

Sistem Penerangan Jalan Otomatis Dengan Sensor *Photocell* di Desa Raci Tengah, Sidayu, Gresik

Automatic Street Lighting System With Photocell Sensors in Raci Tengah Village, Sidayu, Gresik

¹Dwi Ovelita Cahyani, ²Bahrul Khoirul Arifin, ³Afandi Dwi Prasetyo

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Indonesia

*E-mail : ¹dwiovelitac14@gmail.com, ²bahrul.0789@gmail.com, ³afandidwiprasetyo@gmail.com

ABSTRAK

Urbanisasi yang pesat dan peningkatan populasi masyarakat kontemporer telah menyebabkan peningkatan konsumsi energi yang signifikan. Penerangan jalan menyumbang sebagian besar konsumsi energi, dan optimalisasinya sangat penting untuk keberlanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan Sistem Penerangan Jalan Otomatis (ASLS) menggunakan sensor cahaya (*photocell*) di Desa Raci Tengah, Sidayu, Gresik. Sensor ini untuk mendeteksi tingkat cahaya sekitar, sehingga memungkinkannya menyesuaikan intensitas lampu jalan secara mandiri berdasarkan kondisi lingkungan. Sensor *photocell* bertindak sebagai mekanisme kontrol cerdas, memungkinkan sistem menyalakan atau mematikan lampu jalan secara otomatis sesuai kebutuhan. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mendapatkan beberapa data-data pendukungnya meliputi, metode observasi, yang dilakukan untuk menghitung total penggunaan sensor di lampu penerangan, metode studi pustaka, dan pelaksanaan kegiatan untuk *connecting instalasi penerangan yang ditambahkan sistem sensor cahaya*. Penerapan ASLS diharapkan dapat berkontribusi terhadap konservasi energi, pengurangan biaya, dan kelestarian lingkungan. Sifat otonom sistem ini meminimalkan campur tangan manusia, memberikan solusi yang andal dan efisien untuk wilayah perkotaan dan pinggiran kota. Studi ini mencakup analisis rinci mengenai desain, fungsionalitas, dan potensi dampak sistem terhadap penghematan energi, sehingga memberikan wawasan berharga.

Kata kunci: Perkembangan Teknologi, Sensor Cahaya (*Photocell*), Hemat Energi, Sistem Penerangan Otomatis

ABSTRA CT

The Rapid urbanization and the increasing population of contemporary societies have led to a significant increase in energy consumption. Street lighting accounts for a large share of energy consumption, and its optimization is critical for sustainability. This research aims to introduce an Automatic Street Lighting System (ASLS) using light sensors (*photocells*) in Raci Tengah Village, Sidayu, Gresik. This sensor detects ambient light levels, allowing it to independently adjust the intensity of street lights based on environmental conditions. The *photocell* sensor acts as an intelligent control mechanism, allowing the system to automatically turn street lights on or off as needed. The methods used in this research to obtain some supporting data include the observation method, which was carried out to calculate the total use of sensors in lighting lamps, the literature study method, and the implementation of activities for *connecting lighting installations to which the light sensor system was added*. The implementation of ASLS is expected to contribute to energy conservation, cost reduction and environmental sustainability. The autonomous nature of this system minimizes human intervention, providing a reliable and efficient solution for urban and suburban areas. The study includes a detailed analysis of the system's design, functionality and potential impact on energy savings, providing valuable insights.

Keywords: Technology Development, Light Sensor (*Photocell*), Energy Saving, Automatic lighting system

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, media massa mempunyai peran yang sangat strategis dalam suatu Negara, termasuk di Indonesia. Teknologi informasi dan komunikasi telah mengarahkan masyarakat untuk selalumembutuhkan informasi tentang segala hal dalamkehidupannya (Wiryany, 2022). Hampir seluruh aspek kehidupan manusia sangat bergantung pada teknologi, hal ini dikarenakan teknologi diciptakan untuk membantu atau mempermudah manusia dalam melakukan suatu aktivitas atau pekerjaan (Aditya et al., 2024).

Aktivitas yang tinggi terkadang membuat manusia melupakan hal-hal kecil yang seharusnya ia lakukan. Hal kecil sekalipunterkadang dapat berakibat buruk, seperti lupa menyalakan atau mematikan lampu penerangan jalan saat melakukan aktivitas pekerjaan. Ketika hendak pergi pada siang hari, sebaiknya lampu penerangan jalan dimatikan agar dapatmenghemat penggunaan listrik, sedangkan untuk malam hari lampu harus dinyalakan untuk mencegah tindak kriminalitas ataupun suatu hal yang tidak diinginkan (Fara et al., 2024).

Teknologi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini salah satunya adalah sistem otomatis (Maulani, 2022). Dalam hal ini, teknologi otomatis diaplikasikan padalampu penerangan jalan yaitu untuk dapat menyalakan atau mematikan lampu secara otomatis. Oleh karena itu, dibutuhkan alat yang dapat mengendalikan lampu secara otomatis yang bersifat terpadu menggunakan sensor *photocell* (Wiguna, Garini Putri, & Utama, 2022).

Keberagaman latar belakang status sosial dan pendidikan dari individu dalam rumah tangga menjadi salah satu tantangan dalam melakukan edukasi terhadap upaya penghematan energi listrik nasional (Santoso & Salim, 2019). Para pengamat energi menyatakan bahwa kontribusi masyarakat khususnya sektor rumah tanggadalam upaya penghematan energi listrik adalah cukup besar

Desa Raci Tengah merupakan desa yang terletak di Kecamatan Sidayu, Kabupaten Gresik, Jawa Timur yang memiliki enam RT dan dua RW. Pemasangan lampu penerangan jalan ini difokuskan di 3 titik lampu yang terletak diantaraRT 02 dan RT 01 serta RT 02 dan RT 03 dikarenakan pusat sumber listrik terletak di kawasan RT 02. Adapun 6 titik lampu yang dilakukan penggantian lampu dan perbaikan instalasi listrik yang tidak sesuai dengan standar pemasangan Lampu Penerangan Jalan (LPJ).

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*(Santoso & Salim, 2019).

Lampu merupakan alat penerangan yang digunakan secara umum oleh masyarakat. Bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan penghematan biaya, lampu penerangan ditingkatkan utilitasnya dengan penambahan sensor *photocell*. Terdapat beberapa aplikasi sensor *photocell* pada lampu, yaitu menanamkansensor *photocell* pada fitting lampu, baik secara eksternal maupun internal. Aplikasi kedua adalahmengintegrasikan sensor *photocell* dan lampu menjadi satu paket. Aplikasi ketiga adalah memfungsikan sensor *photocell* sebagai pemutus sumber listrik pada suatu lampu (Susanto, Kusumawati, & Musayyanah, 2023).

Photocell atau disebut juga *photocontrol* dan LDR (*Light Dependent Resistence*) adalah jenis resistor yang nilai hambatannya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya yangditerima (Fauziyah, 2020), naik turunnya nilai hambatan tersebut akan berpengaruh pada arus listrik yang menuju ke beban atau lampu (Dermawan & Apriaskar, 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

terhubung dan mengalirkan sumber listrik menuju lampu saat intensitas cahaya kurang (gelap), sehingga lampu akan menyala (Room, 2019).



Gambar 1 Sensor *Photocell*

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

Gambar 1 menjelaskan bahwasanya *Photocell*, juga dikenal sebagai fotoresistor atau resistor yang bergantung pada cahaya (LDR), adalah jenis resistor yang resistansinya bervariasi tergantung pada jumlah cahaya yang disinari atau cahaya yang masuk ke dalam sensor. Semakin banyak cahaya yang jatuh pada semikonduktor, semakin besar pula arus listrik yang dihasilkan oleh photocell. Pada saat cahaya redup, arus listrik yang dihasilkan oleh photocell pun menjadi kecil. Sebaliknya, pada saat cahaya terang, arus listrik yang dihasilkan oleh photocell akan menjadi besar. Oleh karena itu, photocell sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan deteksi cahaya, seperti pada lampu otomatis (Teknisi, 2023).

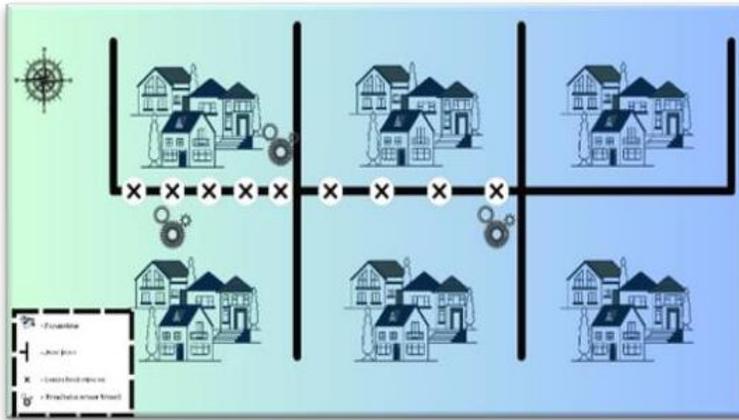
Photocell tersebut memiliki spesifikasi model AS-10-220 dengan input *voltage* 220 VAC yang memiliki frekuensi 50-60 Hz dengan maksimal arus beban sebesar 10 Ampere.

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

a. Metode Observasi (Pengamatan)

Dimana dalam metode ini, diharuskan turun langsung ke lapangan untuk mengumpulkan beberapa data agar perencanaan untuk pemasangan menjadi

matang dan bisa diantisipasi masalah-masalah yang tiba-tiba muncul. Data yang juga tentunya harus diperoleh ialah penempatan titik lampu penerangan dan jumlah lampu untuk dapat mengetahui jumlah sensor yang akan digunakan.



Gambar 2 Denah Gang Observasi

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil observasi di Desa RaciTengah seperti pada **Gambar 2** dapat dilihat, terdapat 9 titik lampu yang memerlukan perbaikan dengan 3 titik lampu yang dipasang sensor photocell. Instalasi sensor photocell difokuskan di 3 titik lampu dengan rincian 1 titik lampu berada diantara RT 01 dan RT 02, 1 titik lampu berada di perempatan RT 02, dan 1 titik lampu berada di antara RT 02 dan RT 03 dimana semua lampu dipasang di jalan yang minim penerangan.

b. Studi Pustaka

Dalam metode ini, penulis mencari dan mempelajari beberapa referensi ilmu tentang cara pemasangan sensor cahaya (*photocell*) untuk mendukung implementasi nantinya dan juga untuk memperlancar proses penulisan laporan maupun jurnal.

c. Pelaksanaan Kegiatan



Gambar 3 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 3** untuk proses pemasangan sensor cahaya (*photocell*) tersebut, antara lain :

- a) Sensor *Photocell* (3 buah)
- b) Lampu LED 11Watt (9 buah)
- c) Rumah Lampu (9 buah)
- d) Kabel NYM 2×1.5 mm² (10 meter)
- e) Kabel NYA 1.5 mm² (20 meter)
- f) AVO Meter (1 buah)
- g) Tang Ampere (1 buah)

- h) Obeng (1 buah)
- i) Tang Kombinasi (1 buah)
- j) Tang Potong (1 buah)
- k) Tespen (1 buah)
- l) Isolasi 3M (1 buah)

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

- a) Kabel berwarna hitam tersambung ke kabel fase yang berasal dari sumber listrik.
- b) Kabel berwarna putih tersambung ke kabel netral yang berasal dari sumber listrik dan terhubung ke lampu.
- c) Kabel berwarna merah tersambung ke beban atau kabel lampu penerangan jalan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memastikan posisi pemasangan sensor cahaya (*photocell*) yang benar, antara lain (De, 2021) :

- 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 (kepada air), jika pemasangan terbalik dapat menyebabkan air masuk kedalam sensor tersebut dan menyebabkan sensor rusak (*short circuit*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Program Kerja KKN UMG Program Studi Teknik Elektro yang berlokasi di Desa Raci Tengah, Sidayu, Gresik berjalan dengan lancar dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, walaupun terdapat sedikit kendala yaitu saluran kabel yang berasal dari sumber listrik setiap RT terputus dan tidak terdeteksi, maka kami mencari sumber masalahnya terlebih dahulu kemudian memperbaiki instalasi listriknya setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan LPJ dengan sensor cahaya (*photocell*).

Disamping itu, tim KKN Program Studi Teknik Elektro juga melakukan perbaikan instalasi listrik seperti kabel semrawut, sambungan terputus, serta penggantian lampu dan pemindahan tiang lampu.

Sebelum instalasi LPJ *photocell* di desa, maka dilakukan uji coba rangkaian terlebih dahulu untuk memastikan komponen berfungsi dengan baik. Uji coba dilakukan dengan cara menghubungkan keluaran sensor cahaya (*photocell*) dengan sumber listrik dan beban lampu.



Gambar 4 Proses Perakitan Lampu Otomatis

Sumber : Data Pribadi

Seperti pada **Gambar 4** *Photocell* model AS-10-220 memiliki 3 kabel keluaran, yaitu kabel hitam yang terhubung ke fasa sumber listrik, kabel putih terhubung ke netral sumber listrik dan netral lampu, dan kabel merah terhubung ke beban lampu seperti gambar diatas.

Gambar 5 Hasil Perakitan Lampu Otomatis

Sumber : Data Pribadi

Setelah melalui proses perakitan pada **Gambar 5**, maka dapat dilakukan sesi uji coba rangkaian dengan simulasi cikrak/pengki sebagai tiang lampu. Uji coba ini diwajibkan untuk segala perakitan peralatan otomatis sebelum penerapan di lapangan supaya tidak mengalami gangguan.

Gambar 6 Sensor Aktif Lampu Menyala

Sumber : Data Pribadi

Dari **Gambar 6** diatas menunjukkan bahwa sensor bekerja apabila kondisi gelap atau tidak terkena cahaya maka nilai resistansi pada LDR akan menurun. Hal ini memengaruhi aliran arus yang mengalir pada beban lampu sehingga lampu menyala.



Gambar 7 Sensor Photocell Ketika Terkena Cahaya

Sumber : Data Pribadi

Sedangkan apabila kondisi terang sebagaimana yang terlihat pada **Gambar 7** atau sensor LDR menerima cahaya maka nilai resistansi pada LDR akan meningkat. Hal ini menyebabkan aliran arus yang mengalir pada beban lampu tersebut terputus sehingga lampu akan mati.



Gambar 8 Proses Reparasi Kabel

Sumber : Data Pribadi

Hal yang perlu dilakukan setelah sesi ujicoba, yakni pemasangan alat seperti pada **Gambar 8** ke lokasi yang sudah kita survei. Namun sebelum itu, dilakukan pengecekan kabel terlebih dahulu serta reparasi kabel apabila terdapat kabel yang rusak. Oleh karena itu, penerapan pemasangan lampu otomatis memerlukan tambahan kabel yakni jenis kabel *outdoor* NYM berdiameter $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ sepanjang $\pm 50 \text{ cm}$ yang menghubungkan kabel keluaran sensor *photocell* dengan lampu, sedangkan pada bagian dalam tiang lampu yang melengkung menggunakan 2 kabel NYA 1.5 mm^2 berwarna hitam dan merah masing-masing sepanjang 1 meter.



Gambar 9 Proses Pemasangan Lampu di Desa

Sumber : Data Pribadi

Seperti pada **Gambar 9** kondisi sebelum sensor cahaya (*photocell*) pada LPJ di kawasan desa tersebut yakni sistem pengoperasiannya masih bekerja secara manual, dimana setiap warga mempunyai tugas atau kewajiban untuk menyalakan atau mematikan LPJ yang ada di desa tersebut secara manual. Hal tersebut tidaklah efektif dikarenakan manusia sering merasa lupa yang kemungkinan terlambat dalam menyalakan lampu. Namun, setelah LPJ dilengkapi dengan sensor cahaya (*photocell*) maka lampu akan menyala otomatis setiap sore menjelang malam dengan intensitas cahaya yang rendah dan akan mati secara otomatis pada saat menjelang pagi sekitar pukul setengah 6 pagi.



Gambar 10 Kondisi Lampu Pada Malam Hari

Sumber : Data Pribadi

Berikut ini merupakan gambar yang telah kami ambil sesudah pemasangan LPJ yakni pada **Gambar 10** menggunakan sensor cahaya (*photocell*) pada malam hari, dimana kami telah membuat dan mengganti lampu jalan yang sudah tidak berfungsi serta memperbaiki sambungan kabel rusak yang sebelumnya telah dibuat oleh warga sekitar dan mengganti kabel yang sekiranya belum sesuai dengan SNI.

SIMPULAN

Pemasangan sensor cahaya (*photocell*) di Desa Raci Tengah, Sidayu, Gresik telah terlaksana, diharapkan bisa menjadi acuan untuk desa-desa lain khususnya di Gresik, dimana yang sudah terbukti bisa meningkatkan efektivitas dan mengoptimalkan kerja dari lampu penerangan. Selain dalam masalah sistem operasinya, merubah sistem instalasi kelistrikan menjadi berbasis *smart lighting* bisa mendapatkan nilai yang lebih ekonomis dalam pembebanannya.

DAFTAR PUSTAKA

Wiguna dkk. (2022). *Rancangan Pemasangan Sensor Cahaya (Photocell) Pada Lpj Di Kawasan Pura Khayangan Tiga Desa Tambawu*. Diakses pada 31 Januari 2024, dari Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik.

Wiryany dkk. (2022). *Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Perubahan Sistem Komunikasi Indonesia*. *Jurnal Nomosleca*, 8(2), 242-252. Diakses pada 15 Februari 2024, dari <https://jurnal.unmer.ac.id/index.php/n/article/view/8821>.

Electric Room. (2019). *Pengertian Photocell dan LDR (Light Dependent Resistance)*. Diakses pada 5 Februari 2024, dari <https://ruangbelajarlistrik.blogspot.com/2019/01/pengertian-photocell-dan-ldr-light.html>.

Santoso, A.D., & Salim, M.A. (2019). *Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 263-270. Diakses pada 6 Februari 2024, dari

- <https://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JTL/article/download/3242/pdf/9616>.
- Maulani, M. (2022). *Hemat Listrik dengan Lampu Otomatis : Menyala Dalam kegelapan, Padam Dalam Cahaya*. Diakses pada 6 Februari 2024, dari <http://kkn.undip.ac.id/?p=313663>.
- De, D. (2021). *Cara Pasang Sensor Lampu Otomatis Yang Bagus*. Diakses pada 7 Februari 2024, dari <https://teknisibali.com/cara-pasang-sensor-lampu-otomatis/>.
- Kelas Teknisi. (2023). *Photocell : Pengertian, Cara Kerja, Skema, Komponen, dan Penggunaannya*. Diakses pada 7 Februari 2024, dari <https://www.kelasteknisi.com/2023/03/photocell.html#:~:text=Prinsip%20kerja%20photocell%20cukup%20sederhana,yang%20lain%2C%20menciptakan%20arus%20listrik.2019/01/pengertian-photocell-dan-ldr-light.html>.
- Dermawan, A.B. and Apriaskar, E. (2020). *Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya dan Keberadaan Kabut atau Asap*. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(1), pp.56-63.
- Fauziyah, N dkk. (2020). *Pemasangan Sensor Cahaya Otomatis Untuk Penerangan Jalan Umum di Desa Karangsemanding*. *DedikasiMU (Journal of Community Service)*, 2(2), pp. 389-399.
- Susanto dkk. (2023). *Edukasi Manfaat Sensor Photocell Di Kampung Toga*. *PROFICIO : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), pp. 61-66. doi: <https://doi.org/10.36728/jpf.v4i2.2616>. Diakses pada 15 Februari 2024, dari <https://ejournal.utp.ac.id/index.php/JPF/article/view/2616>.
- Aditya, S., Agachi, R., Aqilah, D., Nugroho, R. D., Mulyani, E., Widiharti, A. R. R., & Sukaris. (2024). *Pembuatan Minuman Teh Herbal ” Jelang Tea ” Sebagai Inspirasi Produk Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Ukm) Kampung Siba Klasik Dan Sebagai Peningkat Immunitas Tubuh*. *DedikasiMU (Journal of Community Service)*, 6(1), 87–95.
- Fara, A. P., Sulaichan, A., Mulyani, E., Rahim, A. R., Widiharti, & Sukaris. (2024). *Edukasi Tentang Pentingnya Menjaga Kesehatan Mental Dan Memanfaatkan Waktu Dengan Baik Pada Anak-Anak Di Kampung Siba Gresik*. *DedikasiMU (Journal of Community Service)*, 6(1), 80–86.