

Edukasi dan Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Mattiro Baji, Pulau Satangnga, Kabupaten Takalar

Wahyu Ramadhani Gusti*, Firman, Supriadi, Andi Alam Nur
Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar
wahyu.ramadhani.gusti@unm.ac.id*

Abstrak

Desa Mattiro Baji di Pulau Satangnga, Kabupaten Takalar, merupakan wilayah kepulauan yang menghadapi keterbatasan akses energi listrik akibat posisi geografisnya yang terpisah dari daratan utama. Sistem pembangkit listrik di desa ini sebagian besar bergantung pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan generator diesel (genset). Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk melakukan edukasi dan pemeriksaan kondisi operasional PLTS yang masih berfungsi. Metode pelaksanaan mencakup observasi langsung terhadap tiga sistem pembangkit, yaitu PLTS induk berkapasitas 30 kWh, PLTS kecil 3 kWh, serta satu sistem PLTS PLN dengan keluaran ± 1 kWh. Hasil pengecekan menunjukkan bahwa PLTS induk mengalami kerusakan pada inverter, PLTS kecil masih beroperasi meskipun efisiensinya menurun akibat penumpukan debu dan kapasitas baterai yang melemah, sementara sistem PLTS PLN berfungsi dengan baik. Kegiatan lain yang dilakukan adalah edukasi mengenai PLTS yang diikuti oleh delapan perwakilan sebagai peserta berdasarkan arahan kepala desa. Edukasi ini berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemeliharaan rutin, kebersihan panel surya, dan pengelolaan beban listrik secara efisien. Rerata peningkatan melalui uji *pre-test* dan *post-test* mencapai 61% yang menunjukkan efektivitas kegiatan edukasi. Melalui pendekatan ini, keberlanjutan sistem energi terbarukan di desa kepulauan dapat diperkuat, sekaligus mendukung upaya transisi energi bersih dan pemerataan akses listrik di wilayah 3T Indonesia.

Kata Kunci: Energi Terbarukan; Pemberdayaan Masyarakat; Pemeliharaan PLTS; Transisi Energi Bersih; Wilayah Kepulauan.

Abstract

Mattiro Baji Village, located on Satangnga Island in Takalar Regency, is a coastal area facing limited access to electricity due to its geographical isolation from the mainland. The village's power supply primarily relies on Solar Power Plants (SPP) and diesel generators. This community service program aimed to provide education and conduct operational inspections of functional SPP systems. The implementation method involved direct observation of three power systems: a main SPP with a capacity of 30 kWh, a smaller SPP with a capacity of 3 kWh, and a grid-connected SPP system supplying approximately 1 kWh. The inspection results showed that the main SPP experienced an inverter failure, while the small SPP remained operational, albeit with reduced efficiency due to accumulated dust and decreased battery capacity. In contrast, the grid-connected SPP system operated optimally. The other activity carried out was an educational session on the SPP, which was attended by eight representatives as participants based on the village head's recommendation. This educational initiative successfully increased community awareness regarding the importance of regular maintenance, solar panel cleanliness, and efficient electrical load management. The average improvement, as measured through pre-test and post-test evaluations, reached 61%, indicating the effectiveness of the educational program. Through this approach, the sustainability of renewable energy systems in island communities can be strengthened, supporting Indonesia's clean energy transition and equitable electricity access in remote, frontier, and outermost (3T) regions.

Keywords: Renewable Energy; Community Empowerment; SPP Maintenance; Clean Energy Transition; Archipelagic Regions.

1. Pendahuluan

Akses energi listrik yang memadai merupakan prasyarat fundamental dalam mendukung pembangunan sosial, ekonomi, dan pendidikan, khususnya di wilayah kepulauan dan terpencil. Ketersediaan energi listrik tidak hanya berfungsi sebagai penunjang kebutuhan rumah tangga,

tetapi juga berperan penting dalam peningkatan produktivitas ekonomi masyarakat, penyediaan layanan publik, serta penguatan aktivitas pendidikan dan sosial. Berbagai studi menunjukkan bahwa keterbatasan akses listrik berdampak langsung terhadap rendahnya kualitas hidup masyarakat dan memperlebar kesenjangan pembangunan antarwilayah (Pugu, Judijanto, & Bungai, 2024).

Indonesia sebagai negara kepulauan menghadapi tantangan besar dalam pemerataan akses energi, terutama di wilayah dengan karakteristik Tertinggal, Terdepan, dan Terluar (3T). Keterbatasan jaringan listrik utama (*grid*) menyebabkan banyak desa kepulauan bergantung pada sistem pembangkit listrik mandiri berbasis energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* atau *mini-grid* (Rachman dkk., 2024). Meskipun teknologi ini telah banyak diimplementasikan, berbagai permasalahan teknis dan nonteknis masih kerap terjadi, antara lain keterbatasan pemeliharaan, rendahnya kapasitas teknis pengguna, serta kurangnya manajemen sistem yang berkelanjutan (Wibisono, Lovett, & Chairani, 2024).

Desa Mattiro Baji, Kecamatan Kepulauan Tanakeke, yang terletak di Pulau Satangnga, Kabupaten Takalar, merupakan salah satu desa kepulauan yang telah memiliki sistem PLTS sebagai sumber listrik utama. Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar sistem pembangkit tidak berfungsi optimal akibat kerusakan inverter, penurunan kapasitas baterai, serta panel surya yang tidak pernah dibersihkan dan terhalang vegetasi. Kondisi geografis desa yang terpisah dari daratan utama (Tiro, 2022), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, memperkuat ketergantungan masyarakat terhadap sistem PLTS yang ada di pulau.



Gambar 1. Tangkapan Layar Google Earth Pulau Satangnga

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa tantangan utama tidak hanya terletak pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada aspek pengelolaan, pemeliharaan, dan kapasitas sumber daya manusia. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mitra melalui edukasi pemeliharaan dasar PLTS, manajemen energi, serta pemeriksaan teknis sistem pembangkit yang masih beroperasi. Kegiatan ini merupakan bagian dari implementasi Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) antara Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM dan mitra desa dalam mendukung kemandirian energi terbarukan serta keberlanjutan sistem kelistrikan di wilayah kepulauan.

2. Latar Belakang

2.1 PLTS sebagai Solusi Elektrifikasi Wilayah Kepulauan

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem mandiri (*off-grid*) dan sistem jaringan terbatas (*mini-grid*) merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan listrik. Sistem ini banyak diterapkan di wilayah kepulauan dan daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik utama. Sistem PLTS memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi utama dan terdiri atas panel surya, inverter, baterai penyimpanan, serta sistem manajemen energi yang saling terintegrasi (Barsei *et al.*, 2024). Keunggulan utama teknologi ini terletak pada fleksibilitas skala daya, kemudahan instalasi, serta dampak lingkungan yang relatif rendah dibandingkan pembangkit berbasis bahan bakar fosil. Oleh karena itu, PLTS menjadi pilihan strategis dalam mendukung peningkatan rasio elektrifikasi dan transisi energi bersih di wilayah 3T.

2.2 Permasalahan Teknis dan Operasional Sistem PLTS

Meskipun memiliki potensi besar, implementasi PLTS di desa terpencil masih menghadapi berbagai permasalahan teknis dan operasional. Panel surya yang tidak dibersihkan secara berkala dapat mengalami penurunan efisiensi akibat akumulasi debu dan kotoran. Bayangan dari vegetasi di sekitar instalasi juga dapat mengurangi intensitas radiasi matahari yang diterima panel. Selain itu, degradasi kapasitas baterai penyimpanan dan kerusakan inverter sering menyebabkan sistem tidak mampu menyuplai energi secara optimal. Berbagai studi menunjukkan bahwa permasalahan tersebut umumnya diperparah oleh keterbatasan pengetahuan masyarakat dalam pemeliharaan dan pengoperasian sistem PLTS (Pugu *et al.*, 2024; Wibisono *et al.*, 2024).

2.3 Peran Edukasi dan Partisipasi Masyarakat

Keberlanjutan sistem PLTS di wilayah pedesaan sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi dan kapasitas masyarakat sebagai pengguna sekaligus pengelola sistem. Pendekatan berbasis komunitas menekankan pentingnya keterlibatan aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan, pemeliharaan rutin, serta pengelolaan beban energi. Edukasi teknis yang berkelanjutan terbukti mampu meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab masyarakat terhadap infrastruktur energi yang tersedia (Muslimin dkk., 2024). Tanpa dukungan edukasi yang memadai, sistem PLTS berisiko tidak berfungsi optimal dan mendorong masyarakat kembali bergantung pada sumber energi konvensional seperti genset diesel (Hendarko *et al.*, 2024).

2.4 Urgensi Intervensi Edukatif dan Teknis

Berbagai penelitian menegaskan bahwa intervensi yang mengombinasikan edukasi masyarakat dan pemeriksaan teknis sistem pembangkit merupakan pendekatan yang efektif dalam menjaga keberlanjutan PLTS. Pemeriksaan teknis memungkinkan identifikasi dini terhadap penurunan kinerja komponen utama. Lebih lanjut, edukasi memperkuat kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sistem secara mandiri. Pendekatan terintegrasi ini tidak hanya meningkatkan keandalan sistem listrik, tetapi juga mendukung kemandirian energi dan keberlanjutan pembangunan desa (Muslimin dkk., 2025). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada edukasi dan optimalisasi teknis PLTS menjadi sangat relevan untuk diterapkan di wilayah kepulauan.

3. Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Mattiro Baji, Kecamatan Kepulauan Tanakeke, Pulau Satangnga, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah ini merupakan salah satu desa kepulauan dengan sistem kelistrikan mandiri yang mengandalkan PLTS dan generator diesel (genset) sebagai sumber utama energi listrik bagi masyarakat. Pengabdian dilakukan secara mandiri oleh tim dosen dan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar dengan dukungan mitra masyarakat Desa Mattiro Baji. Waktu pelaksanaan kegiatan berlangsung selama 1 bulan, mencakup tahap observasi awal, pelaksanaan lapangan, hingga evaluasi dan pelaporan hasil kegiatan.

Pendekatan kegiatan menggunakan metode partisipatif berbasis masyarakat (*Participatory Rural Appraisal*) yang menekankan keterlibatan aktif warga dan pelaksana dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini dipilih agar masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga memiliki rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap keberlanjutan sistem energi yang telah dibangun. Secara garis besar, pelaksanaan kegiatan terdiri atas empat tahap utama yaitu, persiapan dan survei awal, sosialisasi dan edukasi, implementasi teknis dan optimalisasi sistem, serta evaluasi.

3.1 Tahap Persiapan dan Survei Awal

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data lapangan untuk memperoleh gambaran kondisi sistem pembangkit listrik di Desa Mattiro Baji. Kegiatan diawali dengan wawancara kepada warga lokal yang berkuliah di kampus guna memperoleh informasi awal terkait penggunaan dan pengelolaan sistem PLTS dan genset di desa tersebut. Selanjutnya, tim menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan observasi dan pemeriksaan teknis di lokasi. Tim pengabdian kemudian menuju lokasi kegiatan menggunakan sarana transportasi laut yang disediakan oleh masyarakat setempat. Setibanya di lokasi, tim melaksanakan observasi langsung dan pemeriksaan teknis terhadap komponen utama PLTS, meliputi panel surya, baterai, *Solar Charge Controller* (SCC), inverter, serta sistem pendukung lainnya. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi operasional dan menjadi dasar dalam pelaksanaan edukasi serta pemberian rekomendasi teknis pada tahap selanjutnya.

3.2 Tahap Sosialisasi dan Edukasi

Kegiatan ini berfokus pada peningkatan pengetahuan masyarakat tentang pentingnya perawatan rutin sistem PLTS dan efisiensi penggunaan energi. Materi sosialisasi mencakup definisi energi surya, cara kerja energi alam (sistem PLTS), membersihkan panel surya, pemeliharaan baterai, serta manajemen beban listrik rumah tangga agar konsumsi daya tetap stabil. Kegiatan dilakukan melalui sesi diskusi interaktif. Sebanyak delapan orang mengikuti sesi ini sesuai arahan kepala desa, sementara beberapa warga lainnya tidak dapat hadir karena sedang melaut. Pada tahap sosialisasi, dilakukan pula pengambilan data menggunakan metode sederhana melalui tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) untuk mengukur perubahan pengetahuan dan keterampilan peserta. Metode ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik peserta yang berasal dari masyarakat umum dengan latar belakang pendidikan yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan instrumen evaluasi yang mudah dipahami, praktis, dan tidak membebani peserta. Setiap peserta menjawab delapan pernyataan terkait pemahaman dasar dan keterampilan teknis PLTS. Terdapat dua pilihan jawaban yaitu “mengetahui” (skor 1) dan “tidak mengetahui” (skor 0). Hasil kedua tes kemudian dibandingkan untuk melihat peningkatan kemampuan secara kuantitatif.

3.3 Tahap Implementasi Teknis dan Optimalisasi Sistem

Tahap ini merupakan kegiatan inti, di mana tim pengabdian melakukan pemeriksaan teknis pada sistem PLTS dan genset yang masih beroperasi. Beberapa tindakan yang dilakukan meliputi pengukuran tegangan keluaran panel, inspeksi kondisi kabel dan konektor, pengecekan kapasitas baterai, serta identifikasi sumber gangguan seperti bayangan pohon kelapa yang menghalangi sinar matahari. Tim bersama masyarakat juga melakukan pembersihan panel surya yang tidak pernah dibersihkan sejak awal pemasangan. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penyerapan energi matahari dan memperpanjang umur sistem PLTS.

3.4 Tahap Evaluasi

Evaluasi teknis dilaksanakan melalui observasi lapangan terhadap sistem PLTS dan generator yang digunakan masyarakat. Tim melakukan pemeriksaan visual dan fungsional terhadap kondisi fisik panel surya, kebersihan permukaan panel, sambungan kabel, kondisi baterai, serta komponen pendukung lainnya untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan aman dan sesuai dengan kebutuhan harian masyarakat. Selain itu, diskusi dilakukan bersama masyarakat dan pengelola listrik lokal untuk mengidentifikasi kendala teknis yang masih dihadapi serta menilai kesesuaian praktik pemeliharaan yang diterapkan dengan panduan yang telah diberikan selama kegiatan edukasi. Indikator keberhasilan evaluasi teknis ditunjukkan oleh teridentifikasinya jenis kerusakan, kendala teknis, serta kondisi komponen utama sistem. Selain itu, terdapat peningkatan pemahaman praktik pemeliharaan dengan materi yang telah diberikan.

Evaluasi peningkatan pemahaman masyarakat dilakukan menggunakan metode *pre-test* dan *post-test* sederhana. *Pre-test* diberikan kepada peserta sebelum kegiatan sosialisasi dimulai, sedangkan *post-test* dilaksanakan setelah seluruh rangkaian edukasi dan pendampingan selesai (Pratiwi dkk., 2025). Kedua tes menggunakan instrumen yang sama, berupa delapan pernyataan terkait pemahaman dasar dan keterampilan teknis sistem PLTS. Peserta diminta menjawab setiap pernyataan dengan pilihan mengetahui atau tidak mengetahui. Pelaksanaan tes dilakukan secara langsung dan dipandu oleh tim untuk memastikan seluruh peserta memahami instruksi pengisian. Hasil *pre-test* dan *post-test* selanjutnya dianalisis untuk menilai perubahan tingkat pemahaman peserta. Indikator keberhasilan diukur melalui peningkatan nilai yang ditunjukkan oleh persentase rata-rata pada setiap butir pernyataan.

Metode ini diharapkan dapat memberikan dampak langsung terhadap peningkatan keandalan sistem kelistrikan di Desa Mattiro Baji. Kegiatan ini juga memperkuat kapasitas masyarakat dalam mengelola sumber energi terbarukan secara mandiri dan berkelanjutan. Pendekatan serupa terbukti efektif pada kegiatan pengabdian di wilayah kepulauan lain di Indonesia, di mana keberhasilan optimalisasi PLTS sangat bergantung pada pelibatan masyarakat lokal dan penerapan prinsip pemeliharaan berkala (Azman *et al.*, 2024).

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Kondisi Sistem Kelistrikan di Desa Mattiro Baji

Berdasarkan observasi awal, sistem kelistrikan di Desa Mattiro Baji mengandalkan dua sumber utama, yaitu PLTS induk berkapasitas 30 kWh dan satu sistem PLTS kecil yang sudah beroperasi lebih dari sepuluh tahun. PLTS induk terdiri dari 150 panel surya berkapasitas 200 Wp per panel (Gambar 2), dirancang untuk menyuplai energi listrik bagi sekitar 210 rumah tangga, dengan estimasi daya sekitar 300 Wh per rumah. Namun, hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa

sistem tersebut tidak lagi beroperasi. Beberapa faktor penyebab yaitu *Solar Charge Controller (SCC)* yang korsleting (pernah terbakar), penurunan kapasitas baterai, serta tidak adanya kegiatan perawatan panel secara rutin. Sistem ini dulunya menjadi sumber listrik utama bagi masyarakat desa dalam memenuhi kebutuhan energi harian.



Gambar 2. Kondisi Fisik Panel Surya Induk yang Sudah Tidak Berfungsi

Sementara itu, sistem PLTS kecil yang masih berfungsi menunjukkan efisiensi rendah karena panel tertutup debu dan baterai mengalami penurunan kemampuan penyimpanan. Keberadaan pohon kelapa yang tumbuh tinggi di sekitar lokasi pembangkit turut menghalangi intensitas cahaya matahari yang diterima panel surya. Situasi ini sejalan dengan temuan Novita Wardhani dan Tahazen (2025) bahwa sistem PLTS di wilayah kepulauan cenderung mengalami degradasi performa yang cepat jika tidak disertai perawatan berkala dan pelatihan teknis bagi masyarakat pengelola.

4.2 Pelaksanaan Edukasi dan Keterlibatan Masyarakat

Kegiatan edukasi dan pendampingan yang didokumentasikan pada Gambar 3 dilaksanakan melalui metode partisipatif dan demonstratif. Masyarakat diberikan materi serta dilibatkan langsung dalam praktik perawatan sistem PLTS. Tim pengabdian menjelaskan prinsip dasar kerja panel surya, pentingnya kebersihan permukaan panel, serta cara sederhana memeriksa sambungan kabel dan kapasitas baterai. Pelatihan dilakukan di balai desa dan diikuti oleh perwakilan kepala desa (Kades), kelompok masyarakat, serta yang bertugas sebagai operator listrik lokal.



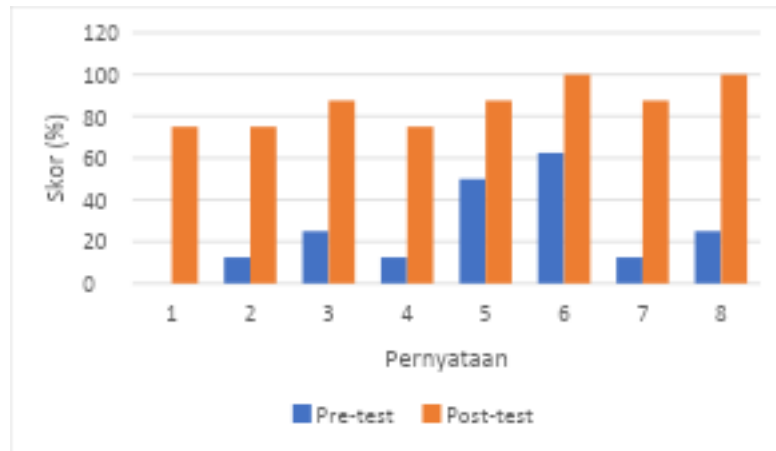
Gambar 3. (a) Kiri: Kegiatan Edukasi, (b) Kanan: Foto Bersama dengan Kades

Pelatihan dan diskusi yang dilaksanakan membuat masyarakat lebih antusias untuk mengetahui lebih mendalam terkait PLTS, terlihat dari keaktifan masyarakat dalam sesi tanya jawab. Hasil ini memperkuat pandangan Yusuf dkk. (2025) bahwa keberhasilan sistem energi terbarukan di wilayah terpencil sangat dipengaruhi oleh keterlibatan langsung masyarakat dan pemahaman

mereka terhadap sistem yang dioperasikan. Masyarakat juga diberikan *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur tingkat pemahaman berdasarkan materi yang disampaikan. Tabel 1 dan Gambar 4 menunjukkan data *post-test* dan *pre-test* kegiatan edukasi.

Tabel 1. Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

No	Pernyataan	Rerata <i>Pre-test</i> (%)	Rerata <i>Post-test</i> (%)	Peningkatan (%)
1	Memahami prinsip dasar panel surya dan alur konversi energi	0	75	75
2	Mengetahui pentingnya kebersihan permukaan panel untuk efisiensi PLTS	12,5	75	62,5
3	Mampu melakukan pemeriksaan sederhana terhadap sambungan kabel dan terminal	25	87,5	62,5
4	Mampu memeriksa kondisi kapasitas baterai (tegangan dasar)	12,5	75	62,5
5	Mengetahui prosedur pemangkasan pohon/naungan yang menghalangi pane	50	87,5	37,5
6	Memahami risiko penggunaan beban berlebih pada sistem PLTS	62,5	100	37,5
7	Mampu melakukan praktik pembersihan panel secara mandiri	12,5	87,5	75
8	Memahami peran operator lokal dalam keberlanjutan sistem PLTS desa	25	100	75
Rerata		25	86	61



Gambar 4. Diagram *Pre-test* dan *Post-test*

Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang signifikan setelah pelatihan. Peningkatan tertinggi terlihat pada pemahaman prinsip dasar panel surya dan praktik pembersihan panel sebesar 75%. Ini mengindikasikan peserta tidak hanya memahami konsep tetapi juga mampu menerapkannya. Kemampuan pemeriksaan kabel dan kapasitas baterai meningkat masing-masing sebesar 62,5% menandakan adanya peningkatan keterampilan teknis dasar. Aspek prosedur pemangkasan dan pemahaman risiko beban berlebih hanya meningkat

sebesar 37,5%. Kemungkinan sebagian peserta telah memiliki pemahaman awal terkait aspek ini. Secara keseluruhan, rerata peningkatan mencapai 61% yang menunjukkan efektivitas kegiatan edukasi yang dilakukan.

4.3 Hasil Pengecekan Teknis dan Optimalisasi Sistem

Kegiatan pengecekan teknis dilakukan satu kali secara menyeluruh terhadap seluruh sistem pembangkit listrik yang ada di Desa Mattiro Baji, mencakup PLTS induk berkapasitas 30 kWh, satu unit PLTS kecil, dan satu genset yang berfungsi sebagai sumber cadangan listrik bagi masyarakat. Pemeriksaan dilaksanakan oleh tim bersama masyarakat dan aparat desa untuk menilai kondisi aktual peralatan serta mengidentifikasi penyebab utama menurunnya kinerja sistem kelistrikan di pulau tersebut. Dokumentasi pengecekan teknis PLTS 30 kWh ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tim Pengabdian Memeriksa Kondisi PLTS

Hasil pengecekan menunjukkan bahwa PLTS induk tidak lagi beroperasi akibat kerusakan pada bagian inverter utama, baterai penyimpanan, dan sistem kontrol daya. Sebagian panel surya dalam kondisi fisik baik, namun tidak menghasilkan tegangan karena rangkaian kelistrikan rusak di sisi *combiner box*. Beberapa kabel listrik dari panel surya mengalami korosi yang menyebabkan listrik tidak dapat mengalir. Sementara itu, PLTS kecil yang masih aktif menunjukkan penurunan efisiensi karena permukaan panel tertutup debu tebal, adanya naungan dari pohon kelapa, serta baterai yang sudah melemah daya simpanannya setelah lebih dari sepuluh tahun pemakaian. Selain itu, tim juga melakukan pemeriksaan pada genset diesel berkapasitas 10 kVA yang biasa digunakan sebagai sumber energi alternatif pada malam hari. Hasil observasi memperlihatkan bahwa genset mengalami kerusakan mekanis pada sistem *starter* dan filter bahan bakar, sehingga tidak dapat dioperasikan. Kondisi ini diperparah oleh ketiadaan perawatan rutin serta keterbatasan suku cadang di wilayah kepulauan. Data hasil pengecekan beberapa pembangkit listrik desa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengecekan Lapangan

No	Jenis Pembangkit	Kapasitas	Kondisi Fisik	Status Operasi	Temuan Utama	Tindakan yang Dilakukan
1	PLTS Induk	30 kWh	150 panel 200 Wp, baterai sebagian rusak	Tidak beroperasi	SCC ada yang korsleting, sambungan korosi	Pemeriksaan jalur kabel dan dokumentasi teknis
2	PLTS Kecil	3 kWh	Panel sebagian kotor, baterai mengalami penurunan kapasitas	Tidak Optimal	Efisiensi turun akibat penumpukan debu, umur, dan naungan pohon	Pembersihan panel, pengukuran tegangan dan arus keluaran
3	PLTS PLN	±1 kWh	Panel bersih, sistem SCC dan inverter aktif	Beroperasi optimal	Daya stabil, mendukung kantor desa & 1 rumah warga	Pemeriksaan panel dan verifikasi beban harian
4	Genset Diesel	10 kVA	Mesin terbongkar	Tidak beroperasi	Kerusakan mesin	Pemeriksaan mekanik dan perbaikan

Pemeriksaan teknis ini menunjukkan bahwa permasalahan utama bersifat nonstruktural dan dapat diatasi melalui pemeliharaan rutin, seperti pembersihan panel surya, pemangkasan pohon penghalang, serta perawatan berkala pada sistem kelistrikan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Esparza *et al.* (2024) yang menegaskan bahwa sebagian besar penurunan performa sistem PLTS di wilayah tropis lebih disebabkan oleh faktor lingkungan dan kurangnya pemeliharaan, bukan kegagalan komponen utama.

4.4 Evaluasi Pemeliharaan dan Rekomendasi Keberlanjutan

Masyarakat telah memahami pentingnya kegiatan perawatan rutin untuk menjaga kinerja PLTS berdasarkan persentase pengujian kegiatan edukasi. Operator lokal juga telah membuat jadwal pembersihan panel surya dua kali sebulan serta rencana pemangkasan pohon kelapa di sekitar area pembangkit. Diskusi lanjutan dengan perangkat desa menghasilkan komitmen untuk mengajukan penggantian baterai lama secara bertahap melalui dana desa dan kerja sama perusahaan mitra energi. Pendekatan partisipatif ini dianggap berhasil membangun rasa kepemilikan masyarakat terhadap infrastruktur energi. Hal ini sejalan dengan Pugu, Judijanto, dan Bungai (2024) yang menekankan bahwa keberlanjutan sistem elektrifikasi pedesaan tidak hanya bergantung pada

teknologi, tetapi juga pada aspek sosial dan tata kelola masyarakat lokal yang proaktif dalam pemeliharaan.

4.5 Diskusi

Kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa perawatan sederhana seperti pembersihan panel surya dan penataan vegetasi dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi sistem PLTS tanpa memerlukan investasi besar. Berdasarkan aspek pengecekan lapangan menunjukkan bahwa satu PLTS induk berkapasitas 30 kWh tidak lagi beroperasi akibat kerusakan inverter dan PLTS kecil berkapasitas 3 kWh masih dapat beroperasi meskipun efisiensinya menurun. Lebih jauh, kegiatan edukasi dan pendampingan berbasis masyarakat menunjukkan hasil positif dalam membangun kesadaran tentang energi terbarukan. Hal tersebut terlihat dari peningkatan persentase skor *pre-test* dan *post-test*. Pengabdian ini menguatkan konsep bahwa optimalisasi sistem energi di wilayah kepulauan tidak selalu memerlukan teknologi baru, tetapi dapat dicapai melalui pemeliharaan berbasis partisipasi dan manajemen lokal yang adaptif. Strategi ini juga relevan dengan target nasional transisi energi bersih dan pemerataan akses listrik di wilayah 3T.

5. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Desa Mattiro Baji memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sistem PLTS. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta secara signifikan setelah pelatihan. Peningkatan tersebut mencapai rerata sekitar 61% berdasarkan perbandingan skor *pre-test* dan *post-test*. Temuan lapangan menunjukkan bahwa penurunan kinerja sistem lebih disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan rutin. Perawatan sederhana terbukti mampu meningkatkan potensi efisiensi sistem tanpa investasi besar. Pendekatan edukatif dan demonstratif efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat secara praktis.

Kegiatan ini juga memperkuat kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemeliharaan dan pengelolaan energi terbarukan. Keberlanjutan program sangat bergantung pada konsistensi praktik perawatan oleh masyarakat lokal. Dukungan kelembagaan desa menjadi faktor penting dalam menjaga operasional sistem. Pendampingan lanjutan diperlukan untuk memastikan keberlanjutan program dalam jangka panjang. Model ini juga dapat direplika di wilayah kepulauan lain dengan karakteristik serupa. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak jangka pendek berupa peningkatan fungsi sistem dan pengetahuan masyarakat, tetapi juga mendukung keberlanjutan pengelolaan energi terbarukan serta pemerataan akses listrik di wilayah kepulauan.

Ucapan Terima Kasih

Tim pengabdian masyarakat menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Desa Mattiro Baji, Pulau Satangnga, Kabupaten Takalar, atas kerja sama, dukungan, serta partisipasi aktif masyarakat selama pelaksanaan kegiatan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Makassar, yang telah memberikan dukungan moral dan fasilitas dalam pelaksanaan program pengabdian ini. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada seluruh tim teknis, mahasiswa, dan relawan lapangan yang telah bekerja keras dalam proses pengecekan sistem PLTS, genset, serta kegiatan edukasi dan sosialisasi

kepada warga. Semoga kerja sama dan sinergi ini menjadi langkah awal dalam memperkuat keberlanjutan energi bersih dan pemberdayaan masyarakat di wilayah kepulauan Indonesia.

Daftar Pustaka

- Azman, N., Sulistiawan, R., dkk. (2024). Design and performance evaluation of an off-grid hybrid solar system in a remote location: A case study of Legundi Island. *MethodsX*, 12, 102716. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.102716>
- Barsei, A. N., Pamungkasih, E., (2024). Community-based centralized solar mini-grid management for rural electrification: Evidence from remote villages. *E3S Web of Conferences*, 36.
- Esparza, I., Olábarri Candela, Á., Huang, L., Yang, Y., Budiono, C., Riyadi, S., Hetharia, W., Hantoro, R., Setyawan, D., Utama, I. K. A. P., Wood, T., dan Luo, Z. (2024). Floating PV Systems as an Alternative Power Source: Case Study on Three Representative Islands of Indonesia. *Sustainability*, 16(3), 1345. <https://doi.org/10.3390/su16031345>
- Hendarko, H., Rachmilda, T. D., Nugroho, M. M., dan Firdaus, R. R. (2024). Installing a small-scale solar power system as an alternative electricity source from renewable energy at Sukawijaya Village. *Journal of Rural Development and Applied Technology*, 1(1). <https://doi.org/10.5614/jrdat.2024.1.1.5>
- Muslimin, Z., Ahmad, A., Areni, I., D., Akil, Y., Salam, E., W., Anshar, M., Mayasari, F., dan Achmad, A. (2024). Pemanfaatan Solar Cell pada Sistem Pertanian Hidroponik Cerdas di Samata Green House Group Indonesia, Kabupaten Gowa. *JURNAL TEPAT : Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 233-244. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v7i2.509
- Muslimin, Z., Mayasari F., Irwan, I., Amir, A., Faraby, M., Usman, U., dan Idris, A. (2025). Implementasi PLTS sebagai Sistem Penerangan Bagang Nelayan Wae Tuoe Kabupaten Pinrang sebagai Upaya Peningkatan Perekonomian Masyarakat Pesisir. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 1-8. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v8i1.540
- Novita Wardhani, R., dan Tahazen, T. (2025). Enhancing Renewable Energy Utilization in Remote Areas Through an Accessible IoT Monitoring Framework: A Case Study on Tidung Island. *JANAPATI: Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 14(2). <https://doi.org/10.23887/janapati.v14i2.93685>
- Pratiwi, A., Puspita, B., dan Islamy, S. (2025). Pemanfaatan Media Pembelajaran Kahoot untuk Meningkatkan Kosakata Bahasa Inggris Siswa Sekolah Dasar. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial*, 6(3), 388-396.
- Pugu, M. R., Judijanto, L., dan Bungai, J. (2024). Use of renewable energy in rural areas: Literature review and application in community service. *Journal of Community Dedication*, 4(2), 441–454.
- Rachman, T., Juswan., Paroka, D., Muis Alie, M. Z., Purnama, B. (2024). Sosialisasi Konsep Blue Economy Dalam Pembangunan Kawasan Wisata Pesisir Kota Makassar. *JURNAL TEPAT : Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 9-18. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v7i1.453
- Tiro, S. (2022, Agustus 11). Pulau Satangnga: Krisis Ekologis dan Desakan Kebutuhan Hidup. *Jaring Nusa*. <https://jaringnusa.id/pulau-satangnga-krisis-ekologis-dan-desakan-kebutuhan-hidup/>. Diakses pada tanggal 28 November 2025.

- Wibisono, H., Lovett, J. C., dan Anindito, D. B. (2023). The contestation of ideas behind Indonesia's rural electrification policies: The influence of global and national institutional dynamics. *Development Policy Review*, 41(1), e12650.
- Wibisono, H., Lovett, J., dan Chairani, M. S. (2024). The ideational impacts of Indonesia's renewable energy project failures. *Energy for Sustainable Development*, 83, 101587. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2024.101587>
- Yusuf, E., Jakariya, dan Subeno, A. (2025). Planning for the Development of a 40 kWp Off-Grid Centralized Solar Power Plant (SPP) on Inumbabi Island. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, 10(2), 127-139. <https://doi.org/10.21009/JKEM.10.2.4>