

Implementasi Sensor RFID dan Sel Fotovoltaik sebagai Penerangan Jalan Hemat Energi di Desa Ciramahilir Kabupaten Purwakarta

Implementing RFID Sensors and Photovoltaic Cells for Energy-Efficient Street Lighting in Ciramahilir Village, Purwakarta Regency

Epa Rosidah Apipah^{1*}, Dani Usman², Yoga Amundiasmo³, Hasan⁴, Jejen Supriadi⁵

¹⁻⁵Universitas Islam Dr. KHEZ Muttaqien, Indonesia

Korespondensi penulis: eparosidah@unismu.ac.id *

Article History:

Received: April 12, 2025

Revised: Mei 18, 2025

Accepted: Juni 02, 2025

Published: Juni 04, 2025

Keywords: Community service, Participatory, Social change, Solar power, Street lighting.

Abstract: Ciramahilir Village in Purwakarta Regency faces a serious problem due to the lack of street lighting, which negatively impacts the safety, comfort, and socio-economic activities of the community. This community service program aimed to improve the quality of life for residents by installing solar-powered street lights at strategic locations within the village. The approach used was Participatory Action Research (PAR), involving the community actively in every stage of the program—from problem identification and planning to implementation and evaluation. The results show that the street lighting intervention had a positive impact on residents' sense of security, increased night-time activities, and strengthened collective awareness to maintain public infrastructure. Additionally, technical training and assistance enhanced the community's capacity to sustain the installed systems. This activity also demonstrated that appropriate renewable energy technology can serve as an effective tool for promoting sustainable social change in rural areas.

Abstrak

Desa Ciramahilir, Kabupaten Purwakarta, menghadapi permasalahan serius terkait minimnya penerangan jalan, yang berdampak pada keselamatan, kenyamanan, dan aktivitas sosial ekonomi masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup warga melalui pemasangan lampu jalan tenaga surya di titik-titik strategis desa. Pendekatan yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR), yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam seluruh tahapan, mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa intervensi berupa penerangan jalan berdampak positif terhadap rasa aman, intensitas aktivitas malam hari, dan kesadaran kolektif warga untuk merawat fasilitas umum. Selain itu, pelatihan dan pendampingan teknis memperkuat kapasitas masyarakat dalam pemeliharaan sistem yang telah dibangun. Kegiatan ini juga menunjukkan bahwa teknologi tepat guna berbasis energi terbarukan dapat menjadi instrumen efektif dalam mendorong perubahan sosial yang berkelanjutan di wilayah pedesaan.

Kata Kunci: Pengabdian masyarakat, Partisipatif, Perubahan sosial, Tenaga surya, Penerangan jalan.

1. PENDAHULUAN

Desa Ciramahilir yang terletak di Kabupaten Purwakarta adalah sebuah desa yang masih menghadapi banyak tantangan dalam pengembangan infrastruktur dasar. Salah satu permasalahan yang paling mendesak adalah minimnya penerangan lampu jalan. Desa ini memiliki jalan-jalan kecil yang menghubungkan rumah-rumah penduduk, fasilitas umum, dan lahan pertanian. Namun, banyak jalan di desa ini yang belum memiliki penerangan, terutama

di area permukiman dan jalan menuju ladang. Kondisi ini menyebabkan desa menjadi gelap gulita pada malam hari, sehingga berdampak buruk pada keselamatan dan kenyamanan masyarakat.

Penerangan jalan merupakan kebutuhan mendasar yang berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Di daerah perkotaan, penerangan jalan yang memadai sudah menjadi hal yang biasa, namun di banyak desa, termasuk di Desa Ciramahilir, fasilitas ini masih menjadi barang langka. Minimnya penerangan jalan di desa ini telah menyebabkan banyak permasalahan, seperti meningkatnya risiko kecelakaan lalu lintas, dan terbatasnya aktivitas sosial serta ekonomi yang bisa dilakukan setelah gelap. Masyarakat merasa enggan keluar rumah di malam hari karena ketidakamanan yang diakibatkan oleh jalan-jalan yang gelap, sehingga interaksi sosial menjadi berkurang dan ekonomi lokal tidak berkembang optimal.

Saat ini, Desa Ciramahilir hanya memiliki beberapa titik penerangan yang terpusat di sekitar balai desa dan jalan utama. Namun, sebagian besar wilayah desa masih sangat kurang penerangan, terutama di area-area yang lebih terpencil. Upaya untuk memasang lebih banyak lampu jalan telah dilakukan oleh pemerintah desa, tetapi keterbatasan anggaran dan kurangnya dukungan teknis telah menghambat realisasi dari proyek-proyek tersebut. Sementara itu, penduduk desa terpaksa beradaptasi dengan kondisi ini, meskipun mereka menyadari risiko dan ketidaknyamanan yang dihadapi setiap malam.

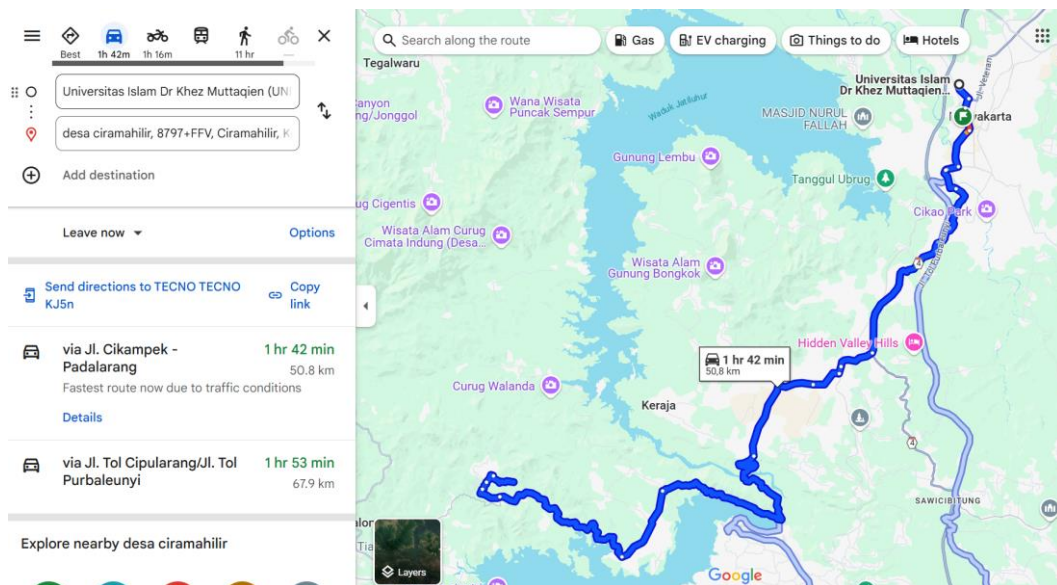
Permasalahan ini menjadi semakin kompleks karena keterbatasan anggaran desa. Sebagai desa yang sebagian besar pendapatannya bergantung pada sektor pertanian, anggaran yang ada sering kali dialokasikan untuk kebutuhan yang lebih mendesak seperti perbaikan jalan atau pengelolaan air. Akibatnya, proyek penerangan jalan sering kali dianggap sebagai prioritas kedua, meskipun dampaknya terhadap keselamatan dan kesejahteraan masyarakat sangat signifikan.

Menghadapi masalah minimnya penerangan jalan ini, sangat jelas bahwa intervensi segera diperlukan. Ketiadaan penerangan yang memadai tidak hanya menghambat perkembangan sosial dan ekonomi, tetapi juga menimbulkan risiko keselamatan yang signifikan bagi penduduk desa. Jalan-jalan yang gelap dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas, terutama bagi anak-anak dan lansia yang harus melintasi jalan-jalan ini di malam hari. Oleh karena itu, penerangan jalan bukan hanya soal infrastruktur fisik, tetapi juga tentang menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi masyarakat.

2. METODE

Subyek dan Lokasi Pengabdian

Subjek pengabdian pada kegiatan ini adalah warga Desa Ciramahilir, Kecamatan Maniis, Kabupaten Purwakarta, khususnya para perangkat desa, kelompok pemuda, dan perwakilan warga yang tergabung dalam organisasi masyarakat lokal. Jarak lokasi pengabdian dengan kampus 50,8 km dengan waktu tempuh 1 jam 42 menit menggunakan mobil atau 1 jam 16 menit menggunakan motor. Mereka menjadi mitra dalam proses perencanaan, pelaksanaan, serta pemeliharaan hasil kegiatan pengabdian. Lokasi pengabdian berada di wilayah strategis di Desa Ciramahilir yang memiliki keterbatasan akses terhadap penerangan jalan, terutama di malam hari. Area ini dipilih berdasarkan hasil koordinasi awal dengan perangkat desa dan pengamatan lapangan terhadap kebutuhan riil masyarakat.



Gambar 1. Lokasi dan Jarak Desa Ciramahilir dari Universitas Islam DR KHEZ Muttaqien.

Strategi Pendekatan

Dalam kegiatan ini digunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) atau Riset Aksi Partisipatif. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif masyarakat sebagai mitra sejajar dalam setiap proses kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, perencanaan solusi, pelaksanaan, hingga evaluasi. Metode ini memungkinkan masyarakat terlibat langsung dalam proses pembelajaran, pengambilan keputusan, dan pengorganisasian komunitas agar memiliki rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap hasil program, dalam hal ini sistem penerangan jalan berbasis energi terbarukan. Subjek dampingan, yaitu masyarakat desa, dilibatkan secara aktif sejak awal melalui berbagai mekanisme partisipatif. Fokus Diskusi Kelompok (FGD) dilakukan untuk menggali aspirasi dan kebutuhan masyarakat terkait penerangan jalan. Koordinasi dengan perangkat desa juga dilakukan untuk menentukan lokasi strategis

pemasangan lampu jalan. Selain itu, pelatihan dan workshop diberikan kepada kelompok pemuda desa mengenai cara kerja sel fotovoltaik dan sensor RFID, serta teknis pemeliharannya. Dalam proses identifikasi kebutuhan, dilakukan pula pemetaan partisipatif di mana masyarakat turut menentukan titik-titik gelap dan jalur yang memerlukan penerangan. Sebagai bentuk keberlanjutan, dibentuk Tim Pemelihara Lokal yang terdiri atas perwakilan warga yang telah dilatih untuk merawat sistem penerangan setelah terpasang.

Tahapan Kegiatan Pengabdian

Tahapan kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Kegiatan Pengabdian.

Tahap Pra-Kegiatan dilakukan dengan survei lokasi dan kebutuhan penerangan, koordinasi awal dengan aparat desa, dan pembentukan kelompok kerja bersama warga. Sedangkan tahap perencanaan dilakukan dengan FGD untuk menentukan kebutuhan dan solusi bersama, penyusunan rencana teknis (penempatan, jumlah, dan jenis perangkat), pelatihan teknis dasar bagi warga. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan pemasangan sel fotovoltaik, sensor RFID, dan lampu jalan. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian sistem penerangan dan pelatihan perawatan lampu. Tahap akhir yaitu evaluasi dilakukan dengan monitoring fungsi sistem, diskusi reflektif bersama warga dan evaluasi efektivitas, dan serah terima peralatan dan dokumentasi kepada pemerintah desa.

3. HASIL

Program pengabdian masyarakat di Desa Ciramahilir berfokus pada upaya peningkatan penerangan jalan dengan tujuan meningkatkan keamanan dan kenyamanan masyarakat. Pelaksanaan program ini dimulai dengan survei lokasi, perencanaan pemasangan lampu jalan, dan diakhiri dengan pemasangan serta evaluasi hasil.

Survei dan Perencanaan

Tahap awal dimulai dengan survei lokasi untuk mengidentifikasi titik-titik strategis yang membutuhkan penerangan. Tim pengabdian bersama dengan perwakilan masyarakat dan pemerintah desa mengidentifikasi beberapa area kritis yang meliputi jalan utama, persimpangan, area sekitar sekolah, dan tempat-tempat umum lainnya. Berdasarkan hasil survei, diputuskan untuk memasang lampu jalan tenaga surya di beberapa titik strategis yang dianggap paling membutuhkan.



Gambar 3. Kegiatan Survei Lapangan.

Pemasangan Lampu Jalan Tenaga Surya

Setelah perencanaan selesai, selanjutnya tim mulai melakukan pemasangan lampu jalan tenaga surya. Proses ini melibatkan partisipasi aktif masyarakat setempat, yang diajak untuk terlibat dalam pemasangan agar mereka memahami cara kerja dan pemeliharaan lampu jalan. Total 3 lampu jalan berhasil dipasang di berbagai titik di desa, dengan prioritas pada area yang paling membutuhkan penerangan segera.



Gambar 4. Pemasangan Lampu Jalan.

Pelatihan dan Penyuluhan

Selain pemasangan, tim juga memberikan pelatihan kepada masyarakat mengenai cara merawat dan memelihara lampu jalan. Penyuluhan ini bertujuan agar masyarakat dapat secara mandiri menjaga infrastruktur yang telah dibangun, sehingga dapat berfungsi optimal dalam jangka panjang.



Gambar 5. Pelatihan dan Penyuluhan.

Monitoring dan Evaluasi

Setelah pemasangan selesai, tim melakukan monitoring untuk memastikan bahwa semua lampu berfungsi dengan baik. Hasil monitoring menunjukkan bahwa lampu jalan berfungsi optimal, sementara beberapa lampu mengalami masalah teknis yang segera ditangani. Evaluasi dari masyarakat juga menunjukkan respons positif terhadap keberadaan penerangan jalan, dengan banyak warga merasa lebih aman dan nyaman beraktivitas di malam hari.

Hambatan Selama Pelaksanaan KKN

Meskipun pelaksanaan pengabdian berjalan dengan relatif lancar, terdapat beberapa hambatan yang dihadapi, antara lain:

a. Kondisi Geografis dan Cuaca

Kondisi geografis Desa Ciramahilir yang berbukit dan akses yang sulit menjadi tantangan dalam pengangkutan material dan pemasangan lampu jalan. Selain itu, cuaca yang tidak menentu, terutama hujan, menyebabkan beberapa keterlambatan dalam pelaksanaan.

b. Keterbatasan Sumber Daya

Keterbatasan sumber daya, baik dari segi tenaga kerja maupun material, menjadi salah satu hambatan yang cukup signifikan. Tidak semua masyarakat memiliki waktu atau keterampilan yang dibutuhkan untuk membantu dalam proses pemasangan, sehingga beban pekerjaan lebih banyak ditanggung oleh tim.

c. Masalah Teknis

Beberapa masalah teknis terkait instalasi lampu tenaga surya, seperti kerusakan pada panel surya atau baterai yang tidak berfungsi dengan baik, juga menjadi hambatan yang harus segera diatasi. Hal ini memerlukan intervensi dari tenaga ahli yang mengerti teknologi tenaga surya.

4. DISKUSI

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di Desa Ciramahilir menunjukkan bahwa masalah penerangan jalan yang dihadapi masyarakat desa bukan hanya sekadar isu infrastruktur, melainkan juga berkaitan erat dengan aspek sosial, keamanan, dan ekonomi. Pemasangan tiga unit lampu jalan tenaga surya di lokasi strategis berhasil menjawab sebagian kebutuhan masyarakat terhadap penerangan, khususnya di jalur rawan dan area publik penting seperti jalan utama dan sekitar sekolah. Partisipasi aktif masyarakat dalam seluruh tahapan – dari survei, perencanaan, hingga pelatihan dan evaluasi – menjadi faktor kunci keberhasilan program ini. Metode pendekatan yang digunakan, yaitu Participatory Action Research (PAR), memungkinkan terciptanya rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap hasil pengabdian. Melalui kegiatan pelatihan, masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga pelaku dalam pemeliharaan sistem yang telah dipasang. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa adanya penerangan jalan berdampak langsung terhadap peningkatan rasa aman dan kenyamanan masyarakat untuk beraktivitas di malam hari. Hal ini memperkuat pentingnya penerangan jalan dalam pembangunan desa berkelanjutan.

Penerangan jalan sebagai bentuk infrastruktur dasar memainkan peran penting dalam pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat pedesaan. Menurut World Bank (2017), infrastruktur yang memadai, termasuk penerangan, mampu meningkatkan produktivitas dan mobilitas, sekaligus memperkuat kohesi sosial di masyarakat pedesaan. Dari sudut pandang teori pembangunan berkelanjutan, program ini mendukung prinsip triple bottom line: keberlanjutan lingkungan melalui pemanfaatan energi terbarukan (panel surya), keberlanjutan sosial melalui peningkatan rasa aman dan partisipasi warga, serta potensi dampak ekonomi dalam jangka panjang melalui perpanjangan jam aktivitas ekonomi malam hari (Elkington, 1997).

Pendekatan PAR yang digunakan juga sejalan dengan teori pembelajaran sosial (Bandura, 1977), di mana masyarakat belajar melalui keterlibatan langsung dalam proses perubahan. Melalui pelatihan dan partisipasi aktif, masyarakat Desa Ciramahilir mengembangkan kapabilitas baru dalam bidang teknis (pemeliharaan lampu jalan) dan

organisasi (pembentukan tim pemelihara lokal).

Proses pengabdian ini mengungkap bahwa teknologi tepat guna (dalam hal ini lampu tenaga surya dengan sensor RFID) dapat menjadi katalis perubahan sosial di desa bila diterapkan secara partisipatif. Transformasi yang terjadi tidak hanya pada aspek fisik lingkungan (dari gelap menjadi terang), tetapi juga dalam pola perilaku dan hubungan sosial masyarakat. Berdasarkan teori perubahan sosial struktural (Giddens, 1984), perubahan dalam struktur fisik dan teknologi mampu mendorong perubahan dalam praktik sosial sehari-hari. Dalam konteks ini, keberadaan penerangan membuat masyarakat lebih berani dan nyaman berinteraksi di luar rumah pada malam hari, memungkinkan aktivitas ekonomi malam seperti warung dan ronda kembali hidup, serta menciptakan rasa tanggung jawab kolektif terhadap fasilitas umum. Kegiatan pengabdian ini juga mendukung teori ketahanan komunitas (Norris et al., 2008), di mana partisipasi masyarakat dan kemampuan lokal dalam mengelola perubahan berkontribusi pada ketangguhan desa dalam menghadapi tantangan pembangunan.

5. KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat di Desa Ciramahilir berhasil menjawab sebagian besar tantangan yang dihadapi warga terkait minimnya penerangan jalan. Dengan menggunakan pendekatan partisipatif dan teknologi tenaga surya, program ini tidak hanya menghasilkan solusi teknis, tetapi juga menciptakan dampak sosial yang signifikan. Pemasangan tiga lampu jalan di lokasi strategis memberikan peningkatan nyata dalam hal keamanan dan kenyamanan warga dalam beraktivitas malam hari. Pelibatan masyarakat dalam setiap tahap kegiatan terbukti meningkatkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab kolektif terhadap hasil program. Pelatihan teknis yang diberikan kepada kelompok pemuda desa memperkuat kapasitas lokal dan memastikan keberlanjutan sistem penerangan yang telah dibangun. Hambatan seperti cuaca, keterbatasan sumber daya, dan tantangan teknis dapat diatasi melalui kerja sama tim dan dukungan dari mitra lokal. Secara keseluruhan, kegiatan ini menegaskan pentingnya sinergi antara pendekatan partisipatif, pemanfaatan teknologi tepat guna, dan pemberdayaan masyarakat dalam menciptakan perubahan sosial yang berkelanjutan di desa. Model intervensi ini dapat direplikasi di wilayah lain dengan kondisi serupa, sebagai bagian dari strategi pembangunan desa berbasis kearifan lokal dan energi terbarukan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pemerintah Desa Ciramahilir, Kecamatan Wanayasa, Kabupaten Purwakarta yang telah memberikan izin kepada tim untuk melaksanakan pengabdian masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.

Giddens, A. (1984). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*. Polity Press.

Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1–2), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>

World Bank. (2017). *Infrastructure for development*. The World Bank Group.