



ASOSIASI INSTEP

PENAMAS: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT

E-ISSN | P-ISSN

Volume 1 Edisi 1, Oktober 2025



Pelatihan Peningkatan Kompetensi Teknologi PLTS bagi Siswa SMK di Pangkalpinang

Rika Favoria Gusa¹, Asmar¹, Muhammad Jumnahdi¹, Wahri Sunanda^{1,*}

¹ Teknik Elektro, Universitas Bangka Belitung, Jl. Kampus Peradaban, Bangka, 33172, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Article history:

Received : 20-09-2025

Revised : 5-10-2025

Accepted : 19-10-2025

Kata kunci:

PLTS;

Kompetensi siswa SMK;

Pengabdian Masyarakat;

Energi terbarukan.

Energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia sebagai bagian dari transisi menuju energi bersih. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu wilayah dengan intensitas penyinaran matahari cukup tinggi, yaitu sekitar 4.95 kWh/m² per hari, sehingga berpeluang besar untuk pemanfaatan energi surya secara optimal. Namun, keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi teknis di bidang ini masih menjadi kendala utama. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan kompetensi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Kota Pangkalpinang melalui pelatihan teknologi PLTS. Kegiatan berlangsung di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dengan melibatkan 10 siswa SMK sebagai peserta. Metode pelatihan yang digunakan meliputi penyampaian teori, diskusi interaktif, serta praktik langsung perakitan dan pengoperasian sistem PLTS skala kecil. Evaluasi dilakukan melalui tes awal (pre test) dan tes akhir (post test) yang mencakup aspek teori dan praktik. Hasil menunjukkan adanya peningkatan rata-rata nilai dari 56.9 pada tes awal menjadi 82.3 pada tes akhir, atau setara dengan peningkatan sekitar 44.6%. Selain itu, observasi lapangan memperlihatkan perubahan sikap peserta yang lebih percaya diri dalam menggunakan peralatan setelah pelatihan. Dengan demikian, kegiatan pelatihan ini terbukti meningkatkan kompetensi siswa baik dari aspek kognitif maupun psikomotorik. Program serupa diharapkan dapat dilaksanakan secara berkelanjutan untuk memperkuat kapasitas pendidikan vokasi di bidang energi terbarukan.

1. Pendahuluan

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, industrialisasi, dan perkembangan teknologi. Ketergantungan yang tinggi terhadap energi fosil, khususnya batu bara, masih mendominasi bauran energi nasional [1]. Kondisi ini menimbulkan tantangan serius terkait emisi gas rumah kaca dan keberlanjutan lingkungan [2]. Oleh karena itu, transisi menuju energi bersih menjadi agenda strategis dalam mendukung pembangunan berkelanjutan.

Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat potensial di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Dengan letak geografis yang berada di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki rata-rata intensitas penyinaran matahari sekitar 4.8 kWh/m² per hari [3]. Potensi ini dapat dimanfaatkan secara optimal melalui pengembangan teknologi PLTS di berbagai sektor.

Penggunaan PLTS juga sejalan dengan target pemerintah untuk mencapai bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 [4]. Perkembangan teknologi PLTS memerlukan dukungan tenaga kerja yang memiliki kompetensi khusus. Kompetensi ini mencakup kemampuan merakit, menginstalasi, mengoperasikan, hingga melakukan perawatan sistem PLTS [5]. Tenaga kerja yang terampil di bidang ini akan sangat dibutuhkan dalam mendukung program transisi energi [6]. Dengan demikian, peningkatan kapasitas sumber daya manusia menjadi faktor penting dalam keberhasilan pengembangan energi terbarukan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai lembaga pendidikan vokasi berperan penting dalam menyiapkan tenaga kerja terampil di bidang ketenagalistrikan. Siswa SMK diharapkan tidak hanya memahami teori, tetapi juga menguasai keterampilan praktis sesuai kebutuhan industri [7],[8]. Namun, dalam praktiknya, materi mengenai teknologi PLTS masih relatif terbatas di banyak SMK. Hal ini menimbulkan kesenjangan antara kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri energi terbarukan.

*Email korespondensi: wahrisunanda@ubb.ac.id

Kota Pangkalpinang sebagai ibu kota Provinsi Kepulauan Bangka Belitung memiliki potensi besar untuk pengembangan energi surya. Wilayah ini menerima intensitas penyinaran matahari rata-rata sekitar 4.95 kWh/m² per hari, sehingga sangat mendukung implementasi PLTS [9], [10]. Kondisi tersebut, ditambah dengan dukungan pemerintah daerah, membuka peluang besar penerapan PLTS skala rumah tangga maupun komunal. Untuk mendukung peluang ini, diperlukan tenaga muda yang siap terjun sebagai teknisi PLTS. Oleh karena itu, siswa SMK di wilayah ini perlu diberikan bekal kompetensi yang sesuai.

Kegiatan pelatihan berbasis praktik langsung menjadi salah satu metode efektif untuk meningkatkan keterampilan siswa SMK [11],[12]. Melalui pelatihan, siswa dapat memperoleh pengalaman nyata dalam merakit dan mengoperasikan modul PLTS. Hal ini tidak hanya menambah pengetahuan teknis, tetapi juga meningkatkan rasa percaya diri mereka dalam menghadapi dunia kerja [13]. Pendekatan praktis ini relevan dengan karakteristik pendidikan vokasi [14],[15].

Program pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan PLTS bagi siswa SMK di Pangkalpinang diharapkan dapat menjembatani kesenjangan kompetensi tersebut. Pelatihan ini mencakup pengenalan dasar teknologi surya, perakitan sistem, hingga aspek pemeliharaan. Dengan demikian, siswa dapat memahami prinsip kerja PLTS sekaligus memiliki keterampilan teknis yang siap diterapkan. Selain itu, kegiatan ini juga mendukung upaya pencapaian target energi terbarukan di daerah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini difokuskan pada pelatihan peningkatan kompetensi teknologi PLTS bagi siswa SMK di Pangkalpinang. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat ganda, yaitu meningkatkan keterampilan siswa sekaligus memperkuat kesiapan tenaga kerja lokal di bidang energi terbarukan. Selain itu, program ini dapat menjadi contoh implementasi nyata sinergi antara pendidikan vokasi, pemerintah, dan masyarakat. Dengan demikian, hasil pengabdian ini berkontribusi pada percepatan transisi energi di tingkat lokal maupun nasional.

2. Metodologi Pengabdian

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pelatihan berbasis praktik langsung (*hands-on training*). Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pengalaman nyata kepada peserta, sehingga mereka tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mempraktikkannya secara langsung. Kegiatan disusun secara partisipatif, melibatkan siswa dalam setiap tahapan mulai dari perakitan hingga pengoperasian PLTS. Dengan demikian, pelatihan ini berorientasi pada peningkatan keterampilan sekaligus pemahaman konseptual.

Kegiatan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung yang telah dilengkapi dengan sarana dan peralatan pendukung untuk praktik PLTS. Sasaran kegiatan adalah siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Kota Pangkalpinang. Peserta dipilih berdasarkan minat dan kesiapan mereka untuk mengikuti pelatihan secara penuh. Jumlah peserta yang terlibat sebanyak 10 siswa.

Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelatihan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan dilakukan koordinasi dengan pihak sekolah dan laboratorium, serta penyusunan modul pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan peserta. Tahap pelatihan mencakup penyampaian materi dasar, diskusi interaktif, serta praktik lapangan menggunakan kit PLTS skala kecil. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta setelah kegiatan berakhir.

Materi pelatihan meliputi pengenalan teknologi energi surya, komponen PLTS, dan prinsip kerjanya. Selain itu, peserta diberikan pelatihan praktik yang mencakup perakitan modul surya, instalasi *inverter*, baterai, serta pengujian hasil keluaran listrik. Pada bagian akhir, peserta juga diajarkan tentang langkah-langkah pemeliharaan sederhana untuk memastikan sistem PLTS dapat berfungsi optimal. Dengan materi ini, peserta diharapkan memperoleh pemahaman menyeluruh dari aspek teori hingga praktik.



Gambar 1. Penyampaian materi

Evaluasi pelatihan dilakukan dengan dua metode, yaitu tes tertulis dan observasi praktik. Tes tertulis digunakan untuk menilai tingkat pemahaman peserta terhadap konsep

dasar yang disampaikan. Observasi praktik dilakukan untuk melihat keterampilan peserta dalam merakit dan mengoperasikan sistem PLTS secara mandiri. Hasil evaluasi

menjadi dasar untuk menilai keberhasilan program dalam meningkatkan kompetensi siswa.

Luaran yang dihasilkan dari kegiatan ini berupa peningkatan kompetensi siswa SMK dalam bidang teknologi PLTS. Selain itu, kegiatan juga menghasilkan modul pelatihan yang dapat digunakan kembali sebagai referensi

pembelajaran pada kegiatan serupa. Dokumentasi kegiatan disusun dalam bentuk laporan dan publikasi artikel pengabdian masyarakat. Dengan luaran tersebut, manfaat kegiatan tidak hanya dirasakan oleh peserta, tetapi juga memberikan kontribusi pada penguatan kapasitas pendidikan vokasi di daerah.



Gambar 2. Demonstrasi teknologi PLTS

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Data Pengabdian dan Analisa

Kegiatan pengabdian berupa pelatihan peningkatan kompetensi teknologi PLTS dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung dengan melibatkan 10 siswa SMK dari Kota Pangkalpinang. Peserta mengikuti rangkaian kegiatan meliputi penyampaian teori, diskusi interaktif, dan praktik perakitan sistem PLTS skala kecil. Dari wawancara singkat sebelum pelatihan, diketahui sebagian besar peserta belum pernah melakukan praktik langsung terkait PLTS, meskipun memiliki dasar pengetahuan kelistrikan umum dari sekolah.

Pelatihan dibagi menjadi dua sesi, yaitu teori dan praktik. Pada sesi teori, siswa diperkenalkan dengan konsep dasar energi surya, komponen PLTS, dan prinsip kerjanya. Pada sesi praktik, siswa dilibatkan dalam perakitan modul surya, penyambungan *inverter*, serta pengujian keluaran listrik. Observasi menunjukkan bahwa siswa antusias dan semakin percaya diri setelah melakukan beberapa kali praktik, meskipun pada awalnya ada yang masih ragu saat memegang peralatan.

Untuk mengukur efektivitas pelatihan, dilakukan tes awal (*pre test*) sebelum kegiatan dimulai dan tes akhir (*post test*) setelah pelatihan selesai. Tes mencakup 20 soal teori pilihan ganda dan 2 soal praktik sederhana. Analisis hasil tes dilakukan dengan pendekatan deskriptif menggunakan nilai rata-rata, median, standar deviasi, dan rentang nilai.

Hasil tes awal menunjukkan nilai rata-rata sebesar 56,9 dengan median 57,5, nilai terendah 50, tertinggi 62, dan standar deviasi 3,6. Nilai yang relatif homogen ini menandakan bahwa kompetensi awal siswa masih terbatas. Setelah pelatihan, rata-rata tes akhir meningkat menjadi 82,3

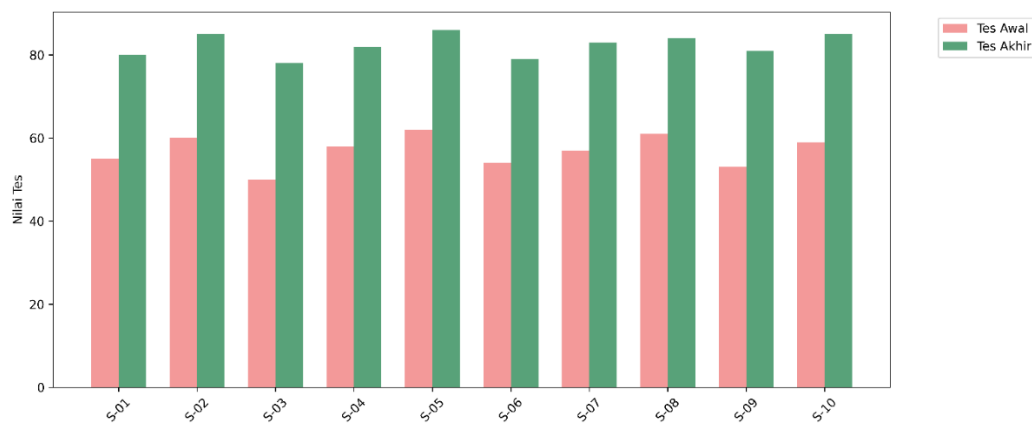
dengan median 83,0, nilai terendah 78, tertinggi 86, dan standar deviasi 2,6. Peningkatan rata-rata sebesar 25,4 poin (sekitar 44,6%) membuktikan bahwa pelatihan efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa.

Selain itu, observasi lapangan menunjukkan adanya perubahan sikap siswa. Jika pada awal pelatihan mereka pasif dan ragu, maka setelah praktik berulang, siswa lebih percaya diri dalam melakukan perakitan dan pengukuran tegangan panel surya. Hal ini memperkuat temuan bahwa pembelajaran berbasis praktik sangat efektif dalam meningkatkan kompetensi sekaligus membangun kepercayaan diri siswa SMK.

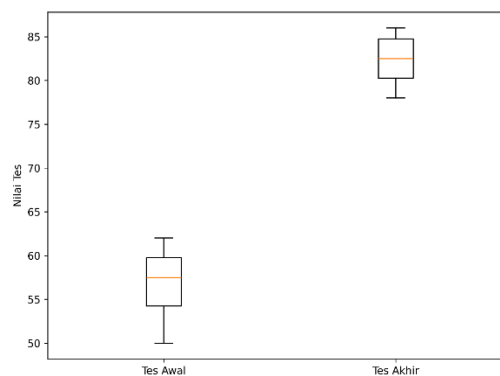
3.2 Visualisasi Hasil Tes

Untuk memperkuat analisis, hasil tes awal dan tes akhir divisualisasikan dalam beberapa bentuk grafik. Hasil evaluasi kompetensi siswa sebelum dan sesudah pelatihan ditunjukkan pada gambar 1. Dari hasil tersebut terlihat adanya peningkatan yang konsisten pada semua peserta. Seluruh siswa yang mengikuti kegiatan mengalami kenaikan nilai dibandingkan dengan kondisi sebelum pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa program pengabdian berhasil memberikan dampak nyata dalam meningkatkan kompetensi.

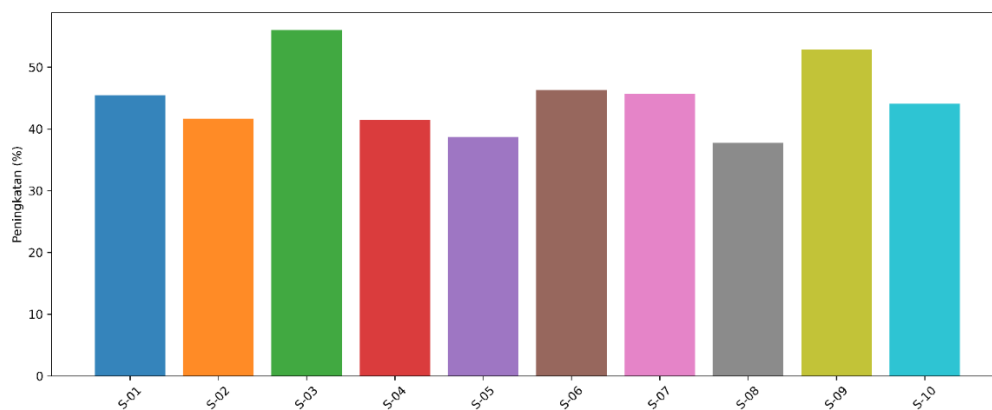
Rentang nilai pada tes awal masih berada pada tingkat rendah, yaitu antara 50 hingga 62. Setelah pelatihan selesai, skor meningkat ke kisaran 78 hingga 86. Perbedaan ini menunjukkan peningkatan signifikan baik pada aspek teori maupun praktik. Dengan rata-rata kenaikan sebesar 25,4 poin, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan memberikan manfaat yang cukup besar bagi peserta.



Gambar 3. Grafik peningkatan perbandingan nilai tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) peserta pelatihan PLTS



Gambar 4. Grafik sebaran nilai tes awal dan tes akhir peserta pelatihan PLTS



Gambar 5. Grafik persentase peningkatan nilai tiap peserta setelah pelatihan PLTS

Analisis lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 2 yang menampilkan distribusi nilai peserta. Sebelum pelatihan, median nilai hanya 57,5 dengan variasi antar peserta masih cukup besar. Setelah pelatihan, median meningkat menjadi 83 dengan sebaran nilai yang lebih sempit. Hasil ini membuktikan bahwa pelatihan tidak hanya meningkatkan nilai rata-rata, tetapi juga meratakan kompetensi antar siswa.

Distribusi nilai pada gambar 2 juga memperlihatkan bahwa hampir seluruh peserta berada pada kategori nilai

tinggi setelah pelatihan. Jika sebelumnya terdapat kesenjangan cukup lebar antar siswa, maka setelah kegiatan variasinya semakin kecil. Penyempitan sebaran nilai menandakan bahwa keberhasilan pelatihan dirasakan secara merata. Dengan demikian, pelatihan mampu mengurangi kesenjangan kompetensi yang sebelumnya ada.

Peningkatan kompetensi individu ditampilkan lebih detail pada gambar 3. Peningkatan terendah dicapai oleh salah satu peserta dengan 38 persen, sedangkan peningkatan tertinggi mencapai 56 persen. Variasi ini menunjukkan

bahwa siswa dengan nilai awal lebih rendah cenderung mengalami peningkatan lebih besar. Sementara itu, siswa dengan kemampuan awal lebih baik tetap mengalami peningkatan, meskipun tidak sebesar rekan-rekannya.

Fenomena yang terlihat pada gambar 3 sejalan dengan karakteristik pelatihan vokasi. Peserta dengan dasar pengetahuan terbatas lebih diuntungkan karena memperoleh pengalaman baru yang sebelumnya tidak dimiliki. Sebaliknya, peserta dengan pemahaman awal lebih baik tetap mendapatkan tambahan keterampilan, tetapi peningkatannya lebih moderat. Kondisi ini menegaskan bahwa pelatihan berbasis praktik mampu menjangkau semua tingkat kemampuan siswa.

Peningkatan kompetensi juga berhubungan dengan partisipasi aktif siswa selama kegiatan. Peserta yang rajin bertanya, mencoba, dan berdiskusi menunjukkan capaian nilai yang lebih tinggi. Sebaliknya, siswa yang cenderung pasif pada awal kegiatan membutuhkan pendampingan lebih intensif. Namun, pada akhir pelatihan seluruh siswa tetap mampu mencapai hasil yang memuaskan sesuai target kompetensi.

Selain dari aspek kognitif, pelatihan juga memberikan dampak positif terhadap keterampilan praktis siswa. Observasi lapangan menunjukkan adanya peningkatan rasa percaya diri dalam menggunakan peralatan. Peserta yang awalnya ragu dalam melakukan penyambungan komponen menjadi lebih terampil setelah praktik berulang. Hal ini menjadi bukti bahwa pelatihan memberikan manfaat tidak hanya secara akademik, tetapi juga secara afektif.

Hasil yang ditunjukkan pada gambar 1, gambar 2, dan gambar 3 memperlihatkan bahwa pelatihan memberikan dampak multidimensi. Peningkatan tidak hanya terjadi pada nilai rata-rata, tetapi juga pada distribusi kemampuan dan variasi individu. Dengan kata lain, pelatihan berhasil meningkatkan kualitas keseluruhan peserta sekaligus meminimalkan kesenjangan antar siswa. Temuan ini penting untuk menegaskan efektivitas program pengabdian masyarakat.

Secara keseluruhan, visualisasi hasil tes memperkuat kesimpulan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung memberikan dampak positif yang signifikan. Semua peserta mengalami peningkatan kemampuan baik secara teori maupun praktik. Kompetensi siswa menjadi lebih merata, dan variasi peningkatan antar individu tetap menunjukkan hasil yang konsisten. Oleh karena itu, kegiatan ini dapat dikatakan berhasil dalam meningkatkan kesiapan siswa SMK untuk menjadi calon teknisi PLTS di masa depan.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian berupa pelatihan peningkatan kompetensi teknologi PLTS bagi siswa SMK di Kota Pangkalpinang telah berhasil dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung. Pelatihan ini dirancang melalui kombinasi penyampaian teori, diskusi interaktif, dan praktik langsung perakitan serta pengoperasian sistem PLTS skala kecil. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta.

Tes awal yang diberikan sebelum pelatihan menunjukkan rata-rata nilai 56,9, dengan variasi kompetensi awal yang relatif homogen dan masih terbatas. Setelah

pelatihan, rata-rata nilai meningkat menjadi 82,3, dengan peningkatan rata-rata 25,4 poin atau sekitar 44,6%. Peningkatan ini bersifat merata pada seluruh peserta, dengan rentang nilai akhir berada pada 78–86. Analisis data menunjukkan bahwa pelatihan efektif tidak hanya dalam meningkatkan skor rata-rata, tetapi juga dalam mempersempit kesenjangan kompetensi antar siswa.

Selain peningkatan pada aspek kognitif, kegiatan ini juga berdampak positif terhadap keterampilan psikomotorik dan sikap peserta. Observasi lapangan menunjukkan bahwa siswa yang pada awalnya ragu menggunakan peralatan menjadi lebih percaya diri setelah mendapatkan pengalaman praktik. Dengan demikian, pelatihan ini berperan penting dalam membentuk kesiapan siswa sebagai calon teknisi energi terbarukan, khususnya di bidang PLTS.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan berhasil dalam mencapai tujuannya. Pelatihan tidak hanya meningkatkan kompetensi akademik, tetapi juga memberikan pengalaman langsung yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Program serupa diharapkan dapat dikembangkan secara berkelanjutan, melibatkan lebih banyak peserta, serta memperluas cakupan materi agar kontribusinya terhadap peningkatan kualitas pendidikan vokasi dan penguatan SDM energi terbarukan semakin optimal.

Daftar Pustaka

- [1] MEMR, *Decree of the Minister of Energy and Mineral Resources Number 85.k/tl.01/mem.l/2025 concerning the National Electricity General Plan (RUKN)*, accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/28dd4-ruknpdf.
- [2] W. Sunanda, "Generation Expansion Planning: A Bibliometric Review," *JESR*, vol. 7, no. 1, pp. 8–14, Jun. 2025, doi: <https://doi.org/10.23960/jesr.v7i1.199>.
- [3] E. P. Laksana et al., "Potential Usage of Solar Energy as a Renewable Energy Source in Petukangan Utara, South Jakarta," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 17, no. 4, Dec. 2021, doi: [10.17529/jre.v17i4.22538](https://doi.org/10.17529/jre.v17i4.22538).
- [4] MEMR, *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN 2021–2030 [PT PLN's electricity supply business plan (RUPTL) 2021–2030]*, 2021.
- [5] W. Sunanda, "Pelatihan bagi siswa SMK sebagai teknisi pembangkit listrik tenaga surya," *ALAMTANA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 47–51, Dec. 2021, doi: [10.51673/jaltn.v2i2.669](https://doi.org/10.51673/jaltn.v2i2.669).
- [6] R. Budiarto et al., "Vocational high school as a part of Indonesian photovoltaics supply chain," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 926, no. 1, p. 012026, Nov. 2021, doi: [10.1088/1755-1315/926/1/012026](https://doi.org/10.1088/1755-1315/926/1/012026).
- [7] Setiyawami, Sugiyo, Sugiyono, and T. J. Rahardjo, "The Role of Vocational Education on the Advancement of Human Development in Indonesia," *Proc. Int. Conf. on Science and Education and Technology (ISET 2019)*, 2020, doi: [10.2991/assehr.k.200620.079](https://doi.org/10.2991/assehr.k.200620.079).
- [8] H. Subiyantoro, A. Tarzif, and A. Asmara, "The Role of Vocational Education as the Key to Economic

- Development in Indonesia,” *Proc. 3rd Multidisciplinary International Conference (MIC 2023)*, Jakarta, Indonesia, Oct. 2023, doi: 10.4108/eai.28-10-2023.2341745.
- [9] Y. Tiandho, I. Dinata, W. Sunanda, R. F. Gusa, and D. Novitasari, “Solar energy potential in Bangka Belitung islands, Indonesia,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 257, p. 012022, May 2019, doi: 10.1088/1755-1315/257/1/012022.
- [10] H. Subastiyan, W. Sunanda, and R. F. Gusa, “A Prototype of Monitoring Temperature and Humidity on Photovoltaic Using ESP8266,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 520, p. 012010, Jun. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/520/1/012010.
- [11] E. Sulistiyo and D. Kustono, “The Best Practice of Vocational Education Development in Developed Country: Reference Framework for Developing Vocational Education in Indonesia,” *Proc. Int. Conf. on Indonesian Technical Vocational Education and Association (APTEKINDO 2018)*, 2018, doi: 10.2991/aptekindo-18.2018.44.
- [12] A. A. Miftachudin, “Logistics and Supply Chain Management on Industry Perspective: The Needs for Vocational High School Curriculum,” *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, vol. 11, no. 1, pp. 39–51, Apr. 2023, doi: 10.26740/jpap.v11n1.p39-51.
- [13] L. Judijanto, H. Hasdiana, U. Naini, and Al-Amin, “A snapshot of Indonesian vocational education and the 21st century skills challenge,” *INJOE*, vol. 4, no. 3, pp. 804–815, Aug. 2024.
- [14] N. G. Ramadhan, Purnomo, Widiyanti, S. Suhartadi, and O. Purnawirawan, “Model of Education System in Indonesia Vocational High Schools Based on the Aspects School Cooperation with Industry Through Work-Based Learning to Improve Sustainable Development Goals (SDGs),” *jlsdgr*, vol. 5, no. 3, p. e05013, Feb. 2025.
- [15] W. Widodo, A. R. Baswedan, P. Suyata, and W. N. Eka Saputra, “Entrepreneurship education in vocational schools: an Indonesian model,” *Int. J. Eval. and Research in Education (IJERE)*, vol. 14, no. 1, p. 373, Feb. 2025, doi: 10.11591/ijere.v14i1.32317.



This is an open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).