Jurnal Mardika, Masyarakat Berdikari dan Berkarya
https://ejurnalunsam.id/index.php/mardika
Volume 4 | Nomor 1 | Maret |2026
e-ISSN: 3032-3053
DOI: https://doi.org/10.55377/mardika.v4i1

Pemberdayaan Masyarakat Pascabencana melalui Pemanfaatan PLTS untuk Penyediaan Air Bersih dan Penerangan Lingkungan di Desa Ie Bintah, Aceh Tamiang

Amalia Harmin [1*], Hamdani[2], Nasruddin A. Abdullah[3*], T. Azuar Rizal[4*], Fazri Amir[5]

Kata Kunci:
pemberdayaan masyarakat;
PLTS;
pascabencana;
air bersih;
penerangan lingkungan.

Corespondensi Author
Teknik Mesin, Univesitas Samudra
Kota Langsa, Aceh
Email: amaliaharmin@unsam.ac.id

History Artikel
Received: 16-02-2026;
Reviewed: 21-02-2026
Revised: 28-02-2026
Accepted: 02-03-2026
Published: 30-03-2026

Abstrak. Banjir yang terjadi di Kabupaten Aceh Tamiang mengakibatkan terganggunya penyediaan air bersih dan penerangan lingkungan akibat kerusakan infrastruktur serta ketidakstabilan pasokan listrik. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memberdayakan masyarakat melalui pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi untuk mendukung penyediaan air bersih dan penerangan lingkungan di Desa Ie Bintah, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang. Metode pelaksanaan meliputi koordinasi dan sosialisasi bersama mitra, pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem PLTS, pemasangan sistem PLTS yang terintegrasi dengan pompa air bersih dan penerangan lingkungan, serta pendampingan dan evaluasi awal terhadap pemanfaatan sistem. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem PLTS telah berfungsi sebagai sumber energi alternatif untuk mendukung operasional pompa air bersih dan penerangan lingkungan. Masyarakat memperoleh peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengoperasian serta pemeliharaan sistem melalui pelatihan dan pendampingan. Selain itu, terbentuk kelompok pengelola sebagai upaya menjaga keberlanjutan pemanfaatan fasilitas yang telah dibangun. Kegiatan ini memberikan manfaat dalam mendukung pemulihan layanan dasar pascabencana, meningkatkan kemandirian masyarakat dalam pengelolaan teknologi energi terbarukan, serta memperkuat ketahanan energi di tingkat masyarakat.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Pendahuluan

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia dan dapat menyebabkan gangguan pada berbagai layanan dasar masyarakat, termasuk penyediaan air bersih, sanitasi, dan pasokan energi listrik. Kerusakan infrastruktur kelistrikan setelah bencana sering menghambat operasional pompa air serta mengurangi akses masyarakat terhadap penerangan lingkungan, sehingga proses pemulihan pascabencana menjadi kurang optimal [1]. Upaya penyediaan sumber energi yang mandiri dan berkelanjutan menjadi salah satu

kebutuhan penting untuk meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap dampak bencana.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu teknologi energi terbarukan yang berkembang pesat karena mampu menyediakan listrik secara mandiri, memiliki biaya operasional yang relatif rendah, serta sesuai untuk diterapkan di wilayah yang mengalami keterbatasan pasokan listrik. Selain menyediakan energi bersih, sistem fotovoltaik juga berkontribusi dalam meningkatkan ketahanan energi masyarakat apabila dipadukan dengan penyimpanan energi dan pengelolaan yang baik [2,3].

Berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa pemanfaatan PLTS dapat mendukung peningkatan kualitas layanan bagi masyarakat. Haris dkk. Melaporkan bahwa PLTS dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk penyediaan air bersih di tingkat desa. Hani dkk. Hal ini menunjukkan bahwa pompa air berbasis PLTS mampu meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih. Sementara itu, Tonce dkk. Menegaskan bahwa pelatihan dan pendampingan masyarakat menjadi faktor penting dalam keberhasilan pemanfaatan PLTS secara berkelanjutan [4-6]. Di sisi lain, keberhasilan sistem berbasis PLTS tidak hanya ditentukan oleh instalasi teknologi, tetapi juga oleh pendampingan masyarakat setelah sistem dibangun agar mampu mengoperasikannya dan memeliharanya secara mandiri [7].

Desa Ie Bintah, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang merupakan salah satu wilayah yang terdampak banjir sehingga masyarakat mengalami keterbatasan akses terhadap air bersih dan penerangan lingkungan akibat terganggunya pasokan listrik. Kondisi tersebut memengaruhi aktivitas sosial, keagamaan, serta pelayanan masyarakat yang berpusat di Masjid Salman Alfarisy. Berdasarkan kondisi tersebut, tim pelaksana melaksanakan kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan PLTS untuk mendukung penyediaan air bersih dan penerangan di lingkungan setempat. Kegiatan ini tidak hanya berfokus pada pemasangan sistem PLTS, tetapi juga meliputi sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan pembentukan kelompok pengelola, sehingga masyarakat memiliki kemampuan untuk mengoperasikan dan memelihara sistem secara berkelanjutan.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Masjid Salman Alfarisy, Desa Ie Bintah, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang. Sasaran kegiatan meliputi pengurus masjid, pemuda desa, dan perwakilan masyarakat yang berperan sebagai pengelola sistem. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara aktif pada setiap tahapan kegiatan.

1. Tahap pertama adalah **sosialisasi program** yang bertujuan memberikan pemahaman mengenai pentingnya pemanfaatan energi terbarukan untuk mendukung kebutuhan air bersih dan penerangan di lingkungan pascabencana. Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan mitra untuk menentukan lokasi pemasangan sistem, pembagian tugas, serta penyusunan rencana kerja.
2. Tahap kedua adalah **pelatihan** yang meliputi pengenalan komponen PLTS, prinsip kerja sistem, prosedur pengoperasian pompa air dan lampu penerangan, serta teknik pemeliharaan

sederhana. Pelatihan diberikan melalui metode ceramah, diskusi, dan demonstrasi langsung.

3. Tahap ketiga adalah **penerapan teknologi**, yaitu pemasangan sistem PLTS yang terintegrasi dengan pompa air bersih dan lampu penerangan lingkungan di lokasi yang telah ditentukan. Setelah instalasi selesai, dilakukan uji fungsi dan pemeriksaan keamanan sistem untuk memastikan seluruh komponen beroperasi dengan baik.
4. Tahap keempat adalah **pendampingan dan evaluasi** yang dilakukan selama masa awal operasional sistem. Evaluasi dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan mitra, serta penilaian terhadap keberfungsian sistem dan tingkat pemahaman masyarakat setelah mengikuti pelatihan.
5. Tahap terakhir adalah **keberlanjutan program**, yaitu melalui pembentukan kelompok pengelola, penyusunan panduan operasional, serta pemeliharaan sistem PLTS guna menjamin keberlanjutan pemanfaatan teknologi oleh masyarakat secara mandiri.

Komponen Utama Sistem

1. Komponen Utama Sistem 1. Panel surya (kapasitas disesuaikan dengan kebutuhan lokasi, kisaran ±100–300 WP per modul/konfigurasi lapangan) dipasang di area dengan paparan sinar matahari yang optimal (atap masjid/area terbuka).
2. Solar charge controller untuk mengatur pengisian baterai dan menjaga kestabilan sistem.
3. Baterai penyimpanan (deep cycle/lithium sesuai ketersediaan) untuk mendukung kebutuhan operasi malam (penerangan ±8–12 jam, disesuaikan dengan desain beban).
4. Inverter (bila diperlukan) untuk beban AC tertentu.

Kapasitas dan Manfaat Bantuan

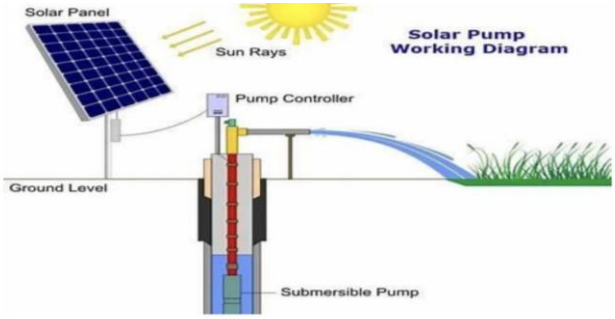
Bantuan ditujukan untuk:

1. Menjaga layanan dasar tetap berjalan (penerangan malam dan dukungan energi untuk pompa),
2. Mendukung aktivitas ibadah dan sosial masyarakat di sekitar masjid,
3. Meningkatkan keamanan dan kenyamanan lingkungan pascabencana,
4. Mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional/genset.

Keberlanjutan Pemanfaatan Bantuan

Bantuan ditujukan untuk:

1. Menjaga layanan dasar tetap berjalan (penerangan malam dan dukungan energi untuk pompa),
2. Mendukung aktivitas ibadah dan sosial masyarakat di sekitar masjid,
3. Meningkatkan keamanan dan kenyamanan lingkungan pascabencana,
4. Mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional/genset.



Gambar 1. Skematik Sistem PLTS

Hasil Dan Pembahasan

Pelaksanaan program "Pengembangan Sistem Terpadu PLTS untuk Pompa Air Bersih dan Penerangan Lingkungan Pascabencana di Aceh Tamiang" di Desa Ie Bintah, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang telah memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan ketersediaan layanan dasar masyarakat melalui pemanfaatan energi terbarukan yang berkelanjutan. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dipasang berhasil diintegrasikan dengan pompa air bersih dan sistem penerangan lingkungan, sehingga mampu beroperasi secara mandiri serta mengurangi ketergantungan pada sumber listrik konvensional.

Pada tahap persiapan, tim pelaksana melakukan koordinasi bersama mitra, yaitu pengurus Masjid Salman Al Farisy dan pemuda Desa Ie Bintah, untuk menyepakati sasaran program, lokasi instalasi, jadwal pelaksanaan, serta pembentukan kelompok pengelola dan penunjukan penanggung jawab operasional. Kegiatan sosialisasi mencakup penyampaian informasi mengenai kebutuhan masyarakat pascabencana, konsep sistem PLTS terpadu untuk penyediaan air bersih dan penerangan, tata cara pemanfaatan fasilitas, serta pentingnya komitmen bersama dalam pemeliharaan sistem.



Gambar 2. Tim serah terima PKM

Pendekatan edukatif diterapkan selama kegiatan pengabdian untuk meningkatkan kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan merawat sistem PLTS yang terpasang di Masjid Salman Al

Farisy. Pelatihan praktik diberikan kepada pengurus masjid, pemuda desa, dan perwakilan masyarakat dengan materi yang meliputi pengenalan komponen utama PLTS, seperti panel surya, pengendali pengisian, baterai, dan inverter; prosedur pengoperasian beban listrik untuk pompa dan lampu penerangan; teknik perawatan sederhana; serta aspek keselamatan dasar dalam instalasi kelistrikan. Selanjutnya dilakukan pemasangan panel surya pada lokasi dengan intensitas penyinaran matahari yang optimal, diikuti dengan instalasi lampu penerangan pada titik-titik strategis, seperti halaman, teras masjid, dan jalur akses utama, serta penyediaan energi untuk pompa air bersih sesuai dengan kebutuhan pelayanan masyarakat. Setelah proses instalasi selesai, dilakukan pengujian kinerja sistem dan pemeriksaan aspek keamanan sebelum sistem dioperasikan. Tahap pendampingan dan evaluasi dilaksanakan pada masa awal pengoperasian untuk memastikan sistem dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan tujuan program. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan terhadap kinerja sistem, pola penggunaan oleh masyarakat, serta pengumpulan umpan balik terkait manfaat yang dirasakan dan kendala yang dihadapi selama pemanfaatan. Kegiatan pengabdian ini juga berhasil meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan PLTS. Peserta memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai prinsip kerja energi surya, manajemen penggunaan energi, prosedur pemeliharaan komponen, serta langkah-langkah penanganan gangguan ringan. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan tersebut menjadi modal penting untuk mendukung keberlanjutan operasional sistem setelah program pengabdian berakhir.



Gambar 3. Instalasi PLTS



Gambar 4. Proses Pemasangan Instalasi



Gambar 5. Pemasangan PLTS

Secara keseluruhan, program ini memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat Desa Ie Bintah. Implementasi sistem PLTS terpadu untuk penyediaan air bersih dan penerangan lingkungan terbukti menjadi solusi alternatif yang efektif dalam mendukung proses pemulihan pascabencana. Selain menghasilkan infrastruktur yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat, program ini turut memperkuat ketahanan energi lokal, meningkatkan kualitas hidup warga, serta menghadirkan model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang berpotensi direplikasi di kawasan rawan bencana lainnya di Kabupaten Aceh Tamiang maupun di daerah dengan kondisi serupa.

Kesimpulan

Program pengabdian masyarakat melalui pengembangan sistem terpadu PLTS untuk pompa air bersih dan penerangan lingkungan di Desa Ie Bintah, Kabupaten Aceh Tamiang, berhasil mengatasi keterbatasan akses air bersih dan penerangan pascabencana. Pemanfaatan PLTS menyediakan sumber energi yang mandiri, ramah lingkungan, dan andal untuk mendukung layanan dasar bagi masyarakat. Sistem pompa air berbasis PLTS meningkatkan ketersediaan air bersih, sedangkan penerangan tenaga surya meningkatkan keamanan dan kenyamanan aktivitas masyarakat pada malam hari. Kegiatan ini juga meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem, sehingga mendukung keberlanjutan program. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa sistem PLTS terpadu merupakan solusi yang efektif untuk memperkuat ketahanan energi dan berpotensi diterapkan di wilayah lain dengan kondisi serupa.

Daftar Rujukan

1. Hafeznia H, Stojadinović B. Resilience-based decision support system for installing standalone solar energy systems to improve disaster resilience of rural communities. Energy Strateg Rev. 2024;54:101489.
2. International Renewable Energy Agency. Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for solar PV. Abu Dhabi: IRENA; 2017.

3. International Renewable Energy Agency. Quality infrastructure for renewables facing extreme weather. Abu Dhabi: IRENA; 2025.
4. Haris A, Sikumbang H, Indrianto. Air bersih untuk kesejahteraan masyarakat Desa Ciaruteun Ilir menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). ADIMAS J Pengabdi Kpd Masy. 2020;5(2).
5. Hani S, Santoso G, Wisnubroto P. Pembangkit listrik tenaga surya untuk pengolahan air bersih masyarakat Desa Sumberwunggu Gunung Kidul. Pros Semin Nas Pengabdian Masy. 2021.
6. Tonce Y, Winarni W, Sholikah U, Djafar A. Implementasi teknologi pembangkit listrik tenaga surya bagi masyarakat di wilayah KM 20 Balikpapan Utara. PIKAT J Pengabdian Kpd Masy ITK. 2023;4(1).
7. Rahmani S, Murayama T, Nishikizawa S, et al. Assessing the post-construction support for solar water-pumping systems in rural communities in Indonesia. Environ Dev Sustain. 2026;28:793-812.