Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat | LPPM UNSERA
Website: https://ejournal.unsera.ac.id/index.php/senama
E-ISSN : 3063-4849

Implementasi Penerangan Jalan Umum Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Solusi Teknologi Tepat Guna di Kelurahan Pancur Kota Serang

Ratu Dea Mada Badriyah[1], Denny Putri Hapsari[2], Denny Kurnia[3], Muhammad Rafli A[4]

[1]Tadris Bahasa Inggris, Fakultas Studi Ilmu Pendidikan, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Serang-Cilegon, Taman Kopassus, Serang, Banten

[2]Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Serang-Cilegon, Taman Kopassus, Serang, Banten

[2]Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Serang-Cilegon, Taman Kopassus, Serang, Banten

[4]Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Serang-Cilegon, Taman Kopassus, Serang, Banten

ratudeamada@gmail.com

ABSTRAK

Keterbatasan penerangan jalan umum di lingkungan permukiman memengaruhi keamanan dan kenyamanan masyarakat pada malam hari. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengimplementasikan Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi teknologi tepat guna di Kelurahan Pancur, Kecamatan Taktakan, Kota Serang. Metode pelaksanaan meliputi survei lokasi, analisis kebutuhan, perancangan sistem, instalasi PLTS, pengujian, sosialisasi kepada masyarakat, serta evaluasi kegiatan. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa sistem PLTS berhasil dipasang dan beroperasi dengan baik melalui mekanisme penyalaan otomatis berdasarkan sensor cahaya. Pemasangan PJU berbasis PLTS meningkatkan kualitas penerangan di beberapa titik strategis, meningkatkan rasa aman dan kenyamanan masyarakat, serta mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional. Kegiatan sosialisasi juga meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi terbarukan. Program ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna berbasis PLTS merupakan solusi yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan dalam mendukung pembangunan lingkungan yang lebih aman dan mandiri.

Kata kunci: teknologi tepat guna, pengabdian kepada masyarakat, pembangkit listrik tenaga surya, penerangan jalan umum, energi terbarukan.

ABSTRACT

The limited availability of public street lighting in residential areas affects community safety and comfort during nighttime activities. This community service program aimed to implement a Solar Power Plant (PLTS)-based Public Street Lighting (PJU) system as an appropriate technology solution in Pancur Village, Taktakan District, Serang City. The implementation methods included site surveys, needs assessment, system design, installation of the solar-powered street lighting system, system testing, community education, and program evaluation. The results showed that the PLTS system was successfully installed and operated effectively through an automatic light sensor mechanism. The installation improved lighting quality at several strategic locations, enhanced community safety and comfort, and reduced dependence on conventional electricity. In addition, community education increased public awareness of solar energy as a renewable energy source. This program demonstrates that implementing PLTS-based appropriate technology is an effective, environmentally friendly, and sustainable solution for supporting safer and more independent community development.

Keywords*: appropriate technology; community service; solar power plant; public street lighting; renewable energy.*

1. PENDAHULUAN

Akses terhadap penerangan jalan umum (PJU) yang memadai merupakan salah satu kebutuhan dasar dalam menunjang keamanan, kenyamanan, dan aktivitas masyarakat pada malam hari. Pada kenyataannya, masih banyak ruas jalan di wilayah desa/lingkungan mitra yang belum memiliki penerangan jalan yang layak, sehingga kondisi tersebut berpotensi menimbulkan gangguan keamanan, rawan kecelakaan lalu lintas, dan menurunkan kenyamanan warga yang beraktivitas pada malam hari.

Di sisi lain, penyediaan penerangan jalan konvensional yang bergantung pada jaringan listrik PLN memerlukan biaya investasi jaringan dan biaya operasional (tagihan listrik) yang tidak sedikit, serta kurang efisien untuk diterapkan pada wilayah yang jauh dari jaringan distribusi listrik utama. Mengingat kondisi geografis Indonesia yang beriklim tropis dengan intensitas penyinaran matahari yang tinggi sepanjang tahun, pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif untuk penerangan jalan menjadi solusi yang relevan, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, mahasiswa peserta Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM) melalui program kerja Bidang Teknologi berinisiatif merancang dan mengimplementasikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam bentuk lampu jalan tenaga surya *(Solar Street Light)* sebagai solusi teknologi tepat guna untuk menjawab permasalahan penerangan jalan di lokasi mitra.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan aparat serta warga setempat, teridentifikasi beberapa kondisi dan permasalahan yang dihadapi mitra terkait dengan program kerja yang dilaksanakan, antara lain:

1. Beberapa titik jalan strategis (persimpangan, jalan utama desa, dan area fasilitas umum) belum memiliki penerangan jalan sama sekali atau kondisinya sudah tidak berfungsi optimal.
2. Jangkauan jaringan listrik PLN belum menjangkau seluruh titik jalan yang membutuhkan penerangan, sehingga pemasangan PJU konvensional memerlukan biaya tambahan untuk perluasan jaringan.
3. Keterbatasan anggaran desa/mitra untuk operasional dan pemeliharaan penerangan jalan berbasis listrik PLN secara rutin
4. Minimnya pengetahuan masyarakat mengenai teknologi energi terbarukan, khususnya PLTS, sebagai alternatif sumber energi mandiri.
5. Kondisi jalan yang gelap pada malam hari menimbulkan keresahan warga terkait keamanan (rawan tindak kriminalitas) dan keselamatan berkendara.

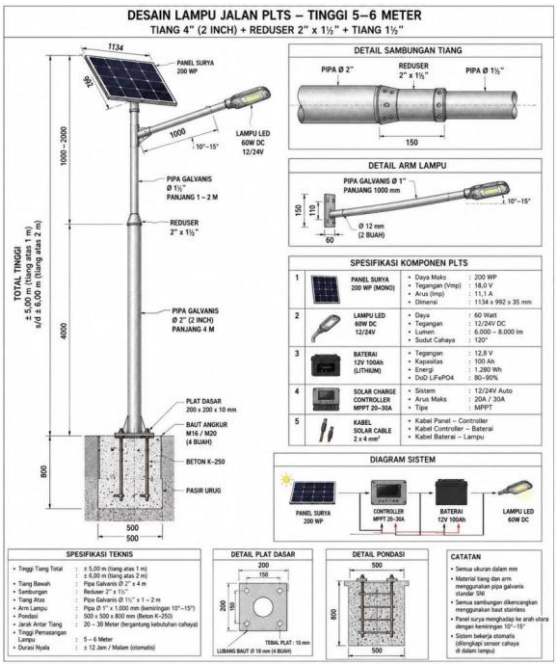
Kondisi-kondisi tersebut menjadi dasar pertimbangan bagi mahasiswa KKM untuk menetapkan program kerja pengadaan lampu jalan tenaga surya sebagai salah satu solusi teknologi tepat guna yang dapat diimplementasikan secara mandiri, hemat biaya operasional, dan minim perawatan.

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk penerangan jalan umum bukan merupakan hal baru dan telah banyak diterapkan pada berbagai program pengabdian masyarakat maupun Kuliah Kerja Nyata (KKN)/KKM di berbagai daerah di Indonesia. Beberapa program kerja sejenis yang pernah dilaksanakan menunjukkan bahwa penerapan lampu PJU tenaga surya mampu meningkatkan keamanan dan kenyamanan warga pada malam hari, sekaligus menekan biaya operasional listrik karena sistem bekerja secara mandiri (*off-grid*) tanpa bergantung pada jaringan PLN.

Secara umum, sistem PLTS untuk lampu jalan terdiri atas komponen utama berupa panel surya sebagai penangkap energi matahari, *Solar Charge Controller* (SCC) sebagai pengatur arus pengisian baterai, baterai sebagai media penyimpan energi, serta lampu LED sebagai beban penerangan. Keempat komponen tersebut

bekerja secara otomatis melalui sistem sensor cahaya, sehingga lampu akan menyala secara otomatis saat malam hari dan padam saat siang hari. Sejalan dengan arah kebijakan energi nasional yang mendorong transisi menuju energi baru terbarukan (EBT), program kerja pengadaan PLTS ini merupakan wujud nyata kontribusi mahasiswa dalam mendukung pemanfaatan energi bersih di tingkat masyarakat.

Referensi teknis mengenai desain dan spesifikasi komponen PLTS yang digunakan dalam program kerja ini mengacu pada standar umum instalasi lampu jalan tenaga surya, sebagaimana disajikan pada Gambar 1, yang meliputi ketentuan mengenai tinggi tiang, jenis pipa, sambungan reduser, sudut kemiringan panel dan lampu, hingga spesifikasi teknis masing-masing komponen.



Gambar 1 Referensi Desain Teknis Lampu Jalan PLTS Tinggi 5–6 Meter

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat kali ini adalah:

1. Merancang dan memasang instalasi lampu jalan tenaga surya (*Solar Street Light*) sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditentukan pada titik jalan yang menjadi prioritas mitra.
2. Menyediakan penerangan jalan yang mandiri, otomatis, dan tidak bergantung pada jaringan listrik PLN.
3. Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat mitra mengenai teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai energi terbarukan.
4. Memberikan solusi teknologi tepat guna yang hemat biaya operasional dan mudah dalam perawatan jangka panjang.

Manfaat yang dapat dirasakan oleh beberapa pihak dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah

1. Bagi Masyarakat: Jalan lingkungan menjadi lebih terang dan aman pada malam hari, sehingga menurunkan risiko kecelakaan dan gangguan keamanan (kriminalitas).
2. Bagi Mitra (Pemerintah Desa/Lingkungan): Memperoleh solusi penerangan jalan yang tidak membebani anggaran operasional listrik bulanan serta mudah direplikasi di titik lain.
3. Bagi Mahasiswa: Menjadi media penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (energi terbarukan serta kelistrikan) secara langsung dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.
4. Bagi Perguruan Tinggi: Memperkuat citra dan peran perguruan tinggi dalam mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan di tengah masyarakat.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan program kerja pengadaan lampu jalan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan kegiatan, mulai dari survei awal hingga evaluasi akhir.

Tahapan pelaksanaan program kerja diuraikan sebagai berikut.

A. Tahapan Pelaksanaa Kegiatan
Tahapan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Survei Lokasi dan Analisis Kebutuhan: Melakukan peninjauan langsung ke lokasi untuk menentukan titik pemasangan lampu jalan yang paling strategis dan membutuhkan penerangan.
2. Perencanaa dan Perancangan Desain Teknis: Menyusun desain teknis lampu jalan PLTS meliputi tinggi tiang, dimensi pondasi, serta spesifikasi komponen (panel surya, baterai, controller, dan lampu LED)
3. Pengadaaan Alat dan Bahan: menyiapkan seluruh material dan komponen sesuai spesifikasi desain, meliputi pipa galvanis, reduser, plat dasar, panel surya, lampu LED, baterai, *solar charge controller* (SCC), dan kabel
4. Pembuatan pondasi: melaksanakan penggalian, pemasangan baut angkur dan plat dasar, serta pengecoran beton sebagai dudukan tiang lampu.
5. Perakitan tiang dan Instalasi Komponen: merakit tiang utama, arm lampu, dudukan panel surya, kemudian memasang seluruh komponen kelistrikan PLTS pada tiang
6. Pengujian Sistem: menguji fungsi pengisian daya (charging) panel surya, kinerja baterai, serta sistem otomatisasi lampu (menyala otomatis saat malam dan padam saat siang).
7. Sosialisasi dan Serah Terima: memberikan penjelasan kepada warga dan aparat mitra mengenai cara kerja serta perawatan sederhana PLTS, dilanjutkan dengan serah terima hasil kegiatan kepada mitra.
8. Evaluasi dan Pelaporan: Melakukan evaluasi terhadap keseluruhan proses pelaksanaan program kerja kepada mitra.

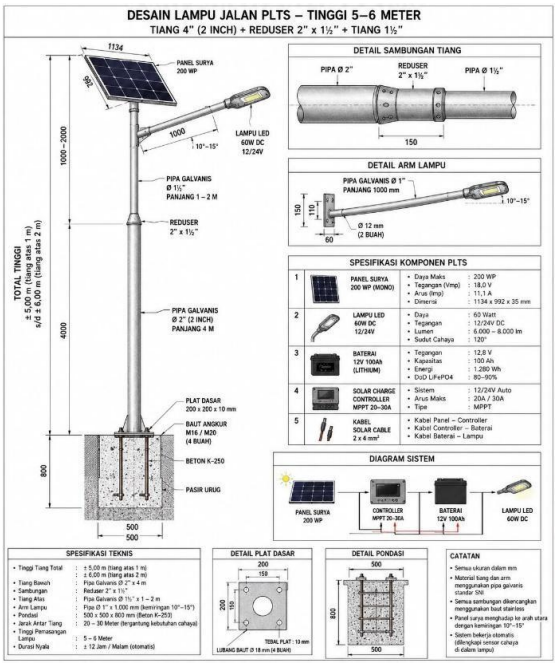
B. Diagram Alir Pelaksanaan Program Kerja
Alur pelaksanaan kegiatan program kerja pengadaan lampu jalan PLTS digambarkan pada diagram alir berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan Program Kerja PLTS

C. Desain dan Spesifikasi Teknis
Perancangan lampu jalan PLTS mengacu pada desain teknis dengan tinggi tiang total ±5,00 – 6,00 meter, menggunakan konstruksi tiang bawah pipa galvanis Ø2" (2 inch) sepanjang 4 meter yang disambung melalui reduser 2" x 1½" dengan tiang atas pipa galvanis Ø1½" sepanjang 1–2 meter. Lampu LED dipasang pada arm dengan kemiringan 10°–15°, sedangkan panel surya dipasang menghadap ke arah utara dengan sudut kemiringan yang sama agar memperoleh penyinaran matahari secara optimal.

Pondasi tiang menggunakan beton K-250 berukuran 500 x 500 x 800 mm dengan plat dasar 200 x 200 x 10 mm dan baut angkur M16/M20 sebanyak 4 buah. Diagram sistem, detail sambungan, detail arm lampu, serta detail pondasi secara lengkap ditampilkan pada Gambar 2.2



Gambar 3. Desain Lampu Jalan PLTS – Tinggi 5–6 Meter (Tiang 4" + Reduser 2"x1½" + Tiang 1½")

Adapun rincian spesifikasi komponen utama sistem PLTS yang digunakan dalam perancangan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Utama Sistem PLTS

No.	Komponen	Spesifikasi
1	**Panel Surya**	Daya maksimum 200 WP (Mono); Tegangan (Vmp) 18,0 V; Arus (Imp) 11,1 A; Dimensi 1134 x 992 x 35 mm.
2	**Lampu LED**	Daya 60 Watt DC 12/24V; Lumen 6.000–8.000 lm; Sudut cahaya 120°.
3	**Baterai**	Baterai Lithium 12,8 V, kapasitas 100 Ah (energi 1.280 Wh), Depth of Discharge (DoD) LiFePO4 80–90%.
4	**Solar Charge Controller**	Sistem 12/24V otomatis (auto); arus maksimum 20A/30A; tipe MPPT 20–30A.
5	**Kabel Solar**	Kabel solar cable 2 x 4 mm² untuk penghubung panel–controller, controller–baterai, dan baterai–lampu.

Sistem bekerja secara otomatis dilengkapi sensor cahaya, di mana energi matahari yang ditangkap panel surya disalurkan melalui *solar charge controller* untuk mengisi baterai, kemudian baterai menyuplai daya ke lampu LED yang menyala otomatis pada malam hari selama kurang lebih 12 jam dan padam kembali pada siang hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kerja Bidang Teknologi berupa pengadaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam bentuk lampu jalan tenaga surya telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan tahapan dan desain teknis yang telah direncanakan

A. Hasil Pelaksanaa Program Kerja

Kegiatan diawali dengan survei lokasi untuk menentukan titik pemasangan yang paling membutuhkan penerangan, dilanjutkan dengan pembuatan pondasi beton, perakitan tiang, pemasangan panel surya beserta seluruh komponen kelistrikan, hingga pengujian sistem secara menyeluruh.

Berdasarkan hasil pengujian, unit lampu jalan PLTS yang terpasang dapat berfungsi dengan baik, yaitu mampu melakukan pengisian daya (charging) pada siang hari melalui panel surya, menyimpan energi pada baterai, serta menyalakan lampu LED secara otomatis pada malam hari dan padam secara otomatis pada siang hari sesuai dengan sistem sensor cahaya yang telah diatur pada solar charge controller.

B. Lokasi Penempatan tiang lampu

Berdasarkan koordinasi dengan masyarakat setempat dan

request dari RT dan RW di kelurahan Pancur, maka ada 5 titik tempat pemasangan lampu.

1. Lokasi di RT 01 dekat rumah warga dan jalan utama.



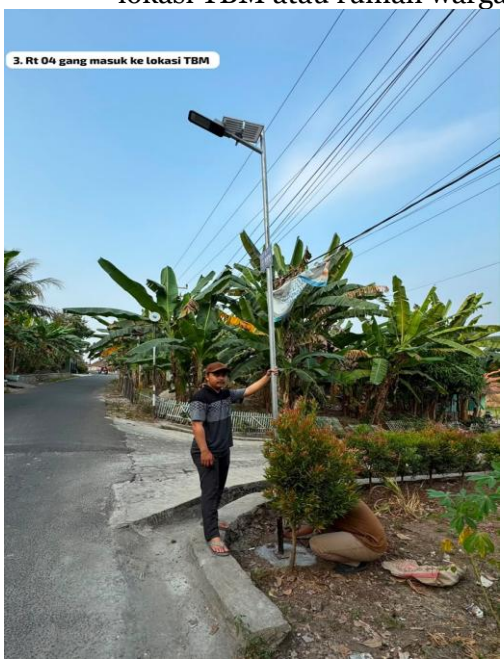
Gambar 4. Lokasi 1 Pemasangan Lampu Jalan PLTS

2. Lokasi di RT 01 dekat rumah Pak RT di Jalan Utama



Gambar 5. Lokasi 2 Pemasangan Lampu Jalan PLTS

3. Lokasi di RT 04 gang masuk ke lokasi TBM atau rumah warga



Gambar 6. Lokasi 3 Pemasangan Lampu Jalan PLTS

4. Lokasi RT 04 Area TBM atau dekat jembatan kecil dan persawahan.



Gambar 7. Lokasi 4 Pemasangan Lampu Jalan PLTS

5. Lokasi di RT 04 dekat Pos Ronda Gang rumah warga



Gambar 8. Lokasi 5 Pemasangan Lampu Jalan PLTS

C. Kondisi Sebelum dan Sesudah Pelaksanaan Program Kerja.

Deskripsi mengenai kondis sebelum dan sesudah pemasangan lampu jalan PLTS dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Sebelum Pelaksanaan	Sesudah Pelaksanaan
Titik jalan gelap tanpa penerangan pada malam hari.	Titik jalan telah memiliki penerangan otomatis ±12 jam setiap malam.
Warga merasa kurang aman beraktivitas/meli ntas pada malam hari.	Rasa aman dan kenyamanan warga meningkat saat beraktivitas malam hari.
Belum ada penerangan mandiri; bergantung pada jaringan PLN.	Penerangan bersumber dari energi surya secara mandiri (off-grid), tanpa biaya listrik bulanan.
Pengetahuan warga tentang PLTS masih terbatas.	Warga memperoleh sosialisasi dan pemahaman dasar mengenai cara kerja serta perawatan PLTS.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan program kerja Bidang Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa pengadaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam bentuk lampu penerangan jalan umum (PJU) tenaga surya di Kelurahan Pancur, Kecamatan Taktakan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pertama, Program kerja pengadaan lampu jalan PLTS telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan tahapan dan desain teknis yang direncanakan, mulai dari survei lokasi, perencanaan desain, pengadaan alat dan bahan, pembuatan pondasi, perakitan tiang dan instalasi komponen, hingga pengujian sistem. Kedua, Unit PLTS yang terpasang dapat berfungsi dengan baik secara otomatis, yaitu mengisi daya (charging) melalui panel surya pada siang hari, menyimpan energi pada baterai, serta menyalakan lampu LED secara otomatis pada malam hari selama kurang lebih 12 jam dan padam kembali pada siang hari. Ketiga, keberadaan lampu jalan PLTS terbukti meningkatkan rasa aman dan kenyamanan warga dalam beraktivitas pada malam hari, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap jaringan listrik PLN dan menghilangkan beban biaya operasional listrik bulanan bagi mitra, dan terakhir kegiatan sosialisasi yang dilaksanakan berhasil meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat mitra mengenai prinsip kerja serta perawatan sederhana teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai salah satu bentuk energi baru terbarukan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terlaksananya seluruh rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan KKM Kelompok 2.
2. Lurah beserta seluruh perangkat Kelurahan Pancur, Kecamatan Taktakan, yang telah memberikan izin, dukungan, dan kerja sama selama pelaksanaan program kerja.
3. Seluruh warga dan masyarakat Kelurahan Pancur yang telah berpartisipasi aktif dan mendukung terlaksananya program kerja pengadaan lampu jalan PLTS.
4. Seluruh anggota Kelompok 2 KKM Universitas Serang Raya Tahun 2026 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas kerja sama, kekompakan, dan kontribusinya selama pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Handayani, N., & Firmansyah, D. (2022). Rancang bangun lampu jalan tenaga surya berbasis solar charge controller MPPT. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 10(2), 88–97.

Kadir, A. (2010). Energi: Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik, dan Potensi Ekonomi. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Nugroho, S. A. (2019). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi penerangan jalan umum pada daerah tanpa jaringan PLN. Jurnal Teknologi Tepat Guna, 5(3), 112–120.

Patel, M. R. (2012). Wind and Solar Power Systems: Design, Analysis, and Operation (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press.

Pratama, D. A., & Santoso, B. (2021). Perancangan dan implementasi lampu penerangan jalan umum tenaga surya di daerah terpencil. Jurnal Teknik Elektro, 12(2), 45–53.

Ramadhan, F., & Utami, S. (2020). Pengabdian masyarakat: implementasi teknologi tepat guna PLTS untuk penerangan jalan desa. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(2), 67–75.

Rashid, M. H. (2014). Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications (4th ed.). New Jersey: Pearson Education.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Wibowo, A., Hidayat, R., & Kurniawan, T. (2020). Analisis kinerja panel surya sebagai sumber energi lampu jalan berbasis solar cell. Jurnal Rekayasa Energi, 8(1), 21–29.