

## IMPLEMENTASI ALAT PENERANGAN OTOMATIS BERBASIS TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN DAN EFISIENSI ENERGI DI KELURAHAN BEJI TIMUR

Sulis Setiowati<sup>1</sup>, Dian Figana<sup>2</sup>, Hariyanto<sup>3</sup>, Dias Putra Pratama<sup>4</sup>, Hapriyan Alamsyah<sup>5</sup>, Muhammad Thifal nurachman<sup>6</sup>, Salsabila Sabarani<sup>7</sup>

Email : <sup>1</sup>[sulis.setiowati@elektro.pnj.ac.id](mailto:sulis.setiowati@elektro.pnj.ac.id), <sup>2</sup>[dian.figana@elektro.pnj.ac.id](mailto:dian.figana@elektro.pnj.ac.id),  
<sup>3</sup>[hariyanto@elektro.pnj.ac.id](mailto:hariyanto@elektro.pnj.ac.id), <sup>4</sup>[dias.putra.pratama.te23@stu.pnj.ac.id](mailto:dias.putra.pratama.te23@stu.pnj.ac.id),  
<sup>5</sup>[hapriyan.alamsyah.te23@stu.pnj.ac.id](mailto:hapriyan.alamsyah.te23@stu.pnj.ac.id),  
<sup>6</sup>[muhammad.thifal.nurachaman.te23@stu.pnj.ac.id](mailto:muhammad.thifal.nurachaman.te23@stu.pnj.ac.id),  
<sup>7</sup>[salsabila.sabarani.te23@stu.pnj.ac.id](mailto:salsabila.sabarani.te23@stu.pnj.ac.id)

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Politeknik Negeri Jakarta Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Beji, Depok City, West Java 16425, (021) 7270036, [sulis.setiowati@elektro.pnj.ac.id](mailto:sulis.setiowati@elektro.pnj.ac.id)

### Abstract

*The lack of lighting in public facilities in Beji Timur often hinders residents' activities and reduces productivity, especially at night. This condition creates the need for a lighting system that provides comfort while supporting community safety. This study aims to implement an automatic solar-powered lighting system as an efficient and environmentally friendly alternative solution. The method used includes the design and installation of a system consisting of solar panels as the primary energy source, batteries for power storage, light sensors for automatic control, and energy-efficient lamps as the lighting medium. Field testing was carried out to evaluate the system's reliability under real conditions. The results show that the system is able to operate independently by automatically switching on the lamps at night and turning them off during the day. The implementation of this system has proven to improve lighting in public facilities, reduce energy consumption by eliminating dependence on the public electricity grid, and increase the sense of security within the community. The study concludes that the solar-powered automatic lighting system is feasible to be applied as an efficient, sustainable, and community-supportive public lighting solution.*

**Keywords:** Automatic Lighting, Community Safety, Energy Efficiency, Solar Energy

### Abstrak

Kurangnya penerangan pada fasilitas publik di wilayah Beji Timur seringkali menghambat aktivitas dan menurunkan produktivitas warga, khususnya pada malam hari. Kondisi tersebut menimbulkan kebutuhan akan sistem penerangan yang mampu memberikan kenyamanan sekaligus mendukung keamanan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem penerangan otomatis berbasis tenaga surya sebagai solusi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan. Metode yang digunakan meliputi perancangan dan pemasangan perangkat yang terdiri atas panel surya sebagai sumber energi utama, baterai sebagai penyimpanan daya, sensor cahaya sebagai pengendali otomatis, dan lampu hemat energi sebagai media penerangan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui keandalan sistem dalam kondisi nyata di lapangan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara mandiri dengan menyalakan lampu secara otomatis pada malam hari

dan memadamkannya pada siang hari. Penerapan sistem ini terbukti meningkatkan penerangan fasilitas publik, menghemat energi karena tidak bergantung pada jaringan listrik umum, serta menumbuhkan rasa aman di lingkungan masyarakat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem penerangan otomatis berbasis tenaga surya layak diterapkan sebagai solusi penerangan publik yang efisien, berkelanjutan, dan mendukung produktivitas warga.

**Kata Kunci:** Efisiensi Energi, Keamanan Lingkungan, Penerangan Otomatis, Tenaga Surya

---

## PENDAHULUAN

Kurangnya penerangan di fasilitas publik masih menjadi masalah yang signifikan di berbagai wilayah perkotaan, termasuk di Kelurahan Beji Timur, Kecamatan Beji, Kota Depok. Salah satu titik yang paling terdampak adalah lapangan voli RW 03. Lapangan ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana olahraga, tetapi juga sebagai ruang interaksi sosial masyarakat. Namun, minimnya penerangan di malam hari menimbulkan sejumlah persoalan, mulai dari menurunnya kenyamanan warga saat beraktivitas, meningkatnya risiko kecelakaan akibat keterbatasan visibilitas, hingga terbukanya peluang terjadinya tindak kriminal (Hakim dkk., 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan pencahayaan yang memadai bukan hanya soal teknis infrastruktur, melainkan juga menyangkut keamanan, produktivitas sosial, dan kualitas hidup masyarakat. Masalah ini semakin kompleks karena sistem penerangan di wilayah tersebut masih sepenuhnya bergantung pada listrik dari PLN. Ketergantungan ini menimbulkan beban biaya yang relatif tinggi bagi pemerintah daerah, karena tarif listrik PLN cenderung meningkat setiap tahunnya (Ahmad dkk., 2026). Selain itu, listrik PLN masih dominan dipasok dari energi fosil yang cadangannya semakin menipis dan berdampak negatif terhadap lingkungan (Ubaidah dkk., 2025; Kurniawan dan Kurniawan, 2022). Ketidakandalan pasokan listrik akibat pemadaman juga memperburuk kualitas penerangan publik (Ahmad dkk., 2026). Akibatnya, penerangan di fasilitas umum tidak konsisten, sehingga menurunkan rasa aman warga serta membatasi kegiatan sosial pada malam hari. Salah satu solusi yang dinilai tepat adalah penerapan penerangan otomatis berbasis tenaga surya. Teknologi ini bekerja dengan menyerap energi matahari melalui panel surya pada siang hari, menyimpannya di dalam baterai, dan menggunakannya untuk menyalakan lampu secara otomatis pada malam hari (Putri dkk., 2019). Sistem ini terbukti lebih hemat energi, ramah lingkungan, dan berkelanjutan (Ubaidah dkk., 2025; Cahyono dkk., 2025). Penelitian menunjukkan bahwa penerangan berbasis tenaga surya mampu mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil sekaligus menekan biaya operasional (Mulyanto dkk., 2024). Di sisi lain, penerangan yang lebih terang dan merata terbukti berkontribusi pada peningkatan keamanan, penurunan tingkat kriminalitas, serta mendukung aktivitas sosial masyarakat pada malam hari (Hakim dkk., 2025; Febriyani dkk., 2025; Ibrahim dkk., 2021). Dengan mempertimbangkan masalah minimnya penerangan, tingginya biaya

operasional listrik, serta ketidakstabilan pasokan energi, diperlukan sistem penerangan yang efisien, mandiri, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, implementasi penerangan otomatis berbasis tenaga surya di lapangan voli RW 03, Beji Timur, menjadi solusi yang tidak hanya menjawab kebutuhan teknis, tetapi juga memberikan dampak sosial-ekonomi yang signifikan. Program ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan lingkungan, efisiensi energi, serta kualitas hidup masyarakat melalui penerapan teknologi energi terbarukan yang sesuai dengan konsep pembangunan berkelanjutan (Nugraha dkk., 2023).

## **METODOLOGI KEGIATAN**

### **1. Persiapan dan Koordinasi.**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di lapangan bola voli RT 01 RW 03, Kelurahan Beji Timur, Kecamatan Beji, Kota Depok. Dalam masa perencanaan dan persiapannya kami berkoordinasi dengan ketua RT 01 mengenai hal apa yang dibutuhkan di daerah setempat, kemudian hasil dari analisa didapatkan bahwa RT 01 RW 03 Beji Timur membutuhkan penerangan pada lapangan voli karena fasilitas ini sering digunakan warga, namun sumber listrik yang digunakan masih bergantung pada sumber listrik dari rumah warga setempat yang memberatkan warga. Maka dari itu untuk memberikan hal yang berguna dan inovatif, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta berencana membuat penerangan otomatis berbasis panel surya pada lapangan voli RW 03 Kelurahan Beji Timur.

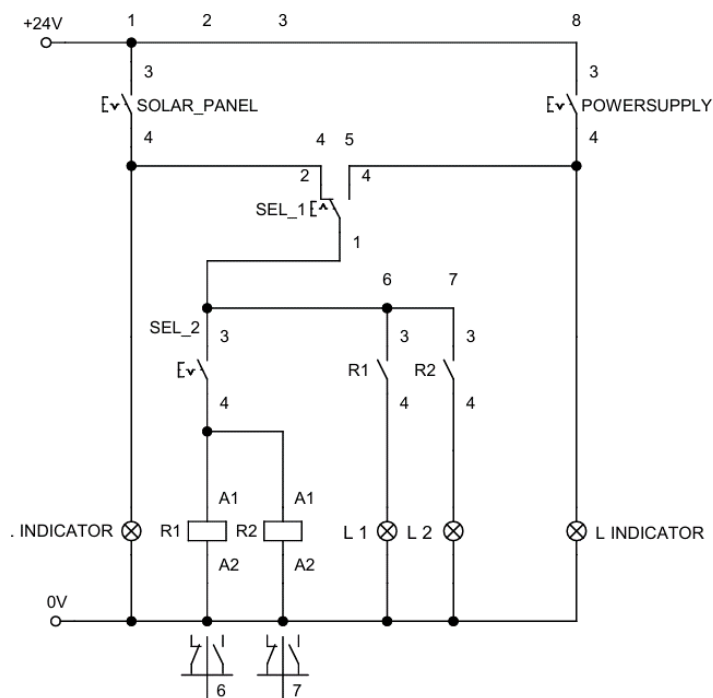
### **2. Khalayak Sasaran**

Khalayak sasaran dari program pengabdian kepada masyarakat ini ditujukan kepada warga setempat RW 03 Kelurahan Beji Timur. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat membantu kegiatan warga dan efisiensi penggunaan listrik warga sekitar lapangan voli RW 03 Kelurahan Beji Timur. Hal ini sejalan dengan kemajuan teknologi yang semakin mengarah pada otomatisasi, sekaligus menjadi implementasi program ramah lingkungan karena mampu mengurangi penggunaan listrik dari pembangkit.

### **3. Perancangan Alat**

Alat yang akan dibuat untuk program pengabdian kepada masyarakat dapat bekerja dengan sistem hibrida yang memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi utama, baterai sebagai penyimpan energi, serta dilengkapi dengan pasokan listrik dari PLN sebagai sumber cadangan apabila energi dari panel surya tidak mencukupi untuk menyalakan lampu penerangan. Rancangan sistem yang diusulkan dapat digambarkan melalui blok diagram seperti terlihat pada Gambar 1.





**Gambar 2.** Skematik Sistem Penerangan Otomatis Berbasis Panel Surya

Setelah seluruh komponen selesai dirakit di dalam panel kontrol, alat ini diuji dibawah cahaya matahari untuk menguji respon panel surya yang akan mengisi baterai. Selanjutnya, alat beserta lampu dipasang di lapangan dengan menggunakan tiang dan bracket sebagai penopang. Dengan selesai nya tahap ini, alat siap diimplementasikan di lapangan memastikan bahwa rancangan yang telah dibuat dapat direalisasikan dengan baik sehingga mendukung keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat.

## 5. Demonstrasi dan Sosialisasi Alat

Tahap demonstrasi dan sosialisasi alat dilaksanakan bersamaan dengan peresmian alat yang dihadiri oleh warga setempat. Pada tahap ini, tim memberikan penjelasan mengenai cara kerja alat kepada warga setempat, dilanjutkan dengan praktik langsung di lapangan. Kegiatan ini bertujuan agar masyarakat memahami fungsi alat, mampu mengoperasikannya secara mandiri, serta menyadari manfaatnya dalam mendukung efisiensi energi dan penerapan teknologi ramah lingkungan.

## 6. Indikator Keberhasilan

Keberhasilan program kegiatan kepada masyarakat ini dapat diukur oleh beberapa indikator utama, yaitu, pertama, alat dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan dan perancangan, ditunjukkan dengan panel surya mampu mengisi baterai dan lampu dapat menyala dengan baik, kedua, alat berhasil dipasangan di tempat yang sudah direncanakan

atas izin dan koordinasi dengan warga setempat, ketiga, warga setempat dapat memahami cara pengoperasian dan perawatan alat melalui kegiatan demonstrasi dan sosialisasi.

## 7. Metode Evaluasi

Metode evaluasi dilakukan melalui pengujian langsung kinerja alat di lapangan untuk memastikan panel surya dapat mengisi baterai dan lampu berfungsi sesuai kebutuhan. Selain itu, dilakukan observasi dan wawancara singkat dengan masyarakat mitra untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap cara penggunaan serta perawatan alat. Evaluasi juga mencakup umpan balik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem penerangan tenaga surya ini dirancang sebagai alternatif penyedia cahaya pada lapangan voli dengan memanfaatkan energi matahari. Panel surya dipasang pada bagian atas tiang untuk mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik dan selanjutnya disimpan pada baterai. Energi yang telah disimpan akan digunakan untuk menyalakan lampu LED. Adanya tiang dan *bracket* yang berfungsi untuk menopang panel surya dan juga lampu LED, seluruh rangkaian kontrol ditempatkan di *panel box* yang juga menjadi tempat untuk baterai. Hasil perakitan menunjukkan bahwa seluruh bagian sistem terpasang dengan baik, berfungsi sesuai rancangan, dan dapat bermanfaat untuk warga sekitar. Penerapan sistem ini juga sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa teknologi penerangan yang berbasis panel surya dapat mengurangi penggunaan listrik dari PLN. Gambar alat yang sudah dirakit di panel kontrol ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Gambar Alat yang Sudah Dirakit di Panel Kontrol

Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor *infrared* E18-D80NK dapat mendeteksi galon dalam tiga kondisi berbeda yaitu diletakkan, tidak diletakkan, dan diambil saat pengisian. Cara pengujiannya adalah dengan memeriksa *output digital* sensor (*HIGH/LOW*) dan memverifikasi respons sistem berupa penyalaan LED dan pengaktifan atau penghentian pengisian otomatis sesuai kondisi galon. Hasil pengujian menunjukkan kemampuan deteksi galon dengan akurasi 100% dari 30 percobaan. Sistem hanya mengizinkan pengisian jika galon diletakkan, serta menghentikan aliran air otomatis ketika galon diambil. Hal ini membuktikan sistem mencegah pengisian tanpa galon dan menghindari tumpahan air. Pengujian dilakukan pada posisi galon tetap dengan pencahayaan stabil. Untuk aplikasi nyata, disarankan uji tambahan pada variasi posisi, sudut pantulan, dan kondisi pencahayaan berbeda untuk memastikan konsistensi deteksi. Hasil uji coba teknis menunjukkan bahwa sistem penerangan tenaga surya dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Panel surya mampu mengisi baterai ketika diuji dibawah sinar matahari dengan menggunakan solar charge controller. Proses kecepatan pengisian tergantung intensitas sinar matahari, jika sinar matahari stabil maka baterai akan dengan cepat terisi. Lampu LED berhasil menyala dengan baik menggunakan daya dari baterai yang dapat menyala sekitar 7 jam, menunjukkan bahwa energi yang tersimpan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk memberikan penerangan. sistem tetap dapat berfungsi dengan menggunakan suplai listrik PLN ketika daya yang berasal dari panel surya tidak mencukupi. Hal ini memastikan bahwa lampu tetap menyala walaupun baterai habis. Secara keseluruhan, hasil pengujian membuktikan bahwa sistem telah bekerja sesuai tujuan, yaitu menyediakan penerangan yang andal baik dengan energi surya maupun sumber listrik cadangan.

Proses pemasangan dan implementasi alat di lapangan berjalan dengan baik berkat kerjasama tim pengabdian kepada masyarakat dan warga setempat. Pemasangan alat di laksanakan pada tanggal 13 Agustus 2025, proses ini memakan waktu selama 7 jam, mulai dari pemasangan tiang, *bracket* lampu, *bracket panel*, dan penyambungan kabel berhasil diselesaikan. Lokasi pemasangan dipilih dibagian lapangan yang bisa menjadi pusat penerangan, sehingga keberadaan lampu dapat menjadi penerangan utama dan memberikan manfaat kepada masyarakat seperti pada Gambar 4 berikut ini.



**Gambar 4.** Alat Penerangan Otomatis Berbasis Panel Surya yang Berhasil Dipasang di Lokasi

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan setelah pemasangan alat di lokasi sudah selesai, dengan melibatkan warga setempat sebagai peserta, acara ini juga dihadiri oleh dosen-dosen serta mahasiswa Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri yang berperan sebagai panitia dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Pada kegiatan ini, tim memberikan pengarahan tentang prinsip kerja alat, cara pengoperasian, serta langkah perawatan alat penerangan otomatis berbasis panel surya secara sederhana.

Selain sosialisasi kepada masyarakat, ada juga kegiatan yang dibersamai kegiatan ini, yaitu kegiatan peresmian secara simbolis yaitu penyerahan kunci panel dan *manual book* dari tim kepada salah satu perwakilan warga. Kegiatan ini diakhiri dengan demonstrasi alat secara langsung di lapangan agar banyak warga yang lebih mengerti cara penggunaan alat tersebut. Hasilnya, banyak warga yang sudah paham mengenai pengoperasian alat tersebut dan antusias karena merasa terbantu dengan hadirnya alat tersebut. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan serta merawat alat secara mandiri. Dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** Dokumentasi Kegiatan Sosialisasi dan Peresmian Pengabdian Masyarakat Prodi IKI 2025

### **KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menghasilkan sistem penerangan berbasis panel surya yang terintegrasi dengan baterai dan didukung oleh sumber listrik PLN sebagai cadangan. Implementasi di lapangan menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan rancangan, di mana panel surya mampu mengisi baterai dengan baik, lampu dapat menyala secara optimal untuk mendukung aktivitas masyarakat pada malam hari, serta sumber daya dari PLN mampu menjadi sumber listrik cadangan yang dapat menyalakan lampu jika kondisi baterai habis. Proses sosialisasi dan uji coba bersama masyarakat mitra juga berjalan dengan baik, ditandai dengan partisipasi aktif serta pemahaman yang baik terkait cara pengoperasian dan perawatan alat. Selain memberikan solusi terhadap keterbatasan akses penerangan, kegiatan ini juga mendorong kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemanfaatan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, tujuan pengabdian terkait penyediaan sarana penerangan hemat energi, berkelanjutan, dan bermanfaat secara sosial telah tercapai melalui pelaksanaan program ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., Pramuyanti, R. K., dan Cahyono, T. D. (2026). Implementasi Penerangan Jalan Umum Berbasis Solar Cell untuk Peningkatan Keamanan Lingkungan di Widoro I Kelurahan Sembungharjo Genuk Kota Semarang. *Jurnal Pengabdian KOLABORATIF*, 4(1), 125 – 134.
- Cahyono, M. S., Nugroho, A. P., dan Armafasyah, S. (2025). Evaluation of Solar-powered Street Lighting Performance at Kamijoro Bridge, Yogyakarta. *Conserve: Journal of Energy and Environmental Studies (CJEES)*, 7(1), 23 – 29.
- Febriyani, K., Hapsari, I. S., Mahmud, I., Wibisono, D., dan Raidar, U. (2025). Dampak Minimnya Penerangan Jalan terhadap Tingkat Kriminalitas di Teluk Bandar Lampung. *JISIPOL*, 9(2), 58 – 67.
- Hakim, F., N. H., F. N. S. R., Haerunnisa, Fauzan, Kalkusa, I. M., Hafisah, N., M., R., Rablan, L. O., Hestiani, A., dan Amina, S. (2025). Installation of Street Lighting to Improve Security in the Rear Area of Malawei Sports Hall (GOR Malawei). *Dedicated: Journal of Community Services (Pengabdian kepada Masyarakat)*, 3(2), 765 – 774.
- Ibrahim, M. M., Elwany, A. M., dan Elansary, L. K. (2021). Sustainable Technical Design and Economic–environmental Analysis of Smart Solar Street Lighting System in Giza City, Egypt. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 12, 739 – 750.
- Kurniawan, I. W. dan Kurniawan, R. (2022). Fostering Energy Efficiency through Street Lighting System Improvement: A Case Study of City-level in Indonesia. *Indonesian Journal of Energy (IJE)*, 5(2), 96 – 104.
- Mulyanto, S., Kurniawan, Y., Arwin, Dwimas, H., dan Huda, N. (2024). A Study of Installation of Public Street Lighting with Solar Panels as an Alternative Energy Source at Balikpapan State Polytechnic. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 340 – 348.
- Nugraha, D. K., Harja, H. B., Setiawan, H., Hadiani, D., dan Fathurohman, M. (2023). Pemasangan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) di Desa Sukamandi, Sagalaherang, Subang. *Kumawula: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(3), 763 – 771.

Putri, T. W. O., Senen, A., dan Simamora, Y. (2019). Pemanfaatan Energi Surya untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten. *TERANG*, 1(2), 128 – 136.

Ubaidah, Samosir, A. S., Ferbangkara, S., Martinus, dan Fariziy, M. N. A. (2025). Penerapan Otomatisasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) untuk Energi Berkelanjutan di Desa Sri Agung Lampung Tengah. *Nemui Nyimah*, 5(1), 131 – 136.