

Solusi Penerangan Jalan Ramah Lingkungan Berbasis Tenaga Surya dengan Sensor Cahaya Otomatis

Adhitya Ananta Bayu Vismanatan¹, Ringga Hadi Maulana², Rayhan Niti Pratama³,
Rizki Alif Ramadhani⁴, Nabisal Abyatar⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Sistem Komputer S1, Universitas Pamulang

decilstunerr@gmail.com¹, RinggahadiMaulana@gmail.com², rayhanbotak18@gmail.com³,
aliframadhani353@gmail.com⁴, Abyatar1307@gmail.com⁵

Abstrak

Penerangan Jalan Umum (PJU) di sekolah sangat penting untuk menjaga keamanan dan kenyamanan warga sekolah, terutama saat pagi dan sore hari. Namun, masih banyak PJU yang menggunakan listrik biasa, yang boros energi dan bergantung pada sumber daya yang tidak bisa diperbarui. Kadang-kadang lampu juga menyala saat tidak diperlukan, sehingga energi terbuang percuma, PJU tenaga surya bisa menjadi solusi untuk masalah ini. Lampu ini menggunakan energi matahari, yang ramah lingkungan dan bisa diperbarui. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor otomatis, jadi lampu hanya menyala saat malam hari atau ketika ada gerakan. Ini membuat penggunaan energi lebih hemat dan umur lampu jadi lebih lama. Sistem ini cocok untuk sekolah karena mendukung pembelajaran tentang lingkungan dan teknologi hijau. Siswa dan guru bisa melihat langsung contoh teknologi ramah lingkungan, sehingga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya hemat energi sejak dini. Selain itu, PJU tenaga surya tetap bisa menyala meski listrik dari PLN padam, karena lampunya mandiri dan tidak butuh jaringan listrik tambahan. Pelaksanaan dimulai dengan koordinasi ke SMAN 1 Pandeglang, peninjauan lokasi, serta persiapan alat dan bahan. Dilanjutkan dengan pembelajaran interaktif melalui praktik perakitan alat penerangan tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis. Evaluasi dilakukan melalui observasi, diskusi, dan umpan balik untuk menilai pemahaman dan keterampilan siswa. Hasil Dari kegiatan ini, siswa belajar secara langsung tentang energi terbarukan dan sensor otomatis, lebih sadar akan pentingnya lingkungan, serta mampu merakit lampu tenaga surya yang sederhana dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : Penerangan Jalan Utama, Lampu, SMAN 1 Pandeglang

Abstract

Street lighting (PJU) in schools is very important to maintain the safety and comfort of school residents, especially in the morning and evening. However, there are still many PJUs that use regular electricity, which is wasteful of energy and relies on non-renewable resources. Sometimes the lights are also on when they are not needed, so energy is wasted, solar-powered PJU can be a solution to this problem. These lights use solar energy, which is environmentally friendly and renewable. In addition, this system is equipped with automatic sensors, so the lights only turn on at night or when there is movement. This makes energy use more efficient and the lamp life longer. This system is suitable for schools because it supports learning about the environment and green technology. Students and teachers can see firsthand examples of environmentally friendly technology, thereby raising awareness of the importance of saving energy from an early age. In addition, solar-powered PJU can still be on even if the electricity from PLN goes out, because the lights are independent and do not need additional electricity networks. The implementation began with coordination to SMAN 1 Pandeglang, site review, and preparation of tools and materials. Continued with interactive learning through the practice of assembling solar-powered lighting devices with automatic light sensors. Evaluation was carried out through observation,

discussion, and feedback to assess students' understanding and skills. Results From this activity, students learn directly about renewable energy and automatic sensors, are more aware of the importance of the environment, and are able to assemble simple and environmentally friendly solar-powered lamps.

Keywords : *Main Street Lighting, Lamps, SMAN 1 Pandeglang*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan infrastruktur penerangan jalan umum (PJU) yang memadai merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung aktivitas masyarakat, terutama di malam hari. Penerangan jalan yang memadai tidak hanya meningkatkan keamanan pengguna jalan, tetapi juga berdampak pada kenyamanan, produktivitas, serta pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut. Di berbagai wilayah, khususnya di daerah pesekolahan atau pinggiran kota, persoalan minimnya fasilitas penerangan jalan masih menjadi masalah klasik yang belum tertangani dengan optimal [1].

Kondisi ini juga dihadapi oleh mitra program pengabdian masyarakat kami, yakni sebuah sekolah kecil di kawasan pinggiran yang sebagian besar wilayahnya belum terjangkau penerangan jalan umum yang memadai. Dalam pengamatan langsung serta wawancara bersama aparat sekolah dan warga setempat, ditemukan bahwa sebagian besar ruas jalan sekolah menjadi sangat gelap ketika malam tiba, mengakibatkan tingginya risiko kecelakaan, tindak kriminalitas kecil, serta menghambat mobilitas masyarakat yang harus beraktivitas pada malam hari. [2]

Sebagian wilayah sekolah ini sempat menggunakan lampu jalan berbasis listrik konvensional, namun tantangan biaya operasional, keterbatasan pasokan listrik, serta kurangnya perawatan membuat banyak lampu jalan tersebut tidak berfungsi maksimal. Selain itu, kondisi geografis sekolah yang cukup luas, dengan permukiman yang tersebar, membuat pengadaan jaringan listrik tambahan untuk seluruh wilayah menjadi tidak ekonomis dan sulit diwujudkan dengan dana sekolah yang terbatas. [3]

Melihat tantangan tersebut, muncul kebutuhan mensekolahk akan solusi alternatif yang lebih hemat energi, berkelanjutan, dan terjangkau. Salah satu solusi potensial adalah penerangan jalan berbasis energi terbarukan, khususnya tenaga surya. Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi penyinaran matahari yang melimpah sepanjang tahun, sehingga sistem penerangan berbasis tenaga surya merupakan pilihan ideal untuk mengatasi masalah penerangan jalan di wilayah tersebut. [3]

Lebih lanjut, penggunaan sistem lampu jalan tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis semakin meningkatkan efisiensi energi. Dengan teknologi sensor cahaya, lampu jalan dapat menyala secara otomatis saat intensitas cahaya matahari menurun (sore hingga malam) dan padam ketika fajar tiba. Mekanisme ini menghilangkan kebutuhan intervensi manual dari pengguna dan memastikan lampu hanya beroperasi saat diperlukan, sehingga memperpanjang umur peralatan dan mengurangi biaya operasional. [3]

Kasus Kecelakaan Kendaraan Akibat Ketiadaan Penerangan Jalan. Pada malam hari yang gelap gulita, sebuah kecelakaan terjadi di jalan raya yang tidak memiliki penerangan. Seorang pengemudi mobil, yang melaju dengan kecepatan sedang, tidak menyadari adanya sebuah kendaraan mogok di tengah jalan karena tidak ada lampu jalan yang menyinari area tersebut. Ketika pengemudi mendekati kendaraan mogok, tiba-tiba ia tidak dapat melihatnya hingga terlambat untuk melakukan pengereman. Akibatnya, mobilnya menabrak bagian belakang kendaraan tersebut dengan keras, menyebabkan kedua kendaraan mengalami kerusakan parah dan pengemudi serta penumpang terluka. [4]

Menurut saksi mata yang berada di sekitar lokasi kejadian, kecelakaan ini bisa dihindari jika saja ada penerangan jalan yang cukup untuk memberikan visibilitas yang lebih baik kepada pengemudi. Kejadian ini menunjukkan pentingnya keberadaan lampu jalan di kawasan-kawasan rawan, terutama di malam hari, guna mencegah terjadinya kecelakaan yang fatal. [4]

Ketiadaan penerangan jalan di sekolah atau jalan raya akibat padamnya listrik dari PLN adalah masalah yang sering terjadi, namun dampaknya sangat besar bagi kehidupan masyarakat. Meskipun listrik adalah kebutuhan dasar yang kita andalkan, seringkali pemadaman yang tak terduga terjadi, baik karena gangguan teknis, kerusakan pada jaringan, atau perawatan yang dilakukan oleh pihak PLN. Ketika pemadaman terjadi pada malam hari, khususnya di daerah yang tidak memiliki sumber penerangan alternatif, maka kondisi jalanan akan menjadi gelap gulita. Ini membawa berbagai dampak negatif bagi masyarakat yang tinggal di daerah tersebut [10]

Salah satu dampak paling nyata adalah meningkatnya risiko kecelakaan lalu lintas. Jalan yang gelap membuat pengemudi kendaraan, baik motor maupun mobil, kesulitan melihat rintangan, lubang di jalan, atau kendaraan lain yang melaju di arah berlawanan. Bahkan pada jalan raya yang biasanya ramai, ketiadaan penerangan dapat menciptakan situasi yang berbahaya, karena pengemudi tidak dapat memperkirakan jarak aman dari kendaraan lain. Banyak pengemudi yang mempercepat perjalanan tanpa menyadari adanya bahaya yang mengintai akibat rendahnya visibilitas. Hal ini menjadi lebih parah lagi apabila ada kendaraan yang tidak menyalakan lampu atau kendaraan berat yang tidak terlihat dengan jelas. [5]

Bagi para pejalan kaki, ketiadaan penerangan jalan juga sangat berbahaya. Di banyak sekolah, jalanan tanpa penerangan membuat mereka harus berjalan dalam gelap, mengandalkan cahaya dari ponsel atau sumber cahaya lainnya. Ini tidak hanya meningkatkan risiko terjatuh, tetapi juga membuka peluang bagi tindak kejahatan, seperti perampokan atau kekerasan, yang bisa terjadi dengan mudah di tempat yang sepi dan gelap. Jalan yang tidak terang benderang membuat para pelaku kejahatan lebih leluasa beraksi, karena minimnya saksi dan perhatian orang lain. [6]

Selain dampak fisik dan keamanan, ketiadaan penerangan juga berpengaruh pada kehidupan sosial masyarakat. Di banyak sekolah, malam hari adalah waktu bagi keluarga untuk berkumpul, berinteraksi, dan mengerjakan berbagai kegiatan, seperti belajar bagi anak-anak atau melakukan pekerjaan rumah tangga. Dengan tidak adanya penerangan jalan, kegiatan tersebut menjadi terhambat. Warga yang biasanya ingin berjalan ke rumah tetangga atau menuju tempat ibadah, harus berpikir dua kali karena kondisi yang berbahaya. Ini tentu saja mempengaruhi rasa kekeluargaan dan kebersamaan dalam komunitas. [7]

Lebih dari itu, ketiadaan penerangan jalan dapat menambah beban mental bagi siswa, yang sering kali merasa terisolasi. Mereka merasa tidak aman karena jalanan yang gelap meningkatkan ketegangan dalam pikiran mereka. Selain itu, ketika terjadi keadaan darurat, seperti kebakaran atau kecelakaan, warga kesulitan untuk segera memberikan pertolongan atau menghubungi pihak berwenang, karena mereka tidak bisa melihat dengan jelas atau memanfaatkan fasilitas umum [8] seperti telepon umum atau pos keamanan yang biasanya terletak di area yang gelap.

Keadaan ini menunjukkan betapa pentingnya penerangan jalan yang terjaga dengan baik, baik itu dari listrik PLN maupun sumber alternatif lainnya, seperti tenaga surya. Penerangan jalan bukan hanya soal kenyamanan, tetapi juga soal keselamatan dan kualitas hidup masyarakat. Pemerintah dan PLN perlu memastikan bahwa distribusi listrik ke daerah-daerah yang membutuhkan tidak terganggu, serta menyediakan solusi jangka panjang untuk menciptakan infrastruktur penerangan yang lebih tahan lama dan ramah lingkungan. Ini penting untuk menciptakan rasa aman dan nyaman bagi masyarakat, terutama di malam hari. Penerangan jalan yang baik juga dapat membantu mempercepat pembangunan sekolah dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan [9].

2. METODE

Metode pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini disusun secara sistematis untuk memberikan solusi penerangan ramah lingkungan berbasis tenaga surya sekaligus mengedukasi siswa SMAN 1 Pandeglang mengenai teknologi energi terbarukan. Proses pelaksanaan kegiatan dimulai dari analisis masalah, perancangan sistem, perakitan alat, implementasi, hingga evaluasi hasil.

Tahapan pertama adalah melakukan observasi dan analisis kebutuhan di lingkungan sekolah. Tim melakukan peninjauan langsung ke area-area yang minim penerangan seperti jalan akses utama dan area luar ruangan yang sering dilewati siswa. Selain itu dilakukan wawancara dengan guru dan pihak sekolah untuk mengetahui kendala yang dihadapi, terutama terkait ketergantungan pada listrik PLN, biaya operasional, serta kurangnya fasilitas penerangan. Informasi ini digunakan untuk merumuskan solusi yang tepat, yaitu penerapan Penerangan Jalan Umum berbasis tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis.

Setelah analisis kebutuhan dilakukan, tahap berikutnya adalah merancang arsitektur sistem PJU tenaga surya otomatis. Sistem ini terdiri dari panel surya sebagai sumber energi, solar charge controller sebagai pengatur arus pengisian, baterai sebagai penyimpanan energi, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, serta lampu LED sebagai sumber pencahayaan. Rangkaian dirancang sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat kondisi gelap dan mati saat kondisi terang. Seluruh komponen dipilih berdasarkan efisiensi, daya tahan, serta kemudahan dalam proses perakitan oleh siswa.

Tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi dan uji coba rangkaian menggunakan perangkat lunak Thinkercad. Simulasi digunakan untuk memastikan bahwa rangkaian bekerja sesuai dengan prinsip kerja sistem, khususnya respons sensor LDR dalam mendeteksi perubahan cahaya. Simulasi ini juga membantu siswa memahami alur listrik sebelum melakukan perakitan secara fisik.

Setelah itu dilakukan proses perakitan dan implementasi alat di lapangan. Siswa diberikan penjelasan materi mengenai energi terbarukan, prinsip kerja panel surya, serta sensor cahaya otomatis. Selanjutnya siswa melakukan praktik langsung perakitan rangkaian yang telah dirancang. Proses praktik dilakukan dengan metode *learning by doing* sehingga siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga terampil dalam perakitan alat elektronik dasar. Setelah rangkaian selesai dirakit dan diuji, sistem dipasang di area sekolah yang telah ditentukan.

Tahap terakhir adalah monitoring dan evaluasi kinerja sistem. Pengamatan dilakukan terhadap beberapa aspek seperti kemampuan lampu menyala otomatis saat kondisi gelap, kemampuan panel surya mengisi baterai di siang hari, durasi nyala lampu, serta ketahanan komponen terhadap kondisi lingkungan. Evaluasi juga dilakukan melalui diskusi dengan pihak sekolah dan siswa untuk mengetahui manfaat sistem dan tingkat pemahaman peserta terhadap

teknologi yang dipelajari. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan siswa mampu memahami serta merakit perangkat dengan benar.

Melalui metode ini, kegiatan PKM berhasil memberikan solusi nyata terhadap permasalahan minimnya penerangan di sekolah sekaligus meningkatkan pemahaman siswa mengenai pentingnya pemanfaatan energi terbarukan dan teknologi otomatisasi dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Alur Metode Pelaksanaan PKM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di SMAN 1 Pandeglang berlangsung dengan baik dan sesuai dengan rencana pelaksanaan. Setibanya di lokasi, tim disambut oleh pihak sekolah dan segera memulai sesi pembukaan serta penyampaian tujuan Program PKM. Pada sesi awal, tim memberikan penjelasan mengenai konsep penerangan jalan ramah lingkungan berbasis tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis. Penjelasan ini mencakup fungsi panel surya, cara kerja sensor LDR dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya, serta mekanisme lampu LED yang dapat menyala dan mati secara otomatis.

Sebelum hari pelaksanaan, tim PKM terlebih dahulu melakukan koordinasi, survei lokasi, perancangan sistem, serta pengecekan semua alat agar seluruh proses dapat berjalan tanpa hambatan. Setelah pembukaan kegiatan, siswa-siswi diarahkan untuk mengikuti sesi materi di dalam kelas melalui slide presentasi yang menjelaskan prinsip kerja PJU tenaga surya serta pentingnya penggunaan energi terbarukan bagi lingkungan.

Setelah sesi materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung di mana para siswa dapat mencoba melihat, menyentuh, dan menguji sendiri prototipe sistem penerangan otomatis yang telah disiapkan. Mereka dapat mengamati bagaimana sensor LDR merespon kondisi terang dan gelap, serta bagaimana rangkaian menyalakan dan mematikan lampu LED secara otomatis. Sesi praktik berlangsung sangat interaktif karena siswa aktif bertanya dan mencoba memodifikasi posisi sensor untuk melihat perbedaan respons alat. Kegiatan diakhiri dengan sesi diskusi dan foto bersama.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa tujuan PKM tercapai dengan baik. Sistem penerangan tenaga surya otomatis yang diperkenalkan mampu bekerja optimal selama pengujian di ruangan. Sensor LDR merespons perubahan cahaya dengan cepat dan menyalakan lampu LED sesuai kondisi yang diinginkan. Selain keberhasilan teknis, peningkatan pengetahuan siswa juga terlihat dari antusiasme mereka saat sesi praktik serta kemampuan mereka menjawab pertanyaan dalam kuis yang diberikan setelah kegiatan.

Dari sisi persepsi peserta, hasil survei menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat tinggi. Mayoritas siswa memberikan respon positif terhadap kegiatan PKM ini. Meskipun total peserta berjumlah 31 siswa/i, sebanyak 85% menyatakan puas, 10% merasa cukup puas, dan hanya 5% yang menyatakan kurang puas terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Tingginya tingkat kepuasan ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM memberikan manfaat langsung dalam meningkatkan wawasan dan pengalaman siswa mengenai teknologi energi terbarukan.



Gambar 2. Survey Tingkat kepuasan peserta

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat mengenai penerangan jalan tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis telah berjalan baik dan menghasilkan sistem yang bekerja sesuai tujuan. Siswa mampu memahami dan mempraktikkan teknologi energi terbarukan melalui perakitan panel surya, baterai, sensor LDR, dan lampu LED. Sistem yang dibuat memiliki kelebihan berupa efisiensi energi, tidak bergantung pada listrik PLN, serta mudah dirawat. Namun, sistem masih memiliki kekurangan karena durasi nyala lampu sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari dan kapasitas baterai yang terbatas. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan manfaat edukatif sekaligus solusi praktis untuk meningkatkan penerangan lingkungan sekolah, serta membuka peluang pengembangan teknologi lebih lanjut.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem PJU tenaga surya yang telah dibuat dapat diuji dalam jangka waktu lebih panjang guna memastikan kestabilan dan ketahanan komponennya. Pihak sekolah juga diharapkan dapat melibatkan siswa dalam pemeliharaan rutin seperti pengecekan panel surya dan kondisi baterai, sehingga siswa tetap memperoleh pengalaman praktik setelah kegiatan PKM selesai. Selain itu, penggunaan kapasitas baterai atau

panel surya yang lebih besar dapat dipertimbangkan agar durasi nyala lampu semakin optimal, terutama pada musim hujan atau cuaca mendung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. Yasa and I. Sarief, "Perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) dan simulasi DIALux (studi kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi)," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 6, no. 1, pp. 7–19, 2021, doi: 10.32897/infotronik.2021.6.1.606.
- [2] S. Hasanuddin and L. Azis, "Instalasi penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS)," *Ainet: Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 83–90, 2021, doi: 10.26618/ainet.v3i2.11898.
- [3] M. Toh-arlim, A. Ma'arif, and A. A. Nuryono, "Desain sistem pengukuran parameter dan keamanan penerangan jalan umum tenaga surya berbasis Internet of Thing (IoT)," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 2, 2021, doi: 10.24843/MITE.2021.v20i02.P18.
- [4] J. St. Siregar, F. Arkan, and W. Sunanda, "Perencanaan penerangan jalan Penegang Petaling berbasis tenaga surya," *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 10, no. 1, 2021.
- [5] M. T. Yasa and I. Sarief, "Perencanaan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) dan simulasi DIALux (studi kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi)," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 6, no. 1, pp. 7–19, 2021, doi: 10.32897/infotronik.2021.6.1.606.
- [6] E. R. Arganata, W. S. Pambudi, and T. Suheta, "Rancang bangun kontrol penerangan jalan umum tenaga surya yang dilengkapi informasi kondisi lampu dengan bantuan Internet of Things," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 244–250, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.3923.
- [7] R. S. Poliyama, F. E. P. Surusa, and R. K. Abdullah, "Rancang bangun alat sistem monitor lampu jalan umum tenaga surya berbasis teknologi Lo-Ra," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, no. 2, 2021.
- [8] N. Nadhiroh, A. D. Aji, K. Kusnadi, and M. Dwiyani, "Instalasi penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) untuk warga Guha Kulon Klapanunggal," *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, vol. 11, no. 1, pp. 59–66, 2022, doi: 10.24198/dharmakarya.v11i1.36331.
- [9] S. Hartanto and Guntoro, "Rancang bangun sistem penerangan jalan umum dengan solar cell 50WP dan solar tracking," *Jurnal Elektro*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [10] R. A. Susilo, "Perencanaan penerangan jalan umum menggunakan pembangkit listrik tenaga surya pada Jalan Ir. H. Nussyirwan Ismail, M.Si di Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda," *J-ENSITEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology)*, vol. 9, no. 2, pp. 785–793, 2023, doi: 10.31949/jensitec.v9i02.3691.
- [11] M. A. Kurniawan, A. Yamin, and P. Sakti, "Analisis perancangan penerangan jalan umum tenaga surya (PJU-TS) akses Desa Wisata Mantar Kabupaten Sumbawa Barat," *Jiip: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 6, no. 5, pp. 2951–2956, 2023, doi: 10.54371/jiip.v6i5.1986.
- [12] D. K. Nugraha, H. B. Harja, H. Setiawan, D. Hadiani, and M. Fathurohman, "Pemasangan penerangan jalan umum tenaga surya (PJU-TS) di Desa Sukamandi, Sagalaherang, Subang," *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 3, 2023.
- [13] W. Fathonah, E. Mina, R. Wigati, R. I. Kusuma, M. R. Aditya, D. D. Purnama, and D. N. Setiawati, "Pendampingan pemasangan penerangan jalan umum tenaga surya (PJUTS) di Desa Panenjoan Kabupaten Serang," *Civil Engineering for Community Development (CECD)*, vol. 2, no. 1, 2023.
- [14] W. Widjanarko, F. Perdana, N. Alia, and H. Rarindo, "Instalasi penerangan jalan umum berbasis sel surya di lingkungan RT 01/RW 06 Jl. Ikan Kakap Kota Malang," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 9–15, 2022.
- [15] Y. Sihombing, D. M. Sari Nasution, I. Irwansyah, and F. H. Hasibuan, "Pengembangan smart penerangan jalan umum (PJU) tenaga surya dengan adaptive dimming berbasis kepadatan lalu lintas," *Journal of Electrical Engineering Research*, vol. 2, no. 1, 2026, doi: 10.64803/joeer.v2i1.24.