

Peningkatan Literasi dan Keterampilan Teknis Masyarakat melalui Pendampingan Instalasi Panel Surya Skala Rumah Tangga

Misbahul Jannah^{✉1}, Arnawan Hasibuan², Asran³, Kartika⁴, Deassy Siska⁵, Fahrian Roid⁶

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Kampus Bukit Indah, Lhokseumawe, 24352, Indonesia, mjannah@unimal.ac.id

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Kampus Bukit Indah, Lhokseumawe, 24352, Indonesia, arnawan@unimal.ac.id

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Kampus Bukit Indah, Lhokseumawe, 24352, Indonesia, asran@unimal.ac.id

⁴Program Studi Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh, Kampus Bukit Indah, Lhokseumawe, 24352, Indonesia, kartika@unimal.ac.id

⁵Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Malikussaleh, Kampus Reuleut, Aceh Utara, 24186, Indonesia, deassy@unimal.ac.id

⁶Program Studi Teknik Energi Terbarukan, Universitas Malikussaleh, Kampus Bukit Indah, Lhokseumawe, 24352, Indonesia, fahrianroid11@gmail.com

✉Corresponding Author: mjannah@unimal.ac.id | Phone: +6285296305804

Abstrak

Keterbatasan akses listrik masih menjadi permasalahan utama di wilayah pedesaan terpencil, khususnya pada daerah dengan kepadatan penduduk rendah dan jarak yang jauh dari pusat perkotaan. Kondisi tersebut berdampak pada keterbatasan aktivitas rumah tangga, sosial, dan ekonomi masyarakat. Desa Saweuk, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara, merupakan salah satu wilayah yang menghadapi keterbatasan pasokan listrik konvensional akibat kendala geografis dan infrastruktur. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan literasi dan keterampilan teknis masyarakat melalui pendampingan instalasi dan pemeliharaan sistem panel surya skala rumah tangga. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan pendampingan teknis partisipatif yang meliputi identifikasi kondisi awal, perencanaan sistem panel surya off-grid, pelaksanaan instalasi sesuai standar teknik elektro, pelatihan pemeliharaan sistem, serta monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman masyarakat terhadap prinsip kerja panel surya, kemampuan melakukan instalasi dasar dan pemeliharaan rutin, serta meningkatnya keandalan akses listrik rumah tangga. Penerapan sistem panel surya skala rumah tangga terbukti mendukung kemandirian energi masyarakat dan meningkatkan kualitas hidup di wilayah pedesaan terpencil.

Kata Kunci: Panel Surya, Energi Terbarukan, Desa Terpencil, Kemandirian Energi, Pengabdian Masyarakat

Pendahuluan

Akses terhadap energi listrik merupakan kebutuhan dasar yang berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat, mendukung aktivitas ekonomi, serta menunjang layanan sosial dan pendidikan (Alhamzani & Burhan, 2025), (Pramono, 2024). Namun, pemerataan akses listrik masih menjadi tantangan di wilayah pedesaan terpencil, terutama pada daerah dengan sebaran permukiman yang berjauhan dan jumlah penduduk yang rendah. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mencatat bahwa wilayah pedesaan terpencil masih menghadapi keterbatasan akses listrik akibat kendala geografis dan tingginya biaya pembangunan jaringan distribusi listrik konvensional (ESDM, 2021).

Desa Saweuk, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara, merupakan desa dengan karakteristik wilayah yang relatif jauh dari pusat perkotaan dan memiliki kepadatan penduduk yang rendah. Kondisi ini berdampak langsung pada keterbatasan akses terhadap jaringan listrik terpusat. Studi Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa desa dengan kepadatan penduduk rendah dan lokasi terpencil memiliki tingkat keterjangkauan layanan infrastruktur energi yang lebih rendah dibandingkan wilayah periurban dan perkotaan (BPS, 2023). Akibatnya, sebagian masyarakat mengalami keterbatasan pasokan listrik yang memengaruhi aktivitas rumah tangga dan produktivitas sehari-hari.

Ketergantungan pada sistem kelistrikan terpusat menjadi kurang efektif untuk wilayah dengan karakteristik tersebut (Haramaini, 2023), (Budiarto et al., 2019), (Harahap et al., 2023), (Haramaini, 2023). Pembangunan jaringan listrik memerlukan investasi besar dan waktu implementasi yang panjang, sehingga kurang efisien untuk desa dengan jumlah pelanggan yang terbatas. Penelitian terdahulu menegaskan bahwa sistem energi terdesentralisasi berbasis energi terbarukan merupakan solusi yang lebih sesuai untuk daerah terpencil dan berpenduduk jarang (Nurhidayanti, 2025), (Budiarto et al., 2019), (Asri et al., 2024), (Dwiputra et al., 2024).

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling potensial untuk dikembangkan di Indonesia (Kharisma et al., 2024), (Afif & Martin, 2022), (Hertadi et al., 2022). Letak geografis Indonesia yang berada di

wilayah tropis memberikan potensi radiasi matahari yang tinggi dan relatif stabil sepanjang tahun. Data ESDM menunjukkan bahwa potensi energi surya Indonesia mencapai lebih dari 200 GWp dan sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam skala rumah tangga melalui sistem panel surya off-grid (ESDM, 2022). Oleh karena itu, pemanfaatan panel surya menjadi solusi teknis yang relevan untuk penyediaan listrik mandiri di wilayah pedesaan terpencil seperti Desa Saweuk.

Meskipun memiliki potensi teknis yang besar, pemanfaatan panel surya di wilayah pedesaan masih menghadapi kendala pada aspek literasi dan keterampilan teknis masyarakat (Hadi et al., 2025), (Wibowo, 2025). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kegagalan atau rendahnya kinerja sistem panel surya di tingkat rumah tangga sering disebabkan oleh kesalahan instalasi, pemilihan komponen yang tidak sesuai, serta kurangnya pemeliharaan sistem (dos Santos et al., 2025), (Fariadin, 2025). Kondisi ini juga ditemukan pada masyarakat pedesaan yang belum terbiasa dengan teknologi kelistrikan berbasis energi terbarukan.

Dari perspektif teknik elektro, penerapan sistem panel surya tanpa pemahaman teknis yang memadai berpotensi menimbulkan masalah keselamatan, penurunan efisiensi sistem, serta umur pakai komponen yang lebih pendek. Standar instalasi dan pemeliharaan yang tidak dipahami dengan baik dapat menyebabkan sistem tidak bekerja optimal dan menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap teknologi panel surya (IEC, 2021), (Maundeng et al., 2024). Oleh karena itu, pendampingan teknis menjadi faktor kunci dalam memastikan keberhasilan implementasi sistem panel surya skala rumah tangga.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diarahkan pada pendampingan instalasi dan pemeliharaan sistem panel surya skala rumah tangga di Desa Saweuk. Kegiatan ini ditujukan kepada masyarakat umum sebagai pengguna langsung sistem, dengan fokus pada peningkatan pemahaman prinsip kerja panel surya, keterampilan instalasi sesuai standar teknik elektro, serta pemeliharaan dasar sistem. Pendampingan diharapkan mampu meningkatkan pemanfaatan energi surya secara aman, efisien, dan berkelanjutan, sekaligus mendukung peningkatan literasi energi terbarukan di wilayah pedesaan terpencil.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk meningkatkan kapasitas teknis masyarakat umum dalam instalasi dan pemeliharaan sistem panel surya skala rumah tangga pada wilayah pedesaan terpencil. Metode pelaksanaan disusun secara bertahap, aplikatif, dan sesuai dengan prinsip teknik elektro agar sistem yang diterapkan aman, andal, dan berkelanjutan. Lokasi kegiatan berada di Desa Saweuk, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara, yang memiliki keterbatasan akses terhadap jaringan listrik konvensional.

1. Pendekatan dan Sasaran Kegiatan

Pendekatan yang digunakan adalah pendampingan teknis partisipatif. Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai subjek kegiatan yang terlibat langsung dalam seluruh tahapan, mulai dari pengenalan sistem hingga praktik instalasi dan pemeliharaan. Sasaran kegiatan adalah masyarakat umum, khususnya rumah tangga yang belum memiliki akses listrik memadai atau mengalami keterbatasan kontinuitas pasokan listrik.

2. Tahap Identifikasi Kondisi Awal

Tahap awal pelaksanaan dilakukan melalui identifikasi kondisi kelistrikan rumah tangga dan potensi pemanfaatan energi surya. Tim pengabdian melakukan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi bangunan, kebutuhan daya listrik rumah tangga, pola penggunaan listrik, serta kesiapan lokasi pemasangan panel surya. Selain itu, dilakukan diskusi awal dengan masyarakat untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman terhadap energi surya dan permasalahan kelistrikan yang sering dihadapi.

3. Tahap Perencanaan Sistem Panel Surya

Berdasarkan hasil identifikasi, tim pengabdian menyusun perencanaan sistem panel surya skala rumah tangga berbasis sistem off-grid. Perencanaan meliputi penentuan kapasitas panel surya, pemilihan komponen utama seperti modul surya, charge controller, baterai penyimpanan, dan inverter, serta perhitungan kebutuhan daya yang disesuaikan dengan kondisi rumah tangga. Tahap ini bertujuan memastikan sistem yang dipasang sesuai kebutuhan, efisien, dan aman secara teknis.

4. Tahap Pelaksanaan Instalasi

Tahap instalasi dilakukan melalui pendampingan langsung kepada masyarakat dengan mengacu pada standar instalasi kelistrikan dan keselamatan kerja. Kegiatan meliputi pemasangan modul panel surya pada posisi yang optimal terhadap arah dan kemiringan matahari, instalasi rangka penyangga, pengkabelan sistem, serta pemasangan komponen pendukung. Masyarakat dilibatkan secara aktif dalam setiap langkah instalasi agar memahami fungsi masing-masing komponen dan prosedur pemasangan yang benar (Taneza et al., 2024).

5. Tahap Pelatihan Pemeliharaan Sistem

Setelah instalasi selesai, dilakukan pelatihan pemeliharaan sistem panel surya. Materi pelatihan mencakup pemeriksaan rutin kondisi modul surya, pembersihan permukaan panel, pengecekan sambungan kabel, serta pemantauan kondisi baterai dan inverter. Pelatihan ini bertujuan membekali masyarakat dengan keterampilan dasar pemeliharaan agar sistem dapat beroperasi optimal dan memiliki umur pakai yang lebih panjang.

6. Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk menilai kinerja sistem panel surya serta tingkat pemahaman masyarakat setelah pendampingan. Evaluasi difokuskan pada kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan sistem secara mandiri, melakukan pemeliharaan dasar, serta memahami aspek keselamatan listrik. Hasil evaluasi digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan perbaikan dan penguatan pendampingan lanjutan.

Solusi yang Ditawarkan

Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini dirancang untuk menjawab permasalahan keterbatasan akses listrik dan rendahnya literasi teknis masyarakat di Desa Saweuk, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara. Solusi disusun dengan pendekatan teknik elektro yang aplikatif dan berorientasi pada keberlanjutan pemanfaatan sistem panel surya skala rumah tangga.

1. Penerapan Sistem Panel Surya Off-Grid Skala Rumah Tangga

Solusi utama yang ditawarkan adalah penerapan sistem panel surya off-grid sebagai sumber listrik mandiri bagi rumah tangga. Sistem ini dirancang agar mampu memenuhi kebutuhan listrik dasar masyarakat tanpa bergantung pada jaringan listrik terpusat. Penerapan sistem off-grid dipilih karena sesuai dengan karakter desa terpencil yang memiliki keterbatasan infrastruktur kelistrikan dan sebaran permukiman yang berjauhan.

2. Pendampingan Instalasi Panel Surya Sesuai Standar Teknik Elektro

Solusi kedua adalah pendampingan teknis instalasi panel surya yang mengacu pada standar keselamatan dan instalasi kelistrikan. Pendampingan ini bertujuan memastikan bahwa sistem dipasang secara benar, aman, dan optimal. Masyarakat dibimbing untuk memahami fungsi setiap komponen, prosedur pemasangan, serta aspek keselamatan kerja agar risiko gangguan sistem dan bahaya listrik dapat diminimalkan.

3. Penguatan Literasi Teknis Energi Surya

Solusi ketiga difokuskan pada peningkatan literasi teknis masyarakat terkait energi surya. Masyarakat diberikan pemahaman mengenai prinsip kerja panel surya, alur konversi energi, serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem. Peningkatan literasi ini penting agar masyarakat tidak hanya menggunakan teknologi, tetapi juga memahami dasar teknisnya sehingga mampu mengambil keputusan yang tepat dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem.

4. Pelatihan Pemeliharaan Dasar Sistem Panel Surya

Solusi keempat adalah pelatihan pemeliharaan dasar sistem panel surya. Pelatihan ini mencakup pemeriksaan rutin kondisi panel, pembersihan modul, pengecekan sambungan listrik, serta pemantauan kondisi baterai dan inverter. Dengan keterampilan pemeliharaan yang memadai, masyarakat diharapkan mampu menjaga kinerja sistem dan memperpanjang umur pakai komponen.

5. Penguatan Kemandirian Energi Masyarakat

Solusi kelima diarahkan pada penguatan kemandirian energi masyarakat. Dengan penguasaan instalasi dan pemeliharaan sistem panel surya, masyarakat tidak lagi sepenuhnya bergantung pada pasokan listrik konvensional. Kemandirian energi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas hidup, mendukung aktivitas ekonomi rumah tangga, serta membuka peluang pengembangan energi terbarukan skala komunitas di masa mendatang.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Saweuk, Kecamatan Kuta Makmur, Kabupaten Aceh Utara, menunjukkan capaian yang signifikan pada aspek teknis, pemahaman masyarakat, dan pemanfaatan energi surya sebagai sumber listrik mandiri. Pembahasan hasil disusun dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan, serta mengaitkannya dengan tujuan dan solusi yang telah dirumuskan.

1. Kondisi Awal dan Tantangan Teknis

Pada tahap awal kegiatan, sebagian besar rumah tangga di Desa Saweuk menghadapi keterbatasan akses listrik yang stabil. Pasokan listrik konvensional tidak tersedia secara merata, sementara sebagian masyarakat masih bergantung pada sumber energi alternatif yang tidak efisien dan berbiaya relatif tinggi. Dari sisi teknis, masyarakat belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai sistem panel surya, baik terkait prinsip kerja, kapasitas daya, maupun aspek keselamatan instalasi. Kondisi ini menyebabkan rendahnya tingkat adopsi teknologi energi surya meskipun potensi radiasi matahari di wilayah tersebut cukup tinggi.

Selain itu, belum adanya pengalaman praktis dalam instalasi dan pemeliharaan sistem panel surya menimbulkan kekhawatiran masyarakat terhadap keandalan sistem dan potensi kerusakan komponen. Tantangan ini menegaskan perlunya pendampingan teknis yang tidak hanya bersifat informatif, tetapi juga aplikatif dan berbasis praktik langsung.



Gambar 1. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Pemdampingan Kepada Masyarakat Desa Saweuk

Gambar 1 menunjukkan pelaksanaan kegiatan pengabdian berupa pendampingan instalasi sistem panel surya skala rumah tangga yang melibatkan tim pengabdian dan perwakilan masyarakat Desa Saweuk. Pada tahap ini, masyarakat tidak hanya menerima bantuan peralatan, tetapi terlibat langsung dalam proses pengenalan dan penerapan teknologi panel surya. Kegiatan ini menandai tahap implementasi nyata dari program pengabdian, di mana panel surya diperkenalkan sebagai solusi penyediaan listrik mandiri yang sesuai dengan kondisi desa terpencil. Setelah kegiatan ini dilaksanakan, masyarakat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai fungsi panel surya, potensi pemanfaatannya untuk kebutuhan rumah tangga, serta pentingnya pemeliharaan sistem agar dapat beroperasi secara optimal dan berkelanjutan.

2. Hasil Penerapan Sistem Panel Surya Skala Rumah Tangga

Setelah kegiatan pendampingan dilaksanakan, masyarakat mulai mampu memahami dan menerapkan sistem panel surya off-grid skala rumah tangga sesuai kebutuhan dasar listrik. Sistem yang diterapkan berhasil menyediakan pasokan listrik untuk penerangan, pengisian perangkat elektronik, dan peralatan rumah tangga berdaya rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa perencanaan kapasitas sistem yang disesuaikan dengan kebutuhan aktual rumah tangga mampu menghasilkan kinerja sistem yang stabil dan efisien.

Penerapan sistem panel surya juga memperlihatkan peningkatan keandalan pasokan listrik dibandingkan kondisi sebelumnya. Masyarakat tidak lagi sepenuhnya bergantung pada sumber listrik konvensional yang terbatas, sehingga aktivitas rumah tangga pada malam hari dapat berjalan lebih optimal. Dari perspektif teknik elektro, hal ini menunjukkan bahwa sistem panel surya off-grid merupakan solusi teknis yang tepat untuk wilayah pedesaan terpencil dengan kepadatan penduduk rendah.

3. Peningkatan Literasi Teknis dan Keterampilan Masyarakat

Salah satu hasil utama dari kegiatan ini adalah meningkatnya literasi teknis masyarakat terkait energi surya. Setelah pendampingan, masyarakat mampu menjelaskan prinsip dasar kerja panel surya, fungsi komponen utama sistem, serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem seperti orientasi panel dan kondisi lingkungan. Peningkatan pemahaman ini berkontribusi pada tumbuhnya kepercayaan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi panel surya secara mandiri.

Dari sisi keterampilan, masyarakat menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam melakukan instalasi dasar dan pemeliharaan rutin sistem panel surya. Keterlibatan langsung dalam proses pemasangan dan pelatihan pemeliharaan memungkinkan masyarakat memahami prosedur teknis secara praktis. Hal ini penting untuk menjaga keberlanjutan operasional sistem dan meminimalkan risiko gangguan akibat kesalahan penggunaan.

4. Implikasi terhadap Kemandirian Energi dan Kualitas Hidup

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan panel surya skala rumah tangga memberikan dampak positif terhadap kemandirian energi masyarakat Desa Saweuk. Akses listrik yang lebih andal mendukung peningkatan kualitas hidup, terutama dalam aspek penerangan, kenyamanan rumah tangga, dan aktivitas sosial pada malam hari. Selain itu, ketersediaan listrik mandiri membuka peluang pemanfaatan energi untuk kegiatan produktif skala kecil di tingkat rumah tangga.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan ini menegaskan bahwa pendampingan instalasi dan pemeliharaan panel surya tidak hanya menghasilkan luaran berupa sistem teknis yang berfungsi, tetapi juga membangun kapasitas masyarakat dalam pengelolaan energi terbarukan. Perbedaan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan terlihat jelas pada aspek akses listrik, pemahaman teknis, dan tingkat kemandirian energi. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pengabdian berbasis teknik elektro dan pendampingan langsung efektif dalam mendukung pemanfaatan energi surya berkelanjutan di wilayah pedesaan terpencil.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Saweuk berhasil menunjukkan bahwa pendampingan instalasi dan pemeliharaan panel surya skala rumah tangga merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan literasi dan keterampilan teknis masyarakat di wilayah pedesaan terpencil. Melalui pendampingan yang bersifat partisipatif dan aplikatif, masyarakat tidak hanya memperoleh akses terhadap teknologi energi surya, tetapi juga memahami prinsip kerja, prosedur instalasi yang aman, serta pemeliharaan dasar sistem panel surya.

Hasil kegiatan memperlihatkan perbedaan yang jelas antara kondisi sebelum dan sesudah pengabdian. Sebelum kegiatan, masyarakat menghadapi keterbatasan pasokan listrik dan minim pemahaman teknis terkait energi surya. Setelah pendampingan, masyarakat mampu memanfaatkan sistem panel surya off-grid untuk memenuhi kebutuhan listrik dasar secara mandiri, serta menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem. Peningkatan akses listrik yang lebih andal turut mendukung aktivitas rumah tangga, kenyamanan, dan peluang kegiatan produktif skala kecil.

Referensi

- Afif, F., & Martin, A. (2022). Tinjauan potensi Dan Kebijakan energi surya di Indonesia. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 6(1), 43-52.
- Alhamzani, I., & Burhan, L. I. (2025). Pengembangan energi terbarukan melalui panel surya di desa tertinggal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Inovasi Teknologi Tepat Guna*, 1(02), 63-75.
- Asri, A., Sara, I. D., Arianto, S., Ezwarsyah, E., Hasibuan, A., & Asran, A. (2024). Peningkatan Hard Skill Melalui

- Pelatihan Pemasangan Panel Surya untuk Siswa SMKN 1 Bireun. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 4(3), 134–138.
- BPS. (2023). Kabupaten Aceh Utara dalam Angka 2023. *BPS Kabupaten Aceh Utara*.
- Budiarto, R., Widhyarto, D. S., Sulaiman, M., Wardhana, A. R., Safitri, I. A., Na'imah, D. Y. N., Prastowo, F. R., Puruhito, D. D., Sutopo, O. R., Fikriyadi, Z. A., & others. (2019). *Transisi energi berbasis komunitas di kepulauan dan wilayah terpencil*. Universitas Gadjah Mada.
- dos Santos, S. A. B., Coutinho, L. R. R., Tofoli, F. L., & Barroso, G. C. (2025). Community energy management system for residential energy communities integrating demand response, distributed generation, and energy storage systems. *Journal of Energy Storage*, 132, 117832.
- Dwiputra, M. F., Asri, A., Hasibuan, A., Jannah, M., Ezwarsyah, E., & Asran, A. (2024). Solar Panel Colling System Design Using Solid Hydrate Salt. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(2), 110–118.
- ESDM, K. (2021). Rencana Umum Energi Nasional. *Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*.
- ESDM, K. (2022). Potensi Energi Surya Indonesia. *Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*.
- Fariadin, D. (2025). *Analisis Kelayakan Ekonomi Proyek Pembangunan PLTS Off Grid 2.400 Watt Peak Untuk Rumah Tangga Di Desa Wage, Kec. Taman, Kab. Sidoarjo*. Politeknik Negeri Bali.
- Hadi, N. T., Muslim, M. P., Gusti, K. W., & Prasetyo, R. T. (2025). Pemberdayaan masyarakat berbasis energi surya untuk mendukung desa cerdas energi dan meningkatkan kesejahteraan. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 8(3), 765–777.
- Harahap, M. A. K., Ramadhania, S., Ansori, T., Witjaksono, G., & Malik, M. (2023). Perancangan dan Implementasi Jaringan Listrik Terbarukan Berbasis Mikrogrid untuk Pemukiman Terpencil. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (Online)*, 3(2), 1200–1207.
- Haramaini, M. N. (2023). Kajian Aspek Keberlanjutan Program Kelistrikan Pedesaan Berbasis Energi Terbarukan Off Grid Oleh Direktorat Jenderal Ebtke Di Indonesia. *Journal of Economics and Business UBS*, 12(6), 3730–3746.
- Hertadi, C. D. P., Sulaiman, M., & Anwar, P. G. P. (2022). Kajian industri energi terbarukan tenaga listrik di Indonesia berdasarkan arah kebijakan dan potensi alam. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 276–283.
- IEC. (2021). IEC 60364-7-712: Low-voltage electrical installations – Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic power supply systems. *International Electrotechnical Commission*.
- Kharisma, A., Pinandita, S., & Jayanti, A. E. (2024). Literature Review: Kajian Potensi Energi Surya Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 145–154.
- Maundeng, T., Ariantara, I. W. M., Momongan, H. G., Manurip, R. A., & others. (2024). Review Jurnal; Implementasi Teknologi PLTS Pada Pedesaan di Indonesia. *Jurnal Elektrik*, 3(1), 38–50.
- Nurhidayanti, M. (2025). Pengelolaan Sumber Daya Energi Terbarukan Berbasis Komunitas untuk Ketahanan Energi dan Perekonomian Lokal. *Jurnal Energi Dan Ketahanan Vol*, 1(01), 26.
- Pramono, S. A. (2024). Peranan keberlanjutan energi: Meminimalkan dampak negatif pembangkit energi terhadap lingkungan dan kesehatan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 1–8.
- Taneza, E., Nrartha, I. M. A., Nababan, S., & Hasibuan, A. (2024). Simulasi dan Analisis Unjuk Kerja Plts Atap Off-Grid Terinstal Supercapacitor. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 5(2), 136–146.
- Wibowo, K. (2025). Penggunaan Energi Matahari untuk Meningkatkan Akses Pendidikan di Daerah Terpencil. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(2), 915–919.