



Penerapan Sistem Penerangan Berkelanjutan dengan Teknologi Panel Surya di Fasilitas Publik Desa Semampir, Kecamatan Buayan, Kabupaten Kebumen

Nurchamidah¹, Daud Angrah Rimu^{2*}, Aisyah Nailu Himmah Mardhiyah³, Safna Zul Safitri¹, Pipit Nur Azijah⁴, Baeti Barokah⁵, Zata Maitsaa Syahada⁶, Haidar Iqbal⁷, Putri Rahmalia², Yunika Tri Wulandari⁸, Amalia Alfianisa⁵, Oktavian Nurul 'Aini⁴

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Dr Soeparno, Banyumas, Jawa Tengah 53122

²Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Raya Mayjen Sungkono No.KM 5, Purbalingga, Jawa Tengah 53371

³Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Prof. Dr. HR. Boenjamin 993, Banyumas, Jawa Tengah 53122

⁴Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman Jl. Dr Soeparno, Banyumas, Jawa Tengah 53122

⁵Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. Dr Soeparno No. 61, Banyumas, Jawa Tengah 53123

⁶Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman Jl. Dr Soeparno No. 61, Banyumas, Jawa Tengah 53123

⁷Fakultas Hukum, Universitas Jenderal Soedirman Jl. Prof. Dr. HR. Boenjamin 993, Banyumas, Jawa Tengah 53122

⁸Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jenderal Soedirman Jl. Prof. Dr. HR. Boenjamin 993, Banyumas, Jawa Tengah 53122

email: anggara17rimu@gmail.com

Artikel Histori:

Diterima: 25 Agustus 2025

Direvisi: 03 September 2025

Dipublikasi: 29 November 2025

Kata kunci: Berkelanjutan, Desa Semampir, Energi Terbarukan, Panel Surya

Abstrak

Peningkatan kebutuhan energi listrik di wilayah pedesaan seringkali terkendala oleh keterbatasan infrastruktur dan biaya operasional, sehingga diperlukan alternatif solusi yang bersifat terbarukan dan berkelanjutan. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan mengoptimalkan potensi energi matahari melalui pemasangan panel surya di Desa Semampir, Kecamatan Buayan, Kabupaten Kebumen. Lokasi pemasangan difokuskan pada area pemakaman umum yang minim penerangan pada malam hari. Metode pelaksanaan meliputi survei pendahuluan, perencanaan teknis, pemasangan perangkat, uji fungsi, dan evaluasi. Teknologi panel surya yang digunakan bersifat off-grid, terdiri dari panel monocrystalline 60 Wp, baterai lithium 5V 5500mAh, lampu LED 60W, dan tiang galvanis setinggi 4 meter dengan sensor cahaya otomatis. Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan keamanan lingkungan, dukungan aktivitas malam, dan pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Tantangan utama yang dihadapi adalah penumpukan debu, cuaca mendung, dan risiko kerusakan fisik. Melalui pelibatan masyarakat dalam pemasangan dan pelatihan perawatan, keberlanjutan sistem penerangan dapat terjaga.

DOI: <https://doi.org/10.62521/5mjqas53>

PENDAHULUAN

Konsumsi energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan perekonomian dengan angka tingkat konsumsi mencapai 103.460 kWh/kapita pada tahun 2019 (Patriamurti *et al.*, 2021). Wilayah pedesaan kerap menghadapi permasalahan pasokan listrik yang disebabkan oleh keterbatasan jaringan serta tingginya biaya operasional (Masa *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan salah satunya melalui pemanfaatan energi terbarukan menggunakan tenaga surya (Nurjaman & Purnama, 2022). Pemanfaatan teknologi panel surya adalah penggunaan perangkat yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui sel fotovoltaik (Priatam *et al.*, 2021).

Energi surya merupakan sumber energi yang melimpah, terbarukan, dan ramah lingkungan, sehingga menjadi alternatif ideal untuk memenuhi kebutuhan listrik secara berkelanjutan. Desa Semampir sangat potensial untuk pemasangan panel surya karena umumnya merupakan lahan terbuka dan mendapatkan paparan sinar matahari yang cukup tinggi. Melalui penerapan teknologi panel surya ini, memungkinkan Desa Semampir dapat menghasilkan listrik secara mandiri, termasuk pada lokasi-lokasi yang sulit dijangkau jaringan listrik seperti pemukiman desa yang biasanya tidak memiliki penerangan. Selain itu, energi surya dapat menghemat penggunaan energi jangka panjang dengan biaya operasional yang relatif rendah setelah instalasi serta perawatan yang cukup mudah (Niwanda *et al.*, 2025).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa instalasi panel surya di wilayah pedesaan mampu mengurangi biaya listrik hingga 50% dan meningkatkan keandalan pasokan energi (Rahman *et al.*, 2020; Wijaya & Nugroho, 2018). Menurut Soebandono & Rahmawati (2022), lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) tenaga surya dapat beroperasi mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN, sehingga lebih andal saat terjadi gangguan pasokan listrik. Selain itu, analisis ekonomi memperlihatkan bahwa meskipun biaya awal pemasangan lebih tinggi, dalam jangka panjang penggunaan panel surya jauh lebih efisien dibandingkan lampu konvensional. Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan potensi energi matahari di Desa Semampir melalui pemasangan panel surya yang efektif dan berkelanjutan.

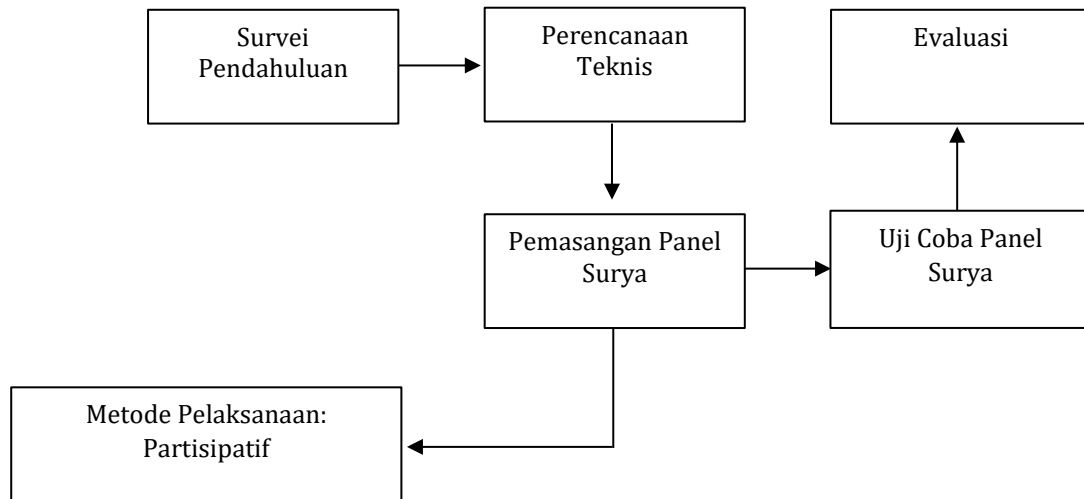
Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji mengenai pemanfaatan panel surya untuk penyediaan penerangan di wilayah pedesaan. Salah satu penelitian yang membahas konteks ini dilakukan oleh tim pengabdian Universitas Negeri Malang di Desa Purworejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang yang memiliki permasalahan minimnya penerangan pada akses jalan antar dusun. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan dan tindak kejahatan akibat kurangnya penerangan. Penelitian ini mengimplementasikan teknologi lampu PJU bertenaga surya sebagai solusi dengan lokasi pemasangan berada di jalan penghubung antara Dusun Banjarejo dan Dusun Jeruk. Lokasi ini dipilih berdasarkan rekomendasi warga dan perangkat desa. Hasil implementasi menunjukkan bahwa teknologi PJU bertenaga surya mampu mengatasi permasalahan penerangan jalan antar dusun, sekaligus menurunkan potensi kecelakaan dan tindak kriminal di wilayah tersebut (Habibi *et al.*, 2022).

Berdasarkan kondisi yang ada, kegiatan pemasangan panel surya oleh tim KKN Unsoed di Desa Semampir, Kecamatan Buayan, Kabupaten Kebumen memiliki urgensi. Dengan minimnya penerangan di area pemakaman umum dapat membatasi pemanfaatan fasilitas publik pada malam hari. Pemasangan panel surya salah satu langkah penting karena mampu menyediakan sumber listrik yang ramah lingkungan dan tidak bergantung pada listrik dari PLN. Signifikansi kegiatan ini terletak pada bagaimana tim KKN Unsoed di Desa Semampir mampu memanfaatkan potensi energi matahari, membangun sistem instalasi panel surya yang berkelanjutan. Dengan demikian, hasil dari program kerja ini diharapkan dapat menjadi contoh bagi desa lain dalam pemanfaatan teknologi energi terbarukan.

METODE

Pemasangan panel surya dilaksanakan di Desa Semampir, Kecamatan Buayan, Kabupaten Kebumen pada Minggu, 27 Juli 2025. Penentuan lokasi dilakukan dengan menggunakan metode *purposive* dengan mempertimbangan beberapa kriteria berdasarkan keterbatasan cahaya pada lokasi serta masukan dari masyarakat Desa Semampir. Metode yang diterapkan dalam melaksanakan pemasangan panel surya yaitu meliputi beberapa tahapan tertentu melalui pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat setempat secara langsung. Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses pemasangan panel surya yaitu meliputi survei pendahuluan, perencanaan teknis, pemasangan, pengujian panel surya, dan tahap evaluasi.

Berikut adalah gambaran pelaksanaan kegiatan pemasangan panel surya di Desa Semampir:



Gambar 1. Alur proses pemasangan panel surya di Desa Semampir

Survei pendahuluan dilakukan untuk menentukan lokasi yang paling tepat dalam pemasangan panel surya. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, lokasi yang dipilih adalah area pemakaman yang memiliki intensitas paparan sinar matahari optimal serta ruang yang memadai untuk instalasi. Selanjutnya pada tahap perencanaan teknis, dilakukan penentuan kapasitas panel surya dan rancangan instalasi. Peralatan yang digunakan meliputi panel surya berkapasitas 60 Wp, baterai penyimpanan, serta perlengkapan instalasi (rangka besi, sekrup, dan peralatan kerja). Pemasangan panel surya dilakukan oleh tim mahasiswa KKN Unsoed dengan dukungan dan bantuan tenaga dari masyarakat Desa Semampir. Setelah pemasangan selesai, dilakukan uji coba untuk memastikan sistem berfungsi sesuai perencanaan, termasuk pengukuran tegangan keluaran dan stabilitas daya. Tim memberikan penjelasan singkat kepada warga mengenai prosedur perawatan dasar panel surya, seperti pembersihan permukaan panel, pengecekan sambungan kabel, dan pemantauan kondisi baterai. Tahapan yang terakhir dalam metode pemasangan panel surya yaitu berupa tahap evaluasi, pada tahap ini dilakukan evaluasi terkait masalah panel surya yang telah di uji coba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Teknologi Panel Surya

Lampu penerangan berbasis panel surya merupakan lampu penerangan yang dirancang untuk memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi. Panel surya

bekerja dengan cara menangkap cahaya matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Listrik tersebut kemudian dialirkan kepada baterai untuk menyimpan tenaga listrik. Panel surya ini dilengkapi dengan sensor cahaya yang berfungsi untuk mendeteksi jika ada cahaya atau tidak. Sehingga lampu akan menyala pada malam hari ketika sudah tidak ada lagi cahaya matahari dan mati pada pagi hari hingga siang hari ketika matahari bercahaya secara otomatis. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Panel Surya Monocrystalline 60 Wp yang dilengkapi dengan sensor cahaya, panel surya berfungsi mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik, dan sensor berfungsi untuk mendeteksi apakah ada cahaya atau tidak, untuk sistem otomatis dari lampu, yang menyala ketika tidak ada cahaya, dan mati ketika ada cahaya terdeteksi.
2. Baterai Lithium 5V 5500mAh, sebagai penyimpan energi agar lampu dapat menyala pada malam hari.
3. Lampu LED 60W, yang akan menyala otomatis saat intensitas cahaya lingkungan menurun.
4. Tiang Lampu Galvanis setinggi 4 meter, dirancang tahan korosi dan mampu menahan beban panel surya serta lampu.

Teknologi ini bersifat *off-grid*, sehingga tidak memerlukan sambungan ke jaringan listrik PLN. Hal ini memungkinkan penerangan di lokasi yang sebelumnya tidak terjangkau jaringan listrik.

Proses Implementasi

Proses implementasi selanjutnya yaitu langkah-langkah proses pembuatan Teknologi Panel Surya sebagai berikut;

Pertama, persiapan alat dan bahan. Berikut adalah bahan-bahan yang diperlukan antara lain baut ukuran 10x35 mm, baut ukuran 12x130 mm, baut ukuran 10x40 mm, baut ukuran 6x20 mm, ring tebal, pipa besi 6 m, ring tipis. Selain itu ada beberapa alat juga yang diperlukan antara lain gerinda, bor, obeng, tang. Alat-alat tersebut didapat melalui peminjaman ke warga-warga sekitar. Sedangkan bahan-bahan didapat melalui pembelian di toko bangunan terdekat.

Kedua, pemasangan rangka penyangga panel, serta instalasi sistem kelistrikan. Lampu yang telah terhubung dengan baterai kemudian akan dihubungkan dengan panel surya berukuran 20x30cm. Panel ini telah dilengkapi sensor LDR untuk mendeteksi

adanya cahaya. Ketika panel surya terhubung dengan lampu akan di tandai dengan menyalanya lampu indikator pada bagian bawah lampu yang menunjukkan berapa persen baterai terisi dan sedang dalam kondisi charging atau tidak. Setelah semua komponen terpasang, dilakukan uji fungsi untuk memastikan panel surya dapat mengisi baterai secara optimal pada siang hari dan lampu menyala penuh pada malam hari. Lampu dan panel surya yang sudah diinstalasi kemudian di pasang pada tiang penyangga yang sudah disediakan.

Ketiga, persiapan tiang sebagai penyangga lampu sekaligus pemasangan lampu pada tiang. Pipa besi yang telah tersedia dipotong menjadi ukuran 4 m, sisa tiang sepanjang 2 m dibagi menjadi dua bagian dengan panjang yang sama. Sisa tiang tersebut akan digunakan sebagai penyangga tambahan untuk tiang. Tiang berukuran 4 m tadi dilubangi menggunakan bor, hal ini bertujuan untuk tempat peletakan panel serta lampu.

Keempat, pemasangan tiang lampu ke lokasi yang telah ditentukan. Tim KKN beserta warga yang berpartisipasi menggali tanah sedalam kurang lebih 50 cm dengan diameter sebesar kurang lebih 5 cm. Setelah lubang tersedia, tiang lampu dimasukkan ke dalamnya. Proses pengecoran juga dilakukan untuk memperkuat posisi tiang, adukan semen dimasukkan beserta batuan kerikil secara bergantian seraya ditutup dengan tanah. Kedua tiang berukuran 1 m dipasang terhadap tiang utama sebagai penyangga tambahan. Setelah semua komponen terpasang, dilakukan uji fungsi untuk memastikan panel surya dapat mengisi baterai pada siang hari dan lampu menyala penuh pada malam hari.



Gambar 2. Tahap Perakitan Komponen Panel Surya dan Lampu



Gambar 3. Proses Pemasangan Tiang Lampu PJU Tenaga Surya oleh Tim KKN Unsoed Bersama Warga Desa Semampir

Manfaat yang Dirasakan Masyarakat

Pemasangan lampu panel surya memberikan dampak positif yang signifikan, antara lain:

1. Peningkatan Keamanan Lingkungan: Area yang sebelumnya gelap kini terang, sehingga mengurangi potensi tindakan kriminal pada malam hari.
2. Dukungan Aktivitas Malam: Warga dapat melakukan kegiatan sosial, keagamaan di malam hari dengan penerangan memadai.



Gambar 4. Foto Bersama Tim KKN Unsoed dan Warga Desa Semampir Setelah Selesai Melakukan Instalasi Panel Surya.

3. Pemanfaatan Energi Terbarukan: Penggunaan panel surya membantu mengurangi ketergantungan pada energi konvensional dan mendukung target pengurangan emisi karbon.

Manfaat dari penerangan berbasis energi surya mampu meningkatkan kualitas hidup masyarakat di daerah terpencil tanpa menambah beban biaya listrik bulanan.

Tantangan dan Upaya Pemeliharaan

Beberapa tantangan yang dihadapi dalam penerapan lampu panel surya di Desa Semampir antara lain:

1. Penumpukan Debu pada Panel: Debu dan kotoran dapat mengurangi efisiensi penyerapan sinar matahari.
2. Kondisi Cuaca Mendung Berkepanjangan: Mengurangi kapasitas pengisian baterai, sehingga durasi nyala lampu berkurang.
3. Risiko Kerusakan Fisik: Panel dan tiang berpotensi rusak akibat cuaca ekstrem atau vandalisme.

Untuk mengatasi hal tersebut, tim KKN merekomendasikan langkah-langkah pemeliharaan sederhana, seperti membersihkan permukaan panel minimal dua minggu sekali, memeriksa koneksi kabel secara berkala, serta memastikan tiang lampu tetap kokoh.

KESIMPULAN

Pemasangan lampu penerangan berbasis panel surya di Desa Semampir terbukti mampu meningkatkan keamanan dan kenyamanan aktivitas masyarakat pada malam hari, khususnya di area pemakaman umum yang sebelumnya gelap. Teknologi ini memanfaatkan energi terbarukan secara efisien, bersifat off-grid, dan dapat beroperasi otomatis dengan minim intervensi. Meskipun wilayah ini sudah terjangkau jaringan listrik PLN, sistem panel surya berfungsi sebagai pelengkap penerangan yang andal, ramah lingkungan, dan hemat biaya operasional. Pelibatan warga dalam proses pemasangan dan pelatihan perawatan memungkinkan sistem ini beroperasi secara berkelanjutan, meski terdapat tantangan seperti debu, cuaca mendung, dan risiko kerusakan fisik. Program ini menjadi contoh nyata pemanfaatan energi surya untuk mendukung kemandirian energi dan kualitas hidup masyarakat desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Desa beserta perangkat desa atas dukungan dan kerja sama dalam pelaksanaan kegiatan Optimalisasi Potensi Energi Matahari di Desa melalui Pemasangan Panel Surya sebagai bagian dari program kerja mahasiswa Kuliah Kerja Nyata Universitas Jenderal Soedirman. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada warga desa yang telah berpartisipasi aktif serta seluruh mahasiswa KKN yang telah berkontribusi sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Habibi, M. A., Zahro, A., Putra, A. B., Kusumawardana, A., Fakhri, A. S., Muazib, A., Mistakin, E., Andriansyah, M. R. (2022). Penerapan Teknologi Panel Surya Sebagai Penerangan Lampu Jalan Di Desa Binaan Um Desa Wisata Purworejo Kecamatan Ngantang. *Journal UNJ*, 110- 119. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/33375>
- Masa, M. A., Basalamah, A., Altim, M. Z., & Syamsir. (2024). Implementasi Panel Surya Untuk Medukung Aktivitas Pelayanan Administrasi Pada Kantor Desa Borisallo Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Journal of Human And Education*, 309-322. <https://doi.org/10.31004/jh.v4i6.1736>
- Niwanda, A., Kardiana, E., Arif, M., Rahmadani, P., Saufi, R. A., & Manik, S. M. (2025). Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya di Kota Medan. *SOSIAL: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 3(3), 01-11. <https://doi.org/10.62383/sosial.v3i3.967>
- Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga. *Jurnal Edukasi Elektro*, 136-142. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- Patriamurti, R., Sasana, H., & Prakoso, J. A. (2021). Analisis Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Industri, Pertumbuhan Penduduk, Pengeluaran Konsumsi, Dan Investasi Asing Terhadap Konsumsi Listrik Di Indonesia Tahun 1971-2019. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 852-871.
- Priatam, P. P., Zambak, M. F., Suwarno, & Harahap, P. (2021). Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP. *R E L E (Rekayasa Elektrikal dan Energi). Jurnal Teknik Elektro*, 48-54. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i1.7825>

Soebandono, B., & Rahmawati, A. (2022). Pemanfaatan Lampu Panel Surya untuk Penerangan Jalan Lingkungan. *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1316-1321. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i5.11205>