



Optimalisasi Fasilitas *Camping Ground* Tirta Sena - Curug Muntu melalui Pengadaan PJU Tenaga Surya Berbasis Pemberdayaan Masyarakat

Riyatno^{1*}, Slamet Indriyanto², Jaenal Arifin³, Risang Windu Sidanti⁴, Muhamad Zulva Ramadan⁵, Rizki Pradana Extiansyah⁶, Sofyan Nurfarkhan⁷

¹Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

⁴Program Studi Desain Komunikasi Visual, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

⁵Program Studi Bisnis Digital, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

⁶Program Studi Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

⁷Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Indonesia, 53147

E-mail: riyatnopurbowaseso@telkomuniversity.ac.id

Doi : <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v7i3.3258>

Info Artikel:

Diterima :

2026-06-21

Diperbaiki :

2026-06-25

Disetujui :

2026-06-25

Kata Kunci: Camping Ground; Ekowisata Berkelanjutan; Pemberdayaan Masyarakat; Pju Tenaga Surya; Tirta Sena Curug Muntu

Abstrak: *Camping Ground* Tirta Sena Curug Muntu memiliki potensi ekowisata sebagai pengungkit ekonomi lokal, namun layanan malam belum optimal akibat keterbatasan penerangan yang berdampak pada keselamatan, kenyamanan berkemah, serta terbatasnya aktivitas ekonomi warga. Pengabdian ini bertujuan mengoptimalkan fasilitas camping ground melalui pengadaan dan pemasangan PJU tenaga surya sekaligus memperkuat kapasitas mitra dalam pengelolaan infrastruktur wisata berbasis pemberdayaan masyarakat. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif-kolaboratif: survei dan pemetaan titik gelap, FGD penentuan titik prioritas, instalasi PJU, pelatihan operasional dan perawatan, penyusunan SOP dan logbook, serta monitoring-evaluasi berbasis indikator. Hasil pengabdian menunjukkan berkurangnya titik gelap dan risiko insiden, meningkatnya rasa aman serta kepuasan pengunjung, tersedianya sistem pengelolaan PJU yang mandiri, dan terbukanya peluang usaha malam (warung, sewa perlengkapan, jasa pendukung) yang memperpanjang jam ekonomi komunitas serta memperkuat citra destinasi sebagai ekowisata berbasis energi bersih.

Keywords: Camping Ground; Sustainable Ecotourism; Community Empowerment; Solar-Powered Street Lighting ; Tirta Sena Curug Muntu

Abstract: Tirta Sena Curug Muntu Camping Ground has strong ecotourism potential as a driver of the local economy; however, nighttime services remain underdeveloped due to limited lighting, affecting visitor safety, camping comfort, and the community's ability to sustain evening-based economic activities. This community service program aims to optimize camping-ground facilities through the procurement and installation of solar-powered street lighting (PJU) while strengthening partner capacity to manage tourism infrastructure through a community-empowerment approach. The program adopts a participatory-collaborative strategy consisting of a site survey and dark-spot mapping, focus group discussions to prioritize installation points, PJU installation, operational and maintenance training, the development of standard operating procedures and a maintenance logbook, and indicator-based monitoring and evaluation. The outcomes indicate a reduction in poorly lit areas and incident risk, improved perceived safety and visitor satisfaction, the establishment of an independent PJU management system, and the emergence of nighttime business opportunities (food stalls, equipment rental, and supporting services) that extend local economic hours and reinforce the destination's image as clean-energy-based ecotourism.

Pendahuluan

Transformasi destinasi wisata berbasis alam ke arah yang lebih aman, inklusif, dan berkelanjutan menjadi agenda penting dalam pengembangan ekonomi lokal perdesaan. Di antara kawasan yang berkembang, Tirta Sena–Curug Muntu di Desa Ketenger, Kecamatan Baturraden, menonjol sebagai destinasi alam yang mengandalkan daya tarik air terjun, lanskap hutan, jalur *trekking*, serta pengalaman berkemah (*camping ground*) yang dekat dengan karakter ekowisata (Riyatno et al., 2024, 2025)

Tirta Sena–Curug Muntu telah memiliki elemen layanan dasar wisata, seperti area parkir, fasilitas sanitasi, aktivitas pengunjung berbasis alam, serta promosi digital destinasi. Informasi ini menunjukkan bahwa mitra sudah memiliki modal sosial dan modal institusional awal untuk berkembang, tetapi tetap membutuhkan penguatan pada aspek infrastruktur publik, tata kelola operasional, dan kualitas layanan malam hari agar nilai ekonomi destinasi meningkat secara berkelanjutan. Pada sisi lain, publikasi pemerintah daerah mengenai Tirta Sena-Curug Muntu juga menguatkan posisi kawasan ini sebagai bagian dari pengembangan wisata Banyumas yang potensial.

Meskipun memiliki potensi kuat, persoalan klasik destinasi alam perdesaan masih terlihat pada keterbatasan infrastruktur penerangan malam. Pada area *camping ground*, ketersediaan cahaya yang terbatas bukan sekadar isu teknis, melainkan isu keselamatan, kenyamanan, dan keberlanjutan usaha. Ketika destinasi tidak mampu menghadirkan pengalaman malam yang aman, maka lama tinggal (*length of stay*) wisatawan cenderung pendek dan peluang belanja di unit ekonomi lokal ikut menurun. Dengan demikian, masalah penerangan berkaitan langsung dengan kualitas pengalaman wisata dan nilai tambah ekonomi komunitas.

Sejumlah bukti akademik menunjukkan bahwa peningkatan kualitas penerangan ruang publik berdampak positif pada keamanan aktual maupun rasa aman (*perceived safety*). Tinjauan kebijakan berbasis meta-analisis pada studi pencahayaan jalan menunjukkan adanya penurunan tingkat kejahatan yang bermakna pada area intervensi dibanding area kontrol (Welsh et al., 2022). Selain aspek kriminalitas, penelitian pada konteks ruang pejalan kaki menegaskan bahwa pencahayaan yang memadai meningkatkan visibilitas pengguna jalan, membantu deteksi bahaya lebih dini, dan memperbaiki kenyamanan mobilitas malam (Bhagavathula & Gibbons, 2023; Patella et al., 2020). Studi-studi terbaru juga menegaskan bahwa kualitas distribusi cahaya, keseragaman iluminasi, dan desain penerangan yang tepat berkontribusi pada peningkatan rasa aman pengguna ruang publik (Kim et al., 2024; Saad et al., 2024). Walaupun efek tiap lokasi dapat berbeda karena faktor sosial spasial, literatur secara umum konsisten bahwa penerangan adalah intervensi penting dalam paket peningkatan keselamatan kawasan publik (Bhagavathula & Gibbons, 2023; Kim et al., 2024; Patella et al., 2020; Saad et al., 2024; Welsh et al., 2022).

Di sisi teknologi, Penerangan Jalan Umum (PJU) panel surya semakin relevan untuk destinasi alam karena tiga alasan. Pertama, sistem ini dapat dipasang pada titik-titik prioritas tanpa ketergantungan penuh pada jaringan listrik konvensional, sehingga cocok untuk area dengan akses energi terbatas atau biaya perluasan jaringan yang tinggi. Hal ini sejalan dengan temuan Nadhiroh et al. (2022) bahwa PJU tenaga surya dapat menjadi solusi penerangan bagi wilayah yang membutuhkan sumber listrik mandiri dan mendukung pemanfaatan energi terbarukan. Kedua, biaya operasional jangka panjang cenderung lebih efisien karena memanfaatkan energi surya, terutama untuk beban malam yang relatif stabil. Nugraha et al. (2025) juga menunjukkan bahwa pemasangan PJU tenaga surya dapat membantu meningkatkan kualitas penerangan lingkungan sekaligus mendukung aktivitas masyarakat pada malam hari. Ketiga, solusi ini selaras dengan agenda transisi energi dan

pembangunan rendah emisi yang menjadi arah kebijakan energi nasional Indonesia. Dalam kerangka kebijakan nasional, pemanfaatan energi baru terbarukan terus didorong melalui perencanaan energi jangka menengah-panjang, sehingga intervensi PJU surya di level desa wisata bukan hanya proyek teknis lokal, tetapi juga bagian dari orkestrasi kebijakan energi berkelanjutan (Perpres, 2017).

Bagi mitra Tirta Sena–Curug Muntu, pengadaan PJU panel surya akan menjadi intervensi strategis yang menghubungkan kebutuhan destinasi dengan pemberdayaan masyarakat. Infrastruktur penerangan yang andal memungkinkan pembukaan aktivitas wisata malam secara lebih aman—misalnya kegiatan berkemah, jelajah malam terbatas, dan aktivitas komunal—yang pada akhirnya memperluas jam ekonomi lokal. Keberlanjutan program sangat ditentukan oleh tata kelola sosial yang mencakup penanggung jawab pengelolaan, mekanisme pemeliharaan, pembiayaan pascaprogram, dan pengumpulan data dampak, sehingga pendekatan berbasis pemberdayaan masyarakat diperlukan untuk mendorong alih pengetahuan, alih keterampilan, serta kepemilikan kolektif terhadap aset program..

Dalam kerangka tersebut, masalah mitra dapat dirumuskan pada beberapa lapis. Pertama, lapis infrastruktur: belum tersedianya sistem penerangan malam yang memadai dan merata pada titik rawan/strategis *camping ground*. Kedua, lapis manajerial: belum bakunya standar operasional pemanfaatan, inspeksi, dan perawatan berkala PJU berbasis surya. Ketiga, lapis kapasitas: belum meratanya kemampuan teknis pengelola lokal untuk melakukan *troubleshooting* dasar, manajemen aset, dan pencatatan performa sistem. Keempat, lapis ekonomi-layanan: belum optimalnya paket wisata malam yang aman dan bernilai jual karena keterbatasan sarana pendukung. Kelima, lapis tata kelola data: belum tersedianya *baseline* dan indikator terukur yang konsisten untuk mengevaluasi dampak penerangan terhadap kunjungan, lama tinggal, dan omzet layanan lokal.

Secara akademik dan praktis, program pengabdian ini menjadi relevan karena menjawab kebutuhan riil mitra dengan solusi yang berdasarkan bukti. Literatur internasional memberikan dukungan kuat bahwa pencahayaan publik berkontribusi terhadap keamanan dan kenyamanan (Bhagavathula & Gibbons, 2023; Kim et al., 2024; Patella et al., 2020; Saad et al., 2024; Welsh et al., 2022), sementara kebijakan energi nasional memberi landasan legitimasi untuk pemanfaatan teknologi surya. Pada saat yang sama, profil Tirta Sena–Curug Muntu sebagai destinasi alam yang sedang tumbuh memperlihatkan kesiapan dasar untuk menerima intervensi, sepanjang pendekatan yang dipakai bukan sekadar “pasang alat”, melainkan pemberdayaan kelembagaan lokal. Dengan demikian, program ini tidak hanya

menutup celah infrastruktur, tetapi juga memperkuat kapasitas komunitas dalam mengelola destinasi secara mandiri, berdaya saing, dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, urgensi program “Optimalisasi Fasilitas Camping Ground Tirta Sena Curug Muntu melalui Pengadaan PJU Tenaga Surya Berbasis Pemberdayaan Masyarakat” terletak pada kemampuan program untuk mengintegrasikan tiga sasaran sekaligus: (1) sasaran keselamatan dan kualitas layanan wisata, (2) sasaran penguatan ekonomi lokal berbasis aktivitas malam yang terkendali, dan (3) sasaran transisi energi bersih di tingkat komunitas. Integrasi ini diharapkan menghasilkan model pengembangan destinasi yang dapat direplikasi pada titik wisata alam lain di Banyumas dengan karakteristik serupa.

Metode

Metode pengabdian kepada masyarakat pada program ini menggunakan pendekatan partisipatif–kolaboratif (*community-based approach*) yang menggabungkan intervensi teknis (pengadaan dan pemasangan PJU tenaga surya) dengan penguatan kapasitas kelembagaan mitra agar hasil program berkelanjutan.

Seluruh tahapan dirancang sistematis mulai dari pemetaan kebutuhan, implementasi, peningkatan kompetensi, hingga monitoring–evaluasi berbasis indikator. Mitra (pengelola Tirta Sena–Curug Muntu dan unsur warga yang terlibat) ditempatkan sebagai pelaku utama, sedangkan tim pelaksana berperan sebagai fasilitator teknis, pendamping, dan penyusun sistem tata kelola.

Tahap 1. Persiapan dan Penguatan Komitmen Mitra

Tahap awal difokuskan pada konsolidasi program agar tujuan, peran, dan target capaian dipahami bersama. Kegiatan meliputi koordinasi dengan pengelola destinasi dan pemangku kepentingan lokal (perangkat desa/kelompok usaha) untuk menyepakati ruang lingkup, lokasi prioritas, serta mekanisme kerja. Pada tahap ini juga dilakukan penetapan struktur kerja mitra (misalnya koordinator operasional, koordinator teknis, dan penanggung jawab data) agar sejak awal terdapat pembagian tugas yang jelas. *Output* tahap ini adalah kesepakatan pelaksanaan program, rencana kerja ringkas, dan kesiapan lokasi untuk proses pemetaan kebutuhan.

Tahap 2. Pemetaan Kebutuhan dan Survei Teknis Lapangan

Tahap ini bertujuan memastikan solusi tepat sasaran melalui pengumpulan data lapangan. Metode yang digunakan meliputi observasi kondisi camping ground pada sore–malam hari, pemetaan titik gelap dan jalur rawan (akses masuk/keluar, jalur pejalan kaki, area aktivitas, zona layanan seperti toilet/parkir/warung, serta area

kontur licin), dan diskusi kelompok terarah (*FGD*) untuk menggali pengalaman pengelola serta masukan pengunjung. Hasil survei dituangkan dalam daftar titik pemasangan prioritas, spesifikasi kebutuhan secara umum, dan *baseline* kondisi layanan malam.

Tahap 3. Perancangan Teknis dan Pengadaan Perangkat

Berdasarkan data survei, tim menyusun rancangan teknis pemasangan PJU tenaga surya yang menekankan aspek keamanan, pemerataan cahaya pada area strategis, serta efisiensi penempatan unit. Tahap ini juga mencakup penyiapan rencana pengadaan, pemilihan komponen yang sesuai dengan kebutuhan lapangan, dan pengecekan kelengkapan perangkat sebelum instalasi. Prinsip utama pada tahap ini adalah memastikan perangkat yang dipilih mudah dioperasikan, relatif mudah dirawat oleh mitra, dan sesuai untuk lingkungan wisata alam.

Tahap 4. Instalasi PJU Tenaga Surya dan Uji Fungsi

Tahap implementasi dilakukan melalui pemasangan unit PJU pada titik prioritas yang telah disepakati. Kegiatan mencakup persiapan lokasi (penentuan titik, penataan area kerja, dan pengamanan), pemasangan struktur/tiang dan panel, penyambungan komponen sesuai standar keselamatan, serta pengaturan posisi agar penangkapan cahaya matahari optimal.

Setelah pemasangan, dilakukan uji fungsi dan uji pencahayaan pada malam hari untuk memastikan lampu menyala sesuai pengaturan, area gelap berkurang, dan jalur penting memiliki visibilitas memadai. Pada tahap ini, mitra dilibatkan sebagai pendamping aktif agar terjadi transfer pengetahuan sejak proses instalasi, bukan hanya setelah serah terima.

Tahap 5. Pelatihan Operasional, Pemeliharaan, dan Keselamatan

Agar infrastruktur dapat bertahan dan bermanfaat jangka panjang, program memasukkan pelatihan yang bersifat praktis dan berbasis praktik langsung. Materi pelatihan meliputi cara kerja sistem PJU tenaga surya, pengoperasian dasar, inspeksi rutin, pembersihan panel, pengecekan koneksi/komponen, serta troubleshooting sederhana saat terjadi gangguan. Selain itu diberikan pembekalan keselamatan kerja serta penguatan pemahaman konservasi energi dalam pengelolaan destinasi. *Output* tahap ini adalah meningkatnya kemampuan teknis mitra dan adanya personel lokal yang ditunjuk sebagai penanggung jawab harian.

Tahap 6. Penyusunan *SOP*, *Logbook*, dan Tata Kelola Aset

Tahap ini menekankan aspek manajerial agar mitra memiliki sistem kerja yang jelas. Tim pendamping membantu mitra menyusun *SOP* Operasional dan Pemeliharaan (O&M) yang mencakup jadwal inspeksi (mingguan/bulanan), prosedur

pembersihan panel, langkah pemeriksaan komponen, prosedur pelaporan gangguan, serta alur tindakan perbaikan.

Selain *SOP*, disiapkan *logbook* (buku kontrol) untuk mencatat tanggal pengecekan, kondisi lampu, temuan masalah, dan tindak lanjut. Pada saat yang sama, mitra didorong menyepakati mekanisme perlindungan aset serta opsi pembiayaan perawatan sederhana dari pendapatan destinasi agar keberlanjutan tidak bergantung pada pihak luar.

Tahap 7. Pendampingan Penguatan Layanan Malam dan Aktivasi Ekonomi Lokal



Gambar 1. Metode partisipatif–kolaboratif dalam Pengabdian Masyarakat

Setelah penerangan berfungsi stabil, program masuk pada pendampingan pemanfaatan penerangan untuk peningkatan layanan. Fokusnya adalah penataan zona aman *camping ground* dan penyusunan standar layanan malam (jam operasional, aturan aktivitas yang aman, sistem piket ringan). Pada sisi ekonomi, mitra dan warga didorong mengoptimalkan peluang usaha pendukung yang realistis, seperti layanan konsumsi sederhana untuk sewa perlengkapan *camping*, dan jasa kebersihan/keamanan berbasis komunitas. Pendampingan dilakukan agar perluasan jam aktivitas wisata diikuti oleh kesiapan layanan, sehingga manfaatnya terasa pada kualitas pengalaman pengunjung dan peningkatan pendapatan lokal.

Tahap 8. Monitoring dan Evaluasi Berbasis Indikator

Monitoring–evaluasi dilakukan untuk memastikan capaian program terukur dan menjadi dasar perbaikan berkelanjutan. Indikator teknis meliputi berfungsinya seluruh unit PJU, berkurangnya titik gelap, dan menurunnya frekuensi gangguan. Indikator layanan meliputi penurunan keluhan/insiden malam dan meningkatnya rasa aman. Indikator sosial-ekonomi meliputi perubahan tren kunjungan *camping*, durasi tinggal, serta peningkatan aktivitas ekonomi warga. Evaluasi dilakukan bersama mitra dalam forum refleksi untuk mengidentifikasi apa yang sudah efektif, apa yang perlu perbaikan, dan rencana tindak lanjut pascaprogram.

Tahap 9. Diseminasi Hasil dan Rencana Keberlanjutan

Tahap akhir mencakup pelaporan hasil kegiatan, dokumentasi luaran (foto, SOP, logbook, data indikator), serta diseminasi kepada pihak terkait sebagai bentuk akuntabilitas dan penguatan dukungan. Tim dan mitra menyusun rencana keberlanjutan yang memuat jadwal perawatan rutin, penanggung jawab, dan strategi pembiayaan pemeliharaan. Dengan demikian, program menghasilkan bukan hanya pemasangan PJU tenaga surya, tetapi juga sistem pengelolaan dan kapasitas mitra yang siap menjaga keberlanjutan manfaat.



Gambar 2. Alur kegiatan

Hasil dan Pembahasan

Program ini berfokus pada penyelesaian masalah keterbatasan penerangan malam, peningkatan rasa aman pengunjung, penguatan kapasitas mitra, serta perluasan peluang ekonomi lokal berbasis ekowisata berkelanjutan. Fokus tersebut selaras dengan rancangan proposal yang menempatkan PJU tenaga surya sebagai teknologi tepat guna sekaligus instrumen pemberdayaan masyarakat.

1. Hasil Pemetaan Kebutuhan dan Penentuan Titik Prioritas PJU Tenaga Surya

Hasil awal kegiatan menunjukkan bahwa keterbatasan penerangan pada area camping ground menjadi persoalan utama yang memengaruhi kenyamanan dan keamanan aktivitas malam. Melalui survei lapangan dan diskusi bersama mitra, titik-titik prioritas penerangan diarahkan pada jalur akses masuk dan keluar, area tenda, titik kumpul, area toilet, area parkir, warung, serta jalur dengan kontur licin atau minim visibilitas. Pemetaan ini penting karena pemasangan PJU tidak cukup hanya mempertimbangkan jumlah unit lampu, tetapi juga ketepatan lokasi, arah pencahayaan, luas cakupan cahaya, dan risiko aktivitas pengunjung pada malam hari.



Gambar 3. Pemetaan Kebutuhan dan Penentuan Titik Prioritas PJU Tenaga Surya

Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis kebutuhan lapangan lebih tepat dibanding pemasangan lampu secara acak. Dalam konteks fasilitas publik, pencahayaan yang memadai berfungsi sebagai elemen keselamatan karena membantu pengguna mengenali jalur, menghindari hambatan fisik, serta mendeteksi potensi risiko lebih awal. Studi tentang pencahayaan ruang publik menunjukkan bahwa desain penerangan yang baik dapat meningkatkan rasa aman, kenyamanan, dan kualitas pengalaman pengguna ruang pada malam hari (Saad et al., 2024; Trop et al., 2023). Dengan demikian, pemetaan titik gelap di Tirta Sena Curug Muntu tidak hanya menjadi tahapan teknis, tetapi juga bagian dari upaya meningkatkan mutu layanan wisata malam.

2. Hasil Instalasi PJU Tenaga Surya dan Dampaknya terhadap Keamanan Area

Hasil utama program adalah tersedianya fasilitas PJU tenaga surya pada titik prioritas camping ground. PJU tenaga surya dipilih karena sesuai dengan karakter destinasi alam yang membutuhkan sistem penerangan mandiri, hemat energi, relatif mudah dipasang, dan tidak sepenuhnya bergantung pada jaringan listrik konvensional. Setelah pemasangan, area yang sebelumnya gelap menjadi lebih terlihat, terutama pada jalur akses dan area aktivitas pengunjung. Dampak langsung yang diharapkan adalah berkurangnya risiko tersandung, salah arah, rasa cemas ketika bergerak pada malam hari, serta meningkatnya kenyamanan pengunjung saat berkemah.



Gambar 4. Hasil Instalasi PJU Tenaga Surya

Temuan ini sejalan dengan hasil-hasil pengabdian sejenis. Kegiatan pemasangan PJU tenaga surya di beberapa kawasan desa dan wisata dilaporkan dapat membantu akses aktivitas malam, meningkatkan keamanan lingkungan, serta mendukung daya tarik lokasi bagi pengunjung (Nuriskasari et al., 2024; Yuliana et al., 2024). Pada pengabdian di objek wisata Dilem Wilis, misalnya, pemasangan PJU-TS pada titik strategis diharapkan mempermudah akses warga dan wisatawan serta menambah daya tarik kunjungan (Yuliana et al., 2024). Sementara itu, kegiatan instalasi PJU berbasis energi terbarukan yang disertai pelatihan operasi dan perawatan menunjukkan bahwa keberhasilan program tidak hanya terletak pada instalasi perangkat, tetapi juga pada kesiapan masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat sistem (Nuriskasari et al., 2024). Oleh karena itu, pemasangan PJU tenaga surya di Tirta Sena Curug Muntu dapat dimaknai sebagai peningkatan infrastruktur dasar yang berdampak pada keamanan, aksesibilitas, dan daya saing destinasi.

Berikut adalah hasil pengambilan data Lux Meter di Tirta Sena-Curug Muntu.

Tabel. 1 Hasil Pengambilan Data Lux Meter di Tirta Sena-Curug Muntu

No.	Tanggal	Waktu	Hasil Pengukuran
1.	26 April 2026	08:39	4671
2.	26 April 2026	09:09	5736
3.	26 April 2026	09:15	1448
4.	26 April 2026	09:31	4156
5.	26 April 2026	09:45	2055
6.	26 April 2026	10:05	1421
7.	26 April 2026	10:15	1650
8.	26 April 2026	10:31	2359
9.	26 April 2026	10:46	1157
10.	26 April 2026	10:55	1537
11.	26 April 2026	11:10	1494
Rata – Rata			2516.727273

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengambilan data menggunakan lux meter di kawasan Tirta Sena-Curug Muntu pada 26 April 2026 dilakukan sebanyak 11 kali pengukuran dalam rentang waktu pukul 08.39–11.10 WIB. Nilai intensitas cahaya yang diperoleh menunjukkan variasi cukup besar, dengan hasil tertinggi sebesar 5.736 lux pada pukul 09.09 WIB dan hasil terendah sebesar 1.157 lux pada pukul 10.46 WIB. Rata-rata intensitas cahaya yang tercatat adalah 2.516,73 lux, yang menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan alami pada waktu pengukuran relatif memadai, meskipun terdapat perbedaan tingkat pencahayaan antartitik atau antarwaktu pengambilan data. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh posisi titik pengukuran, tutupan vegetasi, arah datangnya cahaya matahari, kondisi cuaca, dan karakter lanskap kawasan wisata alam. Data ini menjadi informasi awal yang penting untuk memahami kondisi pencahayaan eksisting serta mendukung perencanaan penempatan PJU tenaga surya secara lebih tepat sasaran di area Tirta Sena-Curug Muntu.

3. Peningkatan Rasa Aman dan Kenyamanan Pengunjung

Hasil pengabdian juga berkaitan dengan meningkatnya rasa aman pengunjung. Penerangan yang lebih baik pada jalur dan area aktivitas memungkinkan pengunjung bergerak dengan lebih percaya diri, terutama saat menuju toilet atau titik kumpul. Dalam konteks *camping ground*, rasa aman menjadi faktor penting karena aktivitas wisata tidak berhenti pada siang hari. Pengunjung

yang merasa aman cenderung lebih nyaman tinggal lebih lama, mengikuti aktivitas malam, dan menggunakan layanan pendukung yang tersedia.



Gambar 5. Lokasi *Camping Ground* yang Aman dan Nyaman

Pembahasan ini sesuai dengan teori *perceived safety* dalam ruang publik. Pencahayaan bukan hanya meningkatkan visibilitas fisik, tetapi juga membentuk persepsi psikologis bahwa suatu tempat lebih terkendali, terpantau, dan aman untuk digunakan. Kajian sistematis oleh Trop et al. (2023) menegaskan bahwa pencahayaan ruang publik yang dirancang dengan tepat dapat meningkatkan rasa aman, kenyamanan, dan kesan menyenangkan bagi pejalan kaki. Studi Saad et al. (2024) juga menunjukkan bahwa rasa aman pejalan kaki pada malam hari merupakan aspek penting yang sering diabaikan dalam perencanaan penerangan publik. Dengan demikian, hasil peningkatan pencahayaan di Tirta Sena Curug Muntu dapat dimaknai sebagai perbaikan kualitas pengalaman wisata, bukan sekadar penambahan fasilitas fisik.

4. Penguatan Kapasitas Mitra melalui Pelatihan Operasional dan Pemeliharaan

Selain hasil fisik berupa PJU terpasang, program ini menghasilkan peningkatan kapasitas mitra dalam mengelola fasilitas penerangan. Mitra memperoleh pemahaman mengenai cara kerja PJU tenaga surya, prosedur pengecekan sederhana, pembersihan panel, pengamatan kondisi baterai atau lampu, pelaporan gangguan, serta langkah awal penanganan masalah. Pelatihan ini penting karena infrastruktur berbasis teknologi sering mengalami penurunan fungsi apabila tidak disertai sistem perawatan yang jelas dan penanggung jawab lokal.



Gambar 6. Pelatihan Operasional dan Pemeliharaan

Hasil ini sejalan dengan prinsip pemberdayaan masyarakat, yaitu menjadikan mitra sebagai subjek yang mampu mengelola solusi secara mandiri. Pada pengabdian sejenis, pelatihan operasi dan perawatan PJU panel surya menjadi bagian penting agar masyarakat tidak hanya menerima perangkat, tetapi juga memiliki pengetahuan dasar untuk menjaga keberlanjutan fungsi alat (Nugroho et al., 2023; Nuriskasari et al., 2024). Kegiatan pemanfaatan tenaga surya untuk penerangan desa juga menekankan bahwa pelatihan dan pendampingan warga diperlukan agar masyarakat memahami prinsip kerja PLTS dan mampu melakukan perawatan dasar (Hamidi & Wardana, 2024). Dengan demikian, pelatihan pada mitra Tirta Sena Curug Muntu dapat dimaknai sebagai proses alih pengetahuan dan alih keterampilan yang memperkuat kemandirian pengelolaan destinasi.

5. Tersusunnya *SOP*, *Logbook*, dan Tata Kelola Aset

Hasil berikutnya adalah tersusunnya mekanisme tata kelola aset berupa *SOP* operasional dan pemeliharaan, *logbook* inspeksi, serta pembagian peran pengelola. *SOP* berfungsi sebagai pedoman agar pemeriksaan PJU dilakukan secara teratur, misalnya pengecekan kondisi lampu, pembersihan panel, pencatatan gangguan, dan tindak lanjut perbaikan. *Logbook* menjadi alat dokumentasi sederhana untuk memantau performa PJU dari waktu ke waktu. Dengan adanya *SOP* dan *logbook*, pengelolaan PJU tidak bergantung pada ingatan individu, tetapi menjadi sistem kerja bersama.



Gambar 7. Koordinasi Penyusunan SOP dan Logbook

Secara konseptual, hasil ini menunjukkan bahwa keberlanjutan program pengabdian sangat dipengaruhi oleh tata kelola pasca pemasangan. Infrastruktur yang baik dapat gagal memberi manfaat jangka panjang apabila tidak ada mekanisme perawatan, pembiayaan, dan pembagian tanggung jawab. Hal ini sejalan dengan temuan pengabdian berbasis PJU tenaga surya yang menekankan pentingnya pendampingan, pelatihan, dan perawatan rutin agar perangkat tetap berfungsi optimal (Hamidi & Wardana, 2024; Nugroho et al., 2023; Nuriskasari et al., 2024).

6. Dampak terhadap Aktivitas Ekonomi Lokal

Hasil pengabdian juga menunjukkan terbukanya peluang perluasan aktivitas ekonomi masyarakat pada malam hari. Bagi destinasi *camping ground*, layanan malam merupakan bagian penting dari pengalaman wisata karena pengunjung umumnya membutuhkan konsumsi, perlengkapan, keamanan, serta fasilitas pendukung selama bermalam. Dengan demikian, PJU tenaga surya berperan sebagai prasyarat infrastruktur untuk memperpanjang jam ekonomi komunitas.



Gambar 8. Peralatan tenda yang disewakan oleh warga

Secara teoritis, penguatan infrastruktur dasar dalam ekowisata dapat meningkatkan nilai tambah destinasi apabila diikuti oleh kesiapan layanan dan partisipasi masyarakat. Penerangan tidak secara otomatis meningkatkan pendapatan, tetapi menciptakan kondisi yang memungkinkan aktivitas ekonomi berlangsung lebih lama dan lebih aman. Pengabdian sejenis pada kawasan wisata menunjukkan bahwa pemasangan PJU-TS dapat memperkuat aksesibilitas malam dan daya tarik kunjungan (Yuliana et al., 2024). Dalam konteks Tirta Sena Curug Muntu, dampak ekonomi perlu terus dipantau melalui indikator sederhana seperti jumlah pengunjung *camping*, lama tinggal, jumlah transaksi warung, penyewaan perlengkapan, dan keterlibatan warga dalam layanan pendukung.

7. Kontribusi terhadap Ekowisata Berkelanjutan dan Energi Bersih

Penggunaan PJU tenaga surya juga memberi hasil penting dalam aspek keberlanjutan lingkungan. Sistem ini memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya utama sehingga lebih sesuai dengan karakter destinasi alam yang mengusung nilai ekowisata. Dibanding penerangan konvensional yang bergantung pada jaringan listrik dan biaya operasional rutin, PJU tenaga surya lebih adaptif untuk lokasi wisata alam karena instalasinya relatif fleksibel dan mendukung citra destinasi berbasis energi bersih.



Gambar 9. Area Camping Ground Tirta Sena – Curug Muntu

Hasil ini sejalan dengan berbagai kegiatan pengabdian yang memanfaatkan teknologi surya sebagai solusi penerangan di area publik, desa, maupun kawasan wisata. PJU tenaga surya dinilai memiliki keunggulan karena hemat energi, ramah lingkungan, mudah dipasang, dan dapat diterapkan pada wilayah dengan keterbatasan akses listrik (Hamidi & Wardana, 2024; Nugroho et al., 2023). Namun, keberlanjutan teknologi tetap memerlukan perawatan panel, pemeriksaan baterai,

serta pengelolaan aset yang konsisten. Oleh karena itu, penerapan PJU tenaga surya di Tirta Sena Curug Muntu dapat dimaknai sebagai integrasi antara teknologi tepat guna, penguatan ekowisata, dan pemberdayaan masyarakat.

8. Sintesis Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil pengabdian menunjukkan bahwa pengadaan PJU tenaga surya mampu menjawab dua pertanyaan utama program. Pertama, dari sisi infrastruktur, PJU tenaga surya membantu mengurangi titik gelap, meningkatkan visibilitas, dan memperkuat rasa aman pengunjung pada malam hari. Kedua, dari sisi pemberdayaan, pelatihan, *SOP*, *logbook*, dan pembagian peran mitra mendorong terbentuknya sistem pengelolaan yang lebih mandiri dan berkelanjutan. Hasil ini memperlihatkan bahwa keberhasilan program tidak hanya diukur dari terpasangnya lampu, tetapi juga dari kemampuan mitra mengelola, merawat, dan memanfaatkan fasilitas tersebut untuk peningkatan layanan serta ekonomi lokal.

Dengan demikian, program ini memiliki nilai strategis bagi pengembangan Tirta Sena-Curug Muntu sebagai ekowisata berbasis energi bersih. PJU tenaga surya berfungsi sebagai solusi teknis atas keterbatasan penerangan, sementara pendekatan pemberdayaan memastikan teknologi tersebut dapat memberi manfaat sosial-ekonomi yang lebih luas. Jika monitoring dilakukan secara konsisten, model ini berpotensi direplikasi pada destinasi wisata alam lain yang menghadapi persoalan serupa, terutama pada aspek keamanan malam, keterbatasan listrik, dan penguatan ekonomi masyarakat sekitar.

Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan pengabdian masyarakat, program Optimalisasi Fasilitas *Camping Ground* Tirta Sena-Curug Muntu melalui Pengadaan PJU Tenaga Surya Berbasis Pemberdayaan Masyarakat dapat disimpulkan sebagai bentuk intervensi teknologi tepat guna yang relevan dengan kebutuhan nyata mitra. Permasalahan utama berupa keterbatasan penerangan malam pada area camping ground dapat dijawab melalui pengadaan dan pemasangan PJU tenaga surya pada titik-titik prioritas, khususnya jalur akses, area aktivitas pengunjung, zona layanan, dan titik rawan yang sebelumnya memiliki visibilitas rendah.

Secara umum, temuan pengabdian menunjukkan bahwa penerangan berbasis tenaga surya tidak hanya berfungsi sebagai sarana fisik, tetapi juga menjadi instrumen peningkatan kualitas layanan wisata. Keberadaan PJU membantu mengurangi titik gelap, meningkatkan rasa aman dan kenyamanan pengunjung, serta mendukung aktivitas berkemah pada malam hari secara lebih tertata.

Dari sisi pemberdayaan masyarakat, program ini menunjukkan bahwa keberhasilan pengadaan infrastruktur sangat bergantung pada keterlibatan aktif

mitra. Pelibatan mitra sejak tahap survei, penentuan titik pemasangan, instalasi, pelatihan, penyusunan SOP, hingga monitoring mendorong tumbuhnya rasa memiliki dan tanggung jawab kolektif. Mitra tidak hanya menerima fasilitas, tetapi juga memperoleh pengetahuan dasar mengenai operasional, pemeliharaan, pencatatan kondisi perangkat, serta tata kelola aset secara mandiri.

Temuan lain menunjukkan bahwa PJU tenaga surya berpotensi memperluas jam aktivitas ekonomi lokal. Dengan kondisi area yang lebih terang dan aman, penyewaan perlengkapan *camping*, jasa kebersihan, parkir, dan layanan pendukung wisata dapat berkembang lebih baik. Oleh karena itu, program ini tidak hanya berdampak pada aspek teknis penerangan, tetapi juga berimplikasi pada peningkatan ekonomi komunitas dan penguatan citra Tirta Sena Curug Muntu sebagai destinasi ekowisata berbasis energi bersih.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana pengabdian masyarakat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Telkom University, Direktorat Kampus Purwokerto Telkom University, Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Kampus Purwokerto, Kelompok Keahlian *Media, Design and Creative Innovation*, LMDH Gempita Desa Ketenger melalui program hibah internal pengabdian kepada masyarakat yang telah memberikan dukungan pendanaan, fasilitas, kesempatan, partisipasi aktif, dan kerja sama selama kegiatan berlangsung.

Referensi

- Bhagavathula, R., & Gibbons, R. B. (2023). Lighting Strategies to Increase Nighttime Pedestrian Visibility at Midblock Crosswalks. *Sustainability*, 15(2), 1455. <https://doi.org/10.3390/su15021455>
- Hamidi, N., & Wardana, I. (2024). Pemanfaatan Tenaga Surya Untuk Penerangan Di Desa Oro-Oro Ombo. *TEKAD: Teknik Mengabdi*, 3(2), 91–97. <https://doi.org/10.21776/ub.tekad.2024.03.2.6>
- Kim, K. H., Hwang, T., & Kim, G. (2024). The Role and Criteria of Advanced Street Lighting to Enhance Urban Safety in South Korea. *Buildings*, 14(8), 2305. <https://doi.org/10.3390/buildings14082305>
- Nadhiroh, N., Damar Aji, A., Kusnadi, K., & Dwiyaniti, M. (2022). Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Untuk Warga Guha Kulon Klapanunggal. *Dharmakarya*, 11(1), 59. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.36331>

- Nugraha, D. K., Harja, H. B., Setiawan, H., Hadiani, D., & Fathurohman, M. (2025). Pemasangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) Di Desa Sukamandi, Sagalaherang, Subang. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 763–771.
- Nugroho, D. T., Mubyarto, A., Wardhana, A. W., Purnomo, W. H., & Rosyadi, I. (2023). Pemanfaatan Lampu Bertenaga Surya untuk Penerangan Situs Cagar Budaya di Desa Jompo Kulon Kabupaten Banyumas. *RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua*, 1(2). <https://doi.org/10.61124/1.renata.7>
- Nuriskasari, I., Saputra, Y. M. D. E., Nainggolan, B., & Ridwan, E. (2024). Instalasi Penerangan Jalan Umum Berbasis Energi Terbarukan Beserta Perawatannya di Kelurahan Kalimulya, Kota Depok. *Mitra Akademia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 59–64. <https://doi.org/10.32722/mapnj.v7i2.6454>
- Patella, S. M., Sportiello, S., Carrese, S., Bella, F., & Asdrubali, F. (2020). The Effect of a LED Lighting Crosswalk on Pedestrian Safety: Some Experimental Results. *Safety*, 6(2), 20. <https://doi.org/10.3390/safety6020020>
- Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional, Pub. L. No. 22, LN. 2017/ No. 43, LL SETNEG: 6 HLM (2017). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/68772>
- Riyatno, R., Wicaksono, A., & Runtiko, A. G. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Perdesaan Dalam Pengelolaan Ekowisata Curug Muntu Melalui Kolaborasi Perguruan Tinggi Di Banyumas. *Prosiding Konferensi Nasioanl Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 501–504. <https://new-conference.unisma.ac.id/index.php/KOPEMAS/article/view/1132/914>
- Riyatno, R., Wicaksono, A., Runtiko, A. G., Huda, F., & Abiwardhana, M. F. (2025). Program Pengembangan Curug Muntu Sebagai Penguatan Program Ekowisata Di Desa Ketenger, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas – Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat. *Jurnal Abdi Insani*, 12(1), 421–435. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i1.2268>
- Saad, R., Portnov, B. A., & Kliger, D. (2024). The Feeling of Safety by Pedestrians at Night: An Overlooked Aspect of Climate Change? *Sustainability*, 16(23), 10402. <https://doi.org/10.3390/su162310402>
- Trop, T., Shoshany Tavory, S., & Portnov, B. A. (2023). Factors Affecting Pedestrians' Perceptions of Safety, Comfort, and Pleasantness Induced by Public Space Lighting: A Systematic Literature Review. *Environment and Behavior*, 55(1–2), 3–46. <https://doi.org/10.1177/00139165231163550>

- Welsh, B. C., Farrington, D. P., & Douglas, S. (2022). The impact and policy relevance of street lighting for crime prevention: A systematic review based on a half-century of evaluation research. *Criminology & Public Policy*, 21(3), 739–765. <https://doi.org/10.1111/1745-9133.12585>
- Yuliana, E. S., Mufti, N., Abadi, M. T. H., Hidayat, N., & Ismail, H. (2024). Pemanfaatan Solar Sel sebagai Sumber Energi Penerangan Tempat Parkir di Dilem Wilis Trenggalek. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(4), 2878–2885. <https://doi.org/10.70609/icom.v4i4.5700>