

## **PENINGKATAN KOMPETENSI SISWA SMK TUNGGAL PRAKARSA MELALUI PELATIHAN INSTALASI DAN MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**Dananjaya Ariateja<sup>1</sup>, Sunarta<sup>2</sup>, Bagus Hendra Saputra<sup>3</sup>, Herwin Melyanus Hutapea<sup>4</sup>, Uvi Desi Fatmawati<sup>5</sup>, Didi Suhrowardi<sup>6</sup>, Achmad Darwin<sup>7</sup>, Hery Sudaryanto<sup>8</sup>, R. Apip Miptahudin<sup>9</sup>, Joni Welman Simatupang<sup>10\*</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,7,8,9,10</sup>Prodi Teknik Elektro, Universitas Pertahanan, Kabupaten Bogor, Indonesia

<sup>6</sup>SMK Tunggal Prakarsa Yayasan Indocement, Kabupaten Bogor, Indonesia

\*email koresponden : [joni.welman@idu.ac.id](mailto:joni.welman@idu.ac.id)

---

DOI : <https://doi.org/10.63935/gr.v3i2.297>

---

Diterima: 31 Maret 2026

Direvisi: 15 Mei 2026

Diterbitkan: 03 Juni 2026

---

**Abstrak:** Ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang kompeten di bidang energi terbarukan dan Internet of Things (IoT) menjadi salah satu kebutuhan penting di bidang pendidikan sekolah menengah atas dalam menghadapi era Industri 4.0. Namun, pemahaman dan keterampilan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya di SMK Tunggal Prakarsa, masih terbatas pada teori dan belum banyak mendapatkan pengalaman praktik terkait instalasi serta monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berbasis IoT. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam aspek pengetahuan, keterampilan praktik, dan sikap profesional pada instalasi dan sistem monitoring PLTS berbasis IoT. Metode pelaksanaan meliputi: (1) pemetaan kebutuhan dan tingkat pemahaman awal siswa melalui *pre-test* dan wawancara singkat, (2) penyampaian materi konsep dasar PLTS, dasar-dasar IoT, serta penerapan IoT pada sistem monitoring energi, (3) praktik langsung instalasi miniatur PLTS dan perakitan sistem monitoring menggunakan mikrokontroler serta sensor yang terhubung ke platform IoT, dan (4) evaluasi hasil pelatihan melalui *post-test*, unjuk kerja praktik, serta refleksi peserta. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata pengetahuan teknis siswa berdasarkan ketepatan jawaban yaitu dari 43,3% menjadi 96,8%, peningkatan kemandirian dan keterampilan dalam merangkai serta mengkonfigurasi sistem PLTS berbasis IoT, serta bertambahnya minat siswa untuk mengembangkan proyek energi terbarukan di sekolah. Kegiatan ini memberikan dampak positif bagi penguatan kompetensi vokasi siswa dan dapat menjadi model pelatihan berkelanjutan untuk mendukung pengembangan sekolah berbasis teknologi hijau. Juga meningkatkan sinergi antara perguruan tinggi (universitas), sekolah (masyarakat), dan dunia industri (*industry*) yang dikenal dengan istilah *triple-helix*.

**Kata Kunci:** kompetensi siswa, SMK, PLTS, IoT, energi terbarukan

**Abstract:** *The availability of competent human resources in the field of renewable energy and the Internet of Things (IoT) is one of the important needs in facing the Industry 4.0 era. However, the understanding and skills of vocational school students, especially at SMK Tunggal Prakarsa, are still limited to theory and have not received much practical experience related to the installation and monitoring of IoT-based Solar Power Plants (PLTS). This community service activity aims to improve student competency in the aspects of knowledge, practical skills, and professional attitudes in the installation and monitoring system of IoT-based PLTS. The implementation method includes: (1) mapping the needs and level of initial understanding of students through pre-tests and short interviews, (2) delivering material on basic PLTS concepts, IoT basics, and the application of IoT to energy monitoring systems, (3) direct practice of installing miniature PLTS and assembling monitoring systems using microcontrollers and sensors connected to the IoT platform, and (4) evaluation of training results through post-tests, practical performance, and participant reflections. The results of the activity showed an increase in the average value of students' technical knowledge based on the accuracy of their answers, namely*

*from 43.3% to 96.8%, increased independence and skills in assembling and configuring IoT-based solar power systems, and increased student interest in developing renewable energy projects at school. This activity has a positive impact on strengthening students' vocational competencies and can serve as a model for sustainable training to support the development of green technology-based schools. It also increases synergy between universities, schools (society), and the industrial world (industry) which is known as the triple-helix.*

**Keywords:** *student competencies, vocational schools, solar power plants, IoT, renewable energy*

## **Pendahuluan**

Perguruan tinggi memiliki mandat fundamental untuk melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yang meliputi pendidikan dan pengajaran, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat (Amalia, 2024). Tri Dharma tersebut menegaskan bahwa perguruan tinggi tidak hanya berperan sebagai lembaga penghasil lulusan dan pusat pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai agen perubahan sosial yang berkontribusi langsung terhadap pemecahan masalah di masyarakat (Budiman, 2023). Dalam konteks ini, pengabdian kepada masyarakat menjadi wahana penting untuk mengimplementasikan hasil pendidikan dan penelitian agar memberikan manfaat nyata bagi berbagai pemangku kepentingan, termasuk sekolah, dunia industri, dan komunitas lokal (Zunaidi, 2024). Melalui kegiatan pengabdian, civitas akademika Prodi Teknik Elektro Universitas Pertahanan (Unhan) dapat menerapkan ilmu dan teknologi yang dikuasainya untuk meningkatkan kapasitas, keterampilan, dan kualitas hidup masyarakat sasaran, sehingga terjadi hubungan timbal balik yang saling menguatkan antara perguruan tinggi dan lingkungan sekitarnya (Muhammad et al., 2024).

Perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 menuntut tersedianya sumber daya manusia yang tidak hanya menguasai konsep dasar keteknikan, tetapi juga adaptif terhadap penerapan teknologi baru seperti energi terbarukan dan *Internet of Things* (IoT) (Purba et al., 2021). Salah satu isu strategis yang mengemuka adalah kebutuhan transisi energi dari sumber fosil menuju energi bersih dan berkelanjutan (Pramarta & Mardiyati, 2025). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi salah satu solusi yang banyak dikembangkan karena bersifat ramah lingkungan, mudah diimplementasikan, dan dapat diaplikasikan pada berbagai skala (Mahfud et al., 2025). Di sisi lain, IoT memungkinkan sistem pemantauan dan pengendalian PLTS dilakukan secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan keandalan sistem (Waluyo et al., 2024).

SMK Tunggal Prakarsa merupakan sekolah menengah kejuruan yang berada di bawah naungan Yayasan Indocement. Sebagai sekolah vokasi yang didukung oleh industri, SMK Tunggal Prakarsa memiliki beberapa kompetensi keahlian, antara lain Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Alat Berat, dan Teknik Konstruksi Bangunan. Ketiga kompetensi tersebut sangat erat kaitannya dengan kebutuhan dunia industri yang menuntut lulusan siap pakai, terampil di lapangan, serta memahami perkembangan teknologi terkini (Frans, 2023). Namun demikian, pemanfaatan energi terbarukan, khususnya PLTS yang terintegrasi dengan IoT, masih belum sepenuhnya terimplementasi dalam kegiatan pembelajaran praktikum secara komprehensif.

Pada program studi Teknik Instalasi Tenaga Listrik, siswa umumnya telah dibekali dengan dasar-dasar instalasi listrik, proteksi, dan pemanfaatan energi listrik di lingkungan industri dan bangunan. Demikian pula pada kompetensi keahlian Teknik Alat Berat dan Teknik Konstruksi Bangunan, siswa dikenalkan dengan sistem mekanik, struktur, dan infrastruktur pendukung kegiatan konstruksi dan operasional alat berat. Namun, integrasi materi energi terbarukan serta pemantauan sistem berbasis IoT belum menjadi fokus utama dalam praktik pembelajaran (Saputra et al., 2025). Kondisi ini berpotensi menimbulkan kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki siswa dengan tuntutan industri yang mulai bertransformasi menuju penggunaan energi bersih dan sistem berbasis digital. Potensi kesenjangan tersebut merupakan suatu urgensi yang menjadi perhatian pihak sekolah sehingga dibutuhkan penambahan dan penguatan materi teknologi digital agar kompetensi mahasiswa dapat selaras dengan kebutuhan di dunia industri.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan instalasi dan monitoring PLTS berbasis IoT di SMK Tunggal Prakarsa dirancang untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Secara spesifik, tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menyelaraskan kompetensi siswa SMK Tunggal Prakarsa dengan kebutuhan industri yang bertransformasi menuju energi bersih dan sistem berbasis digital. Melalui pelatihan ini, siswa diperkenalkan pada konsep dasar PLTS, arsitektur sistem PLTS, serta penerapan IoT untuk pemantauan parameter listrik dan kinerja sistem secara real-time. Kegiatan tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada peningkatan keterampilan praktik melalui perakitan miniatur sistem PLTS, instalasi komponen, konfigurasi perangkat mikrokontroler, dan integrasi dengan platform IoT. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kompetensi siswa secara holistik dan relevan dengan kebutuhan industri masa kini.

Selain memperkuat kompetensi individu siswa, pelatihan ini juga sejalan dengan visi Yayasan Indocement dalam mendukung pendidikan vokasi yang berkualitas dan berorientasi pada keberlanjutan. Implementasi PLTS berbasis IoT sebagai media praktik di sekolah berpotensi menjadi langkah awal menuju lingkungan belajar berbasis teknologi hijau serta mendorong terciptanya budaya hemat energi dan peduli lingkungan di kalangan siswa. Dalam jangka panjang, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model kolaborasi berkelanjutan antara perguruan tinggi, industri, dan sekolah vokasi dalam upaya mencetak lulusan yang kompeten, adaptif, dan siap bersaing di dunia kerja yang terus berkembang.



**Gambar 1.** Foto bersama kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SMK Tunggal Prakarsa Yayasan Indocement, Kabupaten Bogor

## Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur dan adaptif, melibatkan dosen dan mahasiswa pelaksana seperti terlihat pada Gambar 1. Metodologi yang diterapkan fokus pada identifikasi kebutuhan spesifik SMK dan penyampaian materi/pelatihan yang relevan dengan perkembangan teknologi terkini, khususnya integrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan *Internet of Things* (IoT).

### 1. Tahap Persiapan dan Orientasi Lokasi

Tahap awal ini bertujuan untuk memvalidasi kebutuhan, mengumpulkan data primer dan sekunder, serta membangun kesepahaman dengan mitra.

- Survei Lokasi: Tim pelaksana melakukan kunjungan langsung ke SMK Tunggal Prakarsa untuk mendapatkan gambaran umum kondisi sekolah, fasilitas pendukung, dan lingkungan belajar.
- Wawancara Mendalam: Dilakukan sesi wawancara dengan pihak manajemen sekolah (Kepala Sekolah) dan perwakilan guru dari kompetensi keahlian yang relevan (seperti Teknik Instalasi Tenaga Listrik) untuk mengidentifikasi gap kompetensi, kurikulum yang berlaku, dan harapan spesifik terhadap kegiatan pelatihan.
- Observasi Fasilitas: Tim melakukan observasi langsung ke beberapa bengkel atau ruang praktik. Hal ini penting untuk menilai ketersediaan sarana praktik, peralatan yang digunakan, dan tingkat penguasaan awal siswa/guru terhadap materi instalasi listrik konvensional dan energi terbarukan.

### 2. Tahap Perancangan Modul dan Materi Pelatihan

Berdasarkan data yang terkumpul pada Tahap 1, tim PkM merancang modul pelatihan yang relevan, fokus pada dua aspek utama:

- Instalasi PLTS: Meliputi teori dasar, perhitungan beban, komponen (panel surya,

inverter, baterai, dll.), serta prosedur instalasi PLTS Off-Grid yang aman dan standar.

- Monitoring Berbasis IoT: Mencakup pengenalan konsep IoT, pemrograman mikrokontroler berbasis ESP32 untuk akuisisi data (tegangan, arus, daya, dlsbnya.) dari sistem PLTS, serta visualisasi data melalui platform aplikasi Blynk.

### 3. Tahap Pelaksanaan Pelatihan dan Pendampingan

Tahap ini adalah inti dari kegiatan PkM, di mana transfer pengetahuan dan keterampilan dilakukan secara intensif:

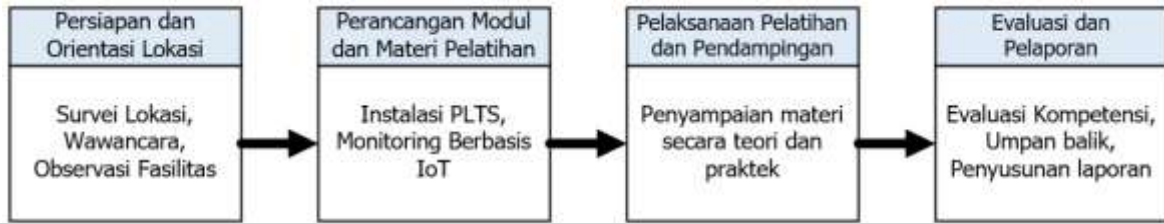
- Penyampaian Materi Teoritis: Dilakukan di kelas dengan penekanan pada konsep-konsep kunci dan studi kasus.
- Praktik Laboratorium/Bengkel: Siswa dibimbing untuk melakukan praktik instalasi skala kecil/prototipe PLTS, mulai dari perakitan panel hingga pengkabelan sistem.
- Praktik Integrasi IoT: Siswa dilatih untuk menghubungkan sensor ke sistem PLTS dan memprogramnya agar data dapat dikirim dan dimonitor secara real-time melalui internet.
- Pendampingan: Dosen dan mahasiswa memberikan pendampingan personal atau kelompok selama sesi praktik untuk memastikan setiap siswa menguasai keterampilan yang diajarkan.

### 4. Tahap Evaluasi dan Pelaporan

Tahapan ini bertujuan untuk mengukur efektivitas kegiatan melalui serangkaian kegiatan berikut:

- Evaluasi Kompetensi: Dilakukan tes atau penilaian praktik untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam instalasi dan monitoring PLTS berbasis IoT.
- Umpan Balik (*Feedback*): Mengumpulkan masukan dari siswa, guru, dan Kepala Sekolah mengenai materi, metode penyampaian, dan manfaat kegiatan.
- Penyusunan Laporan: Tim menyusun laporan akhir sebagai bentuk pertanggungjawaban ilmiah dan administrasi, termasuk dokumentasi hasil evaluasi dan rekomendasi keberlanjutan.

Dengan metodologi ini, diharapkan terjadi peningkatan signifikan pada kompetensi teknis siswa SMK Tunggal Prakarsa, mempersiapkan mereka menghadapi kebutuhan industri yang semakin bergeser ke arah energi terbarukan dan teknologi digital. Metodologi yang terstruktur dan adaptif ini tidak hanya memberikan manfaat kepada mitra, tetapi juga memberikan dampak positif yang signifikan bagi tim pelaksana, baik dosen maupun mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Gambar 2 di bawah ini merupakan ringkasan metodologi PkM yang kami lakukan.



**Gambar 2.** Bagan Alur Ringkasan Metodologi PKM

## Hasil dan Pembahasan

Pengabdian masyarakat ini memberikan wadah bagi Civitas Akademika Prodi Teknik Elektro Universitas Pertahanan untuk mengimplementasikan ilmu dan keterampilan bidang ketenagalistrikan secara langsung di lingkungan sekolah mitra, memperkuat kolaborasi dengan dunia pendidikan vokasi, serta berkontribusi dalam peningkatan kompetensi dan kemandirian siswa SMK melalui kegiatan pelatihan, pendampingan, dan transfer teknologi yang berkesinambungan.

Dalam proses mempersiapkan kegiatan ini, mahasiswa kami dibekali pengetahuan terkait energi baru terbarukan, komponen PLTS, instalasi PLTS, sampai dengan membuat monitoring PLTS secara IoT. Selain itu, mahasiswa juga belajar teknik *public speaking* agar dapat meningkatkan kepercayaan diri mereka saat menyampaikan materi dihadapan siswa/siswi SMK Tunggal Prakarsa. Seperti ditunjukkan pada Gambar 3, hal ini berdampak langsung pada kemampuan praktis mahasiswa dalam meningkatkan kompetensi akademiknya, khususnya di bidang Teknik Elektro dalam instalai PLTS dan monitoring PLTS berbasis IoT.



(a)



(b)

**Gambar 3.** Proses persiapan kegiatan. (a) Penyolderan komponen dan pembuatan program IoT. (b) instalasi PLTS dan pengujian sistem.

Ukuran keberhasilan pengabdian masyarakat ini dilihat dari sejauh mana tujuan kegiatan tercapai, baik untuk peserta maupun lembaga. Peningkatan keterampilan (Psikomotorik) melalui pelatihan PLTS dan IoT di SMK Tunggal Prakarsa menjadi tolok ukur kami karena Siswa dan Siswi disiapkan untuk menjadi karyawan di PT. Indocement. Adapun poin penilaian dalam kegiatan ini antara lain, Siswa mampu melakukan instalasi sederhana sistem PLTS (panel surya, controller, inverter, beban) sesuai SOP, serta Siswa mampu merangkai dan mengkonfigurasi sistem monitoring berbasis IoT (sensor, mikrokontroler, platform IoT). Evaluasi dilakukan sebelum dan setelah materi disampaikan, baik secara teori maupun praktek. Sebelum pelatihan dimulai, peserta diberikan kuis yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peserta memahami materi yang akan disampaikan. Setelah pelatihan, peserta diberikan tugas untuk melakukan instalasi sistem PLTS dan mengkonfigurasi sistem monitoring PLTS secara IoT. Tabel 1 dan Tabel 2 di bawah ini merupakan hasil kuis yang terdiri dari 4 soal dan dihimpun dari total 40 peserta pelatihan.

**Tabel 1.** Hasil Kuis Sebelum Pelatihan

No.	Pertanyaan	Jawaban		Ketepatan Jawaban (%)
		Tepat	Kurang Tepat	
1.	Apa yang anda ketahui tentang Revolusi Industri 4.0?	23	17	57,5
2.	Sebutkan perangkat dasar yang harus ada di dalam sistem PLTS Off-Grid!	19	21	47,5
3.	Buatlah diagram blok dasar PLTS Off-Grid!	14	26	35
4.	Apa yang anda ketahui tentang platform IoT? berikan contohnya!	10	30	33,3
<b>Rata-rata</b>				<b>43,3</b>

Berdasarkan Tabel 1, ketepatan jawaban yang diberikan oleh para Peserta pelatihan mendapatkan rata-rata 43,3 %. Hal ini mengindikasikan bahwa pengetahuan masing-masing peserta pelatihan terkait instalasi PLTS dan implementasi IoT belum merata. Oleh karena itu, pemateri memberikan pelatihan dengan pendekatan komunikasi yang terstruktur disertai pembagian hadiah dari setiap pertanyaan agar peserta tertarik dan materi dapat disampaikan dengan baik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Proses pelatihan instalasi PLTS berbasis IoT

Pelatihan dibagi menjadi dua sesi, sesi pertama terkait instalasi PLTS dan monitoring dengan aplikasi Blynk. Pada sesi ini, peserta dibekali pengetahuan tentang perencanaan awal yang meliputi kebutuhan daya, kondisi lokasi, dan perkiraan kapasitas sistem. Penjelasan mengenai komponen PLTS meliputi solar panel, modul kontroler, baterai, dan inverter. Penjelasan komponen pendukung meliputi pemilihan kabel, MCB/Fuse, konektor, dan peralatan kerja. Serta keamanan, standar, dan dokumen terkait keselamatan kerja. Penjelasan terkait platform IoT Blynk meliputi cara pembuatan dan integrasi ke sistem PLTS. Selain itu, Peserta pelatihan diberikan kesempatan juga untuk berbagi pengalaman terkait apa saja materi yang pernah diajarkan di sekolah, sehingga antara Pemateri dan Peserta dapat sama-sama belajar.

Sesi kedua, peserta diberikan motivasi terkait kegiatan-kegiatan yang pernah dilakukan oleh mahasiswa Teknik Elektro Unhan termasuk keikutsertaan dalam lomba, karya dan publikasi ilmiah, penelitian dengan Dosen, dan kegiatan ekstrakurikuler yang ada di Universitas. Sesi kedua ini mewadahi para Siswa apabila ada yang berminat untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang Perguruan Tinggi. Dengan berbagi ilmu dan pengalaman kepada siswa SMK Tunggal Prakarsa, harapannya dapat menumbuhkan semangat belajar, rasa bangga sebagai pelajar Indonesia, dan kemauan untuk terus berinovasi. Kegiatan-kegiatan ini juga menjadi wadah bagi mahasiswa untuk mengasah kemampuan komunikasi, kepemimpinan, dan empati sosial, sehingga tercipta hubungan yang saling menguatkan antara perguruan tinggi, sekolah dan masyarakat serta dunia industri.

**Tabel 2.** Hasil Kuis Setelah Pelatihan

No.	Pertanyaan	Jawaban		Ketepatan Jawaban (%)
		Tepat	Kurang Tepat	
1.	Apa yang anda ketahui tentang Revolusi Industri 4.0?	40	0	100
2.	Sebutkan perangkat dasar yang harus ada di dalam sistem PLTS Off-Grid!	40	0	100
3.	Buatlah diagram blok dasar PLTS Off-Grid!	38	2	95
4.	Apa yang anda ketahui tentang platform IoT? berikan contohnya!	37	3	92,5
<b>Rata-rata</b>				<b>96,8</b>

Berdasarkan Tabel 2, ketepatan jawaban yang diberikan oleh para Peserta pelatihan setelah diadakannya pelatihan mendapatkan rata-rata 96,8 %. Hal ini mengindikasikan bahwa pengetahuan masing-masing peserta pelatihan terkait instalasi PLTS dan implementasi IoT telah meningkat. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berhasil menjadi salah satu bentuk implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya pada aspek pengabdian kepada masyarakat, dengan memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kompetensi siswa di lingkungan SMK yang berada di bawah naungan Yayasan Indocement. Ke depan, diperlukan tindak lanjut berupa pengembangan materi lanjutan, pendampingan berkelanjutan, serta integrasi topik PLTS dan IoT ke dalam kurikulum atau kegiatan ekstrakurikuler agar dampak

positif dari program ini dapat terus berlanjut dan semakin menguatkan kesiapan lulusan menghadapi kebutuhan industri di era energi terbarukan dan digitalisasi

## Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh Civitas Akademika Prodi Teknik Elektro Unhan telah terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pelatihan ini mampu memberikan penguatan pengetahuan dan keterampilan siswa terkait konsep dasar energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), serta penerapan *Internet of Things* (IoT) untuk sistem monitoring. Hal tersebut tercermin dari adanya peningkatan pemahaman peserta yang ditunjukkan melalui perbandingan hasil kuis yaitu sebesar 43,3% sebelum pelatihan dan 96,8% setelah pelatihan, serta kemampuan siswa dalam menyusun rangkaian, melakukan instalasi sederhana, dan mengonfigurasi sistem monitoring PLTS berbasis IoT. Selain peningkatan aspek kognitif, kegiatan ini juga berdampak positif pada keterampilan praktek dan sikap siswa. Peserta pelatihan menunjukkan kemandirian dan antusiasme dalam kegiatan praktek, mulai dari perakitan komponen, pengujian sistem, hingga pengamatan data hasil monitoring. Prototype atau miniatur sistem PLTS berbasis IoT yang berhasil diwujudkan dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berkelanjutan di SMK Tunggal Prakarsa, sehingga mendukung pembelajaran vokasi yang lebih kontekstual dan berbasis teknologi hijau.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Yayasan Indocement dan SMK Tunggal Prakarsa yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta fasilitas dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kepala sekolah, jajaran guru, serta seluruh staf SMK Tunggal Prakarsa yang telah membantu dalam proses koordinasi, persiapan, dan pelaksanaan kegiatan pelatihan instalasi dan monitoring PLTS berbasis IoT.

Penghargaan yang setulusnya diberikan kepada para siswa peserta pelatihan yang telah berpartisipasi secara aktif, antusias, dan kooperatif selama kegiatan berlangsung, sehingga tujuan peningkatan kompetensi dapat tercapai dengan baik. Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih kepada Pimpinan Universitas Pertahanan, rekan-rekan dosen, serta mahasiswa yang terlibat dalam perancangan materi, pendampingan teknis, dan dokumentasi kegiatan.

Semoga seluruh dukungan dan kerja sama yang telah terjalin dalam kegiatan ini menjadi amal kebaikan dan memberikan manfaat berkelanjutan bagi pengembangan kompetensi siswa, peningkatan kualitas pendidikan vokasi, serta penguatan sinergi antara perguruan tinggi, sekolah (masyarakat), dan dunia industri (sering dikenal dengan istilah *triple-helix*).

## Referensi

- Amalia, N. (2024). Tridharma Perguruan Tinggi Untuk Membangun Akademik dan Masyarakat Berpradaban. *Karimah Tauhid*, 3(4), 4654–4663.
- Budiman, A. (2023). Produktivitas Dosen Dalam Pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi (Studi Pada Sekolah Tinggi Teknologi YBSI Tasikmalaya). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 9(1), 20–31.
- Frans, A. (2023). *Sambutan Ketua Yayasan PT.Indocement Tunggal Prakarsa*. <https://smktunggalprakarsa.sch.id/pendidik-2/>
- Mahfud, A. U., Sutarto, Saefudin, S., Nugroho, H. A., Pujiyanto, M. E., Subri, M., Muntasiroh, L., & Afif, I. Y. (2025). Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Menggunakan Sistem Off-Grid untuk Meningkatkan Kemandirian Energi Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 7(2), 137–142.
- Muhammad, Z., Nurhidayah, P., Solihah, M., Agustina, S., Zahra, N., Mutmainah, S. U., Fionita, D., Rahmawati, Y. S., Solekhan, A., Jumzen, E., & Hipriawan, D. V. (2024). Pengabdian Mahasiswa KKN di Desa Sumber Arum Dusun II Masjid Al-Matin: Mewujudkan Desa yang Agamis, Bersih, dan Kreatif. *Jurnal Kemitraan Masyarakat*, 1(2), 64–74.
- Pramarta, P., & Mardiyati, S. (2025). Investasi dan Kemitraan untuk Energi Terbarukan dan Infrastruktur Digital. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(2), 658–665.
- Purba, N., Yahya, M., & Nurbaiti. (2021). Revolusi Industri 4.0: Peran Teknologi Dalam Eksistensi Penguasaan Bisnis dan Implementasinya. *Jurnal Perilaku Dan Strategi Bisnis*, 9(2), 91–98.
- Saputra, M. D., Apipah, Firdaus, M. A., Rizki, M., & Aribowo, D. (2025). Strategi Integrasi Energi Terbarukan Berbasis Smart Grid untuk Mewujudkan Sistem Energi Listrik yang Berkelanjutan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*, 2(1), 103–118.
- Waluyo, B. D., Rahman Sembiring, M. A., Sinaga, N., Lubis, A. A., & Br Tarigan, S. V. (2024). Sistem Monitoring Plts Berbasis Iot Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 11(1), 21–26.
- Zunaidi, A. (2024). *Metodologi Pengabdian Kepada Masyarakat* (U. Hidayatun (ed.)). Yayasan Putra Adi Dharma.