

PENERAPAN SISTEM PENERANGAN JALAN OTOMATIS DENGAN SENSOR PHOTOCCELL DI DESA BABAKAN JAYA, KECAMATAN KOPO, KABUPATEN SERANG

Muhammad Azam Askarulloh¹, Rizal Fahmi², Sartini³, Ubay Haki⁴

azz141095@gmail.com,¹Rizalfahmi3105@gmail.com,²tini34787@gmail.com³,hakiubay9gmail.com⁴

¹²³⁴Universitas Bina Bangsa

Abstract

Street lighting is a crucial element in improving public safety and ensuring smooth community activities during nighttime. In Babakan Jaya Village, Kopo District, Serang Regency, the existing manually operated lighting system led to unnecessary energy consumption and reduced road safety. This community service initiative introduced an automatic street lighting system equipped with a photocell sensor to enhance energy efficiency and strengthen residents' sense of security. The implementation process involved location surveys, system design, equipment installation, testing, and official commissioning. The installed system successfully operated as intended lights automatically turned on at dusk when natural light levels decreased and switched off at dawn eliminating the need for manual control. Local residents reported noticeable improvements in both comfort and safety for nighttime activities. This program demonstrates that low-cost, simple automation technology can be effectively applied to improve rural infrastructure in an energy-efficient and sustainable manner.

Keywords: street lighting, photocell sensor, automation system, energy efficiency, rural infrastructure

Abstrak

Penerangan jalan merupakan elemen penting dalam menjaga keamanan dan kelancaran aktivitas masyarakat pada malam hari. Di Desa Babakan Jaya, Kecamatan Kopo, Kabupaten Serang, sistem penerangan yang sebelumnya dikendalikan secara manual mengakibatkan pemborosan energi dan menurunnya tingkat keselamatan pengguna jalan. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim mengimplementasikan sistem penerangan otomatis berbasis sensor *photocell* sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan listrik dan rasa aman warga. Proses pelaksanaan meliputi survei lokasi, perancangan sistem, pemasangan perangkat, pengujian, hingga peresmian fasilitas. Hasil penerapan menunjukkan bahwa sistem bekerja optimal lampu menyala secara otomatis saat sore hari ketika cahaya mulai berkurang dan padam kembali di pagi hari tanpa memerlukan pengoperasian manual. Masyarakat melaporkan adanya peningkatan signifikan dalam kenyamanan dan keamanan beraktivitas di malam hari. Program ini membuktikan bahwa teknologi otomasi sederhana dapat menjadi solusi efektif untuk pengembangan infrastruktur pedesaan yang hemat energi dan berkelanjutan.

Kata Kunci: penerangan jalan, sensor photocell, sistem otomatis, efisiensi energi, infrastruktur pedesaan

PENDAHULUAN

Desa Babakan Jaya terletak di Kecamatan Kopo, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Wilayah ini memiliki luas 2,02 km², yang menjadikannya sebagai desa terkecil di Kecamatan Kopo (sekitar 5,12% dari total luas kecamatan sebesar 39,48 km²). Berdasarkan data kependudukan, desa ini dihuni oleh sekitar 2.699 jiwa yang tersebar dalam 3 RW dan 9 RT (Amalia & Gumbira, 2024). Secara geografis, lokasi desa cukup strategis karena memiliki aksesibilitas yang baik untuk kendaraan roda dua maupun roda empat. Namun demikian, sejumlah persoalan infrastruktur masih menjadi tantangan utama, seperti belum meratanya lampu penerangan jalan dan tidak tersedianya

fasilitas Tempat Pembuangan Sampah (TPS) sementara akibat terbatasnya ruang yang tersedia. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih dibutuhkan pembenahan infrastruktur dasar guna menunjang kesejahteraan masyarakat, termasuk dalam penyediaan sistem penerangan jalan yang lebih efektif dan efisien.

Seiring dengan kemajuan peradaban, media massa memegang peranan yang semakin strategis dalam kehidupan bernegara, termasuk di Indonesia. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong masyarakat untuk senantiasa mencari dan mengakses berbagai informasi yang berkaitan dengan kehidupan mereka. Hampir seluruh aspek kehidupan kini terhubung dengan teknologi, mengingat teknologi memang dirancang untuk mendukung serta mempermudah aktivitas dan pekerjaan manusia dalam berbagai bidang (Cahyani, Arifin, & Prasetyo, 2024).

Tingkat aktivitas yang tinggi pada masyarakat kerap mengakibatkan terabaikannya tindakan-tindakan sederhana yang memiliki peran penting. Kelalaian terhadap hal kecil tersebut dapat menimbulkan konsekuensi negatif, seperti tidak mematikan atau menyalakan lampu penerangan jalan pada waktu yang tepat. Pada siang hari, lampu penerangan jalan seharusnya dimatikan untuk mengoptimalkan penghematan energi listrik, sedangkan pada malam hari lampu perlu diaktifkan guna mendukung keamanan lingkungan serta mencegah potensi terjadinya tindak kriminalitas maupun insiden yang tidak diinginkan (Fara, et al., 2024).

Keberagaman latar belakang status sosial dan tingkat pendidikan di dalam rumah tangga sering kali menjadi faktor penghambat dalam penyampaian edukasi mengenai penghematan energi listrik nasional (Santoso & Salim, 2019). Kondisi ini menyebabkan perbedaan tingkat pemahaman dan kesadaran antarindividu, sehingga strategi edukasi perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing kelompok. Meskipun demikian, para ahli energi menegaskan bahwa sektor rumah tangga memegang peran strategis dalam upaya efisiensi energi, mengingat besarnya proporsi konsumsi listrik yang berasal dari aktivitas domestik. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat di tingkat rumah tangga menjadi langkah penting dalam mendukung keberhasilan program penghematan energi nasional.

Permasalahan infrastruktur penerangan jalan yang masih menggunakan sistem manual dan kurang efisien menuntut adanya inovasi yang selaras dengan perkembangan teknologi, khususnya teknologi yang berorientasi pada efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan. Salah satu inovasi yang relevan untuk diterapkan adalah sistem penerangan jalan otomatis berbasis sensor photocell. Sistem ini berfungsi dengan mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar, sehingga lampu

akan menyala secara otomatis ketika kondisi cahaya mulai redup pada malam hari, dan akan mati kembali saat cahaya sudah memadai pada pagi hari. Penerapan teknologi ini tidak hanya memberikan efisiensi dalam konsumsi energi, tetapi juga meningkatkan tingkat keamanan masyarakat pada malam hari.

METODE PELAKSANAAN

Metode penghematan energi listrik dengan melibatkan partisipasi masyarakat ini merupakan implementasi dari teknologi manajemen sistem dengan system on demand yang memungkinkan konsumen untuk mengatur sendiri konsumsi listriknya dengan syarat selalu konsisten dan dalam koridor energi saving (Cahyani, Arifin, & Prasetyo, 2024).

Photocell atau disebut juga photocontrol dan LDR (Light Dependent Resistance) adalah jenis resistor yang nilai hambatannya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima (Syaiful, et al., 2020), naik turunnya nilai hambatan tersebut akan berpengaruh pada arus listrik yang menuju ke beban atau lampu (Dermawan, Apriaskar, & Djuniadi, 2020). Photocell merupakan pengganti switch (saklar) manual ke switch yang bekerja secara otomatis, Cara kerja dari photocell yaitu memutuskan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya terang, sehingga lampu akan mati, begitu sebaliknya, photocell akan E ISSN 3030-8895 462 Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Kuliah Kerja Nyata terhubung dan mengalirkan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya kurang (gelap), sehingga lampu akan menyala (Cahyani, Arifin, & Prasetyo, 2024).



Gambar 1 Sensor Photocell

Sumber : https://www.tokopedia.com/component-jaya/photocell-fotosel-photo-foto-cell-10a-10-ampere-sensor-cahaya-lampu?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

Gambar 1 menunjukkan bahwa photocell, yang juga dikenal sebagai fotoresistor atau light dependent resistor (LDR), merupakan komponen resistor yang nilai resistansinya berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima sensor. Ketika cahaya yang mengenai permukaan semikonduktor semakin banyak, arus listrik yang dihasilkan oleh photocell akan meningkat. Sebaliknya, jika intensitas cahaya berkurang, arus listrik yang dihasilkan pun akan menurun. Karakteristik ini menjadikan photocell banyak dimanfaatkan pada sistem yang memerlukan pendeteksian cahaya, misalnya pada penerapan lampu otomatis (Cahyani, Arifin, & Prasetyo, 2024).

Dalam kegiatan Kuliah Kerja Mahasiswa ini, adapun beberapa metode pendukung untuk merealisasikan ide yang telah disolusikan oleh penulis kepada masyarakat, meliputi:

A. Metode Observasi (pengamatan)

Dalam metode ini, diwajibkan untuk melakukan survei langsung ke lokasi guna mengumpulkan data yang diperlukan. Hal ini bertujuan agar perencanaan pemasangan dapat dilakukan secara lebih matang dan memungkinkan antisipasi terhadap berbagai permasalahan. Selain itu, data yang harus diperoleh mencakup penentuan titik-titik pemasangan lampu penerangan serta jumlah lampu yang dibutuhkan, sehingga dapat diketahui pula jumlah sensor yang akan digunakan dalam sistem tersebut.



Gambar 2 Titik Pemasangan Pertama



Gambar 3 Titik Pemasangan Kedua



Gambar 4 Titik Pemasangan Ketiga

Berdasarkan hasil pengamatan di Desa Babakan Jaya, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4 ditemukan sebanyak 3 titik lampu yang membutuhkan penerangan. Dari jumlah tersebut, 3 titik lampu akan dipasang lampu penerangan jalan otomatis menggunakan sensor photocell. Pemasangan lampu penerangan jalan otomatis pada 3 lokasi, yaitu berada di Kp. Lebe RT 04, Kp. Pasepatan Pasir RT 03, serta satu titik lainnya di depan kantor desa Babakan Jaya. Seluruh titik tersebut berada di ruas jalan dengan kondisi pencahayaan yang minim.

B. Studi Pustaka

Pada tahap ini, penulis menelusuri dan mempelajari berbagai referensi terkait teknik pemasangan sensor cahaya (photocell) sebagai acuan dalam proses implementasi. Langkah ini juga bertujuan untuk mendukung kelancaran penyusunan laporan serta penulisan jurnal.

C. Pelaksanaan Kegiatan



Gambar 5 Alat dan Bahan Yang Diperlukan

Sumber : Data Pribadi

Pada tahap pelaksanaan atau tahap eksekusi ini, siapkan alat dan bahan yang akan digunakan seperti pada Gambar 5 untuk proses pemasangan sensor cahaya (photocell) tersebut, antara lain :

- a) Sensor Photocell (3 buah)
- b) Lampu LED 30 Watt (3 buah)
- c) Rumah Lampu (3 buah)
- d) Fitting Lampu (3 buah)
- e) Tiang Lampu (3 buah)
- f) Kabel Ties (1 bungkus)
- g) Kabel (25 Meter)
- h) Isolasi (1 buah)

- i) Bor (1 buah)
- j) Tang (1 buah)
- k) Obeng Tespen (1 buah)
- l) Plang Nama (3 buah)

Adapun cara pemasangan sensor cahaya (photocell) dipasangkan pada rangkaian kabel sumber listrik yang menuju lampu, terdapat 3 kabel keluaran, yaitu :

- a) Kabel hitam yaitu kabel fasa dari input tegangan listrik di sambung dengan kabel hitam photocell
- b) Kabel putih yaitu netral masukan/sambungkan dengan kebel photocell warna putih dan di jamper untuk netral lampu
- c) Kabel merah yaitu output fasa photocel untuk ke lampu

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memastikan posisi pemasangan sensor cahaya (photocell) yang benar, antara lain (Cahyani, Arifin, & Prasetyo, 2024) :

- a) Pasang sensor cahaya (photocell) pada posisi yang terkena cahaya matahari langsung.
- b) Pastikan tidak ada benda lain yang menutupi sensor cahaya (photocell) sehingga dapat menghalangi cahaya matahari (jangan memasang sensor cahaya (photocell) dibawah pohon, atap atau benda lainnya).
- c) Pastikan posisi pemasangan sensor cahaya (photocell) sudah benar atau tidak terbalik.
- d) Sensor cahaya (photocell) telah dirancang agar dapat terhindar dari masuknya air (kedap air), jika pemasangan terbalik dapat menyebabkan air masuk kedalam sensor tersebut dan menyebabkan sensor rusak (short circuit).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program kerja KKM UNIBA Penerapan Sistem Penerangan Jalan Otomatis Berbasis Sensor Photocell di Desa Babakan Jaya, Kecamatan Kopo, Kabupaten Serang, berjalan sesuai dengan rencana dan mencapai target yang diharapkan. Meski demikian, selama proses berlangsung, terdapat beberapa kendala teknis, seperti belum terpasangnya mcb pada sumber listrik di beberapa titik. Untuk mengatasinya, tim melakukan penelusuran sumber masalah, instalasi MCB

bersama pihak PLN pada tiang SUTM, dan melanjutkan pemasangan Lampu Penerangan Jalan (LPJ) yang dilengkapi sensor photocell.

Sebelum instalasi LPJ photocell di desa Babakan Jaya, dilakukan terlebih dahulu pengujian rangkaian guna memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Proses uji coba ini dilakukan dengan menghubungkan keluaran sensor cahaya (photocell) ke sumber listrik dan beban lampu.



Gambar 6 Proses Perakitan Rangkaian Lampu Otomatis

Sumber : Data Pribadi

Sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 6** photocell tipe AS-10-220 memiliki tiga kabel keluaran.

Kabel hitam terhubung ke fasa sumber listrik, kabel putih terhubung ke netral sumber listrik sekaligus ke netral lampu, sedangkan kabel merah terhubung ke beban lampu, lalu melakukan perakitan rangkaian lampu ke tiang.



Gambar 7 Pemasangan MCB pada tiang SUTM

Setelah memulai proses perakitan rangkaian lampu otomatis pada **Gambar 7**, diperlukan pemasangan Miniature Circuit Breaker (MCB) pada tiang SUTM yang dilaksanakan dengan dukungan dari pihak PLN. Dukungan tersebut mencakup bantuan teknis, mulai dari penempatan panel, penyambungan instalasi sesuai prosedur keselamatan kerja, hingga pengujian fungsi MCB. Perangkat MCB berperan sebagai pelindung rangkaian listrik dari risiko arus berlebih maupun korsleting, sehingga keandalan sistem penerangan dapat terjaga. Seluruh proses dilakukan secara terstruktur dan terkoordinasi, sehingga instalasi berjalan aman, efisien, serta mendukung keberlanjutan operasional fasilitas penerangan di wilayah sasaran.



Gambar 8 Proses Pemasangan Lampu Penerangan Jalan

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan **Gambar 8**, pemasangan LPJ otomatis di wilayah desa Babakan Jaya yang sebelumnya tidak memiliki lampu penerangan jalan. Setelah LPJ yang dipasang menggunakan sensor cahaya (*photocell*), proses pengoperasian menjadi otomatis, di mana lampu akan menyala sendiri pada sore hari ketika intensitas cahaya mulai menurun, dan akan mati secara otomatis menjelang pagi sekitar pukul 05.30.



Gambar 9 Kondisi Sebelum dan Sesudah Pemasangan Lampu Penerangan Jalan

Sumber : Data Pribadi

Gambar 9 memperlihatkan kondisi Lampu Penerangan Jalan (LPJ) sebelum dan sesudah dilakukan pemasangan. Pada kondisi awal, lokasi tersebut tidak dilengkapi penerangan, sehingga area jalan menjadi gelap pada malam hari. Setelah dilakukan pemasangan LPJ, suasana menjadi jauh lebih terang dan aman bagi pengguna jalan. Perangkat penerangan ini dilengkapi dengan sensor cahaya (*photocell*), sehingga tidak lagi memerlukan pengendalian manual oleh warga. Sistem ini dirancang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), memastikan kinerja yang

andal, efisien, dan berkelanjutan dalam mendukung keamanan serta kenyamanan lingkungan pada malam hari.

KESIMPULAN

Pelaksanaan program penerapan sistem penerangan jalan otomatis berbasis sensor photocell di Desa Babakan Jaya telah berjalan sesuai rencana dan mencapai hasil yang diharapkan. Teknologi ini mampu mengatur nyala dan padamnya lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya di lingkungan, sehingga penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien. Selain memberikan penghematan energi, penerapan sistem ini juga meningkatkan keamanan dan kenyamanan warga saat beraktivitas pada malam hari. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi sederhana dapat diimplementasikan secara efektif untuk mengatasi permasalahan infrastruktur penerangan di wilayah pedesaan. Penerapan teknologi serupa dapat diperluas ke daerah lain dengan menyesuaikan kebutuhan serta kondisi setempat guna mendukung pembangunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, T.;& Gumbira, D. (2024). Kecamatan Kopo Dalam Angka 2024. Kabupaten Serang: BPS Kabupaten Serang.
- Cahyani, D. O.;Arifin, B. K.;& Prasetyo, A. D. (2024). Sistem Penerangan Jalan Otomatis Dengan Sensor Photocell di Desa Raci Tengah, Sidayu, Gresik. Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat dan Kuliah Kerja Nyata, 461.
- Dermawan, A. B.;Apriaskar, E.;& Djuniadi. (2020). LAMPU PENERANGAN JALAN OTOMATIS BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA DAN KEBERADAAN KABUT ATAU ASAP. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, 56-63.
- Fara, A. P.;Sulaichan, A.;Mulyani, E.;Rahim, A. R.;Widiharti;& Sukaris. (2024). SOSIALISASI DASAR OBAT, TANAMAN OBAT KELUARGA (TOGA), DAN PERILAKU HIDUP BERSIH DAN SEHAT (PHBS) PADA ANAK SEKOLAH DASAR DI UPT SD NEGERI 2 GRESIK KELURARAN KARANGTURI, KECAMATAN GRESIK, KABUPATEN GRESIK. Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat dan Kuliah Kerja Nyata, 80-86.
- Santoso, A. D.;& Salim, M. A. (2019). Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan. Jurnal Teknologi Lingkungan, 263-270.
- Syaiful;Sukaris;Fauziyah, N.;Rahim, A. R.;Utomo, A. P.;& Hakam, M. I. (2020). PEMASANGAN SENSOR CAHAYA OTOMATIS UNTUK PENERANGAN JALAN UMUM DI DESA KARANGSEMANDING. Journal of Community Service, 389-399.