

Implementasi Sistem PJU Otomatis Berbasis Sensor LDR Di Kampung Cikandang Setu, Desa Mekarsari

Erik Agustian Yulanda^{1*}, Bambang Iwan Suryana¹, M. Syekhurohim¹, Agus Noviandi¹,
Akmal Mubarak¹, Eksan Maulana Sidik¹, Lukman Maulana¹, Muhammad Rizki¹

¹Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}dosen02636@unpam.ac.id, ²dosen02654@unpam.ac.id, ³dosen02653@unpam.ac.id,

⁴agusnoviandi02@gmail.com, ⁵akmalmubarak99@gmail.com, ⁶eksanmaulanasidik25@gmail.com,

⁷lukmanmaulanaa73@gmail.com, ⁸mochammadrizky35@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak – Penerangan jalan umum memiliki peran penting dalam mendukung keamanan dan kenyamanan aktivitas masyarakat pada malam hari. Wilayah Kampung Cikandang Setu, Desa Mekarsari, masih menghadapi keterbatasan fasilitas penerangan jalan serta sistem pengoperasian lampu yang belum efisien. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat bertujuan mengimplementasikan Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) otomatis berbasis sensor Light Dependent Resistor (LDR) sebagai solusi pencahayaan hemat energi dan mudah dioperasikan. Metode pelaksanaan meliputi observasi, perancangan sistem, serta instalasi lima titik PJU berbasis lampu LED dan sensor LDR, disertai edukasi pemeliharaan kepada masyarakat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem PJU otomatis mampu beroperasi secara stabil dengan mengendalikan lampu berdasarkan intensitas cahaya lingkungan. Penerapan sistem memberikan peningkatan kualitas pencahayaan jalan, mendukung efisiensi energi listrik, serta meningkatkan rasa aman masyarakat. Keterlibatan masyarakat dalam proses instalasi dan edukasi memperkuat pemahaman teknologi serta mendukung keberlanjutan pemanfaatan sistem PJU. Implementasi PJU otomatis berbasis sensor LDR berpotensi menjadi solusi penerangan jalan lingkungan yang efektif dan berkelanjutan pada wilayah perdesaan.

Kata Kunci: PJU Otomatis, Sensor LDR, Lampu LED, Pengabdian Kepada Masyarakat, Efisiensi Energi

Abstract – Public street lighting plays an important role in supporting safety and comfort for community activities during nighttime. Kampung Cikandang Setu, Desa Mekarsari, continues to experience limitations in street lighting facilities and inefficient lamp operation systems. This Community Service activity aims to implement an automatic Public Street Lighting (PJU) system based on a Light Dependent Resistor (LDR) sensor as an energy-efficient and user-friendly lighting solution. The implementation method includes field observation, system design, and installation of five PJU units using LED lamps integrated with LDR sensors, accompanied by community maintenance education. The results demonstrate that the automatic PJU system operates stably by controlling lamp operation according to ambient light intensity. System implementation improves road lighting quality, supports electrical energy efficiency, and enhances community safety. Community involvement during installation and educational activities strengthens technological understanding and supports sustainable utilization of the PJU system. The implementation of an LDR-based automatic PJU system shows strong potential as an effective and sustainable street lighting solution for rural areas.

Keywords: Automatic Public Street Lighting, LDR Sensor, LED Lamp, Community Service, Energy Efficiency

1. PENDAHULUAN

Penerangan jalan umum merupakan fasilitas infrastruktur penting yang dapat meningkatkan tingkat keamanan serta kenyamanan masyarakat saat melakukan aktivitas pada malam hari. PJU yang berfungsi secara otomatis memiliki potensi untuk mengurangi konsumsi energi listrik sekaligus mengurangi ketergantungan pada pengendalian manual yang rentan terhadap human error dan pemborosan energi (Kodag et al., 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa otomatisasi penerangan jalan dengan sensor cahaya seperti Light Dependent Resistor (LDR) dapat meningkatkan efisiensi energi dengan mengatur nyala dan padam lampu sesuai intensitas cahaya alami lingkungan sekitar, sehingga mengurangi penggunaan energi saat lampu tidak diperlukan (Savale, 2023).

Desain sistem PJU otomatis yang memanfaatkan sensor LDR dan komponen elektronik lainnya telah banyak diaplikasikan pada berbagai penelitian untuk tujuan penghematan energi dan peningkatan kinerja operasional. Hasil berbagai studi menunjukkan bahwa sistem otomatis dapat bekerja secara mandiri untuk mengendalikan lampu berdasarkan kondisi pencahayaan,

meminimalkan pemborosan energi serta meningkatkan keandalan operasional tanpa intervensi manusia (Athirah et al., 2023).

Penggunaan lampu LED pada PJU juga terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap penghematan energi listrik. Dibandingkan dengan lampu konvensional, lampu LED menunjukkan efisiensi energi yang lebih tinggi, umur pakai lebih panjang, serta konsumsi daya yang jauh lebih rendah, sehingga semakin relevan diterapkan pada sistem penerangan jalan otomatis (Hasibuan et al., 2020).

Tantangan di perdesaan mencakup keterbatasan infrastruktur penerangan dan sumber daya operasional, yang menyebabkan perlunya solusi teknologi yang efisien, mudah dioperasikan, dan berkelanjutan. Sistem PJU otomatis berbasis sensor LDR memberikan pendekatan yang adaptif terhadap kondisi pencahayaan lingkungan yang dinamis, sekaligus menekan biaya operasional dan pemeliharaan. Penerapan teknologi semacam ini sejalan dengan kebijakan penghematan energi serta agenda pembangunan berkelanjutan yang menekankan penggunaan teknologi efisien dalam penyediaan layanan publik (Aribowo et al., 2022).

Sebagai bentuk implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang telah melaksanakan Program Pengabdian kepada Masyarakat dengan mengimplementasikan sistem PJU otomatis berbasis sensor LDR di Kampung Cikandang Setu, Desa Mekarsari, Kabupaten Bogor. Tujuan kegiatan mencakup peningkatan kualitas penerangan jalan lingkungan sekaligus meningkatkan partisipasi serta pemahaman masyarakat dalam pemanfaatan sistem otomatisasi pencahayaan. Pendekatan teknologi ini diharapkan dapat menjadi model yang dapat direplikasi pada wilayah perdesaan lain yang memiliki tantangan serupa.

2. METODE PELAKSANAAN

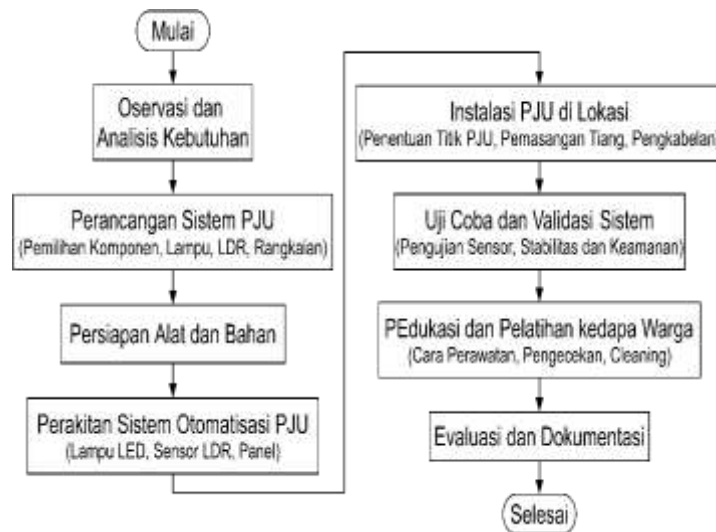
2.1 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan pelaksanaan diawali dengan observasi lapangan guna mengidentifikasi kondisi awal penerangan jalan serta menentukan lokasi prioritas pemasangan Penerangan Jalan Umum (PJU). Observasi dilakukan bersama tokoh masyarakat untuk memperoleh gambaran kebutuhan pencahayaan yang relevan dengan aktivitas warga pada malam hari. Hasil observasi digunakan sebagai dasar perancangan sistem dan penentuan lima titik PJU yang dipandang representatif untuk meningkatkan kualitas pencahayaan jalan lingkungan.

Tahap berikutnya meliputi perancangan sistem PJU otomatis dengan mempertimbangkan efisiensi energi, keamanan instalasi, serta kemudahan perawatan. Sistem dirancang menggunakan lampu LED hemat energi yang terintegrasi dengan sensor LDR sebagai pengendali otomatis nyala dan padam lampu berdasarkan intensitas cahaya lingkungan.

Setelah perancangan selesai, dilakukan perakitan dan instalasi sistem PJU pada lokasi yang telah ditentukan. Proses instalasi meliputi pemasangan tiang lampu, penarikan kabel distribusi, pemasangan panel kontrol, serta penempatan sensor LDR pada posisi yang memperoleh paparan cahaya alami secara optimal. Seluruh kegiatan instalasi dilaksanakan dengan memperhatikan standar keselamatan instalasi listrik luar ruang.

Tahapan akhir mencakup pengujian sistem dan evaluasi fungsi otomatisasi. Pengujian dilakukan pada kondisi cahaya berbeda untuk memastikan sensor LDR bekerja responsif dalam mengendalikan lampu. Kegiatan ditutup dengan edukasi singkat kepada masyarakat mengenai cara kerja sistem dan langkah perawatan dasar.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

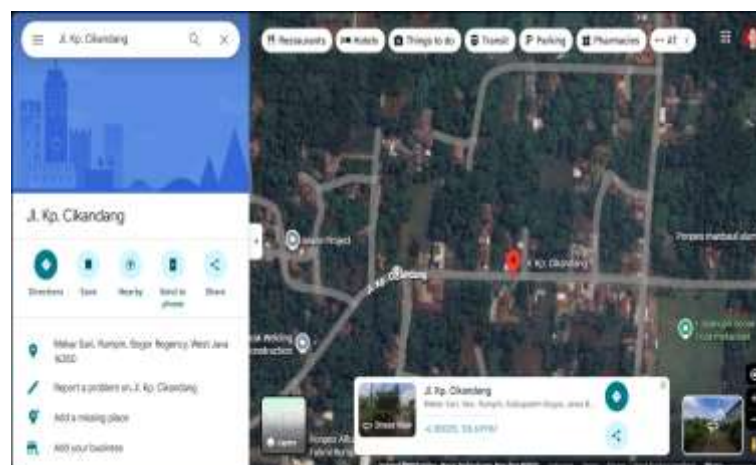
2.2 Metode Pendekatan kepada Masyarakat

Pendekatan partisipatif digunakan sebagai metode utama dalam pelaksanaan kegiatan. Masyarakat dilibatkan sejak tahap perencanaan hingga tahap evaluasi untuk menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap fasilitas PJU yang dipasang. Keterlibatan masyarakat meliputi diskusi penentuan lokasi, pendampingan saat instalasi, serta partisipasi dalam kegiatan pemeliharaan awal.

Pendekatan edukatif juga diterapkan melalui penyampaian materi sederhana mengenai prinsip kerja sensor LDR, manfaat penggunaan lampu LED hemat energi, serta prosedur perawatan dasar. Pendekatan tersebut bertujuan meningkatkan literasi teknologi masyarakat sehingga keberlanjutan pemanfaatan sistem PJU dapat terjaga dalam jangka panjang.

2.3 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di Kampung Cikandang Setu, Desa Mekarsari, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor. Lokasi dipilih berdasarkan kebutuhan peningkatan penerangan jalan dan tingkat aktivitas masyarakat pada malam hari. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama tiga hari, meliputi tahap observasi, instalasi sistem PJU otomatis, serta kegiatan evaluasi dan edukasi masyarakat.



Gambar 2. Peta Lokasi Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

2.4 Alat dan Bahan

Pelaksanaan kegiatan memerlukan sejumlah alat dan bahan yang mendukung perakitan dan instalasi sistem PJU otomatis berbasis sensor LDR. Peralatan dipilih berdasarkan standar keselamatan instalasi listrik luar ruang serta ketahanan terhadap kondisi lingkungan.

Tabel 1. Daftar Alat dan Bahan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

No.	Alat/Bahan	Fungsi
1	Panel listrik 40×30×20 cm	Rumah dan pelindung komponen kontrol sistem PJU
2	Sensor LDR	Mendeteksi intensitas cahaya lingkungan
3	Kontaktor 25A	Kendali arus daya lampu berkapasitas besar
4	MCB 1 Phase 10A	Pengaman arus lebih dan hubung singkat
5	Terminal Block	Penghubung dan perapihan sambungan kabel
6	Fitting Lampu Outdoor	Dudukan lampu LED tahan cuaca luar ruang
7	Selector Switch	Pengalih mode operasi manual dan otomatis
8	Kabel Twist SR	Media penghantar daya listrik pada instalasi PJU
9	Isolasi Listrik	Pelindung sambungan kabel
10	Lampu LED	Sumber pencahayaan jalan dengan efisiensi energi tinggi
11	Pilot Lamp	Indikator visual kondisi sistem PJU
12	OL Thermal	Pengaman beban lebih pada rangkaian listrik
13	Kabel NYY 1×1,5 mm ² (5 m)	Kabel distribusi daya listrik luar ruang
14	Besi Holo 4×4 tebal 1,2 mm	Struktur penopang dan rangka instalasi PJU
15	Cat Besi	Pelindung besi dari korosi dan cuaca
16	Thinner	Pelarut dan pencampur cat besi
17	Kuas	Alat pengecatan struktur besi
18	Pasir	Material campuran pondasi tiang PJU
19	Semen 40 kg	Bahan pengikat pondasi tiang PJU
20	Baut dan Mur	Pengikat komponen mekanik instalasi
21	Pipa PVC	Pelindung jalur kabel dari kerusakan fisik dan cuaca
22	Cable Ties	Pengikat kabel agar instalasi rapi dan aman

2.5 Metode Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk menilai keberhasilan penerapan sistem PJU otomatis dari aspek teknis dan sosial. Evaluasi teknis mencakup pengujian respons sensor LDR, kestabilan nyala lampu LED, serta kerapian dan keamanan instalasi listrik. Evaluasi sosial dilakukan melalui diskusi bersama masyarakat untuk memperoleh umpan balik terkait manfaat penerangan dan kemudahan perawatan sistem. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan dan pengembangan sistem PJU pada lokasi lain dengan karakteristik lingkungan yang serupa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Koordinasi dan Observasi Lapangan

Tahap awal kegiatan diawali melalui koordinasi dengan aparat desa, ketua RT dan RW, serta perwakilan masyarakat Kampung Cikandang Setu. Koordinasi dilakukan untuk menyamakan persepsi mengenai tujuan kegiatan, lokasi prioritas pemasangan PJU, serta jadwal pelaksanaan. Diskusi bersama masyarakat memberikan gambaran mengenai jalur lingkungan yang memiliki tingkat pencahayaan rendah dan aktivitas warga yang cukup tinggi pada malam hari.



Gambar 3. Koordinasi Awal dengan Masyarakat dan Kepala Desa Kampung Cikandang Setu

Observasi lapangan dilakukan untuk memverifikasi kondisi pencahayaan awal serta menentukan titik pemasangan yang relevan. Hasil observasi menunjukkan bahwa beberapa ruas jalan lingkungan masih bergantung pada penerangan terbatas dan pengoperasian manual, sehingga membutuhkan solusi pencahayaan yang lebih efisien dan andal.



Gambar 4. Observasi Area Kampung Cikandang Setu

3.2 Proses Instalasi Sistem PJU Otomatis

Proses instalasi sistem PJU otomatis dilaksanakan secara bertahap dengan melibatkan partisipasi masyarakat setempat. Tahapan instalasi meliputi persiapan lokasi, pemasangan tiang lampu, penarikan kabel distribusi, pemasangan panel kontrol, serta integrasi lampu LED dengan sensor LDR. Penempatan sensor LDR dilakukan pada posisi yang memperoleh paparan cahaya alami secara optimal untuk memastikan respons sensor berjalan akurat.

Kegiatan instalasi dilaksanakan dengan memperhatikan standar keselamatan kerja dan instalasi listrik luar ruang. Kerapian pengkabelan dan penggunaan komponen berstandar outdoor bertujuan meningkatkan keandalan sistem dalam jangka panjang. Keterlibatan masyarakat dalam proses pemasangan mendukung peningkatan pemahaman teknis dan rasa kepemilikan terhadap fasilitas PJU.



Gambar 5. Proses Instalasi PJU Otomatis Berbasis Sensor LDR

3.3 Kinerja Sistem PJU Otomatis

Lima titik Penerangan Jalan Umum (PJU) yang telah dipasang menunjukkan kinerja operasional yang stabil dan berfungsi sesuai dengan rancangan sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem PJU otomatis mampu mengendalikan lampu secara andal berdasarkan perubahan intensitas cahaya lingkungan. Sensor Light Dependent Resistor (LDR) merespons perubahan cahaya dengan baik sehingga lampu LED menyala saat intensitas cahaya menurun dan padam ketika intensitas cahaya meningkat. Mekanisme otomatisasi berjalan konsisten tanpa memerlukan pengoperasian manual.

Penggunaan lampu LED memberikan intensitas cahaya yang memadai serta konsumsi daya yang lebih rendah dibandingkan lampu konvensional. Integrasi antara lampu LED dan sensor LDR mendukung efisiensi energi serta mengurangi potensi pemborosan listrik. Hasil penerapan menunjukkan bahwa sistem pencahayaan mampu berfungsi optimal pada malam hari dan mendukung kenyamanan visual pengguna jalan.



Gambar 6. Hasil Pemasangan dan Pengujian Sistem PJU Otomatis

3.4 Dampak Sosial dan Manfaat bagi Masyarakat

Penerapan sistem PJU otomatis memberikan dampak positif terhadap lingkungan Kampung Cikandang Setu. Peningkatan kualitas pencahayaan jalan berkontribusi terhadap meningkatnya rasa aman dan kenyamanan warga dalam beraktivitas pada malam hari. Jalur yang sebelumnya memiliki pencahayaan terbatas menjadi lebih terang dan mudah dilalui.

Kegiatan edukasi dan pendampingan meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai prinsip kerja sistem PJU otomatis serta langkah perawatan dasar. Warga menunjukkan antusiasme dan partisipasi aktif dalam kegiatan, terutama dalam menjaga kebersihan sensor dan melaporkan kondisi lampu. Peningkatan literasi teknologi mendukung keberlanjutan pemanfaatan sistem pencahayaan secara mandiri.



Gambar 7. Kegiatan Edukasi dan Pendampingan Masyarakat

3.5 Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap kinerja sistem serta diskusi bersama masyarakat. Evaluasi teknis menunjukkan bahwa seluruh titik PJU berfungsi dengan baik dan respons sensor LDR berjalan sesuai kebutuhan lingkungan. Evaluasi sosial menunjukkan tingkat penerimaan masyarakat yang tinggi terhadap penerapan teknologi pencahayaan otomatis.

Beberapa catatan evaluasi berkaitan dengan perlunya pemantauan berkala terhadap kebersihan sensor dan kondisi kabel agar kinerja sistem tetap optimal. Kegiatan evaluasi memberikan dasar bagi pengembangan dan perluasan sistem PJU otomatis pada lokasi lain yang memiliki karakteristik serupa.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

Aspek Evaluasi	Indikator Penilaian	Hasil Evaluasi
Kinerja Sensor LDR	Respons terhadap perubahan intensitas cahaya	Sensor mampu mendeteksi perubahan cahaya secara stabil dan konsisten
Operasional Lampu LED	Nyala dan padam lampu secara otomatis	Lampu LED berfungsi sesuai rancangan tanpa pengoperasian manual
Kualitas Pencahayaan	Intensitas dan sebaran cahaya	Pencahayaan jalan meningkat dan mendukung visibilitas malam hari
Keamanan Instalasi	Kerapian pengkabelan dan perlindungan komponen	Instalasi memenuhi standar keselamatan instalasi luar ruang
Efisiensi Energi	Penggunaan daya listrik	Konsumsi energi lebih rendah dibandingkan sistem manual
Partisipasi Masyarakat	Keterlibatan warga dalam kegiatan	Partisipasi masyarakat tergolong tinggi selama instalasi dan evaluasi
Pemahaman Teknologi	Pemahaman prinsip kerja dan perawatan	Masyarakat mampu memahami pengoperasian dan perawatan dasar
Keberlanjutan Sistem	Potensi pemeliharaan jangka panjang	Sistem berpotensi berkelanjutan dengan perawatan berkala

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat melalui implementasi Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) otomatis berbasis sensor Light Dependent Resistor (LDR) di Kampung Cikandang Setu, Desa Mekarsari berhasil dilaksanakan dengan membangun dan mengoperasikan lima titik PJU yang berfungsi secara optimal. Sistem yang diterapkan mampu mengendalikan nyala dan padam lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan sehingga mendukung efisiensi penggunaan energi listrik.

Keterlibatan masyarakat selama tahapan pelaksanaan memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan pemanfaatan sistem PJU. Peningkatan pemahaman masyarakat mengenai prinsip kerja dan perawatan dasar mendukung pemeliharaan fasilitas pencahayaan secara mandiri dalam jangka panjang.

Secara keseluruhan, implementasi sistem PJU otomatis berbasis sensor LDR berpotensi menjadi solusi penerangan jalan lingkungan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Pendekatan serupa dapat diterapkan pada wilayah perdesaan lain dengan karakteristik kebutuhan pencahayaan yang sejenis.

REFERENCES

- Aribowo, D., Priyogi, G., & Islam, S. (2022). Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum: Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 21–29. <https://doi.org/10.30656/PROSISKO.V9I1.4465>
- Athirah, N., Rahimi, W., & Md Nor, D. (2023). An Automatic Streetlight System for Energy Saving. *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, 4(2), 165–169. <https://doi.org/10.30880/eeee.2023.04.02.022>
- Hasibuan, A., Siregar, W. V., & Fahri, I. (2020). Penggunaan LED Pada Lampu Penerangan Jalan Umum Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Penghematan Energi Listrik. *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING*, 4(1), 18–32. <https://doi.org/10.31289/jesce.v4i1.3978>
- Kodag, P., Patil, A. A., Mudgal, P. P., Chougule, M. M., Pujari, T. V., & Kambare, A. S. (2025). Energy-Efficient Automatic Street Lighting System for Smart Cities. *Journal of Electrical and Power System Engineering*, 11(1), 17–24. <https://matjournals.net/engineering/index.php/JEPSE/article/view/1592>
- Savale, V. (2023). Automatic Street Light. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(5), 7216–7219. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2023.53403>