

PENERAPAN LAMPU PENERANGAN JALAN BERBASIS PANEL SURYA UNTUK Mendukung Kemandirian Energi di Desa Pengejaran, Kintamani

I Wayan Lasmawan¹, I Wayan Pardi², Ketut Sedana Arta³, I Made Pageh⁴, Alif Alfi Syahrin⁵, I Wayan Juli⁶, Ni Ketut Santi Sucita⁷, Ni Komang Meliani⁸, Ni Kadek Pian Siani⁹, Luh Dita Apriladiwangi Pramesti¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}Universitas Pendidikan Ganesha

Email: wayan.lasmawan@undiksha.ac.id

ABSTRACT

The community service program in Pengejaran Village was carried out to address the problem of limited access to lighting, which restricted night-time activities and reduced residents' safety. The solution offered was the installation of solar-powered streetlights at strategic points such as residential areas, the village entrance road, the forest honey bee cultivation center, and sacred sites. The program stages included site surveys, procurement of weather-resistant lamp components, installation and pole setup, as well as functional testing of the lights. The entire process ran smoothly thanks to the active involvement of the community, village officials, and the implementation team. As a result, eight solar streetlights functioned optimally, providing automatic illumination at night. Program sustainability was ensured through independent maintenance training for the community, covering panel cleaning, battery checks, and cable inspections. In conclusion, this program not only improved community safety and comfort but also represented a concrete step in implementing green technology based on renewable energy in rural areas.

Keywords: Pengejaran Village, solar streetlights, renewable energy, safety

ABSTRAK

Program pengabdian kepada masyarakat di Desa Pengejaran ini dilaksanakan untuk menjawab permasalahan minimnya akses penerangan yang berdampak pada keterbatasan aktivitas malam hari dan tingkat keamanan warga. Solusi yang ditawarkan adalah pemasangan lampu penerangan jalan tenaga surya pada titik-titik strategis, seperti pemukiman, jalan masuk desa, pusat budidaya lebah madu hutan, dan area tempat suci. Tahapan kegiatan meliputi peninjauan lokasi, pengadaan komponen lampu dengan spesifikasi tahan cuaca tropis, instalasi dan pemasangan tiang, hingga pengujian fungsi lampu. Seluruh proses berjalan lancar berkat keterlibatan aktif masyarakat, perangkat desa, dan tim pelaksana. Hasilnya, delapan unit lampu tenaga surya berfungsi optimal dan memberikan penerangan otomatis pada malam hari. Keberlanjutan program dijamin melalui pelatihan pemeliharaan mandiri bagi masyarakat, meliputi pengecekan panel, baterai, dan kabel. Kesimpulannya, program ini tidak hanya meningkatkan keamanan dan kenyamanan masyarakat, tetapi juga menjadi langkah nyata penerapan green technology berbasis energi terbarukan di pedesaan.

Kata kunci: Desa Pengejaran, lampu tenaga surya, energi terbarukan, keamanan

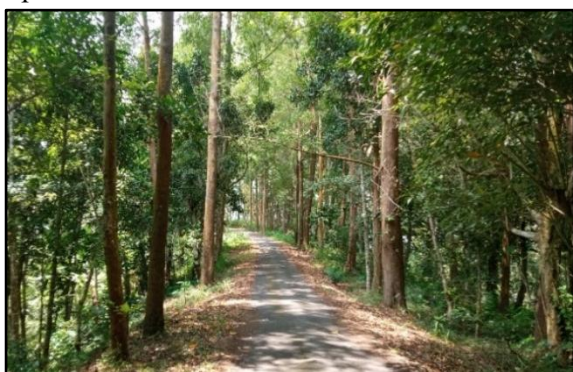
PENDAHULUAN

Desa Pengejaran terletak di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Bali. Desa ini memiliki luas wilayah sekitar 846 hektare dengan topografi perbukitan yang cukup curam. Komposisi lahan di desa ini terdiri dari sekitar 150 hektare hutan, 640 hektare lahan pertanian dan perkebunan, serta 56 hektare wilayah permukiman. Pada tahun 2025, jumlah penduduk desa mencapai 798

jiwa, terdiri dari 413 laki-laki (51,75%) dan 385 perempuan (48,25%). Dengan iklim tropis yang sejuk dan kondisi tanah yang subur, Desa Pengejaran memiliki potensi besar dalam sektor pertanian dan perkebunan. Kemudian, sebagian besar masyarakat menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian dan perkebunan, dengan jumlah petani atau pekebun mencapai 447 orang (56,02%).

Pertanian dan perkebunan menjadi tulang punggung ekonomi desa, dengan komoditas andalan seperti kopi, jeruk, jagung, labu siam, kol, cabai, dan berbagai jenis sayuran lainnya. Selain itu, sektor kehutanan juga memainkan peranan penting dalam kehidupan masyarakat. Hak kelola atas kawasan hutan desa telah diberikan kepada Lembaga Pengelola Hutan Desa Sumber Wana, yang dipimpin oleh I Wayan Rantawan dan memiliki 69 anggota. Sesuai dengan Peraturan Desa Pengejaran Nomor 6 Tahun 2020 dan Keputusan Menteri LHK RI Nomor SK.8185/MenLHK-PSKL/PKPS/PSL.0/10/2022, lembaga ini bertugas mengembangkan usaha kehutanan non-kayu serta menjaga dan melindungi kawasan hutan.

Namun, potensi besar tersebut belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan secara optimal karena adanya sejumlah kendala, salah satunya adalah keterbatasan fasilitas penerangan di area hutan dan akses jalan desa. Kondisi ini berdampak langsung terhadap aspek keamanan, terutama pada malam hari. Ketiadaan lampu penerangan membuat kawasan hutan menjadi rawan terhadap aktivitas ilegal seperti pencurian hasil hutan, perusakan tanaman, hingga potensi kebakaran yang sulit terdeteksi dini. Selain itu, minimnya visibilitas juga menghambat efektivitas kegiatan patroli oleh Lembaga Pengelola Hutan Desa (LPHD), yang bertugas menjaga dan melindungi kawasan hutan. Akibatnya, upaya pelestarian dan perlindungan lingkungan menjadi tidak optimal.



Gambar 1. Kondisi jalan di sekitar hutan Desa Pengejaran

Ketiadaan penerangan juga berdampak pada kehidupan sosial masyarakat desa. Jalan utama menuju lahan pertanian dan perkebunan seringkali gelap pada malam hari, sehingga menghambat mobilitas warga dan menurunkan aspek keamanan. Masalah ini semakin kompleks karena belum tersedianya jaringan listrik di dalam kawasan hutan serta keterbatasan anggaran desa untuk membangun infrastruktur penerangan konvensional.

Penggunaan teknologi energi terbarukan berupa lampu penerangan jalan berbasis tenaga surya menjadi salah satu solusi yang inovatif dan berkelanjutan. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan (Pijoh et al., 2024) (Tharo, 2019), tetapi juga hemat biaya operasional karena tidak membutuhkan pasokan listrik dari jaringan PLN (et al., 2023). Selain itu, penerapan lampu tenaga surya sejalan dengan agenda pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya pada tujuan ke-7 (energi bersih dan terjangkau) serta tujuan ke-13 (penanganan perubahan iklim) (Maghfirah et al., 2025) (Setiawan et al., 2025) (Setiawan et al., 2025).

Melalui program pengabdian ini, pemasangan lampu penerangan berbasis tenaga surya dirancang untuk menjawab kebutuhan masyarakat sekaligus memperkuat peran LPHD dalam menjaga keamanan dan kelestarian hutan. Program ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas hidup masyarakat Desa Pengejaran, memperbaiki keamanan lingkungan, serta menjadi contoh praktik penerapan teknologi hijau yang dapat direplikasi di desa-desa lain di wilayah Kintamani.

METODE

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini dirancang dengan pendekatan partisipatif (Mustanir et al., 2022) yang melibatkan perangkat desa, LPHD Sumber Wana, dan masyarakat setempat. Tahapan perencanaan diawali dengan kegiatan identifikasi kebutuhan dan masalah melalui observasi, wawancara, serta musyawarah desa.

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui secara rinci titik-titik rawan yang membutuhkan penerangan, khususnya di jalur strategis dan kawasan hutan desa.

Selanjutnya, dilakukan penentuan lokasi strategis pemasangan lampu tenaga surya berdasarkan hasil identifikasi. Pemetaan lokasi ini difokuskan pada area yang dianggap prioritas, seperti akses jalan utama, pintu masuk desa, pusat kegiatan masyarakat, dan area sekitar hutan yang rawan terhadap aktivitas ilegal. Proses ini akan melibatkan partisipasi masyarakat agar hasil perencanaan benar-benar sesuai dengan kebutuhan lokal.

Tahap berikutnya adalah perencanaan teknis yang mencakup penentuan jumlah unit lampu, kapasitas panel surya, sistem penyimpanan energi, dan desain tiang penyangga. Spesifikasi teknis akan disusun dengan memperhatikan aspek efisiensi energi, daya tahan, serta ketersediaan anggaran yang dimiliki desa. Perencanaan teknis ini juga bertujuan untuk memastikan teknologi yang dipilih ramah lingkungan dan berbiaya operasional rendah.

Setelah itu, dilakukan persiapan instalasi yang diawali dengan pengadaan komponen lampu tenaga surya serta peralatan pendukung. Tahap ini juga melibatkan pengukuran lokasi dan penentuan posisi pemasangan lampu secara detail. Pada saat yang sama, masyarakat desa akan dilibatkan dalam persiapan teknis sehingga dapat memahami proses pemasangan sejak awal.

Tahap terakhir dalam metode perencanaan ini adalah sosialisasi dan pelatihan dasar pemeliharaan. Kegiatan ini akan diberikan kepada masyarakat agar mereka mampu melakukan perawatan mandiri dan sederhana, sehingga keberlanjutan sistem penerangan dapat terjamin dalam jangka panjang. Dengan demikian, metode perencanaan ini tidak hanya menekankan aspek teknologi, tetapi juga pemberdayaan masyarakat untuk menjaga dan memanfaatkan energi terbarukan secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Peninjauan Lokasi Pemasangan Lampu

Tahap pertama pelaksanaan program periode kedua adalah peninjauan awal lokasi pemasangan lampu tenaga surya. Kegiatan ini dilaksanakan pada Senin, 30 Juni 2025 dengan meninjau beberapa titik strategis, yakni: (1) pemukiman masyarakat Desa Pengejaran; (2) jalan masuk desa; (3) pusat budidaya lebah madu hutan; dan (4) area tempat suci. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada hasil koordinasi dengan pihak desa dan masyarakat, mengingat titik-titik tersebut sangat membutuhkan penerangan untuk mendukung aktivitas sehari-hari, termasuk upacara keagamaan dan akses perjalanan malam hari. Peninjauan ini menghasilkan kesepakatan bersama antara tim pelaksana dengan masyarakat terkait titik-titik pemasangan lampu tenaga surya.



Gambar 2. Diskusi pemasangan lampu tenaga surya dengan Kepala Desa Pengejaran

b. Pengadaan Komponen Lampu

Pengadaan komponen lampu penerangan jalan tenaga surya dilaksanakan pada tanggal 5 Juli 2025 dengan melibatkan tim pengabdian, perangkat desa, dan mitra. Pada tahap ini, tim membeli tiga unit lampu tenaga surya model ADX-005 SLR (200W) dan dua unit model ADX-8890-250 Solar (250W). Titik pemasangan difokuskan pada area strategis Desa Pengejaran, yaitu jalan masuk desa, lokasi budidaya lebah madu hutan, dan area tempat suci. Pemilihan titik tersebut mempertimbangkan aspek keamanan, aksesibilitas, serta kebermanfaatan langsung bagi masyarakat. Sementara itu, tiang penyangga lampu menggunakan pipa besi

dengan ketebalan 2,3 mm, diameter 2 inci, dan panjang 6 meter, sehingga cukup kuat untuk

menopang panel surya dan lampu dalam jangka panjang.

Tabel 1. Spesifikasi Lampu Tenaga Surya ADX-005 SLR (200W)

No.	Komponen	Spesifikasi
1	Panel Surya	20 W/5V Mono
2	Baterai	LiFePO4 3.2V 20AH
3	Tipe Sensor	Sensor Inframerah
4	Jarak Sensor	Maksimal 10 Meter
5	Tinggi Pemasangan	3-6m
6	Sensor Kerja	12-14 Jam
7	Sensor Cahaya	Siang(>10lux) Lampu mati
8	Lama Pengisian	4-6 Jam (>40000lux)
9	Siklus Pengisian	>1200 kali
10	Bahan dan Warna	ABS, Hitam
11	Ketahanan Air	IP65

Adapun spesifikasi teknis dari kedua jenis lampu yang dipasang disajikan dalam Tabel 10 dan Tabel 11. Lampu ADX-005 SLR (200W) dilengkapi panel surya 20 W/5V Mono, baterai LiFePO4 3.2V 20AH, sensor inframerah dengan jarak deteksi maksimal 10 meter, serta ketahanan air standar IP65. Sementara itu, lampu ADX-8890-250 Solar (250W) menggunakan panel surya 25 W/5V Mono,

baterai LiFePO4 3.2V 25AH, berbahan aluminum die-casting, dan memiliki ketahanan air IP65. Spesifikasi ini menunjukkan bahwa lampu yang dipasang memiliki daya tahan yang baik terhadap kondisi cuaca tropis serta mampu menyala selama 12–14 jam dengan lama pengisian 4–6 jam pada intensitas cahaya optimal.

Tabel 2. Spesifikasi Lampu Tenaga Surya ADX-8890-250 Solar (250W)

No.	Komponen	Spesifikasi
1	Panel Surya	25 W/5V Mono
2	Baterai	LiFePO4 3.2V 25AH
3	Ukuran	498*210*66 mm
4	Suhu Cahaya	650K
5	Tinggi Pemasangan	3-6m
6	Lama Pengisian	4-6 Jam (>40000lux)
7	Siklus Pengisian	>1200 kali
8	Bahan dan Warna	Die-casting, Aluminum
9	Ketahanan Air	IP65

c. Instalasi Lampu

Tahap instalasi lampu tenaga surya dilaksanakan pada 19–26 Juli 2025 dengan melibatkan teknisi ahli, tim pelaksana, serta mahasiswa. Kegiatan ini merupakan tahapan krusial karena menentukan keberhasilan penerapan teknologi sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasaran. Proses instalasi diawali dengan pengukuran tinggi tiang untuk memastikan standar keamanan dan efektivitas



Gambar 3. Pembuatan tiang panel surya

Selanjutnya dilakukan perakitan lampu serta distribusi unit lampu ke lokasi sasaran yang telah ditentukan. Seluruh proses berjalan lancar berkat kerja sama yang baik antara tim teknis dan masyarakat. Partisipasi aktif masyarakat dalam tahapan instalasi tidak hanya mempercepat penyelesaian pekerjaan, tetapi juga meningkatkan rasa memiliki terhadap program ini sehingga diharapkan berkontribusi pada keberlanjutan pemeliharaan lampu tenaga surya di Desa Pengejaran.



Gambar 4. Perakitan lampu panel surya

d. Pemasangan Lampu

Setelah proses instalasi selesai, pada tanggal 02 Agustus 2025 delapan unit lampu tenaga surya lengkap dengan tiangnya secara resmi diserahkan kepada masyarakat Desa Pengejaran. Selanjutnya, tim pelaksana bersama masyarakat melakukan pemasangan lampu pada titik-titik strategis yang telah ditentukan, yaitu di area pemukiman, jalan masuk desa, pusat budidaya lebah madu hutan, serta area tempat suci.



Gambar 5. Pemasangan tiang lampu panel surya

Proses pemasangan dilakukan secara sistematis dengan tahapan: (1) pengukuran kedalaman lubang tiang sesuai standar teknis; (2) pengecoran pondasi sebagai penyangga tiang; (3) pemasangan tiang pipa besi; dan (4) pengujian fungsi lampu setelah terpasang. Seluruh tahapan dikerjakan secara gotong royong oleh tim pelaksana, dosen pendamping, serta masyarakat desa dengan dukungan penuh dari perangkat desa dan LPHD Sumber Wana.



Gambar 6. Kondisi lampu panel surya pada siang hari

Hasil dari pemasangan menunjukkan bahwa semua unit lampu tenaga surya berfungsi dengan baik dan dapat menyala secara otomatis pada malam hari. Kondisi ini langsung dirasakan manfaatnya oleh masyarakat, terutama dalam meningkatkan aksesibilitas dan keamanan saat beraktivitas di malam hari. Keberhasilan pemasangan ini juga menjadi bukti nyata penerapan teknologi ramah lingkungan yang mampu memberikan solusi terhadap keterbatasan infrastruktur listrik di wilayah pedesaan.



Gambar 7. Kondisi lampu panel surya pada malam hari

e. Keberlanjutan Program

Untuk menjamin keberlanjutan program, pada tanggal 16 Agustus 2025 dilaksanakan kegiatan pelatihan pemeliharaan lampu tenaga surya. Kegiatan ini menghadirkan narasumber I Wayan Sutaya, S.T., M.T., serta diikuti oleh anggota LPHD Sumber Wana, KWT Mekar Sari, dan perwakilan pemerintah desa. Acara diawali dengan sambutan dari Kepala Desa Pengejaran, I Wayan Arta, yang menekankan pentingnya program ini dalam mendukung keamanan masyarakat. Sambutan berikutnya disampaikan oleh perwakilan tim pengabdian, I Wayan Pardi, S.Pd., M.Pd., yang menegaskan komitmen tim dalam mendampingi masyarakat menuju kemandirian teknologi ramah lingkungan.



Gambar 8. Pembukaan pelatihan pemeliharaan lampu tenaga surya

Dalam sesi pelatihan, narasumber menyampaikan materi teknis pemeliharaan lampu tenaga surya. Beberapa aspek utama yang ditekankan meliputi menjaga kebersihan panel surya agar tetap mampu menyerap cahaya matahari secara optimal, melakukan pemeriksaan baterai setiap 3–6 bulan, serta memastikan seluruh kabel listrik dalam keadaan baik. Materi ini diperkaya dengan praktik langsung sehingga peserta tidak hanya memahami secara teori, tetapi juga menguasai keterampilan teknis dasar dalam pemeliharaan.



Gambar 9. Pemaparan materi pemeliharaan lampu tenaga surya oleh narasumber

Setelah pelatihan, masyarakat melaksanakan praktik pemeliharaan mandiri, yang meliputi pengecekan kebersihan panel, pemeriksaan kondisi baterai, serta pemantauan kualitas tiang penyangga lampu. Berdasarkan hasil praktik, seluruh komponen lampu tenaga surya terbukti berfungsi secara optimal dan tidak mengalami kerusakan. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat mampu menguasai keterampilan dasar dalam menjaga keberlanjutan teknologi yang telah diterapkan.



Gambar 10. Praktik pemeliharaan lampu tenaga surya

f. Dampak Implementasi

Program ini memberikan dampak signifikan bagi masyarakat. Sebelum adanya lampu tenaga surya, aktivitas malam hari sangat terbatas karena minim penerangan dan hanya bergantung pada senter. Setelah program berjalan, pemukiman dan akses jalan menjadi lebih terang, meningkatkan keamanan dan kenyamanan masyarakat. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Mustanir et al., 2022), (Adiaksa et al., 2023), dan (Pratama & Pratama, 2024) yang menyatakan lampu tenaga surya dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan wilayah pada malam hari.

SIMPULAN

Penerapan lampu penerangan jalan berbasis tenaga surya di Desa Pengejaran telah berhasil dilaksanakan secara bertahap melalui peninjauan lokasi, pengadaan komponen, instalasi, hingga pemasangan di titik-titik strategis yang disepakati bersama masyarakat. Proses ini berjalan lancar berkat sinergi antara tim pelaksana, teknisi, mahasiswa, serta masyarakat desa.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa lampu tenaga surya dapat berfungsi optimal, memberikan penerangan pada area pemukiman, jalan utama, lokasi budidaya lebah madu, serta area tempat suci. Keberadaan penerangan ini secara langsung meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan mendukung kelancaran aktivitas masyarakat di malam hari tanpa menambah beban biaya listrik.

Pelatihan pemeliharaan yang diberikan kepada LPHD Sumber Wana, KWT Mekar Sari, dan perangkat desa turut menjamin keberlanjutan program. Dengan keterampilan perawatan mandiri, masyarakat mampu menjaga kondisi lampu agar tetap berfungsi hingga umur teknis maksimal.

Secara keseluruhan, program ini memberikan dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan yang positif. Selain meningkatkan kualitas hidup masyarakat, penerapan teknologi ramah lingkungan ini juga mendukung agenda pembangunan berkelanjutan di sektor energi bersih. Ke depan, pengembangan serupa dapat diperluas untuk menjangkau seluruh wilayah Desa Pengejaran agar manfaatnya semakin merata.

DAFTAR RUJUKAN

- Adiaksa, I. M. A., Suastawa, I. W., Wibawa, I. W. S., & Wibawa, M. A. S. (2023). Revitalisasi Sistem Penerangan Jalan Instalasi Lampu Penerangan Jalan Tenaga Surya Untuk Pemberdayaan Kegiatan Masyarakat Banjar Jeroan Patemon Singaraja. *Madaniya*, 4(3), 1253–1261.
- Maghfirah, H., Othaman, S., Jannah, R., Nazera, F., Alza, N. A., Safrina, I., Syahputra, A., Nurjanah, E., & Sari, J. (2025). Inovasi Penerangan Ramah Lingkungan melalui Pemasangan Lampu LED Tenaga Surya di Desa Baro WT. *Aksi Kita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(5), 1419–1430.
- Mustanir, A., Hamid, H., & Syarifuddin, R. N. (2022). Analisis Pengumpulan Data Masyarakat Metode Partisipatif. *Jurnal Moderat*, 5(3), 227–239.
- Pijoh, F., Brahmana Duta P. K., & Purba Parulian Lasman. (2024). Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Energi

RamahLingkungan yang Berkelanjutan. *Industrial & System Engineering Journals*, 2(2), 201–207.

- Pratama, A. D., & Pratama, F. (2024). Pembuatan Lampu Jalan Tenaga Surya di Kelurahan Sidomukti Kabupaten Gresik. *Prosiding Seminar Hasil KKN Universitas Muhammadiyah Gresik*, 1–6. <https://journal.umg.ac.id/index.php/prosidingkkn/article/view/8934>
- Setiawan, D., Alim, A., Wijaya, I., Nengsyh, B. R., Nasywa, F., Triani, L., Anastasya, N., Sitorus, P., Nova, P., Aprina, W., & Tuzzahara, Z. (2025). Pemasangan Lampu PJU Berbasis Solar Panel Untuk Meningkatkan Keselamatan, Keamanan, dan Kenyamanan Warga Desa Rawang Binjai. *JDISTIRA (Jurnal Pengabdian Inovasi Dan Teknologi Kepada Masyarakat) Sosialisasi*, 5(2), 435–442.
- Shomad, A., Sutoyo, S., Nurisna, Z., & Akbar, S. A. (2023). Aplikasi lampu bertenaga surya untuk penerangan. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*, 7(1), 19–28. <https://doi.org/10.31850/jdm.v7i1.2696>
- Tharo, Z. (2019). Kombinasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Angin Untuk Mewujudkan Energi Murah dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Abdi Ilmu*, 12(2), 143–149.