

PENERAPAN SISTEM PENERANGAN TENAGA SURYA DAN EDUKASI LAMPU HEMAT ENERGI DI BANK SAMPAH BERBASIS MASYARAKAT

Arbye S.^{1*}, Agung Purnomo², Angger Bagus Prasetyo³, Cahyo Wibi Yogiswara⁴,
Setya Drana Harry Putra⁵, Herlambang Fawwaz Prabowo⁶,
Tiko Es Saputra Ceren⁷, Dimas Ahnafi Aflah⁸
^{1,2,3,4,5,6,7,8}Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Tidar, Indonesia
Arbye.s@untidar.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Bank Sampah Sido Resik di Kabupaten Magelang menghadapi keterbatasan penerangan pada sore dan malam hari serta ketergantungan penuh pada listrik konvensional, sementara pemahaman pengelola dan relawan mengenai energi terbarukan masih terbatas. Pengabdian ini bertujuan menerapkan sistem penerangan tenaga surya serta memberikan edukasi penggunaan lampu hemat energi guna meningkatkan keterampilan teknis (*hard skill*) dan kesadaran (*soft skill*) mitra terhadap efisiensi energi. Kegiatan menggunakan metode campuran, yaitu penerapan teknologi tepat guna yang dipadukan dengan sosialisasi dan edukasi partisipatif kepada pengelola dan sekitar 14 relawan bank sampah. Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui observasi dan tanya jawab lisan, dengan indikator keberhasilan berupa berfungsinya sistem dan meningkatnya pemahaman mitra. Hasil kegiatan berupa terpasangnya empat unit Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya dan lima titik lampu LED hemat energi. Pengujian menunjukkan energi baterai 106–122 Wh dengan waktu pengisian penuh 1,2–1,9 hari. Edukasi menunjukkan penggantian lampu 15 watt dengan LED 10 watt menghemat sekitar Rp30.660 per titik per tahun, sekaligus meningkatkan pemahaman mitra terhadap energi terbarukan.

Kata Kunci: Panel Surya; Lampu Hemat Energi; Bank Sampah; Energi Terbarukan.

Abstract: Sido Resik Waste Bank in Magelang Regency faces limited afternoon and evening lighting and full dependence on conventional electricity, while managers and volunteers have limited understanding of renewable energy. This community service aimed to implement a solar-powered lighting system and provide education on energy-saving lamps to improve the partners' technical skills (*hardskill*) and awareness (*softskill*) of energy efficiency. The activity used a mixed method combining appropriate-technology application with participatory socialization and education for the managers and about 14 volunteers. Evaluation was conducted qualitatively through observation and oral questioning, with success indicators being a functioning system and improved partner understanding. The activity produced four solar-powered public street lighting units and five energy-saving LED lamp points. Testing showed a battery energy of 106–122 Wh with a full charging time of 1.2–1.9 days. Replacing a 15-watt lamp with a 10-watt LED saves about IDR 30,660 per point annually, while improving partner understanding of renewable energy.

Keywords: Solar Panel; Energy-Saving Lamp; Waste Bank; Renewable Energy.



Article History:

Received: 10-07-2026

Revised : 25-07-2026

Accepted: 30-07-2026

Online : 01-08-2026



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Ketersediaan energi listrik yang andal menjadi kebutuhan mendasar bagi lembaga berbasis komunitas yang beroperasi hingga malam hari. Sebagai negara tropis di garis khatulistiwa, Indonesia memperoleh penyinaran matahari yang stabil sepanjang tahun sehingga menguntungkan untuk pemanfaatan energi surya (Afif & Martin, 2022). Potensi energi surya nasional mencapai 3.294,4 GWp, namun pemanfaatannya baru sekitar 0,3 GW atau 0,01 persen dari total potensinya (Kharisma et al., 2024). Pengembangan energi surya juga sejalan dengan pencapaian SDGs poin ketujuh mengenai energi bersih dan terjangkau (Yasmin et al., 2024).

Salah satu penerapan energi surya yang banyak dikembangkan adalah Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS), yaitu sistem penerangan mandiri yang memanfaatkan cahaya matahari tanpa bergantung pada jaringan listrik konvensional. Pemerintah melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2023 mendorong pemanfaatan energi terbarukan dalam penyediaan alat penerangan jalan (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2023). Penerapan teknologi ini terus berkembang, baik sebagai program pemerintah maupun kegiatan pengabdian masyarakat di berbagai daerah (Wardhany et al., 2024). Satu unit PJU-TS umumnya terdiri atas modul surya, baterai, *solar charge controller*, lampu LED, serta tiang penyangga. Sistem ini mengubah energi matahari menjadi listrik pada siang hari, menyimpannya dalam baterai, lalu menyalakan lampu secara otomatis pada malam hari (Wati et al., 2023). Keunggulannya terletak pada kemandirian terhadap jaringan PLN sehingga cocok bagi lokasi dengan keterbatasan akses atau biaya listrik tinggi (Nugraha et al., 2023).

Selain sumber energi, efisiensi listrik juga ditentukan oleh jenis lampu. Lampu *Light Emitting Diode* (LED) dikenal paling hemat energi dibandingkan lampu pijar maupun lampu hemat energi konvensional (CFL). Pada konsumsi daya yang sama (5 watt), lampu LED menghasilkan 108 Lux, jauh lebih tinggi dibandingkan CFL (51,48 Lux) dan pijar (12,15 Lux) (Al Amin & Emidiana, 2021). Pada luminasi setara, penggantian lampu pijar dengan LED menghemat daya hingga sekitar 88 persen (Faturrahman & Saragih, 2025). Pada penerangan jalan umum, penggantian lampu konvensional dengan LED juga terbukti menurunkan konsumsi energi dan biaya listrik (Larasati et al., 2024).

Bank Sampah Sido Resik di Kabupaten Magelang merupakan lembaga pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang dikelola secara swadaya oleh sekitar empat belas pengelola dan relawan. Selain pengumpulan dan pemilahan sampah, bank sampah ini dikenal melalui inovasi pengolahan limbah plastik menjadi *paving block* yang tercatat sebagai inovasi daerah (Magelang, 2023; Mulyaningsih et al., 2026). Namun, area kerja belum memiliki penerangan memadai sehingga pemilahan pada sore hari kurang optimal, sementara kebutuhan penerangan masih bergantung pada listrik

konvensional. Pemahaman pengelola dan relawan mengenai energi terbarukan pun masih terbatas. Kondisi serupa juga pernah dialami bank sampah lain yang kemudian berhasil diatasi melalui penerapan sistem penerangan tenaga surya sehingga biaya listrik dapat ditekan secara signifikan (Setiawan et al., 2022). Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penerapan sistem penerangan tenaga surya yang dipadukan dengan edukasi lampu hemat energi agar mitra memperoleh penerangan mandiri sekaligus memahami pemanfaatan energi terbarukan.

Penerapan sistem penerangan tenaga surya sebagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah banyak dilakukan pada berbagai lembaga dan komunitas. Prabowo et al. (2023) memasang PJU berbasis sel surya di Kabupaten Bantul untuk mengatasi keterbatasan penerangan jalan yang belum terjangkau jaringan listrik. Deri et al. (2023) menginstalasi PJUTS di Kabupaten Sumedang guna menunjang kegiatan warga pada malam hari secara hemat energi. Penerapan serupa juga dilakukan Santoso et al. (2025) yang membuat dan memasang PJU artistik berbasis panel surya di Sambas, serta Mulyadi et al. (2026) yang merancang sistem PJU panel surya di Kelurahan Tirenggo. Namun, sebagian besar kegiatan tersebut lebih berfokus pada aspek pemasangan teknologi dan belum banyak yang memadukannya dengan edukasi efisiensi energi secara khusus kepada pengelola dan relawan.

Di sisi lain, kegiatan edukasi mengenai efisiensi energi dan penggunaan lampu hemat energi juga telah dilakukan pada berbagai kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Wardhana et al. (2021) melaksanakan edukasi dan aplikasi penghematan energi listrik menggunakan lampu LED di tiga desa di Kecamatan Cepu, yang menunjukkan bahwa penggantian lampu konvensional dengan LED disertai edukasi dapat menumbuhkan perilaku hemat energi masyarakat. Baihaqi et al. (2024) melakukan sosialisasi penggunaan lampu LED sebagai solusi penerangan berkelanjutan, dan menegaskan bahwa adopsi lampu LED di masyarakat masih terbatas karena kurangnya pemahaman mengenai manfaat dan efisiensinya. Kegiatan edukasi hemat energi juga dilakukan Prasetyawan et al. (2022) melalui penyuluhan yang mendorong masyarakat menerapkan perilaku hemat energi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pemaduan antara penerapan teknologi penerangan tenaga surya dan edukasi efisiensi energi menjadi pendekatan yang lebih komprehensif dibandingkan kegiatan yang hanya berfokus pada salah satu aspek saja.

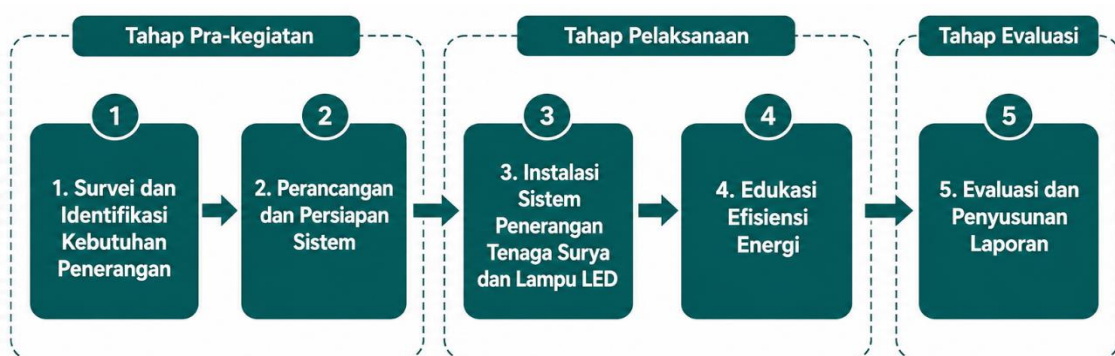
Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan ini bertujuan menerapkan sistem penerangan tenaga surya sekaligus memberikan edukasi lampu hemat energi bagi pengelola dan relawan Bank Sampah Sido Resik. Tujuan pertama adalah mengatasi keterbatasan penerangan pada malam hari dan mengurangi ketergantungan mitra terhadap listrik konvensional melalui pemasangan PJU-TS. Tujuan kedua adalah meningkatkan keterampilan teknis (*hard skill*) mitra dalam pemanfaatan energi terbarukan sekaligus

menumbuhkan kesadaran (*soft skill*) terhadap keberlanjutan lingkungan. Melalui kedua tujuan tersebut, kegiatan ini diharapkan memberikan solusi penerangan yang berkelanjutan sekaligus memperkuat peran bank sampah sebagai lembaga edukasi lingkungan di tingkat masyarakat.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini menggunakan metode campuran yang memadukan penerapan teknologi tepat guna berupa pemasangan sistem penerangan tenaga surya dengan sosialisasi dan edukasi partisipatif kepada mitra. Pendekatan teknologi tepat guna diterapkan melalui pemasangan PJU-TS beserta lampu hemat energi, sedangkan sosialisasi dan edukasi partisipatif diterapkan untuk meningkatkan pemahaman mitra mengenai energi terbarukan dan efisiensi energi. Kedua pendekatan dilaksanakan secara terpadu agar mitra memperoleh penerangan mandiri sekaligus memahami prinsip kerja teknologinya.

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Bank Sampah Sido Resik, Kabupaten Magelang. Kegiatan ini merupakan bagian dari Program Kemitraan Masyarakat Afirmasi tahun 2026 yang bekerja sama dengan *Society of Renewable Energy* (SRE) Universitas Tidar. Mitra sekaligus sasaran kegiatan adalah sekitar empat belas pengelola dan relawan Bank Sampah Sido Resik, terdiri atas pengurus inti yang menangani operasional serta relawan yang membantu pengumpulan dan pemilahan sampah. Pelaksanaan kegiatan disusun dalam tiga tahap yang berurutan, yaitu tahap pra-kegiatan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

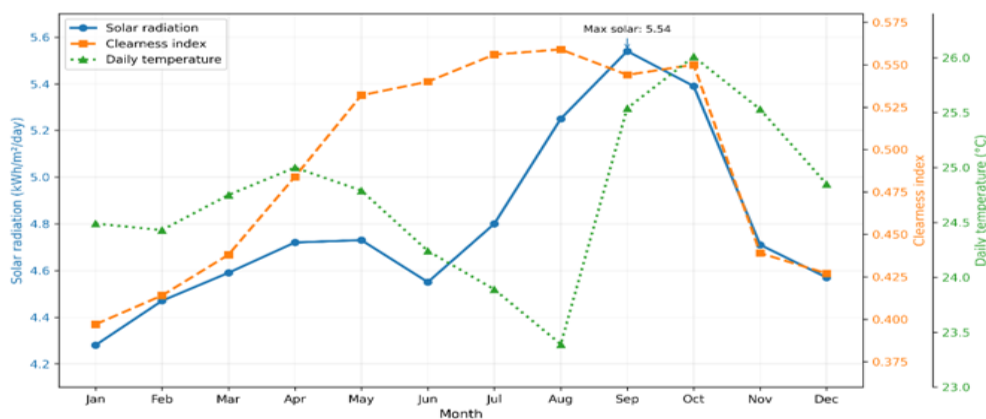


Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Kegiatan

- a. Tahap pra-kegiatan meliputi dua langkah. Pertama, survei dan identifikasi kebutuhan penerangan melalui koordinasi dengan pengelola untuk menentukan titik lokasi prioritas di area dalam dan luar bank sampah. Kedua, perancangan dan persiapan sistem, mencakup penentuan jenis PJU, ukuran tiang, dan lampu hemat energi, pembuatan tiang, serta uji fungsional komponen sebelum dipasang.

- b. Tahap pelaksanaan meliputi dua langkah. Pertama, instalasi sistem penerangan tenaga surya di titik-titik yang telah ditentukan serta pemasangan lampu hemat energi berbasis LED di area dalam bank sampah. Kedua, edukasi efisiensi energi kepada pengelola dan relawan mencakup dampak pemborosan listrik, kebiasaan hemat energi, dan pengenalan lampu LED sebagai alternatif yang lebih efisien.
- c. Tahap evaluasi menilai keberhasilan kegiatan melalui observasi fungsi sistem dan tanya jawab lisan dengan mitra, sekaligus penyusunan luaran berupa artikel, poster, video, dan laporan akhir.

Potensi energi surya diperoleh dari data *Global Horizontal Irradiance* (GHI) wilayah Magelang menggunakan perangkat lunak *HOMER Energy*. Profil iradiasi bulanan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Profil Iradiasi Surya Wilayah Magelang (Sumber: HOMER)

Rata-rata GHI harian wilayah Magelang berada pada kisaran 4,28–5,54 kWh/m²/hari, dengan *Clearness Index* yang tinggi. Data ini menunjukkan potensi energi surya yang konsisten, sehingga dapat dijadikan acuan iradiasi dalam perancangan sistem (Arbye et al., 2025a; Hayati et al., 2025; Arbye et al., 2025c). Sistem yang dipasang terdiri atas empat titik PJU panel surya (dua sisi dalam, dua sisi luar) serta lima titik lampu LED hemat energi di area dalam untuk mendukung pemilahan pada pencahayaan minim. Prinsip kerja: panel surya mengonversi cahaya matahari menjadi listrik, diatur *solar charge controller* (SCC), disimpan pada baterai, lalu dialirkan ke lampu *LED* pada malam hari (Mulyadi et al., 2026; Arbye & Adriyanto, 2025b). Spesifikasi komponen ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen PJU dan Panel Surya yang Digunakan

Komponen	Spesifikasi	Komponen	Spesifikasi
Daya panel surya	23 Wp	Tegangan baterai	3,2-3,7 V
Tegangan panel	6 V	Jumlah titik LED	638 titik
Arus panel	3 A	Mode operasi	Redup, normal, terang

Nilai pada Tabel 1 diverifikasi terhadap label produk karena klaim daya dan kapasitas pada keterangan penjual daring tidak sesuai dengan spesifikasi aktual. Estimasi energi yang tersimpan pada baterai dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$E_{baterai} = V_{baterai} \times C_{baterai} \quad (1)$$

$E_{baterai}$ adalah energi baterai (Wh), $V_{baterai}$ tegangan baterai (V), dan $C_{baterai}$ kapasitas baterai (Ah). Estimasi energi harian yang dihasilkan panel surya dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$E_{harian} = P_{PV} \times t_{ef} \times \eta_{sistem} \quad (2)$$

E_{harian} adalah energi harian panel surya (Wh), P_{PV} adalah daya panel surya (W), t_{ef} adalah durasi penyinaran matahari efektif (jam/hari), dan η_{sistem} adalah efisiensi sistem setelah memperhitungkan rugi pengisian, kabel, dan konversi daya. Waktu pengisian baterai hingga penuh dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$t_{isi} = E_{baterai} / E_{harian} \quad (3)$$

t_{isi} adalah waktu pengisian baterai (hari). Untuk memastikan keandalan sistem pada pemakaian berturut-turut tanpa bergantung pada pengisian penuh setiap hari, daya rata-rata maksimum yang dapat dipertahankan baterai dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$P_{rata-rata} = E_{baterai} / t_{pakai} \quad (4)$$

$P_{rata-rata}$ adalah daya rata-rata maksimum (W), $E_{baterai}$ adalah energi baterai (Wh), dan t_{pakai} adalah total durasi pemakaian (jam). Keandalan sistem juga ditentukan oleh konstruksi tiang. Instalasi menggunakan dua variasi tinggi tiang baja ringan (galvanis) profil $75 \times 35 \times 0,7$ mm, yaitu 4 meter untuk sisi dalam dan 3 meter untuk sisi luar. Setiap tiang dilengkapi lampu PJU-TS LED *all-in-one* yang terintegrasi dengan panel surya. Ilustrasi konfigurasi tiang ditunjukkan pada Gambar 3. Lampu yang digunakan yaitu berupa *LED bulb* 15-watt. Pengujian dilakukan melalui observasi malam hari untuk memverifikasi waktu pengisian baterai dan durasi nyala, dibandingkan dengan Persamaan (1)– (4). Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui observasi fungsi sistem dan diskusi dengan mitra mengenai pemahaman setelah edukasi.



Gambar 3. Ilustrasi Variasi Tinggi Tiang PJU Panel Surya yang Digunakan

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pra-Kegiatan: Survei, Perencanaan, dan Uji Coba Sistem

Kegiatan diawali dengan survei dan koordinasi bersama pengelola untuk mengidentifikasi kondisi penerangan, kebutuhan energi, dan pola aktivitas di lokasi, sekaligus melanjutkan kemitraan sebelumnya antara Universitas Tidar dan Bank Sampah. Pada tahap ini disepakati titik pemasangan PJU, lampu LED yang akan diganti, dan rekomendasi tinggi tiang. Setelah komponen ditentukan dan dibeli, dilakukan uji coba ketahanan nyala lampu. Uji coba pertama (mulai 18.00) hanya menyala hingga sekitar 02.00, lebih singkat dari estimasi, sehingga spesifikasi PJU dievaluasi ulang. Uji coba kedua dengan spesifikasi pada Tabel 1 menghasilkan nyala 18.00–06.00 tanpa padam, dan disepakati untuk instalasi permanen di seluruh titik.

Tim juga memeriksa spesifikasi produk pada platform pembelian. Keterangan penjual menyebutkan kapasitas baterai 330000 mAh yang tidak wajar secara teknis, sedangkan label unit terpasang menunjukkan daya panel 23 Wp dan kapasitas baterai 33 Ah (Tabel 1). Untuk memverifikasi kewajaran spesifikasi, energi baterai dihitung menggunakan Persamaan (1) dengan tegangan baterai *lithium* 3,2–3,7 V dan kapasitas 33 Ah:

$$E_{\text{baterai}} = 3,2 \text{ V} \times 33 \text{ Ah} = 105,6 \text{ Wh} \text{ hingga } E_{\text{baterai}} = 3,7 \text{ V} \times 33 \text{ Ah} = 122,1 \text{ Wh}$$

Sehingga diperoleh energi baterai sebesar 106–122 Wh. Nilai ini konsisten dengan uji coba kedua: pada mode normal (8–10 W), lampu menyala 11–15 jam, mendekati durasi aktual ± 12 jam. Estimasi durasi nyala untuk tiap mode operasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi Durasi Baterai Berdasarkan Mode Lampu

Mode Lampu	Daya Lampu	Estimasi Durasi
Redup / hemat	2,5 W	42–49 jam
Hemat	3 W	35–41 jam
Normal rendah	5 W	21–24 jam
Normal	8 W	13–15 jam
Terang	10 W	11–12 jam
Terang penuh	20 W	5–6 jam

Energi harian yang dihasilkan panel surya dihitung menggunakan Persamaan (2), dengan asumsi penyinaran matahari efektif 4–5 jam per hari dan daya panel 23 Wp:

$$E_{\text{harian}} = 23 \text{ W} \times 4 \text{ jam} = 92 \text{ Wh} \text{ hingga } E_{\text{harian}} = 23 \text{ W} \times 5 \text{ jam} = 115 \text{ Wh}$$

Setelah memperhitungkan rugi sistem 20–30 persen, energi efektif berkisar 64–92 Wh per hari. Waktu pengisian baterai hingga penuh dihitung menggunakan Persamaan (3):

$$t_{\text{isi}} = 106 \text{ Wh} / 92 \text{ Wh} \approx 1,15 \text{ hari} \text{ hingga } t_{\text{isi}} = 122 \text{ Wh} / 64 \text{ Wh} \approx 1,91 \text{ hari}$$

Sehingga waktu pengisian penuh berkisar 1,2–1,9 hari. Untuk memastikan baterai bertahan dua malam tanpa pengisian penuh, daya rata-rata maksimum dihitung menggunakan Persamaan (4) dengan asumsi pemakaian 12 jam per malam (24 jam):

$$P_{\text{rata-rata}} = 106 \text{ Wh} / 24 \text{ jam} = 4,4 \text{ W} \text{ hingga } P_{\text{rata-rata}} = 122 \text{ Wh} / 24 \text{ jam} = 5,1 \text{ W}$$

Daya rata-rata sekitar 4,4–5,1 W ini mendekati mode "normal rendah" (5 W) pada Tabel 2. Karena itu, agar baterai bertahan dua malam, mode lampu disarankan diatur pada "normal rendah" atau lebih rendah; mode "normal" (8–10 W) menguras baterai lebih cepat daripada laju pengisian panel surya.

2. Tahap Pelaksanaan: Instalasi dan Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil survei, ditentukan empat titik pemasangan PJU panel surya (dua sisi dalam, dua sisi luar). Tahap ini diawali dengan pembuatan tiang PJU dari baja ringan yang dipotong dan dirakit sesuai rencana (Gambar 4). Rincian hasil pemasangan tiap titik ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 4. Proses Pembuatan Tiang PJU Panel Surya

Tabel 3. Rincian Hasil Pemasangan Perangkat Penerangan

Titik Lokasi	Jenis Perangkat	Keterangan
Sisi dalam (2 titik)	PJU panel surya	Terpasang dan berfungsi
Sisi luar (2 titik)	PJU panel surya	Terpasang dan berfungsi
Area dalam (5 titik)	Lampu hemat energi 15 W	Terpasang dan berfungsi

Keempat titik PJU panel surya terpasang dengan baik, dengan panel diarahkan ke posisi paparan matahari optimal. Selain itu, dipasang lima titik lampu LED di area dalam untuk mendukung pemilahan pada pencahayaan minim. Salah satu hasil pemasangan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pemasangan PJU Panel Surya di Lokasi Mitra

Pengujian fungsional memastikan sistem bekerja sesuai rancangan. PJU panel surya menyala baik pada malam hari dan dapat dikendalikan melalui remote control untuk memilih mode redup, normal, atau terang; lampu LED di area dalam memberikan pencahayaan yang cukup untuk pemilahan sampah. Hasil pengujian malam hari ditunjukkan pada Gambar 6. Temuan ini sejalan dengan kegiatan pengabdian serupa yang menunjukkan bahwa sistem PJU berbasis panel surya dapat berfungsi secara otomatis tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN (Wardhany et al., 2024).



Gambar 6. Hasil Pengujian Sistem PJU dan Lampu LED pada Malam Hari

3. Tahap Evaluasi: Sosialisasi, Edukasi, dan Penilaian Pemahaman Mitra

Sosialisasi dan edukasi dilaksanakan sebagai bagian dari tahap evaluasi, dihadiri oleh pengelola dan relawan Bank Sampah Sido Resik bersama mahasiswa yang terafiliasi dengan Society of Renewable Energy (SRE) Universitas Tidar. Materi yang disampaikan mencakup dua topik utama. Topik pertama membahas pemanfaatan energi terbarukan, yaitu prinsip kerja PJU panel surya: konversi cahaya matahari menjadi listrik, penyimpanan pada baterai melalui solar charge controller, hingga penyalan lampu LED pada malam hari. Topik kedua membahas efisiensi energi: konsep hemat energi, dampak pemborosan listrik, dan keunggulan lampu LED.

Sebagai ilustrasi, disampaikan perbandingan konsumsi energi dan biaya listrik antar-daya lampu untuk satu titik (asumsi 12 jam/hari, tarif Rp1.400/kWh) pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, lampu LED 10 watt menghemat biaya hingga sekitar Rp30.660 per tahun dibandingkan lampu 15 watt, sehingga mitra memahami manfaat lampu hemat energi secara konkret.

Tabel 4. Perbandingan Estimasi Energi dan Biaya Untuk Satu Titik Lampu

Jenis Lampu	Energi/Hari	Biaya/Hari	Energi/Bulan	Biaya/Bulan	Biaya/Tahun
15 W	0,18 kWh	Rp 252	5,4 kWh	Rp 7.560	Rp 91.980
10 W	0,12 kWh	Rp 168	3,6 kWh	Rp 5.040	Rp 61.320
5 W	0,06 kWh	Rp 84	1,8 kWh	Rp 2.520	Rp 30.660

Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi pemahaman mitra melalui tanya jawab lisan (uji verbal) yang diajukan secara acak kepada relawan. Pertanyaan mencakup prinsip kerja sistem penerangan tenaga surya, manfaat penggunaan lampu LED, serta kebiasaan hemat energi dalam aktivitas sehari-hari. Hasil evaluasi menunjukkan sebagian besar relawan mampu menjelaskan kembali cara kerja dasar sistem tenaga surya dan keunggulan lampu LED. Peningkatan pemahaman terlihat dari antusiasme diskusi dan kemampuan menjawab pertanyaan, meskipun evaluasi masih bersifat kualitatif. Hal ini menunjukkan edukasi efisiensi energi berkontribusi meningkatkan kesadaran mitra terhadap energi terbarukan dan efisiensi energi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian di Bank Sampah Sido Resik, Kabupaten Magelang, telah menghasilkan penerapan sistem penerangan tenaga surya berupa empat unit PJU panel surya dan lima titik lampu hemat energi berbasis LED di area bank sampah. Seluruh perangkat berfungsi dengan baik, dengan estimasi energi baterai 106–122 Wh dan waktu pengisian penuh sekitar 1,2–1,9 hari. Kegiatan sosialisasi juga memberikan pemahaman awal kepada

mitra mengenai prinsip kerja panel surya dan efisiensi energi. Secara umum, kegiatan ini mendukung ketersediaan penerangan sekaligus memperkenalkan pemanfaatan energi terbarukan dalam pengelolaan sampah berbasis masyarakat.

Keterbatasan kegiatan ini terletak pada belum dilakukannya pengukuran performa sistem secara jangka panjang, seperti pengukuran tegangan, arus, kapasitas baterai aktual, dan kestabilan durasi nyala lampu dalam penggunaan harian. Evaluasi pemahaman peserta juga masih dilakukan secara kualitatif melalui observasi dan diskusi, belum menggunakan instrumen kuantitatif. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan disarankan untuk memantau performa sistem PJU panel surya secara berkala, memvalidasi kapasitas baterai dan durasi nyala lampu berdasarkan data aktual, serta menggunakan evaluasi kuantitatif untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta secara lebih objektif. Replikasi kegiatan pada lembaga berbasis masyarakat lain juga dapat dilakukan untuk memperluas pemanfaatan energi surya sebagai solusi penerangan mandiri dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Tidar, atas dukungan pendanaan melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bank Sampah Sido Resik dan *Society of Renewable Energy* (SRE) Universitas Tidar atas keterlibatan dan kontribusinya dalam kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Afif, F., & Martin, A. (2022). Review of Solar Energy Potential and Policy in Indonesia. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 6(1), 43.
- Al Amin, M. S., & Emidiana. (2021). Lampu LED sebagai Alternatif Penghemat Energi Listrik Rumah Tangga. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 8(1), 92–98. <https://doi.org/10.35449/teknika.v8i1.154>
- Arbye, S., Aziizudin, A., Purnomo, A., Halim, D. A., Yogiswara, C. W., & Putra, S. D. H. (2025a). Analysis of Rooftop Solar Power Plant Development Potential in Magelang City : A Case Study of Office Buildings , Universities , And Hotels. *Journal Renewable Energy & Mechanics (REM)*, 8(01), 10–26. [https://doi.org/10.25299/rem.2025.vol8\(01\).20775](https://doi.org/10.25299/rem.2025.vol8(01).20775)
- Arbye, S., & Adriyanto, F. (2025b). Analysis of a solar photovoltaic system to support the energy requirements of liquid crystal display (LCD) projectors in the Faculty of Engineering Building 2, Universitas Tidar. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2 Juli-Desember 2025), 1–5. <https://doi.org/10.37304/balanga.v13i1.17341>
- Arbye, S., Halim, D. A., Riawan, A., & Ayyasy, Z. (2025c). Analisis Penyediaan Air Bersih Berkelanjutan di Kota Magelang Melalui Pemanfaatan Energi Surya Sampai Dengan Tahun 2033. *DINAMIKA : Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 12–22. <https://doi.org/10.33387/dinamik.v10i1.9939>
- Baihaqi, M. A., Abdillah, H., Asrori, T., Muhammad, A., Suharsono, J., & Dyah Candra, S. (2024). Penghematan Energi dengan Lampu LED Solusi

- Penerangan Berkelanjutan bagi Masyarakat Desa Wonoasih Probolinggo. *INSAN CENDEKIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 122–129.
- Deri, R. R., Margarita, L., Putra, I. P., Aprilia, R. T., & Aisya, P. N. (2023). Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Desa Cilembu Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang Untuk Menunjang Kegiatan Warga di Malam Hari Dengan Hemat Energi. *JURPIKAT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 583–592.
- Faturrahman, L. A., & Saragih, Y. (2025). Analisis Perbandingan Penggunaan Lampu Pijar, CFL, dan LED dalam Mengurangi Biaya Listrik Rumah Tangga. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 7(1), 55–64. <https://doi.org/10.30604/jti.v7i1.645>
- Hayati, N., S. A., Aziizudin, A., -, D., & Ceren, T. E. S. (2025). Analysis of Energy Saving Potential Through Rooftop PV System Implementation at Atria Hotel, Magelang City. *Widyakala Journal: Journal of Pembangunan Jaya University*, 12(2), 189. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v12i2.1510>
- 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.
- Larasati, P. D., Widiarto, E., Adiwismono, A., Triyani, E., & Setiyoko, S. (2024). Analisis Penghematan Energi Listrik Pada PJU Di Ruas Jalan Lamper Tengah Kota Semarang Dengan Menggunakan LED dan PJU - TS. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial*, 20(1), 35–44. <https://doi.org/10.32497/orbith.v20i1.5429>
- Magelang, P. K. (2023). Paving Block dari Limbah Plastik (Pari Batik). In *Laporan Inovasi Daerah*. Pemerintah Kabupaten Magelang.
- Mulyadi, A. H., Putri, D. H., Avrizar, D. A. E., Herdiansyah, D. R., & Purnomo, A. (2026). Perancangan Penerangan Jalan Umum Menggunakan Sistem Panel Surya di Padukuhan Masahan, Kelurahan Tirenggo. *Jurnal Abdimas Madani Dan Lestari (JAMALI)*, 8(1), 62–75.
- Mulyaningsih, N., Maulana, I., Nasrullah, U., Saleh, A. R., Arbye, & Farikah. (2026). Optimalisasi Kekuatan Tekan Paving dari Kombinasi Material LDPE dan Multilayer di Bank Sampah Sidoresik. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(2), 895–906. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30651/aks.v10i2.28794>.
- Nugraha, D. K., Harja, H. B., Setiawan, H., Hadiani, D., & Fathurohman, M. (2023). Pemasangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) di Desa Sukamandi, Sagalaherang, Subang. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 763–771.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2023 tentang Alat Penerangan Jalan, (2023).
- Prabowo, H., Arbye, S., & Sunanda, W. (2023). Pemasangan Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Sel Surya di Dusun Sanggrahan, Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul. *Jurnal Riset Daerah*, 23(2), 4464–4474.
- Prasetyawan, P., Oktavia, A., Ramadhani, U. A., Almasyuri, L., & Sanjaya, M. D. (2022). Edukasi Hemat Energi dan Penerapan Teknologi IoT di SMP IT Al-Kholis Lampung Selatan. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 1(4), 534–540. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v1i4.1104>
- Santoso, P. P. A., Sanubary, I., Syahrizal, I., Ningsih, I. F. B., Rais, A., Siswanto, H., Zuhri, H., & Ayumi, B. (2025). Pembuatan Dan Instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Artistik Berbasis Panel Surya Di RT 20 Seladu, Desa Parit Raja, Sambas. *AMMA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(12), 1155–1163.
- Setiawan, D., Halilintar, M. P., & Masrul, W. (2022). Sistem Penerangan Bertenaga Surya di Bank Sampah Berkah Abadi Kelurahan Limbungan. *Dinamisia:*

- Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 196–202.
- Wardhana, A. S., Dewi, A. K., Soegiarto, T. S., & Khotimah, D. (2021). Edukasi dan Aplikasi Penghematan Energi Listrik Menggunakan Lampu LED di 3 Desa di Kecamatan Cepu. *Jurnal DIANMAS*, 10(1), 21–28.
- Wardhany, A. K., Dwiyanti, M., Nadhiroh, N., Setiana, H., & Widjayanto, D. (2024). Penerapan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Dengan Kendali Otomatis Pada Kampung Setaman Untuk Mewujudkan Ketahanan Energi. *Mitra Akademia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 15–21.
- Wati, T., Muharom, S., Firmansyah, R. A., & Masfufiah, I. (2023). Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan Sebagai Sumber Daya Lampu Sollar Cell Untuk Penerangan Jalan Desa. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 4790. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i5.17304>
- Yasmin, S. Y., Febrian Syah, F., Azka, A. A., & Aribowo, D. (2024). Energi Surya Sebagai Solusi Dalam Peningkatan Efisiensi Energi Perspektif SDGs 7 2030 (Studi Kasus Penerapan Panel Surya Mewujudkan Smart And Green Campus di UNTIRTA). *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 108–118. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i2.252>