

PENINGKATAN LITERASI ENERGI TERBARUKAN MELALUI SMART TRAINER PLTS DI SMEDAKA KRIAN UNTUK MENDUKUNG SDGS NO. 7

**Jamaaluddin¹⁾, R. Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra²⁾, Tedjo Sukmono³⁾,
Fahrell Andika Pratama⁴⁾, Askhaarina Aulia Tsalits⁵⁾**

^{1,2,4)}Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

³⁾Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

⁵⁾Magister Agribisnis, Universitas Brawijaya Malang

jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract

The need for hands-on renewable energy resources at SMEDAKA Krian served as the basis for this community service initiative. In the Electrical Installation Technology curriculum, the subject of solar power plants (SPP) is often difficult to grasp when explained solely through circuit diagrams, slides, or classroom lectures. Therefore, the community service team designed and delivered a solar power plant smart trainer as a learning tool that can be observed, measured, and operated directly by both teachers and students. This trainer demonstrates the operational relationship between solar panels, a solar charge controller, a battery, an inverter, an MCB, protective devices, and an electrical load within a single learning circuit. The activity demonstrated that the trainer helps teachers explain the process of converting solar energy into electrical energy. Students also gain initial experience in reading voltage, observing current, and understanding energy storage functions. In addition to strengthening learning practices at school, this activity serves as a space for faculty and students to apply their knowledge outside the campus. The presence of the smart solar power system trainer at SMEDAKA Krian is expected to serve as a starting point for the development of project-based clean energy education aligned with SDG No. 7.

Keywords: renewable energy, solar power plant, smart trainer, SMEDAKA Krian, SDG No. 7.

Abstrak

Kebutuhan media praktik energi terbarukan di SMEDAKA Krian menjadi dasar pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Pada kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik, materi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sering kali belum mudah dipahami apabila hanya dijelaskan melalui gambar rangkaian, slide, atau uraian di kelas. Oleh karena itu, tim pengabdian merancang dan menyerahkan smart trainer PLTS sebagai alat pembelajaran yang dapat diamati, diukur, dan dioperasikan langsung oleh guru serta siswa. Trainer ini memperlihatkan hubungan kerja antara panel surya, solar charge controller, baterai, inverter, MCB, perangkat proteksi, dan beban listrik dalam satu rangkaian pembelajaran. Kegiatan menunjukkan bahwa trainer membantu guru menerangkan proses perubahan energi matahari menjadi energi listrik. Siswa juga memperoleh pengalaman awal dalam membaca tegangan, mengamati arus dan memahami fungsi penyimpanan energi. Selain memperkuat praktik pembelajaran di sekolah, kegiatan ini menjadi ruang penerapan keilmuan bagi dosen dan mahasiswa di luar kampus. Kehadiran smart trainer PLTS di SMEDAKA Krian diharapkan menjadi titik awal pengembangan pembelajaran energi bersih berbasis proyek yang sejalan dengan SDGs No. 7.

Keywords: Energi Terbarukan, PLTS, Smart Trainer, SMEDAKA Krian, SDGs No. 7.

PENDAHULUAN

Energi terbarukan kini tidak lagi menjadi topik yang jauh dari pendidikan vokasi. Bagi siswa SMK bidang kelistrikan, kemampuan membaca instalasi konvensional tetap penting, tetapi pengenalan terhadap sistem energi bersih juga mulai menjadi kebutuhan. Teknologi seperti PLTS sudah banyak ditemui pada rumah tinggal, sekolah, usaha kecil, fasilitas umum, dan lingkungan industri. Karena itu, materi PLTS layak dikenalkan sejak sekolah kejuruan, terutama karena komponen dan alur kerjanya relatif mudah diamati secara langsung (Jamaaluddin Jamaaluddin, Putra, Boy Isma, & Agus Hayatal, 2024). Dalam smart trainer yang dikembangkan, siswa dikenalkan pada beberapa komponen utama, yaitu:

- Photovoltaic / panel surya
- Solar charge controller
- Baterai
- MCB DC
- Kontrol tegangan
- Kontrol arus
- Inverter

Bagi siswa SMK, PLTS akan lebih bermakna apabila mereka tidak hanya mendengar penjelasan, tetapi juga menyentuh alat, melihat sambungan, dan membaca hasil pengukuran. Siswa dapat meneliti tegangan, arus, memahami mengapa baterai dibutuhkan, serta melihat posisi proteksi sebelum energi listrik dialirkan ke beban.

SMK Muhammadiyah Pemuda Krian, atau yang lebih dikenal dengan SMEDAKA, berlokasi di Jl. Raya Kemas, Krian, Jawa Timur. SMEDAKA memiliki 231 siswa, 22 guru, 8 karyawan, serta beberapa kompetensi keahlian, termasuk Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Sekolah ini

berdiri sejak tahun 1974 dan terus menjadi salah satu lembaga pendidikan vokasi Muhammadiyah yang melayani masyarakat sekitar.

Dengan potensi tersebut, SMEDAKA Krian memiliki harapan besar dalam memperkuat pembelajaran energi baru terbarukan. Tema PLTS dipilih karena sesuai dengan teknologi masa kini, mudah ditunjukkan melalui alat praktik, dan relevan.



Gambar 1. SMK Muhammadiyah Pemuda Krian (SMEDAKA).

Karakter SMEDAKA yang memadukan pendidikan keagamaan, keterampilan, dan kemitraan dengan perguruan tinggi maupun industri menjadi modal penting untuk mengenalkan energi surya. Dalam kegiatan belajar, energi surya tidak perlu berhenti sebagai konsep yang abstrak. Siswa dapat melihatnya sebagai teknologi yang dapat bekerja, menghasilkan listrik, dan memberi manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Potensi radiasi matahari yang diterima permukaan bumi dapat dijadikan pintu masuk untuk membahas peluang pemanfaatan PLTS skala kecil (Jamaaluddin, Anshory, Sartika, et al., 2023; Jamaaluddin, Anshory, Akbar, et

al., 2023). Melalui praktik sederhana, siswa juga dapat mengaitkan konsep energi, efisiensi, keselamatan, dan penghematan dengan kompetensi instalasi yang mereka pelajari di sekolah (Jamaaluddin et al., 2024; Anshory & Wisaksono, 2025; Syahririni, Salsabillah, Jamaaluddin, Wisaksono, Ayuni, & Hayatal, 2024; Akbar et al., 2025).

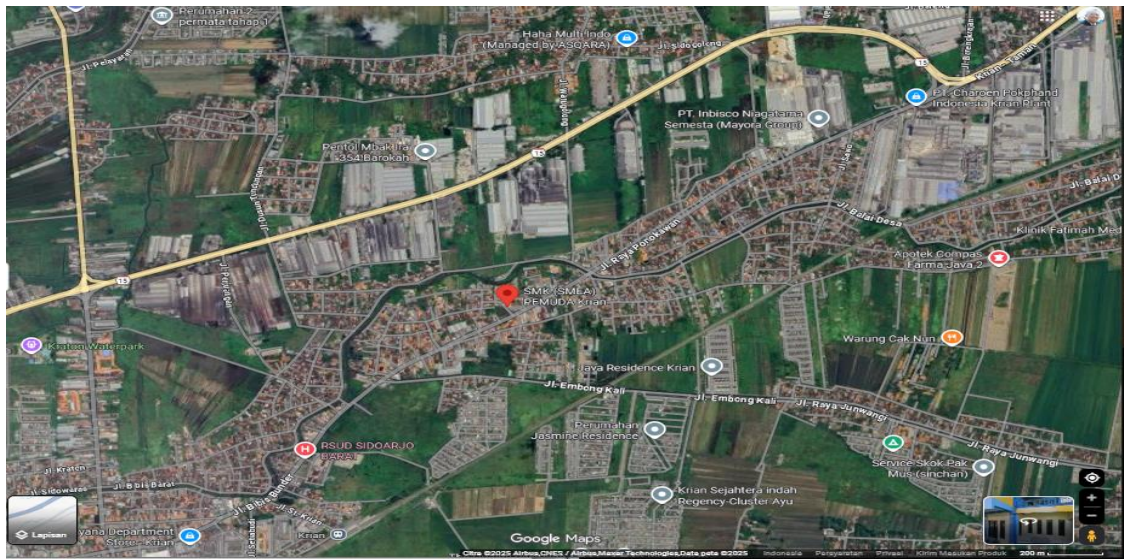
Diskusi awal dengan pihak sekolah menunjukkan bahwa materi energi terbarukan masih memerlukan dukungan media praktik. Selama ini, materi PLTS lebih mudah menjadi abstrak apabila hanya dipaparkan melalui gambar rangkaian atau penjelasan lisan. Padahal, siswa perlu melihat bagaimana energi dari panel surya masuk ke sistem, dikendalikan, disimpan, lalu dipakai untuk menyalakan beban. Dari kebutuhan tersebut, tim pengabdian menyiapkan smart trainer PLTS yang dapat digunakan berulang di laboratorium sekolah.

Smart trainer PLTS dirancang dalam bentuk yang ringkas, aman, dan mudah dipindahkan. Pada trainer ini, jalur energi ditata mulai dari panel surya menuju pengendali, baterai, inverter, sistem proteksi, hingga beban listrik (Jamaaluddin, Anshory, Sartika, et al., 2023; Ramadhan et al., 2025). Dengan alat tersebut, guru dapat menjelaskan fungsi tiap komponen sambil menunjukkan bagian fisiknya secara langsung. Kegiatan ini juga memperkuat hubungan perguruan tinggi dengan sekolah Muhammadiyah dalam menyebarkan literasi energi bersih dan mendukung Sustainable Development

Goals (SDGs) No. 7 tentang energi bersih dan terjangkau (Tahun et al., 2025).

Secara teknis, energi surya diubah menjadi listrik melalui modul fotovoltaik. Ketika cahaya mengenai material semikonduktor, terbentuk beda potensial yang kemudian menghasilkan arus listrik (IEA, 2021; Nahuway, 2024). Pada sistem sederhana, listrik searah dari panel dapat digunakan untuk beban DC, disimpan lebih dahulu ke baterai melalui solar charge controller, atau diubah menjadi listrik AC melalui inverter. Alur ini tampak sederhana, tetapi di dalamnya terdapat banyak konsep penting, seperti polaritas, kapasitas penyimpanan, rugi-rugi, proteksi, dan keselamatan kerja.

PLTS skala pembelajaran umumnya tersusun atas panel surya, solar charge controller, baterai, inverter, kabel penghantar, perangkat proteksi seperti MCB atau fuse, serta beban listrik. Masing-masing komponen menjalankan fungsi tertentu dan tidak dapat dipandang secara terpisah. Panel surya menghasilkan listrik, controller mengatur pengisian baterai, baterai menyimpan energi, inverter mengubah arus DC menjadi AC, sedangkan proteksi membantu mencegah gangguan akibat arus lebih atau kesalahan instalasi (Hamid Chekenbah, Maataoui, Boufarjoute, El Abderrahmani, & L., 2022). Pemahaman hubungan antarbagian ini sangat penting bagi siswa Teknik Instalasi Tenaga Listrik karena berkaitan dengan pengukuran, pemasangan, pemeriksaan, dan pemeliharaan instalasi.



Gambar 2. Lokasi SMEDAKA (<https://maps.app.goo.gl/3zq6hWZS4vdEB9TB7>).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini diarahkan untuk menjawab tiga kebutuhan utama. Pertama, meningkatkan pemahaman guru dan siswa SMEDAKA Krian mengenai energi baru terbarukan, khususnya sistem PLTS. Kedua, menyediakan media praktikum yang sederhana, aman, dan mampu menampilkan prinsip kerja PLTS secara runtut. Ketiga, menyiapkan guru agar dapat menggunakan trainer dan mengintegrasikannya dalam pembelajaran. Secara umum, kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman tentang komponen, prinsip kerja, dan aplikasi PLTS; membuat serta menerapkan smart trainer PLTS sebagai media praktikum; memberikan pelatihan penggunaan kepada guru; serta mendorong pembelajaran energi surya berbasis praktik, proyek, dan literasi energi bersih.



Gambar 3. Suasana Laboratorium Instalasi Tenaga Listrik.

Pendidikan vokasi sangat diperlukan untuk perkembangan bangsa dan negara ini. Dengan adanya Trainer ini, maka hal ini merupakan penghubung antara konsep dan pekerjaan nyata. Dengan trainer ini, maka siswa dengan mudah mengetahui alur sistem, mengukur, mengenali fungsi komponen, dan memahami dampak perubahan kondisi operasi keteknikan. Pola belajar semacam ini cocok dengan karakter SMK karena menekankan keterampilan praktik, ketelitian, dan keselamatan.

Penguatan ini sejalan dengan materi energi terbarukan di SMK juga dengan SDGs No. 7, yaitu akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern. Melalui

pengabdian masyarakat. Fungsi perguruan tinggi adalah membantu sekolah menambah media pembelajaran, mendampingi guru. Menghadirkan pengalaman teknologi yang dekat dengan kebutuhan industri.

Dengan kegiatan ini maka perguruan tinggi, maka perguruan tinggi turut mendukung Indikator Kinerja Utama. Hal ini dikarenakan telah melibatkan dosen dan mahasiswa dalam aktivitas di luar kampus juga memberikan manfaat langsung bagi masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, aplikatif, dan

edukatif. Pendekatan partisipatif tampak sejak tahap awal, ketika tim pengabdi berdiskusi dengan pihak sekolah mengenai kebutuhan laboratorium dan bentuk trainer yang paling sesuai untuk guru. Pendekatan aplikatif dilakukan melalui pemilihan komponen, pembuatan rangka, perakitan, pengujian, dan demonstrasi smart trainer PLTS. Sementara itu, pendekatan edukatif diberikan melalui pelatihan agar guru dan siswa tidak hanya menerima alat, tetapi juga memahami cara kerja, prosedur penggunaan, dan peluang pemanfaatannya dalam kegiatan belajar.

Tabel 1. Tahapan Kegiatan

No.	Tahapan	Uraian Kegiatan
1	Analisa kebutuhan sekolah	Kegiatan diawali dengan diskusi bersama pihak sekolah untuk memahami kebutuhan pembelajaran di bidang Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Pada tahap ini juga dilakukan peninjauan terhadap kompetensi yang ingin dicapai, kebutuhan alat praktik yang masih diperlukan, serta kesiapan laboratorium sebagai tempat penggunaan trainer PLTS.
2	Perancangan trainer PLTS	Setelah kebutuhan sekolah terpetakan, tim menyusun rancangan awal smart trainer PLTS. Perancangan mencakup pemilihan komponen utama, pengaturan alur energi, penentuan titik proteksi, tata letak panel, serta desain rangka. Seluruh rancangan dibuat agar trainer mudah dipahami, aman digunakan, dan sesuai untuk kegiatan praktik siswa.
3	Pengadaan dan pembuatan alat	Tahap berikutnya adalah pengadaan komponen, seperti panel surya, MCB, inverter, baterai, dan beberapa komponen pendukung lainnya. Setelah semua komponen tersedia, dilakukan pembuatan rangka dan perakitan trainer sesuai desain yang telah disusun sebelumnya.
4	Pengujian dan simulasi	Trainer yang telah dirakit kemudian diuji untuk memastikan seluruh sambungan dan komponen bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan melalui pemeriksaan fungsi alat, pengecekan aspek keselamatan, serta simulasi aliran energi mulai dari panel surya hingga menuju beban.
5	Pelatihan dan demonstrasi	Pada tahap ini, guru dan siswa diberikan penjelasan mengenai prinsip kerja PLTS serta cara penggunaan trainer. Kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi alat, praktik awal, diskusi teknis, dan sesi tanya jawab agar peserta lebih memahami fungsi setiap bagian trainer.
6	Serah terima dan evaluasi	Setelah seluruh kegiatan selesai, trainer PLTS diserahkan kepada pihak sekolah untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran. Tim juga melakukan evaluasi awal terhadap penggunaan alat, sekaligus menyiapkan luaran kegiatan berupa artikel ilmiah, publikasi media massa, dan video dokumentasi kegiatan.

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan secara bertahap. Tahapan ini dimulai dengan koordinasi dengan sekolah, pengadaan komponen, pembuatan rangka, perakitan atau assembly, pengujian awal, hingga pelatihan atas produk yang dibuat dan serah terima. Anggaran kegiatan diarahkan pada kebutuhan yang berhubungan langsung dengan pembuatan media pembelajaran, seperti koordinasi lapangan, pembuatan alat, alat tulis kegiatan, panel surya, MCB, inverter, komponen pendukung, dan rangka trainer.

Evaluasi dilakukan secara kualitatif dan serius melalui kegiatan pengamatan selama pelatihan, respons peserta pada diskusi, kemampuan pendidik. Fungs guru digunakan untuk menjelaskan kembali fungsi trainer. Kegiatan ini akan dinilai berhasil jika trainer tersedia dan berfungsi.



Gambar 4. Proses Serah Terima Smart Trainer PLTS.

Alur kerja kegiatan diringkas pada Gambar 5. Diagram tersebut menunjukkan bahwa program tidak langsung dimulai dari pembuatan alat. Tahap awal justru ditempatkan pada perencanaan dan studi kelayakan agar trainer yang dibuat sesuai dengan kebutuhan mitra (Tsalits & Ilham, 2025).



Gambar 5. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan tahap perencanaan. Pada tahap ini, tim pengabdian terlebih dahulu menjalin komunikasi dengan pihak sekolah untuk membahas kebutuhan yang ada di lapangan, waktu pelaksanaan kegiatan, serta pembagian peran antara tim dan mitra sekolah. Setelah itu, dilakukan studi kelayakan untuk melihat sejauh mana kegiatan ini dapat dilaksanakan, baik dari sisi kebutuhan teknis, kesiapan ruang atau laboratorium, maupun dukungan biaya yang diperlukan. Tahap berikutnya adalah penyusunan desain konsep trainer PLTS. Pada bagian ini, tim mulai merancang bentuk trainer yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, menentukan komponen yang akan digunakan, serta menyesuaikan rancangan dengan kondisi sekolah. Setelah rancangan dianggap cukup matang, kegiatan dilanjutkan dengan pengumpulan bahan, mulai dari penyediaan komponen utama, komponen pendukung, hingga penyusunan panduan singkat agar alat lebih mudah digunakan oleh guru dan siswa.

Selanjutnya, tim melakukan pembuatan prototipe trainer PLTS. Proses ini mencakup perakitan bagian mekanik, penyusunan rangka, pemasangan komponen kelistrikan, serta penataan sistem agar alat dapat digunakan secara aman dan praktis dalam kegiatan pembelajaran. Tahapan berikutnya adalah uji coba dan evaluasi untuk memastikan koneksi, fungsi komponen, serta aspek keselamatan. Setelahnya adalah pelatihan kepada guru mengenai prinsip kerja dan cara penggunaan trainer. Sedangkan tahap terakhir adalah implementasi, yaitu penggunaan trainer sebagai media praktik energi terbarukan bagi siswa SMEDAKA Krian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan satu media pembelajaran berupa smart trainer PLTS untuk SMEDAKA Krian. Trainer tersebut disiapkan sebagai alat bantu praktik agar siswa dapat mengenali sistem PLTS secara langsung, khususnya pada kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Berdasarkan dokumentasi pelaksanaan, kegiatan mencakup rapat koordinasi, peninjauan kondisi laboratorium, pembuatan trainer, pelatihan penggunaan alat, dan serah terima kepada pihak sekolah.

Trainer yang diserahkan memuat komponen utama yang mewakili sistem PLTS skala pembelajaran. Melalui alat ini, guru dan siswa dapat melihat hubungan antara modul surya, perangkat proteksi, inverter, dan beban listrik. Pesan penting yang ingin dibangun adalah bahwa PLTS bukan hanya panel surya. Di dalamnya ada proses pengaturan, penyimpanan, konversi, pengamanan, dan prosedur operasi yang harus dipahami secara berurutan.

Pelatihan penggunaan trainer diberikan kepada guru karena guru menjadi pihak yang akan merawat, mengoperasikan, dan meneruskan materi kepada siswa. Dalam sesi pelatihan, peserta tidak hanya menerima penjelasan nama komponen, tetapi juga melihat demonstrasi alur energi dan berdiskusi mengenai cara memasukkan trainer ke dalam kegiatan praktik. Dengan pola tersebut, keberlanjutan program lebih mungkin terjaga karena sekolah menerima media pembelajaran sekaligus pengetahuan dasar untuk menggunakannya.



Gambar 6. Bapak/Ibu Guru SMEDAKA dan Tim Pengabdi.

Luaran kegiatan disiapkan dalam beberapa bentuk, yaitu artikel ilmiah pada jurnal pengabdian, publikasi media massa, dan video dokumentasi. Berdasarkan laporan kemajuan, publikasi media massa telah terbit pada media elektronik, sedangkan video kegiatan dipublikasikan melalui kanal YouTube. Luaran tersebut penting karena kegiatan pengabdian tidak berhenti pada serah terima alat, tetapi juga dibagikan sebagai praktik baik kolaborasi perguruan tinggi dengan sekolah.

Dari sisi pembelajaran, smart trainer PLTS menghadirkan pengalaman yang lebih dekat dengan praktik kelistrikan. Siswa dapat melihat bagaimana energi matahari dikonversi, dikendalikan, disimpan, dan digunakan untuk menyalakan beban. Bagi siswa

yang sebelumnya hanya mengenal PLTS dari gambar atau cerita, kehadiran trainer membuat konsep tegangan, arus, daya, baterai, inverter, dan proteksi menjadi lebih mudah dipahami.

Kegiatan ini juga menjawab kebutuhan sekolah terhadap penguatan fasilitas praktik. Program Teknik Instalasi Tenaga Listrik membutuhkan media yang tidak hanya menunjang kurikulum, tetapi juga menarik minat siswa pada teknologi energi masa depan. Bentuk trainer yang sederhana dan mudah dipindahkan membuat alat ini dapat digunakan di laboratorium maupun ruang kelas. Dengan demikian, trainer berfungsi sebagai alat praktik, media demonstrasi, sekaligus pemantik diskusi mengenai peluang pemanfaatan energi surya.



Gambar 7. Siswa, Guru SMEDAKA, dan Tim Pengabdian kepada Masyarakat.

Bagi guru, pelatihan pengoperasian trainer menjadi bagian penting dari transfer pengetahuan. Setelah memahami alur kerja alat, guru dapat mengembangkan skenario pembelajaran, misalnya identifikasi komponen PLTS, pengukuran tegangan dan arus, pengamatan aliran daya, pengujian beban, serta pembahasan keselamatan instalasi. Materi tersebut dapat dikembangkan menjadi lembar kerja atau proyek sederhana sehingga siswa tidak berhenti pada teori, tetapi mulai berlatih menganalisis sistem.

Bagi perguruan tinggi, program ini menjadi ruang belajar yang cukup penting bagi dosen dan mahasiswa. Melalui kegiatan ini, mereka tidak hanya bekerja berdasarkan teori di kelas, tetapi juga berhadapan langsung dengan kebutuhan mitra di lapangan. Mahasiswa mendapatkan pengalaman baru dalam berinteraksi dengan pihak sekolah, ikut membantu proses pembuatan alat, serta mendukung kegiatan pelatihan bersama guru dan siswa. Sementara itu, dosen memiliki kesempatan untuk menerapkan keilmuan di bidang teknik elektro dan energi terbarukan dalam bentuk kegiatan yang manfaatnya dapat dirasakan langsung oleh lingkungan pendidikan. Keterlibatan tersebut juga mendukung pencapaian IKU 2 dan IKU 3, karena menghadirkan aktivitas mahasiswa dan dosen di luar kampus secara nyata.

Dalam konteks yang lebih luas, kegiatan ini turut mendukung SDGs Nomor 7, terutama dalam upaya memperkenalkan energi bersih kepada generasi muda. Pengenalan teknologi PLTS di tingkat SMK dapat menjadi bekal awal bagi siswa untuk memahami perkembangan industri energi hijau yang saat ini semakin dibutuhkan. Memang, dampak ekonominya belum

tentu langsung terlihat dalam waktu singkat. Namun, peningkatan literasi energi, keterampilan dasar instalasi, dan kesadaran terhadap pentingnya energi bersih merupakan investasi jangka panjang bagi sekolah maupun peserta didik. Ke depan, sekolah juga memiliki peluang untuk mengembangkan PLTS skala kecil sebagai laboratorium hidup, baik untuk mendukung proses pembelajaran maupun sebagai langkah awal dalam penghematan energi.4.

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat melalui pengembangan smart trainer PLTS di SMEDAKA Krian telah membantu memperkuat pembelajaran praktik pada kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Keterbatasan media praktikum yang sebelumnya menjadi kendala dijawab melalui pembuatan alat, pelatihan penggunaan, dan serah terima trainer kepada sekolah.

Smart trainer PLTS dapat digunakan untuk menjelaskan prinsip kerja energi surya, fungsi komponen utama, sistem proteksi, penyimpanan energi, konversi arus, dan pemanfaatan energi listrik pada beban. Pelatihan kepada guru menjadi bagian penting karena guru dapat meneruskan materi dan mengembangkan pembelajaran berbasis praktik kepada siswa. Program ini juga mendukung SDGs No. 7, memperkuat kolaborasi perguruan tinggi dengan sekolah Muhammadiyah, serta memberikan pengalaman luar kampus bagi dosen dan mahasiswa.

Sebagai tindak lanjut, sekolah disarankan memasukkan smart trainer PLTS ke dalam modul praktikum reguler, menyusun lembar kerja siswa, dan membuat proyek sederhana berbasis energi surya. Pengembangan berikutnya dapat diarahkan pada penambahan monitoring digital, sensor tegangan dan arus, serta pencatatan data berbasis Internet of Things agar pembelajaran

PLTS semakin dekat dengan perkembangan teknologi industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Tim RisetMu Diktilitbang PP Muhammadiyah yang telah memberikan dukungan pendanaan untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Tim DRPM Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan pihak Smk Pemuda Muhammadiyah yang telah membantu pelaksanaan kegiatan di lapangan. Semoga seluruh dukungan dan kerja sama yang diberikan menjadi amal kebaikan serta membawa manfaat yang lebih luas bagi pendidikan dan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. D., Syahririni, S., Ayuni, S. D., Studi, P., Elektro, T., & Sidoarjo, K. (2025). *Rancang Bangun Kontrol Sumber Listrik 3 Fasa Pada Bilik Praktikum Siswa SMK Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik Berbasis Siemens Logo Design and Implementation of 3-Phase Electricity Source Control in The Laboratory Room for Vocational Students Department of Electric Power Installation Engineering Based on The Siemens Logo*. 11(1), 76–85.
- Anshory, I., & Wisaksono, A. (2025). *Implementation of Inverter and Modbus RTU RS-485 Communication in Controlling Induction Motor Speed*. 85–98.
- Hamid Chekenbah(1*), Yassir Maataoui(2), Omar Boutfarjoute(3), Abdellatif El Abderrahmani(4), R. L. (2022). Improved Fuzzy MPPT to Solve Partial Shading Conditions Problem in a Photovoltaic System. *IREMOS*, 15(4), 226–235. <https://doi.org/https://doi.org/10.15866/iremos.v15i4.21728>
- IEA. (2021). World Energy Outlook 2021 日本語サマリー. *IEA Publications*, 15. www.iea.org/weo
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., Akbar, A., Khoiri, Mardiyono, & Fudholi, A. (2023). Analysis of the Use of Digital Ultrasonic Based on Fuzzy Inference System to Get More Precise Water Discharge Measurement Results. *International Review on Modelling and Simulations*, 16(6), 396–404. <https://doi.org/10.15866/iremos.v16i6.24023>
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., Sartika, S. B., Khoiri, & Mardiyono. (2023). Utilizing Solar Power for Communication and Illumination in Disaster Zones. *Academia Open*, 8(2), 1–15. <https://doi.org/10.21070/acopen.8.2023.7236>
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., Tedjo, S., Hindarto, Fudholi, A., Ahmudiarto, Y., Martides, E., & Sopian, K. (2024). Heat Transfer Management of Solar Power Plant for Dryer. *International Journal on Engineering Applications*, 12(3), 195–203. <https://doi.org/10.15866/irea.v12i3.23959>
- Jamaaluddin Jamaaluddin, Putra, Boy Isma, & Agus Hayatal, S. (2024). TRAINER SMART PLTS UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PLTS PADA SISWA SMK MUHAMMADIYAH 3

- NGORO. *MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7, 3552–3559.
<https://doi.org/10.31604/jpm.v7i9.3552-3559>
- Kementerian ESDM. (2023). Laporan Kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. *Http://Kemdikbud.Go.Id/*, 4(Mei), 197.
<https://www.menpan.go.id/site/publikasi/unduh-dokumen-2/akuntabilitas-kinerja/laporan-kinerja/file/6647-laporan-kinerja-lakip-2021>
- Nahuway, V. F. (2024). Manajemen Perkantoran Modern Di Era Digitalisasi : Suatu Tinjauan Literatur. *Jurnal Administrasi Terapan*, 3(1), 303–315.
- Ramadhan, H., Jamaaluddin, J., Ahfas, A., & Anshory, I. (2025). *Thermal Cooling of Solar Panels : Effectiveness of Copper Pipes in Temperature Regulation*. 13–24.
- Syahrurini, S., Salsabillah, Jamaaluddin, J., Wisaksono, A., Ayuni, S.D., Hayatal, A. (2024). Protecting our little ones: A GPS-based child supervision tool with 99% accuracy rate
No Title. *AIP Conference Proceedings*, 1(1).
<https://doi.org/10.1063/5.0220168>
- Tahun, V. N., Muhammadiyah, U., Jl, S., & Gelam, R. (2025). *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan CORN SEED DRYER UTILISING HEATING ELEMENT AND COLOUR DETECTION WITH ESP32-CAM Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*. 13(2).
- Tsalits, A. A., & Ilham, M. (2025). *SISTEM PHOTOVOLTAIC ON-GRID DENGAN CHANGE OVER SWITCH OTOMATIS UNTUK POMPA AIR DI SD*. 8, 3210–3219.