

IMPLEMENTASI SISTEM PENERANGAN OTOMATIS DENGAN PHOTO CELL UNTUK MENUNJANG KEAMANAN LINGKUNGAN SEKOLAH

Miftahul Zanah^{1*}, Khalil², Panca Pamungkas³, Gandang Laksamana⁴, Entus Mulyadi⁵, Mohamad Sofian⁶, Dafa Raihan⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Universitas Pamulang, Kota Serang, Indonesia

*e-mail korespondensi: dosen03382@unpam.ac.id

Abstract

Adequate lighting is a crucial factor in supporting the safety and comfort of a school environment. However, several areas at SMKN 2 Pandeglang still experience suboptimal lighting levels at night, potentially compromising safety and comfort. This Community Service (PKM) activity aims to implement a photocell-based automatic lighting system to effectively and efficiently improve the quality of school lighting. The implementation method includes observing existing conditions, system design, device installation, and testing and evaluating system performance. The system uses photocell sensors that operate based on ambient light intensity, enabling lights to automatically turn on when dark and turn off when light is present. The results of the activity indicate that the implemented system functions well according to environmental conditions. Lighting in the school area is more optimal at night, thus supporting increased safety and comfort. Furthermore, this system also helps improve the efficiency of electrical energy use because lights only operate when needed. Therefore, implementing a photocell-based automatic lighting system can be an effective solution to sustainably support the safety and comfort of a school environment.

Keywords: Photocell; automatic lighting; environmental safety; energy efficiency.

Abstrak

Penerangan yang memadai merupakan faktor penting dalam mendukung keamanan dan kenyamanan lingkungan sekolah. Namun, beberapa area di SMKN 2 Pandeglang masih memiliki tingkat pencahayaan yang kurang optimal pada malam hari, sehingga berpotensi mengurangi keamanan dan kenyamanan lingkungan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan mengimplementasikan sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell untuk meningkatkan kualitas penerangan sekolah secara efektif dan efisien. Metode pelaksanaan meliputi observasi kondisi eksisting, perancangan sistem, instalasi perangkat, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Sistem menggunakan sensor Photo Cell yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya lingkungan, sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat gelap dan mati saat terang. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem yang diterapkan dapat berfungsi dengan baik sesuai kondisi lingkungan. Penerangan area sekolah menjadi lebih optimal pada malam hari, sehingga mendukung peningkatan keamanan dan kenyamanan. Selain itu, sistem ini juga membantu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik karena lampu hanya beroperasi saat diperlukan. Dengan demikian, implementasi sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell dapat menjadi solusi yang efektif untuk menunjang keamanan dan kenyamanan lingkungan sekolah secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Photo Cell; penerangan otomatis; keamanan lingkungan; efisiensi energi.

Accepted: 2026-06-05

Published: 2026-07-23

PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu sumber daya yang memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam penyediaan sistem pencahayaan (Solikah & Bramastia, 2024). Pencahayaan yang memadai tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kenyamanan, keselamatan, dan produktivitas dalam berbagai aktivitas (Rahmansyah et al., 2021 & Wibowo et al., 2025). Selain itu, sistem pencahayaan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik serta menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi penggunaannya (Khuriati, 2023).

Dalam lingkungan sekolah, ketersediaan pencahayaan yang memadai sangat penting untuk mendukung kegiatan belajar mengajar maupun aktivitas di luar jam pembelajaran (Azriyenni et al.,

2019). Selain memberikan kenyamanan visual, sistem pencahayaan juga berperan dalam meningkatkan keamanan area sekolah, terutama pada lokasi seperti koridor, halaman, tempat parkir, dan jalan akses. Menurut Badan Standar Nasional (2020) sistem pencahayaan yang baik harus memenuhi aspek intensitas cahaya, distribusi pencahayaan, dan efisiensi energi agar dapat mendukung aktivitas secara optimal.

SMKN 2 Pandeglang merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan di Kabupaten Pandeglang yang memiliki area sekolah cukup luas, meliputi ruang kelas, laboratorium, bengkel praktik, serta area terbuka yang digunakan untuk berbagai kegiatan pendidikan dan kemasyarakatan (Ragil et al., 2024). Namun, berdasarkan hasil observasi lapangan, beberapa area sekolah masih memiliki tingkat pencahayaan yang kurang memadai pada malam hari. Kondisi tersebut menyebabkan distribusi cahaya tidak merata, terutama pada area koridor, halaman, dan tempat parkir, sehingga berpotensi mengurangi tingkat keamanan dan kenyamanan lingkungan sekolah.

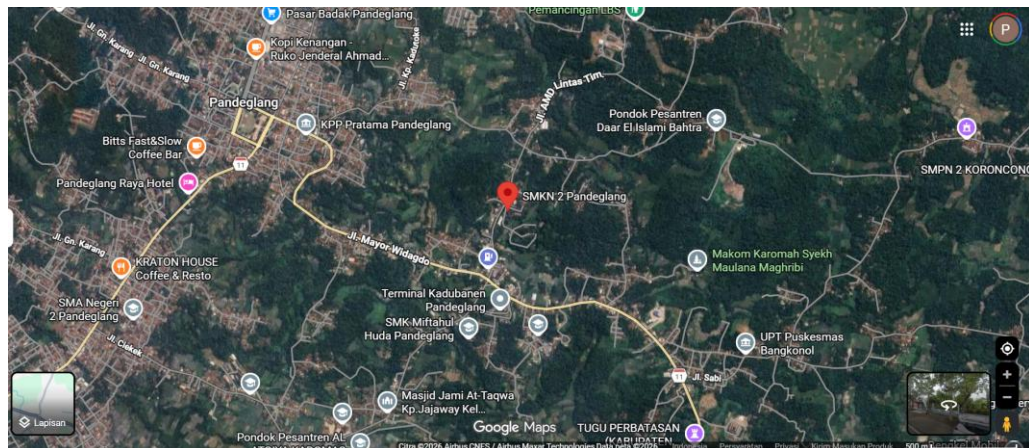
Permasalahan tersebut diperparah oleh penggunaan sistem penerangan yang masih dioperasikan secara manual. Akibatnya, lampu sering kali tidak dinyalakan pada saat dibutuhkan atau tetap menyala ketika kondisi lingkungan sudah terang (Apriyanto et al., 2024). Selain menurunkan efektivitas sistem penerangan, kondisi ini juga berdampak pada meningkatnya konsumsi energi listrik dan biaya operasional sekolah (Dini et al., 2020 & Guntur et al., 2017). Kurangnya pencahayaan pada beberapa area juga berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan maupun tindakan yang tidak diinginkan di lingkungan sekolah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem penerangan yang mampu beroperasi secara otomatis sesuai dengan kondisi pencahayaan lingkungan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell. Sensor Photo Cell bekerja dengan mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar, sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat kondisi gelap dan mati ketika kondisi terang (Supriadi et al., 2023). Penerapan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pencahayaan, mendukung efisiensi penggunaan energi listrik, serta mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian manual.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell di SMKN 2 Pandeglang guna meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi energi di lingkungan sekolah secara berkelanjutan.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di SMKN 2 Pandeglang JL. Raya Lintas Timur KM 03, Kadubanen, Kabayan, Kec. Pandeglang, Kabupaten Pandeglang, Banten 42212, pada tanggal 10 April 2026. Sasaran kegiatan adalah siswa dan siswi SMKN 2 Pandeglang serta pihak sekolah sebagai pengguna langsung sistem penerangan yang diimplementasikan.



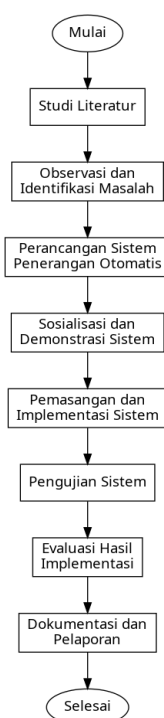
Gambar 1. Lokasi Peta SMKN 2 Pandeglang

Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, implementasi, pengujian, evaluasi, dan edukasi. Pada tahap persiapan, tim pelaksana melakukan studi literatur mengenai sistem penerangan dan sensor Photo Cell, observasi lapangan, identifikasi permasalahan, serta koordinasi dengan pihak sekolah. Hasil observasi menunjukkan adanya beberapa area sekolah yang memiliki tingkat pencahayaan kurang optimal pada malam hari, seperti koridor, halaman, dan area parkir. Selain itu, sistem penerangan yang masih dioperasikan secara manual menyebabkan penggunaan energi listrik menjadi kurang efisien.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan, dilakukan perancangan sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell. Sistem yang dirancang menggunakan sensor Photo Cell sebagai pengendali utama, lampu sorot LED 100 Watt sebanyak lima unit, Miniature Circuit Breaker (MCB), serta komponen pendukung instalasi lainnya. Sensor Photo Cell berfungsi mendeteksi intensitas cahaya lingkungan sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat kondisi gelap dan mati saat kondisi terang.

Tahap implementasi dilakukan dengan memasang lampu penerangan pada lima titik strategis di lingkungan sekolah. Selanjutnya dilakukan penyambungan instalasi listrik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Setelah proses instalasi selesai, dilakukan pengujian sistem dengan mensimulasikan kondisi terang dan gelap untuk memastikan sensor Photo Cell bekerja sesuai fungsinya. Pengujian juga dilakukan untuk memeriksa kestabilan sistem serta memastikan seluruh komponen beroperasi dengan baik.

Tahap berikutnya adalah evaluasi kinerja sistem melalui pengamatan terhadap efektivitas pencahayaan, keandalan sistem otomatis, serta efisiensi penggunaan energi listrik. Selain implementasi teknis, kegiatan ini juga disertai dengan sosialisasi dan demonstrasi cara kerja sistem kepada siswa sebagai bentuk transfer pengetahuan mengenai teknologi otomatisasi di bidang kelistrikan.



Gambar 2. Alur Metode Pelaksanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Awal dan Identifikasi Permasalahan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di SMKN 2 Pandeglang. Jl. Raya Lintas Timur KM 03, Kadubanen, Kabayan, Kec. Pandeglang, Kabupaten Pandeglang, Banten 42212, memiliki area sekolah cukup luas dan digunakan untuk berbagai aktivitas pendidikan maupun kegiatan Masyarakat. Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan bahwa beberapa area sekolah, seperti koridor, halaman, dan area parkir, memiliki tingkat pencahayaan yang kurang optimal pada malam hari. Kondisi tersebut menyebabkan distribusi cahaya tidak merata sehingga berpotensi mengurangi kenyamanan dan keamanan lingkungan sekolah.

Selain permasalahan pencahayaan, sistem penerangan yang digunakan masih dioperasikan secara manual. Pengoperasian lampu yang bergantung pada pengguna sering menimbulkan ketidakefisienan, seperti lampu yang tidak dinyalakan ketika kondisi lingkungan mulai gelap atau lampu yang tetap menyala pada siang hari. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan konsumsi energi listrik dan biaya operasional sekolah.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi mitra meliputi kurang optimalnya pencahayaan pada beberapa area sekolah, belum adanya sistem pengendalian penerangan secara otomatis, serta perlunya upaya peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang mampu meningkatkan kualitas pencahayaan sekaligus mengotomatisasi pengoperasian lampu sesuai kondisi lingkungan.

2. Implementasi Sistem Penerangan Otomatis Berbasis Photo Cell

Sebagai solusi terhadap permasalahan yang ditemukan, tim pelaksana mengimplementasikan sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell di lingkungan SMKN 2 Pandeglang. Sistem ini dirancang menggunakan sensor Photo Cell sebagai pengendali utama yang berfungsi mendeteksi perubahan intensitas cahaya lingkungan dan mengatur pengoperasian lampu secara otomatis (Rozak et al., 2023).



Gambar 3. Perancangan Sistem Penerangan Otomatis Berbasis Photo Cell

Implementasi sistem diawali dengan pemasangan lima unit lampu sorot LED berdaya 100 Watt pada beberapa titik strategis yang sebelumnya memiliki tingkat pencahayaan rendah. Penempatan lampu dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan pencahayaan pada masing-masing area sehingga distribusi cahaya dapat lebih merata. Selain lampu, dipasang pula sensor Photo Cell, MCB sebagai pengaman, dan instalasi pendukung lainnya.



Gambar 4. Proses Pemasangan Lampu LED dan Sensor Photo Cell di Lingkungan Sekolah

Setelah proses pemasangan selesai, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan seluruh komponen dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kondisi terang dan gelap pada sensor Photo Cell. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu merespons perubahan intensitas cahaya dengan baik. Lampu akan menyala secara otomatis ketika kondisi lingkungan gelap dan mati secara otomatis ketika kondisi lingkungan terang.



Gambar 5. Pengujian Sistem Penerangan Otomatis Pada Kondisi Gelap

Selain implementasi teknis, kegiatan ini juga disertai dengan sosialisasi kepada siswa mengenai prinsip kerja sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell. Kegiatan sosialisasi dilakukan melalui penyampaian materi, demonstrasi alat, serta diskusi interaktif mengenai manfaat teknologi otomatisasi dalam bidang kelistrikan. Melalui kegiatan ini, siswa memperoleh pemahaman mengenai penerapan teknologi sederhana yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi dan keamanan lingkungan.



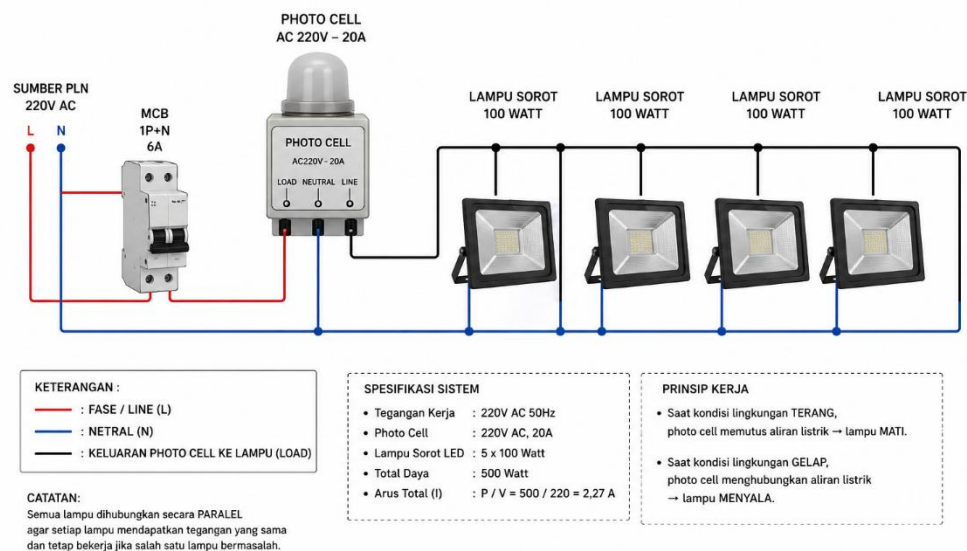
Gambar 6. Kegiatan Sosialisasi dan Demonstrasi Sistem Photo Cell Kepada Siswa SMKN 2 Pandeglang

3. Hasil Implementasi dan Dampak Kegiatan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Sistem mampu mengendalikan nyala dan mati lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan tanpa memerlukan pengoperasian manual. Kondisi ini menunjukkan bahwa teknologi yang diterapkan dapat berfungsi secara efektif dalam mendukung kebutuhan penerangan di lingkungan sekolah.

Dari aspek pencahayaan, pemasangan lima unit lampu LED pada titik strategis berhasil meningkatkan kualitas penerangan pada area yang sebelumnya kurang mendapatkan cahaya. Peningkatan pencahayaan tersebut memberikan visibilitas yang lebih baik pada malam hari sehingga mendukung keamanan dan kenyamanan lingkungan sekolah. Area koridor, halaman, dan tempat parkir menjadi lebih terang dibandingkan sebelum implementasi sistem dilakukan.

Dari aspek efisiensi energi, penggunaan sensor Photo Cell memberikan keuntungan karena lampu hanya beroperasi pada saat diperlukan. Sistem secara otomatis mematikan lampu ketika kondisi lingkungan terang dan menyalakan lampu ketika kondisi lingkungan gelap (Tuankotta et al., 2024). Mekanisme ini mampu mengurangi potensi pemborosan energi listrik yang sebelumnya dapat terjadi akibat kelalaian dalam pengoperasian lampu secara manual (Hendarto & Padillah, 2017).



Gambar 7. Kondisi Penerangan Area Sekolah Setelah Implementasi Sistem Photo Cell

Selain memberikan manfaat teknis, kegiatan ini juga memberikan dampak edukatif bagi siswa. Melalui keterlibatan dalam kegiatan sosialisasi dan demonstrasi, siswa memperoleh pengetahuan baru mengenai sistem kontrol otomatis, instalasi listrik sederhana, serta pemanfaatan teknologi untuk mendukung efisiensi energi. Antusiasme peserta selama kegiatan menunjukkan bahwa materi yang diberikan dapat diterima dengan baik dan mampu meningkatkan wawasan siswa mengenai teknologi otomatisasi.

Berdasarkan hasil evaluasi, pihak sekolah memberikan tanggapan positif terhadap sistem yang telah diterapkan. Sistem penerangan otomatis dinilai mampu menjadi solusi yang sederhana, mudah diterapkan, dan sesuai dengan kebutuhan sekolah. Keberadaan sistem ini tidak hanya meningkatkan kualitas pencahayaan lingkungan sekolah, tetapi juga mendukung upaya penghematan energi listrik dan peningkatan keamanan lingkungan secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, implementasi sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell berhasil mencapai tujuan kegiatan, yaitu meningkatkan kualitas pencahayaan, mendukung efisiensi

penggunaan energi listrik, serta meningkatkan keamanan dan kenyamanan lingkungan sekolah. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi sederhana berbasis otomatisasi dapat menjadi solusi yang efektif dalam menjawab permasalahan pencahayaan pada lingkungan pendidikan.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa implementasi sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell di SMKN 2 Pandeglang telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Sistem yang diterapkan mampu mengendalikan nyala dan mati lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan, sehingga tidak memerlukan pengoperasian manual. Hasil implementasi menunjukkan bahwa pemasangan lima unit lampu LED yang terintegrasi dengan sensor Photo Cell berhasil meningkatkan kualitas pencahayaan pada beberapa area sekolah yang sebelumnya memiliki tingkat pencahayaan kurang optimal. Selain meningkatkan kenyamanan dan keamanan lingkungan sekolah pada malam hari, sistem ini juga mendukung efisiensi penggunaan energi listrik karena lampu hanya beroperasi pada saat diperlukan. Kegiatan ini juga memberikan manfaat edukatif bagi siswa melalui sosialisasi dan demonstrasi mengenai prinsip kerja sistem penerangan otomatis serta penerapan teknologi otomatisasi di bidang kelistrikan. Dengan demikian, implementasi sistem penerangan otomatis berbasis Photo Cell dapat menjadi solusi yang efektif, sederhana, dan berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas pencahayaan, efisiensi energi, serta keamanan lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, J., Irianto, C. G., Ariman, & Yamin, M. I. (2024). Rancangan Smart Lighting Dengan Sensor Cahaya dan Gerak: Pengujian Desain di Rumah Tinggal. *JUTECH: Journal Education and Technology*, 5(2), 340–353.
- Azriyenni, Hamzah, A., Febriyursandi, R., Murdiya, F., & Nuhaim. (2019). Evaluasi teknologi pencahayaan untuk ruangan kelas pada Pondok Pesantren Khairul Ummah. *Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat*, 1, 277–285.
- Dini, G. A. D., Daud, P., & Nasrullah, N. (2020). Perancangan dan Pembuatan Smart Lighting pada Ruang Kelas berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal TIARSIE*, 17(1), 13–18.
- Guntur, B., Putra, A., & Madyono, G. (2017). Analisis Intensitas Cahaya Pada Area Produksi Terhadap Keselamatan dan Kenyamanan Kerja Sesuai Dengan Standar Pencahayaan (Studi Kasus Di PT. Lendis Cipta Media Jaya). *Jurnal OOPSI*, 10(2), 115–124.
- Hendarto, D., & Padillah. (2017). Penerangan Smart Lghting Berbasis Photo Cell Pada Low Voltage Main Distribusion Panel (LVMDP) Sebagai Upaya Penghematan Energi. *JUTEK: Jurnal Teknik Elektro Dan Sains*, 14(1), 10–19.
- Indonesia, S. N. (2020). *Konservasi energi pada sistem pencahayaan*.
- Khuriati. (2023). Analisis Distribusi Tingkat Pencahayaan Ruang-Ruang Kelas di Departemen Fisika. *Jurnal Berkala Fisika*, 2(2), 54–58.
- Ragil, F., Irwanto, & Dwi, C. B. (2024). Pengaruh Kompetensi Keahlian , Motivasi Kerja , Dan Praktik Kerja. *Jurnal Educatio*, 10(4), 1137–1147.
- Rahmansyah, F., Badriana, & Muthalib, M. A. (2021). Aplikasi Metode Exponensial Smoothing Dalam Peramalan Persediaan Energi Listrik Di PT.PLN (Persero) Area Lhokseumawe. *Jurnal Energi Eleketrik*, 10(1), 1–8.
- Rozak, O. A., Irwansyah, N., Baskhara, H. A., & Kusnadi, H. (2023). Photocell Sensor Implementation as an Automatic Lighting System for Public Street Lighting. *Jurnal REKA ELKOMIKA: Community Service Journal*, 4(2), 116–123.

-
- Solikhah, A. A., & Bramastia. (2024). Systematic Literature Review: Kajian Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Energi Baru dan Terbarukan Di Indonesia. *JEBT: Jurnal Baru & Terbarukan*, 5(1), 27–43. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.21742>
- Supriadi, O., Kusnadi, H., Septian, A., Fadhilah, Q., Trisnadi, D., Nurdeni, A., Wiyanto, S. A., Fariskq, M. N., Nasution, M. K., & Dwiadmojo, N. (2023). Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya di Pondok Pesantren Gondrong Nurul Iman Al-Barkah. *KOMMAS: Jurnal Pegabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 157–167.
- Tuankotta, M. H., Saputra, D. A., Febriani, Fitriani, R., Amrilla, M., Dinda, Iqbal, R. K., Hafidz, R. S., Aruna, S. C. B., Sakti, I. T., Wagimin, & Kurnia, W. I. (2024). Pemasangan Sistem Otomatis pada Lampu Berbasis Sensor Cahaya (Photocell). *Jurnal Abdimas Universal*, 6(2), 301–306.
- Wibowo, J. S., Hartono, B., & Lusiana, V. (2025). Sistem Kontrol Lampu Otomatis dan Semi Otomatis berbasis Internet of Things. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 14(2), 856–868.