = nx3
Tidak setuju = nx2
Sangat tidak setuju = nx1+
Total jawaban validator = ...

(Sumber: Sugiyono, 2013:95)

Langkah berikutnya yaitu menghitung nilai presentase dari hasil validasi.

$$Presentase = \frac{total\ jawaban\ validator}{total\ nilai\ tertinggi\ validator} x100\% \quad (2)$$

(Sumber: Sugiyono, 2013:96)

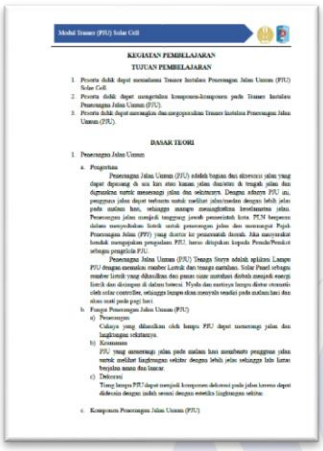
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan Produk

Pengembangan produk penelitian tersebut yaitu media pembelajaran modul *trainer* instalasi penerangan jalan (PJU) solar cell. Penjelasan dan tampilan media yang digunakan dalam pembelajaran.

Gambar 3. Sampul Modul *Trainer* PJU Solar Cell

Bagian sampul modul ini memuat judul Modul, logo Universitas, nama penulis dan tahun pembuatan. Serta dengan background alat trainer praktikum yang sudah disesuaikan dengan isi Modul. Kata pengantar yang ditulis oleh penulis dengan ucapan rasa syukur, dan sebagai halaman pertama dalam penyusunan modul praktikum dapat di lihat pada Gambar 3.

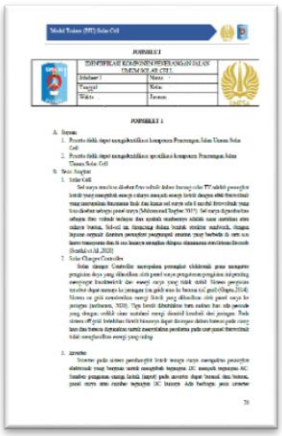


Gambar 4. Kegiatan pembelajaran

Gambar 4, penulis memuat tentang tentang materi komponen *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) dan Tujuan Praktikum. Dalam kegiatan belajar ini terdapat dasar teori yang memuat komponen-komponen pada *trainer* beserta terdapat fungsi dan manfaat dari komponen-komponen tersebut. Dasar teori pada Gambar 4 memudahkan peserta didik memahami materi. Tujuan dalam kegiatan pembelajaran tersebut selain memudahkan peserta didik memahami isi trainer, memudahkan pendidik dalam proses pembelajaran.

Gambar 5. Lembar Kerja Peserta Didik

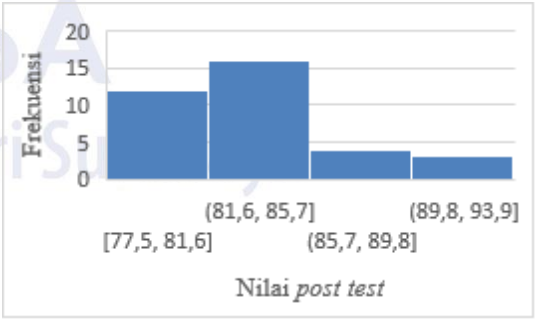
Gambar 5. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berisi kegiatan peserta didik untuk panduan belajar serta menguji kemampuan pada peserta didik, untuk mengetahui hasil belajar peserta sehingga pendidik mengetahui kemampuan perserta didik terdadap modul *trainer* penerangan jalan umum (PJU) solar cell



Gambar 6. Jobsheet

Gambar 6. Pratikum tersebut, yaitu kegiatan untuk menganalisis hasil pengukuran praktikum dan hasil penghitungan menggunakan rumus yang sudah dicantumkan pada bagian dasar teori dan materi didalam modul. Pada fase ini pendekatan metode pembelajaran *Problem Based Learning* berperan, dimana siswa harus bisa menyimpulkan perbedaan hasil dari praktikum secara dan hasil pengukuran secara teoritis.

Gambar 7. Trainer Instalasi Penerangan Jalan umum (PJU) Solar Cell

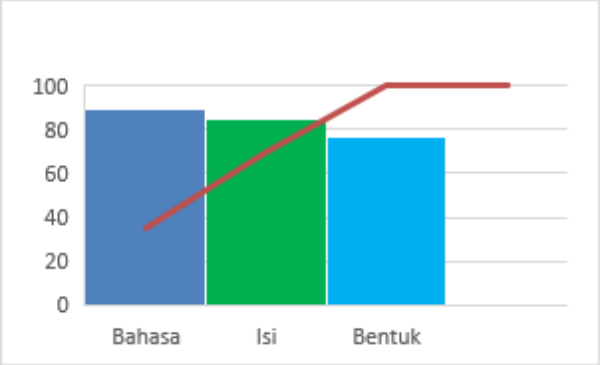


Gambar 8. Grafik Nilai Peserta Didik

2. Hasil Validasi Produk

Mengevaluasi kelayakan modul *trainer* penerangan jalan umum, diperlukan validasi dari modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell. Penulis melibatkan tiga validator yang terdiri satu dosen dan dua guru dari bidang keilmuan. Para validator ini akan menilai modul dari tiga aspek: bahasa, isi, dan bentuk.

Hasil validasi menunjukkan bahwa modul mendapatkan rating sebesar 89,6% pada aspek bahasa, yang dikategorikan sebagai "sangat valid". Pada aspek isi, modul memperoleh rating 84%, juga dikategorikan sebagai "sangat valid". Pada aspek bentuk, modul kembali mendapatkan rating sebesar 89,6%, yang dikategorikan sebagai "sangat valid". Berdasarkan hasil validasi ini, simpulkan bahwa modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell di SMK Negeri 1 Madiun memiliki rating keseluruhan sebesar 86,7% dan dikatakan sebagai "sangat valid".



Gambar 9. Diagram Hasil Validasi pada 3 Aspek

Berdasarkan hasil validasi diperoleh, seperti ditunjukkan pada Gambar 8, modul pembelajaran yang dikembangkan dinilai "sangat valid" dengan rating keseluruhan sebesar 86,7%. Oleh karena itu, simpulkan bahwa modul *trainer* penerangan jalan umum (PJU) solar cell ini layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

3. Hasil Keefektifan Produk

Menganalisa hasil keefektifan dari modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell, penulis meneliti hasil belajar peserta didikdengan ranah kognitif diambil dari hasil tes pilihan ganda, sedangkan ranah prsikomotor nilai peserta didik yang diambil dari angket obvervasi peserta didik. Sebagai penjabarannya yang kemudian dibandingkan dengan nilai KKM dengan menggunakan metode *One-Shot Case*.

Hasil ranah kognitif dipergunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setalah diberi treatment dengan modul *Trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell yang telah dikembangkan. Diakhir pembelajaran peserta didik diberikan soal kognitif berupa pilihan ganda. Dari hasil pembelajaran ranah kognitif, peserta didik didapat bahwa rata-rata nilai kognitif sebesar 80,7. Hal ini menunjukkan bahwasannya penggunaan produk modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) yang dikemabngkan dapat dikatakan efektif pada ranah kognitif karena nilai rata-rata nilai peserta didik berada diatas KKM (KKM 75).

Hasil ranah psikomotor untuk menilai pemahaman peserta didik setelah menggunakan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell yang telah dikembangkan. Selama pembelajaran praktikum, peserta didik dinilai oleh pendidik menggunakan instrumen lembar observasi. Berikut ini adalah hasil pembelajaran siswa dalam ranah psikomotor. Dari hasil ranah psikomotor, didapatkan rata-rata nilai kognitif peserta didik adalah 85,4. Menunjukkan bahwa penggunaan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) yang dikembangkan sangat efektif dalam ranah kognitif karena nilai rata-rata speserta didik berada di atas KKM (KKM 75).

Hasil nilai akhir peserta didik merupakan gabungan dari ranah kognitif dan ranah psikomotor. Komposisi nilai ini terdiri dari bobot 30% ranah kognitif dan 70% untuk ranah psikomotor. Berikut adalah nilai akhir peserta didik. Dari hasil belajar akhir peserta didik, diketahui nilai akhir peserta didik rata-rata adalah 83,1, dikategorikan di atas rata-rata. Menunjukkan bahwa penggunaan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell yang dikembangkan sangat efektif. Hasil belajar peserta didik rata-rata nilai mereka berada di atas KKM (KKM 75). Nilai ini ditampilkan dalam bentuk histogram pada Gambar 8 Histogram Nilai Peserta Didik.

Tahapan selanjutnya adalah analisis data. Sebelum pada analisis data diuji normalitasnya menggunkan tes *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan uji-t, maka data distribusi tidak normal maka pengujian data menggunakan binominal test.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas SPSS

	***Kolmogorov-smirnov*[a]**		
Hasil Penelitian	***statistic***	**df**	**Sig.**
	.173	35	.010

Berdasarkan hasil analisis dari SPSS yang tercantum dalam Tabel 2, nilai signifikansi dari hasil belajar peserta didik adalah 0,244, yang melebihi nilai ambang 0,05 (0,244 > 0,05). Dengan demikian, simpulan yang dapat diambil adalah bahwa H1 ditolak dan H0 diterima, menunjukkan bahwa data sampel distribusi normal. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini, uji-t dapat digunakan sebagai statistik parametrik.

Uji-t ini untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian dengan menggunakan *one sample t-test*, dengan hipotesis berikut ini:

- H_0: μ1 < 75; Rata-rata nilai hasil belajar akhir peserta didik
- H_1: μ1 > 75; Rata-rata nilai hasil belajar akhir peserta didik lebih dari atau sama dnegan KKM

Menetapkan tingkat signifikansi, menggunakan nilai α = 5% (0,05). Prosedur uji menggunakan

software SPSS dengan *one sample t-test*, di mana hasil uji dapat diinterpretasikan sebagai berikut:
- Jika nilai T hitung lebih kecil dari T tabel, maka H_0 menerima, menunjukkan nilai rata-rata hasil belajar peserta didik kurang dari nilai KKM.
- Jika nilai T hitung lebih besar dari Ttabel, maka H_0 menolak, menunjukkan rata-rata nilai hasil belajar peserta didik lebih dari sama dengan nilai KKM.

Tabel 3. Hasil Uji *One Sample Statistic* SPSS

	N	***Mean***	**Std. *Deviation***	**Std. *Error Mean***
Hasil Penelitian	35	81.00	5.464	0.924

Berdasarkan hasil uji analisis SPSS dari keluaran pertama, disimpulkan nilai akhir peserta didik rata-rata setelah diberikan modul *trainer* mencapai 81,00. Nilai menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik secara keseluruhan lebih dari nilai KKM yang ditetapkan, yaitu 75, mengindikasikan bahwa produk yang digunakan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.

Tabel 4. Hasil *One Sample Test* SPSS

	***Test Value*= 0**					
					95% Confidence Interval Of Difference	
	T	**Df**	**Sig. (2-tailed)**	***Mean Difference***	***Lower***	***Upper***
Hasil Penelitian	87.705	34	.000	81.00	79.12	82.88

Selanjutnya, melalui uji coba menggunakan *one sample t-test* menggunakan SPSS, diperoleh T hitung 87,705 dengan derajat kebebasan (df) 34 dan signifikansi sebesar 0,000. Pada uji ini, nilai T tabel dengan taraf kesalahan 0,05 adalah 2,728. Dengan T hitung (87,705) yang lebih besar daripada T tabel (2,728), maka H_0 menolak dan H_1 menerima. Artinya, terdapat bukti statistik yang kuat untuk hasil akhir peserta didik rata-rata nilai setelah menggunakan modul ini lebih besar atau setidaknya sama dengan nilai KKM yang ditetapkan.

Hasil ini memberikan indikasi bahwa penggunaan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell sangat efektif untuk mencapai atau bahkan melampaui standar yang diharapkan, yakni nilai KKM sebesar 75. Temuan ini juga menegaskan bahwa produk yang dikembangkan dapat memberikan kontribusi positif untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SMK Negeri 1 Madiun, sesuai dengan tujuan penelitian untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam instalasi penerangan listrik.

Penginterpretasikan hasil ini, perlu diingat bahwa penggunaan produk ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga memperkuat pendekatan pembelajaran yang lebih efektif. Dengan demikian, modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell bisa menjadi salah satu pilihan yang penting dalam mendukung pendidikan di SMK Negeri 1 Madiun.

Hasil analisis dan uji coba menggunakan produk modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell menunjukkan bukti yang kuat bahwa penggunaan modul *trainer* ini sangat efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran. Rata-rata nilai hasil akhir siswa mencapai 81,00 yang melebihi nilai KKM yang ditetapkan, serta hasil uji statistik yang menunjukkan T hitung sebesar 87,705 yang signifikan pada taraf kesalahan 0,05, dapat disimpulkan modul ini berhasil dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Implikasi dari hasil ini adalah penggunaan modul sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif untuk memfasilitasi pemahaman dan penerapan konsep instalasi penerangan jalan umum dengan teknologi solar cell. Diharapkan menjadi temuan yang dapat memberikan kontribusi positif dalam hal pengembangan media pembelajaran hal kurikulum dan metode pembelajaran di sekolah menengah kejuruan, serta menjadi panduan penelitian lebih lanjut untuk proses pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk pendidikan teknik dan kejuruan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang "Pengembangan Modul *Trainer* Instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Solar Cell pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI TITL di SMK Negeri 1 Madiun", terdapat beberapa kesimpulan yang signifikan. Pertama, modul ini telah terbukti valid setelah melalui proses validasi oleh tiga validator, dengan rating keseluruhan mencapai 86,7% dan diklasifikasikan sebagai valid. Hasil ini menunjukkan bahwa modul *trainer* untuk instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell memenuhi standar ditetapkan dalam pembelajaran. Kedua, dari segi keefektifan, modul ini berhasil meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dari hasil analisis *post-test* nilai signifikansi sebesar 0,244, yang lebih besar dari nilai α (0,05). Ini menunjukkan bahwa nilai *post-test* berdistribusi secara normal, dan karena itu H_0 meterima sementara H_1 menolak. Selain itu, *uji one sample t-test* nilai T_hitung sebesar 87,705, yang melebihi nilai T_tabel sebesar 1,691. Dengan demikian, H_0 menolak dan H_1 menerima,

menunjukkan hasil belajar pada nilai rata-rata peserta didik dengan menggunakan modul ini mencapai atau melebihi nilai KKM yang ditetapkan sebesar 75. Dengan demikian, kesimpulan ini menegaskan bahwa modul *trainer* untuk instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell tidak hanya valid secara ilmiah tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik dan hasil belajar peserta didik. Penelitian ini memberikan dukungan yang kuat untuk penggunaan modul ini dalam mendukung proses pembelajaran di SMK Negeri 1 Madiun.

Saran

Penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi penting untuk meningkatkan penggunaan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell dalam pembelajaran. Peserta didik dapat memanfaatkan modul ini sebagai sumber belajar secara mandiri, karena modul ini dirancang dengan petunjuk belajar yang jelas dan struktur pembelajaran yang terorganisir. Bagi guru, modul ini dapat menjadi alternatif untuk mendukung proses pembelajaran dengan menyajikan informasi yang terstruktur, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan dalam belajar. Selain ini, disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk mengembangkan modul ini menjadi modul, mengingat perkembangan teknologi saat ini yang memungkinkan integrasi multimedia dan interaktivitas yang lebih menarik bagi peserta didik. Dengan implementasi rekomendasi ini, diharapkan modul *trainer* instalasi penerangan jalan umum (PJU) solar cell dapat memberikan kontribusi positif terhadap efektivitas pembelajaran dan pemahaman materi siswa di SMK Negeri 1 Madiun.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, Ahzar. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja grafindo persada.

Branch, R. M. (2009), *Instructional Design: The ADDIE Approach.* USA: Springer Science & Business Media

Erlyna, Liz. (2022). *Pengembangan E-Modul Berbantuan Aplikasi PDF Professional Pada Materi Bbangun Ruang Di Kelas VI Sekolah Dasar*. Skripsi diterbitkan. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.

Hobbs. (1979). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Kosasih, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Kristanto, Andi. (2016). *Media pembelajaran*. Surabaya: Penerbit Bintang.

Magdalena, Ina, Tini, S., Silvi, N., Nasurallah, Dinda, A. A. (2020). *Analisis Bahan Ajar*. Tangerang: Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Sari, Bintari, K. (2017) *Desain Pembelajaran Model Addie Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya

Setyawarno, Didik. (2017). *Uji Statistik Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Sirate, Sitti, F., & Ramadhana, R. (2017) *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi*. Makassar: Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan dan Keguruan YPUP.

Sudjana, Nana. (2004). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosadakrya.

Sugiyono. (2013) *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: ALFABETA.

Rochayati, Umi, & Suprapto. (2014). Keefektifan *trainer* digital berbasis mikrokontroler dengan model *briefcase* dalam pembelajaran praktik di Smk. *Jurnal pendidkan*. 44(2), 127-138.

Wibowo, Murfi, M, Nandika, Reza. (2022) *Pengembangan Trainer Kit Pada Praktikum Mikrokontroler Berbasis Internet Of Things Menggunakan Blynk.* Padang: Sigma Terknika.

Yaumi, Muhammad. (2017). *Media Pembelajaran,* Makassar: Universitas Muammadiyah Makasar.