

PENGEMBANGAN MODUL AJAR *TRAINING KIT* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA ELEMEN PEMBELAJARAN INSTALASI TENAGA LISTRIK

Muchammad Alfatih Mulyadinata
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
muchammadalfatih.21002@mhs.unesa.ac.id

Joko
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
joko@unesa.ac.id

Tri Rijanto
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
tririjanto@unesa.ac.id

Rina Harimurti
Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
rinaharimurti@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa Modul Ajar *Training Kit* Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang layak guna mengatasi masalah kekurangan penggunaan media dalam pembelajaran Instalasi Tenaga Listrik di kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Semen Gresik. Dalam konteks pendidikan, media pembelajaran yang efektif sangat penting untuk meningkatkan pemahaman siswa, khususnya dalam topik-topik yang bersifat teknis dan praktikal seperti Instalasi Tenaga Listrik. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan model ADDIE, yang dipadukan dengan pendekatan R&D (*Research & Development*). Modul proses pengembangan meliputi beberapa tahapan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga evaluasi. Dalam penelitian ini, dilakukan uji validitas untuk mengukur kualitas bahan dan modul yang dihasilkan. Hasil uji validitas materi memperoleh nilai 84,78%, sementara uji validitas modul mencapai 78,96%, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 85,59%. Nilai ini termasuk dalam kategori sangat valid, menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Selanjutnya, uji kepraktisan dilakukan untuk menilai kemudahan penggunaan modul tersebut, dengan hasil 85,59% yang juga menunjukkan kategori sangat praktis. Untuk mengukur keefektifan modul ajar ini, digunakan uji *N-Gain* yang menunjukkan nilai 0,646. Nilai ini berada pada interval $0,3 \leq n \leq 0,7$, yang menandakan adanya peningkatan pemahaman siswa yang sedang. Terakhir, uji *Paired Sample T-Test* digunakan untuk membandingkan perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Hasilnya menunjukkan nilai 0,000, yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara kedua nilai tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Modul Ajar *Training Kit* PLTS yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran dan dapat menjadi referensi untuk pengembangan modul ajar pada pembelajaran lainnya.

Kata Kunci: pengembangan, media pembelajaran, modul ajar, ADDIE, efektivitas pembelajaran.

Abstract

This research aims to produce a product in the form of a proper Solar Power Plant Training Kit Teaching Module (PLTS) to overcome the problem of lack of media use in learning Electrical Power Installation in class XI Electrical Power Installation Engineering (TITL) at SMK Semen Gresik. In the context of education, effective learning media is very important to improve students' understanding, especially in technical and practical topics such as Electrical Power Installation. Therefore, this study uses the ADDIE development model, which is combined with an R&D (Research & Development) approach. The development process module includes several stages, ranging from needs analysis, design, development, to evaluation. In this study, a validity test was carried out to measure the quality of the materials and modules produced. The results of the material validity test obtained a score of 84.78%, while the module validity test reached 78.96%, with an overall average of 85.59%. This value falls into the category of very valid, indicating that the module developed meets the required quality standards. Furthermore, a practicality test was carried out to assess the ease of use of the module, with a result of 85.59% which also showed the category of very practical. To measure the effectiveness of this teaching module, an N-Gain test was used which showed a value of 0.646. This score is in the interval of $0.3 \leq n \leq 0.7$, which indicates a moderate increase in student understanding. Finally, the Paired Sample T-Test test is used to compare the difference between students' pretest and posttest scores. The results showed a value of 0.000, which indicates a significant difference between the two values. Thus, it can be concluded that the Solar Power Plant Training Kit Teaching Module developed is suitable for use in learning and can be a reference for the development of teaching modules on other learning elements.

Keywords: development, learning media, teaching modules, ADDIE, learning effectiveness..

PENDAHULUAN

Pendidikan sangat penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan mendorong kemajuan suatu bangsa. Pendidikan menumbuhkan ide-ide inovatif dan asli yang membekali individu untuk mengatasi tantangan perkembangan zaman yang berkembang pesat. Pembuatan dan penyempurnaan kurikulum sangat penting untuk meningkatkan mutu pendidikan. Kebijakan pendidikan yang baik ditunjukkan oleh penerapan kurikulum yang dirancang dengan baik, yang merupakan inti pendidikan dan mendukung kelangsungan proses pembelajaran dalam jangka panjang.

Kurikulum merdeka hadir sebagai sebuah inovasi pendidikan yang dirancang untuk memberikan ruang lebih luas bagi kreativitas dan fleksibilitas dalam proses pembelajaran. Menurut (Tri dkk., 2023) gagasan kemandirian pendidikan berlandaskan pada kerangka ideologi Pendidikan Indonesia sebagaimana yang digagas oleh Ki Hadjar Dewantara, ia berpendapat bahwa pendidikan sangat penting untuk memelihara pertumbuhan dan kesejahteraan anak-anak. Pendidikan dirancang untuk menumbuhkan setiap kekuatan dan potensi bawaan pada anak-anak, dengan penekanan khusus pada pengembangan kemampuan mereka untuk peduli, terhubung dengan orang lain, dan memelihara pertumbuhan. Model kepemimpinan disusun berdasarkan tiga prinsip utama: Ing Ngarsa Sung Tuladha, Ing Madya Mangun Karsa, dan Tut Wuri Handayani.

Prinsip-prinsip ini menekankan perlunya pendidik untuk berperan sebagai teladan yang positif bagi peserta didiknya. Guru memainkan peran penting dalam membentuk pendidikan mandiri. Pendidik harus memberikan pengajaran berkualitas dan bertindak sebagai panutan saat membimbing, mendukung, menginspirasi, dan memberdayakan siswa untuk berpartisipasi aktif dan berpikir kreatif di jalan mereka menuju kesuksesan. Pendidik hendaknya berperan sebagai sumber inspirasi, mendorong peserta didik untuk terus maju dan mengembangkan hasrat belajar yang sungguh-sungguh.

Pembelajaran berbasis proyek dipadukan dengan mulus untuk menjembatani berbagai bidang elemen pembelajaran dan menginspirasi siswa untuk terlibat dalam pemikiran kritis, kreativitas, dan kerja sama tim. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya pembelajaran dengan pengalaman langsung yang lebih relevan, tetapi juga membekali siswa dengan pemahaman yang lebih mendalam, keterampilan praktis, dan kapasitas untuk mengatasi tantangan dunia nyata.

Pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan pengajaran di mana pendidik

merancang aktivitas kelas di sekitar tugas berbasis proyek. Proyek-proyek ini terdiri dari tugas-tugas rumit yang dipandu oleh pertanyaan-pertanyaan yang menggugah pikiran, yang mendorong siswa untuk mengembangkan solusi, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan melakukan penyelidikan mandiri. Tujuan utamanya adalah untuk menumbuhkan kemandirian siswa sambil meningkatkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah mereka (Eliza dkk., 2019).

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek sangat efektif dalam kursus desain jaringan, karena menekankan kegiatan praktis dan langsung. Mengadopsi model ini mendorong pembelajaran mandiri dengan memberdayakan siswa untuk secara proaktif mengidentifikasi kebutuhan pendidikan mereka, menetapkan tujuan mereka sendiri, menemukan sumber daya yang diperlukan, memilih strategi pembelajaran yang efektif, dan menilai hasil mereka. Oleh karena itu, media pembelajaran yang efektif memainkan peran penting dalam pembelajaran berbasis proyek dengan berfungsi sebagai alat yang ampuh untuk penyampaian konten.

Istilah media berasal dari kata Latin *Medius*, yang berarti tengah, perantara, atau pengantar. Secara umum, istilah ini mencakup individu, materi, atau peristiwa yang memfasilitasi lingkungan bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, dan mengembangkan sikap. (Aghni, 2018)

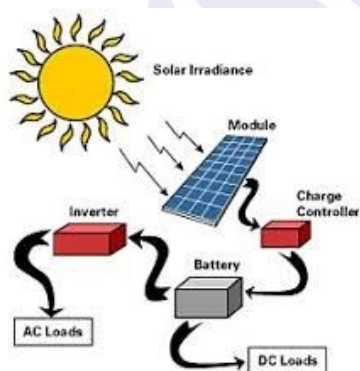
Penulis menyimpulkan bahwa media pendidikan memainkan peran penting dalam proses belajar mengajar, meningkatkan kualitas pembelajaran dan memperkuat keterampilan siswa. Dengan menggunakan media pembelajaran dinamis, pendidik dapat meningkatkan motivasi siswa, menumbuhkan pemikiran kritis dan keterampilan analitis tingkat lanjut, serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang kompleks.

Salah satu contoh media pembelajaran yang efektif adalah modul yang disusun secara cermat dan disajikan secara menarik. Menurut (Kesumawati dkk., 2021) modul adalah sumber belajar terstruktur yang mengintegrasikan konten, metode, dan penilaian secara terorganisasi dan menarik, yang dirancang khusus untuk pembelajaran mandiri.

Secara keseluruhan, modul adalah jenis sumber daya pendidikan yang disusun secara metodis dan disajikan dengan cara menarik. Menyusun modul ajar yang baik akan memudahkan pemahaman konten yang disajikan, merangsang minat belajar, dan membantu siswa belajar mandiri dan efektif menguasai keterampilan yang diharapkan. Modul ajar yang dikembangkan menggunakan *training kit* pembangkit listrik tenaga surya sebagai alat bantu

utama. *Training Kit* ini dirancang untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa dalam memahami prinsip-prinsip dasar dan aplikasi teknologi energi terbarukan, khususnya energi matahari. Pada penelitian ini, modul ajar yang dikembangkan menggunakan *training kit* pembangkit listrik tenaga surya sebagai alat bantu utama. *Training kit* ini dirancang untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa dalam memahami prinsip-prinsip dasar energi terbarukan, khususnya energi matahari.

Energi surya merujuk pada daya yang dihasilkan oleh matahari, yang terwujud sebagai cahaya dan panas. Energi ini dapat ditangkap menggunakan berbagai teknologi, termasuk pemanas tenaga surya, sistem fotovoltaik, pembangkit listrik tenaga surya termal, arsitektur surya, dan fotosintesis buatan. Potensi pemanfaatan energi matahari bervariasi di seluruh dunia, sebagian besar dipengaruhi oleh seberapa jauh lokasi suatu lokasi dari garis khatulistiwa. (Darma, 2017) Sel surya menangkap energi yang dipancarkan matahari, dan Gambar 1 mengilustrasikan sistem operasional PLTS.



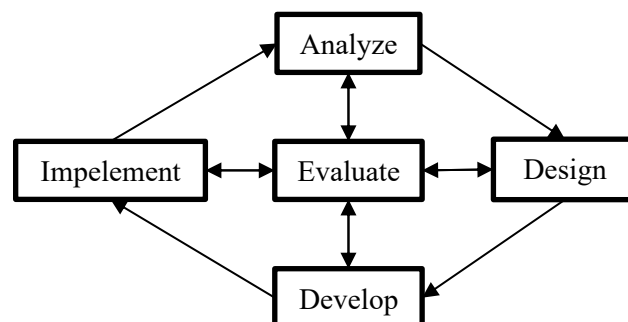
Gambar 1. Ilustrasi Sistem PLTS
(Sumber: Khaffi dkk., 2020)

Proses PLTS dimulai dengan modul surya yang menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik DC. Energi ini kemudian diarahkan ke pengisi daya baterai yang mengatur arus sebelum mengisi daya baterai untuk penyimpanan energi, dan akhirnya, inverter mengubah DC yang tersimpan menjadi daya AC yang dapat digunakan.

METODE

Penelitian ini merupakan bentuk *Research and Development (R&D)* yang menggunakan model ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan atau produksi), *Implementation* (pelaksanaan atau pengiriman), dan *Evaluation* (evaluasi). Model ini digunakan untuk memvalidasi dan meningkatkan modul ajar *training kit* PLTS. Prosedur penelitian ini

melibatkan serangkaian tahapan yang terperinci pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Penelitian ADDIE
(Sumber: Adesfiana dkk., 2022)

Proses penelitian mencakup analisis kebutuhan, perancangan bahan ajar, pengembangan dan validasi oleh ahli, implementasi uji praktikalitas dengan guru, serta uji keefektifan. Media ini dievaluasi terhadap 43 siswa kelas XI Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik dengan fokus pada penerapan dan efektivitasnya dalam memfasilitasi pembelajaran. Tahap uji coba melibatkan validasi oleh ahli media dan pengujian di kelas eksperimen untuk mengevaluasi keefektifan. Data primer yang dikumpulkan terdiri dari hasil validasi dan pelaksanaan uji coba, yang mencakup pengamatan proses pembelajaran dan respons siswa.

Selain itu, tes berfungsi sebagai instrumen evaluasi untuk mengukur keterampilan dasar dan prestasi akademis siswa. Tes ini dirancang oleh peneliti dan divalidasi oleh guru elemen pembelajaran untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi serta menilai hasil belajar mereka. Menilai keefektifan produk pembelajaran melalui *pre-test* dan *post-test*. Produk ini telah melalui serangkaian tahapan pengembangan untuk memastikan bahwa materi Instalasi Tenaga Listrik dapat disampaikan secara efektif kepada peserta didik. Penggunaan modul ajar training kit PLTS ini dimaksudkan untuk meningkatkan aksesibilitas dan pemahaman dalam proses pembelajaran sehari-hari pada mata kuliah Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Semen Gresik. Desain penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>One-group pre-test & post-test</i>		
X1	0	X2

(Sumber: Kurniati & Nuraini, 2020)

Keterangan:

- X1 = Nilai *pre-test* Teknik Instalasi Tenaga Listrik Kelas XI. sebelum diberikan perlakuan
- X2 = Kelas XI. setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan bahan ajar (produk).
- 0 = Pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran.

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan informasi penting yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan yang ditetapkan. Instrumen ini berguna untuk menghimpun data validitas, kepraktisan modul dan menilai efektivitas media pembelajaran yang menggunakan modul ajar. Penelitian ini menggunakan teknik penilaian validator yang melibatkan evaluasi oleh para ahli materi pelajaran dan media, penilaian kepraktisan berdasarkan umpan balik guru, dan tinjauan efektivitas modul pengajaran yang diperoleh dari hasil belajar siswa.

Analisis penilaian validator terdapat dua penilaian yaitu, oleh ahli materi dan ahli media. Berikut ini adalah prosedur analisis data yang dikumpulkan menggunakan instrumen validasi. Data ordinal kemudian diubah menjadi skala *Likert* yang memiliki sistem pembobotan 4.3.2.1 yang mewakili kontinum dari positif ke negatif. Indikator-indikator ini berfungsi sebagai dasar untuk mengembangkan item instrumen dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Range Persentase Kategori Hasil Validasi

Presentase Pencapaian	Interpretasi
$76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Valid
$51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$	Valid
$26\% \leq \text{skor} \leq 50\%$	Kurang Valid
$0\% \leq \text{skor} \leq 25\%$	Tidak Valid

(Sumber: Aprilia dkk., 2022)

Untuk menghitung persentase tanggapan menggunakan rumus berikut.

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

(Sumber: Aprilia dkk., 2022)

Presentasi yang dikumpulkan kemudian diformat ulang menjadi tabel untuk menyederhanakan interpretasi temuan penelitian. Kuesioner tanggapan guru dianalisis untuk mengevaluasi kepraktisan modul pengajaran, dengan kriteria penilaian yang dirinci dalam Tabel 2.

Tabel 2. Range Persentase Kategori Respon Guru

Presentase Pencapaian	Interpretasi
$76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Praktis
$51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$	Praktis
$26\% \leq \text{skor} \leq 50\%$	Kurang Praktis
$0\% \leq \text{skor} \leq 25\%$	Tidak Praktis

(Sumber: Aprilia dkk., 2022)

Untuk menghitung persentase tanggapan menggunakan rumus berikut.

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

(Sumber: Aprilia dkk., 2022)

Data yang dikumpulkan kemudian disusun ke dalam tabel untuk memudahkan peninjauan temuan penelitian. Data yang dikumpulkan kemudian disusun dalam tabel untuk menyederhanakan analisis temuan penelitian. Uji ini juga menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam data. Sebelum dilakukan uji-t dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Kriteria dalam pengujian uji T-Test menggunakan SPSS 27 *paired sample t-test* ialah:

Ho : tidak terdapat pengaruh signifikan nilai rata-rata skor

Ha : terdapat pengaruh signifikan nilai rata-rata skor

Sedangkan kriteria penolakan hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut:

Ho diterima bila $\text{Sig.} > \sigma = 0.05$

Ha diterima bila $\text{Sig.} < \sigma = 0.05$

Uji normalitas menentukan apakah sampel yang dipilih terdistribusi normal dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* di SPSS 27, berdasarkan hipotesis berikut:

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Sebagai alternatif, kriteria untuk menolak hipotesis uji normalitas didefinisikan sebagai berikut:

Ho diterima bila $\text{Sig.} > \sigma = 0.05$

Ha diterima bila $\text{Sig.} < \sigma = 0.05$

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan SPSS 27 *One-Way ANOVA* untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang sama (homogen). Uji ini mengikuti kriteria yang diuraikan sebagai berikut:

Ho : variansi data homogen

Ha : variansi data tidak homogen

Di sisi lain, kriteria untuk menolak hipotesis uji homogenitas adalah sebagai berikut:

Ho diterima bila $\text{Sig.} > \sigma = 0.05$

Ha diterima bila $\text{Sig.} < \sigma = 0.05$

Uji N-gain digunakan untuk menilai seberapa efektif intervensi tertentu. Rumus yang digunakan untuk menentukan gain normalitas adalah sebagai berikut:

$$N. Gain = \frac{Sp_{post} - Sp_{pre}}{Sm_{maks} - Sp_{pre}} \quad (3)$$

(Sumber: Susanto, 2015)

Keterangan:

Sp_{post} = Skor Post-test

Sp_{pre} = Skor Pre-test

Sm_{maks} = Skor maksimum

Tabel 3. Klasifikasi Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
$n \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq n < 0,7$	Sedang
$n < 0,3$	Rendah

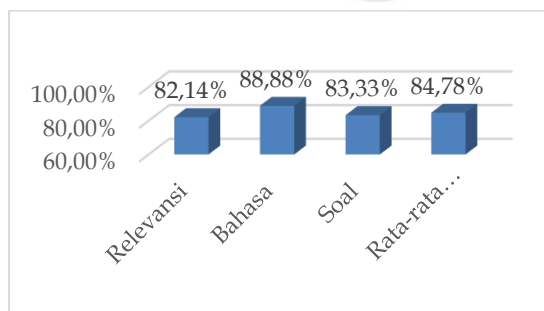
(Sumber: Susanto, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Semen Gresik, peneliti perlu melakukan validasi instrumen dengan ahli terlebih dahulu untuk menentukan layak atau tidaknya modul ajar digunakan untuk pembelajaran. Dalam penelitian ini melibatkan tiga validator, yaitu dua dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya dan satu guru SMK Semen Gresik.

1. Hasil Validasi Instrumen

Instrumen lembar validasi kelayakan materi, terdapat aspek aspek. Untuk melihat rekapitulasi perhitungan validasi instrumen kelayakan materi oleh ketiga validator dapat dilihat pada gambar 3.



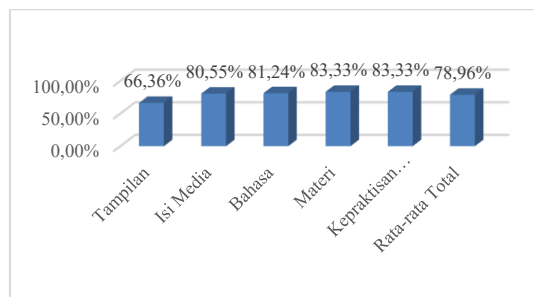
Gambar 3. Diagram Batang Hasil Penilaian Validator Terhadap Materi.

Berdasarkan rekapitulasi skor hasil validasi menghasilkan skor sebagai berikut.

$$\frac{254,35\%}{3} = 84,78 \text{ (\%)}$$

Berdasarkan pada hasil diatas mendapatkan nilai sebesar 84,78% yang berarti sangat valid digunakan untuk pembelajaran. Instrumen lembar validasi kelayakan modul,

terdapat aspek aspek. Untuk melihat rekapitulasi perhitungan validasi instrumen kelayakan modul oleh ketiga validator dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Batang Hasil Penilaian Validator Terhadap Modul

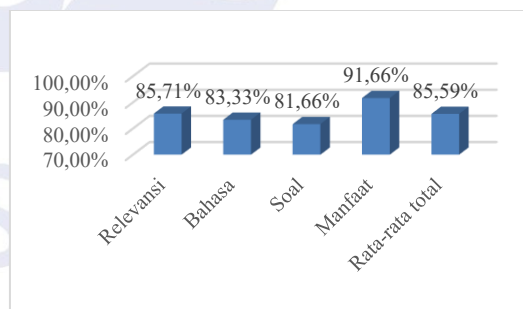
Rekapitulasi skor hasil validasi menghasilkan tanggapan sebagai berikut.

$$\frac{394,81\%}{5} = 78,96 \text{ (\%)}$$

Berdasarkan pada hasil diatas mendapatkan nilai sebesar 78,96% yang berarti sangat valid digunakan untuk pembelajaran.

2. Hasil Kepraktisan

Gambar 5 merangkum perhitungan instrumen validasi yang digunakan untuk mengevaluasi kepraktisan modul yang diterapkan oleh tiga guru program studi Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Semen Gresik.



Gambar 5. Diagram Batang Hasil Penilaian Kepraktisan Modul

Berdasarkan tabel rekapitulasi skor kepraktisan menghasilkan tanggapan sebagai berikut.

$$\frac{342,36}{4} = 85,59 \text{ (\%)}$$

Berdasarkan pada hasil diatas mendapatkan nilai sebesar 85,59% yang berarti sangat praktis digunakan untuk pembelajaran.

3. Uji Keefektifan

Deskripsikan minimum maksimum mean dan standart deviasi, tampilan nilai minimum dan maksimum dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Standar Deskripsi

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>pretest</i>	43	40	70	52.91	8.182
<i>posttest</i>	43	70	100	83.37	8.071
<i>Valid N</i>	43				

Uji *Shapiro-Wilk* dilakukan dengan SPSS.27 untuk menilai kenormalan, dan keluaran yang dihasilkan ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji Normalitas

	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig</i>
<i>Pretest</i>	.966	43	.230
<i>Posttest</i>	.958	43	.116

Selama uji coba awal, uji *Shapiro-Wilk* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,230, dan pada uji coba akhir, nilainya menjadi 0,116. Karena kedua nilai tersebut melebihi 0,05, data dianggap terdistribusi normal.

One way annova dengan SPSS 27 digunakan untuk menilai homogenitas, dan keluaran yang dihasilkan disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Uji Homogenitas

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Hasil Belajar	<i>Based on trimmed mean</i>	.096	1	84	.757

Uji homogenitas menghasilkan nilai 0,757 yang lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa data tersebut homogen.

Kriteria untuk uji-T sampel berpasangan yang dilakukan dalam SPSS 27, setelah memproses data, disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Uji T-Test

	<i>Nilai Rata-Rata</i>	<i>Standar Deviasi</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.(2-tailed)</i>
Pair 1 Pretest-Posttest	-30,465	11,943	-16,727	42	0,000

Uji-T Sampel Berpasangan menghasilkan nilai 0,000. Hasil Uji-T di bawah 0,05, menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Rumus berikut menyajikan hasil perhitungan uji N-Gain.

$$\frac{83,37 - 52,91}{100 - 52,91} = 0,646$$

Hasil uji *N-gain* dari 43 sampel mendapatkan rata-rata skor *N-Gain* sebesar 0,646 nilai ini berada pada interval $0,3 \leq n < 0,7$ yang berarti bahwa skor rata-rata *N-Gain* berada pada kriteria sedang.

PENUTUP

Simpulan

Temuan penelitian menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: (1) Uji validitas Modul Ajar Kit *Training Kit* PLTS, baik uji validasi materi maupun uji validasi modul dilakukan oleh tiga validator ahli, termasuk spesialis materi dan media. Validasi materi memperoleh skor 84,78%, yang menunjukkan kesesuaian yang kuat untuk pembelajaran, sedangkan validasi modul memperoleh skor 78,96%. Dengan merata-ratakan hasil ini, diperoleh validitas keseluruhan sebesar 81,87%, yang menegaskan bahwa modul tersebut sangat efektif untuk tujuan pendidikan. Untuk uji validasi dari validator mendapatkan penilaian sangat valid digunakan untuk pembelajaran. (2) Uji kepraktisan Modul Ajar *Training Kit* PLTS ini dinilai oleh guru mata kuliah Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Semen Gresik dengan nilai sebesar 85,59% yang berarti sangat praktis untuk pembelajaran. (3) Uji efektivitas yang membandingkan skor *pre-test* dan *post-test* siswa menggunakan Uji-T Sampel Berpasangan menghasilkan nilai 0,000. Hasil uji *T-Test* tersebut menunjukkan hasil $< 0,05$ maka dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan. Uji *N-Gain* mendapatkan nilai 0,646 nilai ini berada pada interval $0,3 \leq n < 0,7$ yang berarti bahwa skor rata-rata *N-Gain* berada pada kriteria sedang. Karena Modul Ajar *Training Kit* PLTS yang dikembangkan telah terbukti valid, praktis, dan efektif, maka sangat cocok untuk penggunaan pendidikan.

Saran

Peneliti memiliki saran sebagai berikut: (1) Para pendidik dapat menerapkan Modul Pengajaran Kit Pelatihan PLTS dalam pengajaran mereka karena telah divalidasi secara ketat oleh para ahli materi, ahli media, dan melalui uji coba, yang memfasilitasi penyampaian konten yang efektif kepada siswa. (2) Uji validasi ahli materi memperoleh nilai 84,78% dan uji validasi modul 78,96%, dengan rata-rata 81,87%. Ketiga validator merekomendasikan pembuatan modul ajar yang lebih kreatif dan menarik. Angket kepraktisan dari Guru SMK Semen Gresik untuk Teknik Instalasi Tenaga Listrik mendapatkan nilai 85,59%, yang sangat praktis,

meskipun masih ada 27% kekurangan. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menyusun Modul Ajar *Training Kit* PLTS atau modul sejenisnya dengan pendekatan yang lebih kreatif, variatif, dan inovatif sesuai kebutuhan kurikulum. (3) Implikasi dapat menjadi pertimbangan guru untuk menyusun modul yang valid, praktis dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesfiana, Z. N., Astuti, I., & Enawaty, E. (2022). Pengembangan chatbot berbasis web menggunakan model addie. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 10(2), 147–152. <https://doi.org/10.31294/jki.v10i2.14050>
- Aghni, R. I. (2018). Fungsi dan jenis media pembelajaran dalam pembelajaran akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 16(1), 98–107. <https://doi.org/10.21831/jpai.v16i1.20173>
- Aprilia, A., Yudiyanto, Y., & Hakim, N. (2022). Pengembangan E-Modul menggunakan flip PDF professional pada materi fungi kelas X SMA. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 3(1), 116–127. <https://doi.org/10.51454/jet.v3i1.141>
- Darma, S. (2017). Analisa perkiraan kemampuan daya yang dibutuhkan untuk perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Jurnal Ampere*, 2(1), 39–53. <https://doi.org/DOI:10.31851/ampere.v2i1.1210>
- Eliza, F., Suriyadi, S., & Yanto, D. T. P. (2019). Peningkatan kompetensi psikomotor siswa melalui model pembelajaran project based learning (PjBL) di SMKN 5 Padang. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 19(2), 57–66. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.427>
- Kesumawati, N., Destiniar, D., Octaria, D., Ningsih, Y. L., Fitriasari, P., Mulbasari, A. S., Nopriyanti, T. D., & Retta, A. M. (2021). Pelatihan pembuatan modul ajar bagi guru SMA/SMK di Tebing Tinggi. *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(2), 246–256. <https://doi.org/10.29408/ab.v2i2.4589>
- Khaffi, A., Idris, A. R., & Sofyan, S. (2020). Rancang bangun modul trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 0(0), 15–21.
- Kurniati, A., & Nuraini, P. (2020). The Effectiveness of Group Counselling with Monopoly Game Media to Improve the Students' Self-Confidence. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 436, 753–755. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200529.159>
- Susanto, J. (2013). Keefektifan Pemanfaatan Bahan Ajar Dengan Media Simulasi. 1, 1–192.
- Tri, F., Oktavia, A., Maharani, D., & Qudsiyah, K. (2023). Problematika penerapan kurikulum merdeka belajar pada pembelajaran matematika di SMK 2 Pacitan. *JURNAL EDUMATIC*, 4(2), 14–23.