

PENGEMBANGAN TRAINER ELEKTRONIKA DAYA UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI PRAKTIK SISWA PADA BIDANG KONVERSI ENERGI DAN PENGENDALIAN MOTOR DI SMK UMMATAN WASATHAN KABUPATEN KEDIRI**Fendi Achmad¹, Nurhayati Nurhayati^{2*}, Mohammad Iyo Agus Setyono³, Ismet Basuki⁴, Nur Kholis⁵**^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia[*nurhayati@unesa.ac.id](mailto:nurhayati@unesa.ac.id)**Abstract**

Limitations in practical learning media at vocational high schools (SMK) often become obstacles in improving student competence in the fields of energy conversion and motor control. This article discusses the development of a modular-based power electronics trainer designed to support practical learning at SMK in Ummatan Wasathan, Kediri Regency. The implementation method included a preliminary study, trainer design, preparation of practical modules based on Project-Based Learning (PjBL), training implementation, and evaluation of the trainer's effectiveness through field trials. The trainer was developed by utilizing various active and passive components arranged ergonomically in a portable panel, equipped with a jobsheet to support practical activities. Training results showed an increase in students' understanding of the concepts of energy conversion and motor control, as reflected in their practical skills and positive responses during the activities. Thus, the development of this power electronics trainer has proven to provide a more applicable learning experience that is relevant to industry needs and supports the achievement of 21st-century competencies in vocational education.

Keywords: Power Electronics; Trainer; Motor Control; Vocational Education; Vocational High School**Abstrak**

Keterbatasan media pembelajaran praktik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sering menjadi kendala dalam meningkatkan kompetensi siswa pada bidang konversi energi dan pengendalian motor. Artikel ini membahas pengembangan trainer elektronika daya berbasis modular yang dirancang untuk mendukung pembelajaran praktik di SMK Ummatan Wasathan Kabupaten Kediri. Metode pelaksanaan meliputi studi pendahuluan, perancangan trainer, penyusunan modul praktikum berbasis Project-Based Learning (PjBL), pelaksanaan pelatihan, serta evaluasi efektivitas trainer melalui uji coba lapangan. Trainer dikembangkan dengan memanfaatkan berbagai komponen aktif dan pasif yang disusun secara ergonomis dalam panel portabel, dilengkapi jobsheet untuk mendukung kegiatan praktikum. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep konversi energi dan pengendalian motor, yang tercermin dari keterampilan praktik serta respon positif selama kegiatan. Dengan demikian, pengembangan trainer elektronika daya ini terbukti mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif, relevan dengan kebutuhan industri, serta mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21 dalam pendidikan vokasi.

Kata Kunci: Elektronika Daya; Trainer; Kendali Motor; Pendidikan vokasi; SMK

Submitted: 2025-10-06

Revised: 2025-10-18

Accepted: 2025-10-26

Pendahuluan

Perkembangan teknologi tenaga dan elektronika daya telah menjadi salah satu pilar penting dalam transformasi industri, terutama pada ranah konversi energi dan pengendalian motor. Kebutuhan dunia industri terhadap tenaga listrik yang efisien, kontrol motor yang andal, serta konversi energi seperti DC-AC inverter, pengendali motor DC/AC, konverter daya mendorong tuntutan agar lulusan vokasi memiliki kompetensi praktik yang kuat pada bidang ini (Denny Listiyawan et al., 2023). Di SMK, penguasaan kompetensi praktik pada elektronika daya bukan hanya soal teori tetapi memerlukan pengalaman hands-on yang intensif agar siswa mampu merakit, menguji, dan mendiagnosis rangkaian konversi daya dan sistem kendali motor secara aman dan tepat (Putra Yanto et al., 2019).

Sejalan dengan kebijakan Kurikulum Merdeka yang mendorong pendekatan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) dan fokus pada relevansi keterampilan vokasi, pembelajaran praktik yang menggunakan alat peraga/trainer menjadi sangat relevan (Yanti &

Novaliyosi, 2023). PjBL memberi ruang bagi siswa SMK untuk mempelajari konsep-konsep elektronika daya melalui proyek nyata seperti rangkaian penyearah, inverter, dan driver motor sehingga meningkatkan kemampuan problem solving, kolaborasi, dan readiness kerja (Kusumaningrum & Djukri, 2016). Penggunaan trainer yang modular dan berbasis skenario proyek memfasilitasi pembelajaran berulang dan eksperimen aman tanpa risiko terhadap instalasi utama.

Berbagai penelitian dan pengembangan pendidikan vokasi menunjukkan bahwa trainer elektronika daya dan trainer pengendalian motor yang dirancang khusus dapat meningkatkan capaian kompetensi praktik peserta didik. Laporan-laporan penelitian R&D pada konteks SMK dan perguruan tinggi melaporkan validitas media tinggi dan peningkatan nilai kompetensi praktikum setelah implementasi trainer (Teknik et al., 2020). Evaluasi validitas ahli isi/media serta uji coba pengguna menjadi langkah penting untuk memastikan trainer benar-benar efektif sebagai alat pembelajaran.

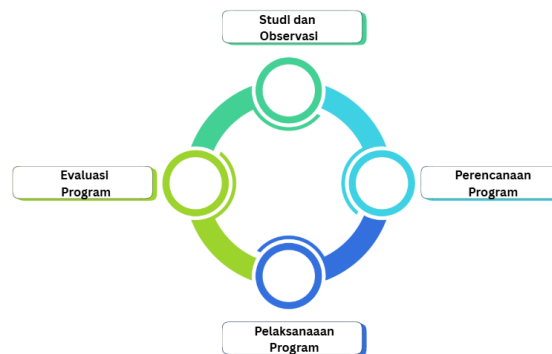
Desain trainer yang efektif untuk ranah konversi energi dan pengendalian motor umumnya menggabungkan beberapa modul inti seperti modul penyearah & filter, modul konverter DC to DC/boost, inverter DC to AC, modul PWM dan driver daya, serta modul interfacing untuk pengukuran dan proteksi. Sehingga memberikan skenario praktik yang komprehensif dan dapat dikembangkan (Firdaus & Rusimamto, 2020).

Pendekatan modular membuat trainer mudah dipelihara, diadaptasi sesuai silabus, serta memungkinkan pengujian bertahap dari konsep sederhana menuju topik lanjutan seperti pengendalian kecepatan motor dan proteksi beban. Selain itu, dokumentasi (jobsheet) dan tutorial video mempercepat adopsi trainer oleh guru dan siswa (Langit et al., 2024). Di konteks lokal SMK Ummatan Wasathan (Kabupaten Kediri), kebutuhan akan sarana praktik yang relevan dengan mata pelajaran Konversi Energi dan Pengendalian Motor semakin mendesak: keterbatasan unit praktikum, minimnya trainer yang dirancang khusus untuk kondisi lokal, dan kebutuhan agar lulusan siap kerja di industri setempat (mengacu pada tinjauan kebutuhan vokasi). Pengembangan trainer elektronik daya yang disesuaikan dengan kurikulum SMK dan skenario industri lokal akan membantu mengatasi celah kompetensi praktik tersebut dengan memberikan media yang dapat dipakai berulang, aman, dan terukur efektivitasnya melalui uji validasi dan uji coba lapangan. Studi-studi lain di SMK menunjukkan bahwa pengadaan trainer yang ter-uji meningkatkan motivasi dan hasil praktik siswa.

Berdasarkan gambaran di atas, penelitian ini bertujuan mengembangkan Trainer Elektronika Daya yang modular (mencakup sub-modul konversi energi dan pengendalian motor), menyusun modul praktikum (jobsheet) berbasis PjBL, serta menguji validitas, kelayakan, dan dampaknya terhadap kompetensi praktik siswa SMK Ummatan Wasathan. Hasil yang diharapkan mencakup (1) perangkat trainer yang tervalidasi ahli materi dan ahli media, (2) jobsheet dan skenario praktikum yang selaras Kurikulum Merdeka/PjBL, serta (3) bukti empiris peningkatan kompetensi praktik siswa berdasarkan uji coba kelompok. Kontribusi penelitian ini diharapkan bersifat aplikatif bagi sekolah-sekolah vokasi lain yang perlu meningkatkan fasilitas praktikum di bidang konversi energi dan kendali motor

Metode

Pelatihan Aplikasi dan Pemrograman Mikrokontroler untuk siswa SMK Ummatan Wasathan Kediri diselenggarakan melalui metode ceramah serta praktik. Solusi yang dirancang dalam kegiatan ini adalah penyelenggaraan workshop mengenai Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler. Sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah 15 siswa SMK Ummatan Wasathan. Program ini terselenggara atas kerjasama dosen Jurusan Teknik Elektro FT Unesa, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unesa, serta para siswa SMK.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Program PKM

Pelaksanaan program ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama adalah studi pendahuluan, yaitu melakukan survei di SMK untuk mengetahui jenis pelatihan yang dibutuhkan. Selanjutnya masuk ke tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan dilakukan observasi di sekolah guna melihat sejauh mana pengembangan profesi yang telah dilakukan siswa SMK Ummatan Wasathan Kediri dalam peningkatan kualitas SDM. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, pada tahap ini juga dilakukan perancangan serta pembuatan trainer. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan program, yaitu kegiatan pelatihan yang berlangsung selama satu hari mulai pukul 08.00 hingga 15.00 di SMK Ummatan Wasathan Kediri. Setelah itu dilaksanakan tahap evaluasi untuk menilai tingkat keberhasilan program. Evaluasi dilakukan secara berkelanjutan meliputi:

- Tingkat kehadiran peserta dalam mengikuti seluruh rangkaian pelatihan minimal 80%.
- Tingginya antusiasme peserta yang terlihat dari jalannya pelatihan.
- Kemampuan serta kreativitas peserta dalam membuat sistem elektronika daya yang tercermin dari hasil karya mereka saat workshop.

1. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel ilmiah, buku teks, serta situs daring terpercaya yang relevan dengan topik Mikrokontroler, khususnya Arduino, media pembelajaran berbasis proyek, Kurikulum Merdeka, dan penerapannya di SMK. Studi literatur ini bertujuan untuk membangun landasan teori yang kokoh guna mendukung proses perancangan serta pengembangan trainer dan modul pembelajaran.

2. Tahap Persiapan Program

Kegiatan ini mencakup perancangan trainer mikrokontroler, penentuan komponen serta bahan yang diperlukan, pembuatan modul praktikum sebagai pelengkap media pembelajaran, hingga penyusunan jadwal kegiatan. Fokus utama pada tahap ini adalah merancang perangkat keras dan perangkat lunak beserta dokumen pendukung sebelum masuk ke tahap implementasi.

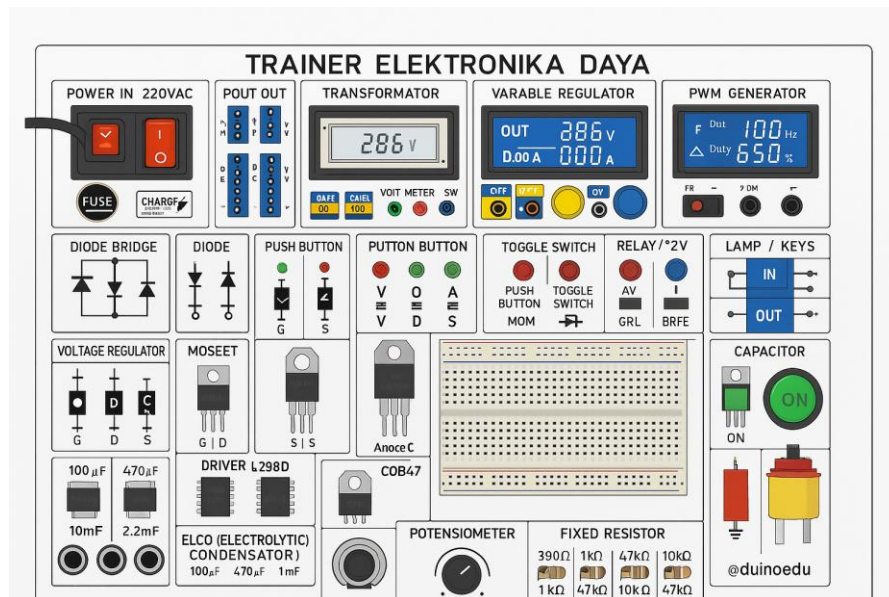
Tabel 1. Metode Pelaksanaan PKM

Tahapan	Uraian Permasalahan	Solusi	Metode
Studi dan Observasi	- Sarana prasarana laboratorium terbatas, belum tersedia trainer khusus konversi energi dan pengendalian motor. - Pembelajaran lebih banyak teori, kurang praktik. - Kesenjangan kompetensi siswa dengan tuntutan industri.	- Melakukan observasi fasilitas sekolah dan wawancara guru. - Mengidentifikasi kebutuhan spesifik praktikum konversi energi. - Benchmark ke trainer sejenis di SMK/PT lain.	- Observasi langsung laboratorium. - Wawancara guru dan siswa. - Studi literatur dan best practice trainer.
Perencanaan Program	- Kurangnya media praktik yang relevan dengan kurikulum. - Jobsheet praktikum belum terintegrasi dengan modul konversi energi. - Guru kesulitan membuat skenario praktikum kontekstual.	- Mendesain trainer elektronika daya modular (penyearah, inverter, driver motor). - Menyusun jobsheet berbasis PjBL. - Melibatkan guru dalam perencanaan konten praktikum.	- Focus Group Discussion (FGD) dengan guru. - Perancangan trainer menggunakan pendekatan R&D. - Penyusunan jobsheet praktikum berbasis PjBL.
Pelaksanaan Program	- Praktikum terbatas pada simulasi atau peralatan sederhana. - Siswa kesulitan memahami konsep konversi energi tanpa media nyata. - Kurangnya keterampilan teknis siswa dalam penggunaan alat.	- Implementasi trainer elektronika daya dalam sesi praktik. - Uji coba jobsheet praktikum konversi energi dan kendali motor. - Melatih siswa langsung mengoperasikan trainer.	- Eksperimen praktikum menggunakan trainer. - Demonstrasi dan latihan langsung. - Monitoring keterampilan siswa.

Persiapan program diawali dengan studi pendahuluan berupa observasi di SMK Ummatan Wasathan untuk mengidentifikasi kebutuhan trainer pada mata pelajaran konversi energi dan pengendali motor. Setelah itu, dilakukan persiapan lebih lanjut dengan melengkapi komponen elektronika yang diperlukan serta merancang trainer elektronika daya. Gambar 3 menampilkan desain trainer elektronika daya yang dirancang untuk digunakan pada mata pelajaran konversi energi dan pengendali motor. Trainer mikrokontroler ini memiliki ukuran 18 cm x 25 cm dengan bahan akrilik 5 mm, sedangkan dimensi keseluruhan termasuk box penyimpanan adalah 21 cm x 27 cm.

Komponen utama yang digunakan dalam trainer meliputi resistor, potensiometer, kapasitor, dioda, transistor, MOSFET, SCR, TRIAC, LED, toggle switch, regulator tetap, regulator variabel, transformator, induktor, NTC, driver motor, IC, optocoupler, buzzer, LDR, DC voltage step-down,

serta input power. Selain itu, terdapat pula komponen pendukung berupa kabel power 220V dan kabel jumper.



Gambar 3. Desain Trainer Elektronik Daya

Tabel 2 menunjukkan spesifikasi komponen yang digunakan pada Trainer elektronika daya.

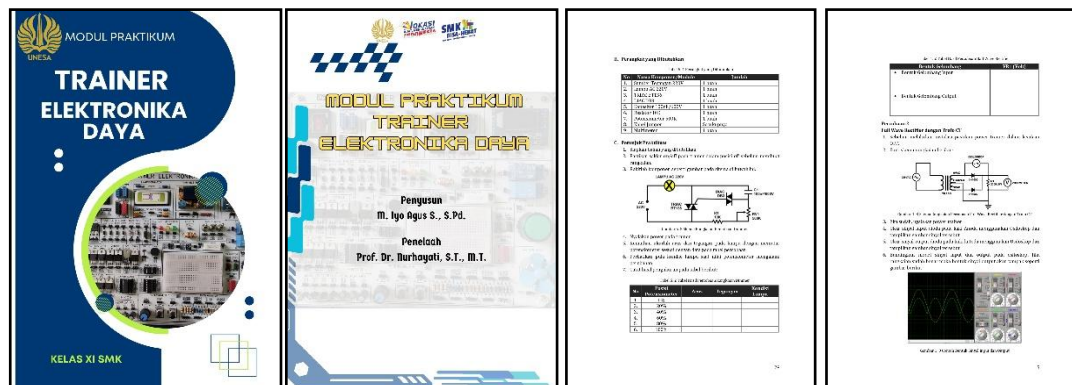
No	Komponen	Spesifikasi	No	Komponen	Spesifikasi
1	Resistor	- 220 R - 330R - 1K - 10K	17	Transformator	CT 500mA
2	Potensiometer	- 50K - 100K	18	Induktor	- 10uH 47uH
3	Capasitor	- 10nF - 1nF	19	NTC	10 Ohm
4	Elco	- 1uF - 10uF - 47uF - 470uF	20	Driver Motor DC	L293D
5	Power Dioda	1N4007	21	IC OP-AMP	LM324
6	Zener Dioda	- 3V3 - 4V7	22	IC Timer	NE555
7	Fast Rectifier	MUR3A	23	OPTOCOUPLER	817
8	Dioda Kuprox	4A	24	Buzzer	5VDC
9	Transistor	- NPN TIP31 - PNP TIP32	25	Lampu AC	220V
10	MOSFET	- Tipe N 744N - Tipe P 9540	26	Relay	- 5VDC 12VDC
11	SCR	FIR3D	27	Motor DC	5VDC

12	TRIAC	BT136	28	LDR	5mm
13	LED	- GREEN 5mm - YELLOW 5mm - RED 5mm - BLUE 5mm	29	Breadboard	400 Titik
14	TOOGLE SWITCH	3 PIN	30	DC Voltage Stepdown	5A
15	Fixed Regulator	- LM7805 - LM7905	31	Input Power	220VAC
16	Variable Regulator	- LM317 - LM2596			

3. Tahap Pelaksanaan Program

Pada tahap ini dilakukan perakitan trainer mikrokontroler, simulasi proyek untuk mendemonstrasikan fungsi komponen dan jobsheet, uji coba alat beserta modul praktikum di lingkungan belajar, serta pengumpulan data dari hasil implementasi. Tujuan utama dari tahap pelaksanaan adalah merealisasikan produk berdasarkan rancangan yang telah dibuat sekaligus memastikan seluruh sistem berfungsi dengan baik.

Tahap pelaksanaan program dilakukan dengan mengimplementasikan trainer elektronika daya di SMK Ummatan Wasathan kepada 20 siswa, yang dilatih untuk mengoperasikan perangkat tersebut. Selain itu, guru pengampu juga dibekali modul pembelajaran sebagai pendamping ketika melaksanakan praktikum elektronika daya. Beberapa contoh tampilan modul pendukung pembelajaran menggunakan trainer elektronika daya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Modul Praktikum Trainer elektronika daya

4. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini kegiatan meliputi pengujian dan validasi fungsi alat serta modul praktikum, pengumpulan masukan dari guru dan siswa, analisis keberhasilan dan kekurangan media pembelajaran, serta penyusunan laporan akhir kegiatan PKM. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memastikan alat benar-benar efektif digunakan dalam proses pembelajaran sekaligus mendokumentasikan seluruh hasil kegiatan.

Siswa yang telah menggunakan trainer elektronika daya akan diberikan lembar kuesioner untuk menilai respons dan efektivitas penggunaan trainer tersebut sebagai bagian dari tahapan evaluasi.

a. Pelatihan, pendampingan, dan evaluasi kegiatan

Kegiatan pelatihan dan pendampingan dilakukan agar mitra lebih memahami pengoperasian serta perawatan peralatan yang diberikan. Hasil evaluasi menjadi dasar bagi tim pelaksana untuk melakukan inovasi atau menerapkan rancangan yang sama pada mitra lain yang menghadapi permasalahan serupa.

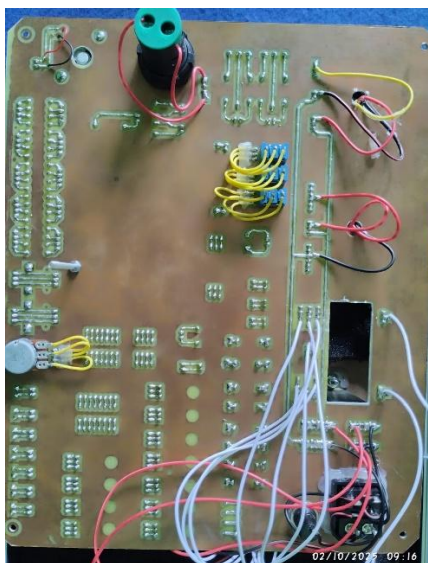
b. Pencapaian luaran dan penyusunan laporan

Luaran kegiatan PKM terdiri dari luaran wajib dan luaran tambahan. Luaran wajib meliputi: 1) publikasi di jurnal, 2) publikasi kegiatan di media massa elektronik, 3) dokumentasi video kegiatan berdurasi 5 menit yang diunggah di YouTube, dan 4) Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Sementara luaran tambahan berupa trainer panel surya. Pada tahap akhir, setelah seluruh luaran tercapai, dilakukan penyusunan laporan akhir kegiatan.

Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan trainer elektronika daya dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahap, mulai dari perencanaan desain, pemilihan bahan, perakitan komponen, hingga tahap finishing dan pengujian akhir. Proses ini diawali dengan perancangan layout panel trainer menggunakan perangkat lunak CorelDRAW. Desain tersebut mencakup penempatan semua komponen seperti resistor, potensiometer, kapasitor, dioda, transistor, MOSFET, SCR, TRIAC, LED, toggle switch, fixed regulator, variable regulator, transformator, induktor, NTC, driver motor, IC, optocoupler, buzzer, LDR, DC voltage step-down, input power, hingga papan breadboard, lengkap dengan jalur pin dan terminal koneksi yang telah diatur secara ergonomis agar mudah dijangkau siswa saat praktikum. Gambar 3 memperlihatkan hasil layout panel yang dibuat menggunakan CorelDRAW.

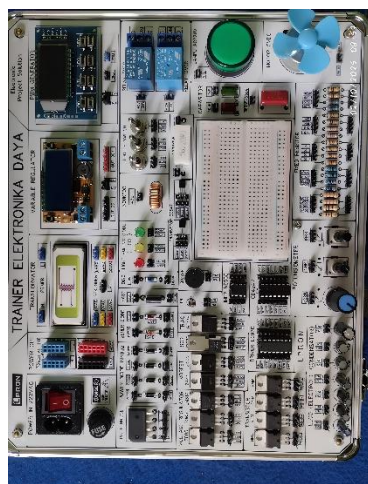
Setelah desain selesai, bahan utama berupa papan PCB setebal 2 mm dipotong dengan mesin laser cutting sesuai pola layout yang telah dirancang. Panel akrilik ini kemudian dipasang ke dalam box aluminium kecil (mirip koper) yang berfungsi sebagai wadah penyimpanan sekaligus pelindung alat. Box ini tidak hanya meningkatkan portabilitas, tetapi juga memberikan kesan profesional dan aman saat alat dibawa atau disimpan. Tahap berikutnya adalah pemasangan komponen elektronik pada panel. Komponen seperti resistor, potensiometer, kapasitor, dioda, transistor, MOSFET, SCR, TRIAC, LED, toggle switch, fixed regulator, variable regulator, transformator, induktor, NTC, driver motor, IC, optocoupler, buzzer, LDR, DC voltage step-down, dan input power dipasang secara permanen menggunakan solder. Breadboard ditempatkan di bagian tengah sebagai pusat trainer. Semua komponen dihubungkan ke terminal pin sesuai konfigurasi menggunakan kabel jumper pendek, yang disusun rapi di bagian belakang panel dan disolder pada sisi dalam untuk memudahkan perbaikan atau penggantian. Gambar 5 memperlihatkan proses pemasangan komponen pada panel trainer.



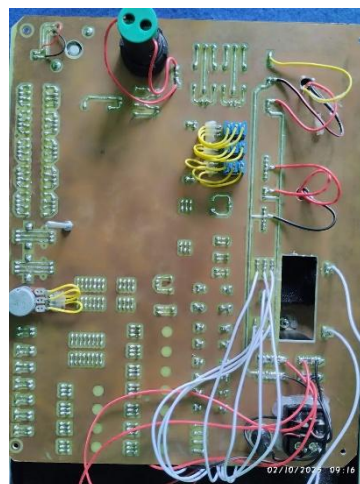
Gambar 5. Penanaman komponen pada Panel Trainer

Seluruh rangkaian dihubungkan dengan sumber daya 220 VAC, yang kemudian diturunkan menggunakan modul regulator agar sesuai dengan kebutuhan masing-masing komponen. Jalur koneksi diberi label pin seperti VCC, Anoda, Katoda, Gate, Basis, GND, dan sebagainya, sehingga siswa dapat memahami alur sirkuit tanpa harus memeriksa kabel satu per satu. Setelah seluruh koneksi selesai, setiap modul diuji fungsinya secara bertahap menggunakan proyek sederhana pada jobsheet, seperti rangkaian full wave, IC regulator, amplifier, kontrol motor DC, AC driver, dan boost converter.

Proses finishing mencakup penataan kabel ke jalur tersendiri dan memastikan tidak ada sambungan yang longgar. Panel diberi label cetak permanen untuk menunjukkan fungsi setiap bagian, serta disusun dalam layout kotak-kotak seperti pada gambar untuk memberikan tampilan modular yang rapi dan mudah dipahami. Dengan desain berbentuk koper yang dapat ditutup, trainer ini sangat ideal untuk pembelajaran portabel, pelatihan kelas, maupun praktikum mandiri siswa SMK. Gambar 6 memperlihatkan tampilan trainer pada panel bagian depan dan belakang.



(a)



(b)

Gambar 6. (a) Trainer tampak depan, (b) Trainer tampak belakang

Pelatihan konversi energi dan pengendalian motor berbasis trainer elektronika daya yang dilaksanakan di SMK Ummatan Wasathan Kediri berhasil memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kompetensi siswa dalam memahami sistem kontrol elektronika. Berdasarkan hasil observasi dan pengujian selama pelatihan, peserta menunjukkan peningkatan pemahaman secara praktis maupun teoretis mengenai konversi energi, kendali motor, serta penerapan sistem elektronika daya dalam proyek sederhana. Gambar 7 memperlihatkan proses pelatihan menggunakan modul praktikum trainer elektronika daya.



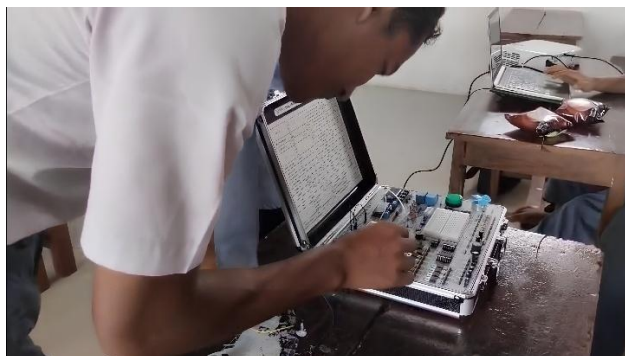
Gambar 7. Pelatihan Trainer elektronika daya

Trainer yang dikembangkan memiliki ukuran $18 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ dengan material PCB setebal 2 mm, ditempatkan dalam box penyimpanan berukuran $21 \text{ cm} \times 27 \text{ cm}$. Komponen utama pada trainer mencakup resistor, potensiometer, kapasitor, dioda, transistor, MOSFET, SCR, TRIAC, LED, toggle switch, fixed regulator, variable regulator, transformator, induktor, NTC, driver motor, IC, optocoupler, buzzer, LDR, DC voltage step-down, dan input power. Setiap komponen memiliki fungsi spesifik yang dirancang agar siswa dapat mempraktikkan secara langsung cara kerja dan fungsi komponen elektronika daya dalam membangun sebuah sistem. Gambar 8 menunjukkan bentuk trainer elektronika daya.



Gambar 8. Trainer elektronika daya

Salah satu fokus pembelajaran adalah konversi energi dan pengendalian motor melalui skenario praktikum berbasis proyek. Contohnya, siswa mengembangkan sistem kendali motor menggunakan SCR, IC H-Bridge, dan transistor H-Bridge. Selain itu, penggunaan transformator, regulator, dan komponen lainnya memungkinkan pembentukan sistem konversi energi berupa inverter maupun converter seperti buck converter, boost converter, dan buck-boost converter. Pada implementasi trainer elektronika daya yang ditampilkan pada Gambar 9, mitra yaitu siswa SMK Ummatan Wasathan Kabupaten Kediri, mampu menggunakan trainer sesuai dengan skenario praktikum yang diberikan. Trainer dasar berbasis elektronika daya ini terbukti membantu siswa memahami konsep dasar konversi energi dan kendali motor secara aplikatif.



Gambar 9. Demsontrasi Interaktif

Kegiatan ini memberikan dampak positif bagi pendidikan vokasi, khususnya di jenjang Sekolah Menengah Kejuruan. Tersedianya trainer ini secara tidak langsung menambah sarana pembelajaran kontekstual dan memperkuat pemahaman siswa terhadap mata pelajaran konversi energi dan sistem kendali motor. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menjadi wujud nyata pelaksanaan tridarma perguruan tinggi, sebagai bentuk kontribusi pemikiran dan inovasi civitas akademika kepada dunia pendidikan. Keberlanjutan program serupa juga memerlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah dan instansi terkait, agar manfaatnya dapat diperluas bagi satuan pendidikan lain yang memiliki kebutuhan serupa. Gambar 9 menunjukkan penyerahan trainer elektronika daya kepada mitra.



Gambar 9. Penyerahan Trainer elektronika daya kepada Mitra

Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan pelatihan konversi energi dan kendali motor di SMK Ummatan Wasathan Kabupaten Kediri, dapat disimpulkan bahwa penggunaan trainer elektronika daya memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif dan kontekstual bagi siswa. Trainer yang dirancang dengan berbagai komponen pendukung, baik komponen aktif maupun pasif, terbukti mendukung pembelajaran praktik sesuai dengan kebutuhan kurikulum dan perkembangan teknologi industri. Selama pelatihan, siswa menunjukkan antusiasme tinggi serta mampu memahami dasar-dasar elektronika daya dan mengaplikasikannya melalui modul praktikum yang disediakan. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi teknis siswa dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan vokasi yang berfokus pada penguasaan keterampilan abad ke-21, terutama dalam literasi digital dan pemecahan masalah berbasis teknologi.

Daftar Pustaka

- Denny Listiawan, A., Fatkhurrohman, M., Sultan Ageng Tirtayasa, U., Raya Palka NoKm, J., & Cipocok Jaya, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Elektronika Daya di Laboratorium Vokasional Teknik Elektro. *Journal on Education*, 06(01).
- Firdaus, M., & Rusimamto, P. W. (2020). Perancangan dan pembuatan modul praktikum trainer lift berbasis plc pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Krian 1 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(1).
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.5557>
- Langit, S., Rahardjo, P., & Nugraha, I. P. E. D. (2024). Rancang Bangun Modul Praktikum Programmable Logic Controller Berbasis Outseal PLC. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 22(2). <https://doi.org/10.24843/mite.2023.v22i02.p18>
- Putra Yanto, D. T., Astrid, E., Hidayat, R., & Islami, S. (2019). Analisis Uji Kelayakan Trainer Kit Elektronika Daya: 3 Phase Half-Wave and Full-Wave Uncontrolled Rectifier. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(1.1). <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i1.1.106215>
- Teknik, J. P., Undiksha, E., Dhira, M., Wiguna, D., Putu, I., Arsa, S., & Ratnaya, I. G. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Berbasis Smart Relay Pada Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(3).
- Yanti, R. A., & Novaliyosi, N. (2023). Systematic Literature Review: Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Skill yang dikembangkan dalam Tingkatan Satuan Pendidikan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2463>