

Pengembangan Lampu Jalan Otomatis Berbasis Sensor Cahaya Sebagai Infrastruktur Cerdas di Desa Sukajadi Lampung

Muhammad Abdul Mubdi Bindar^{1*}, Misfallah Nurhayati¹, Ilham Firman Ashari¹,
Adinda Sekar Tanjung¹, Verlina Agustine¹

Institut Teknologi Sumatera

Jl Terusan Ryacudu Jati Agung Lampung Selatan 35365 Lampung

*muhammad.bindar@pwk.itera.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v11i1.29471>

Naskah 9 Maret 2025, Revisi 2 April 2025, Terbit 30 April 2025

Abstrak

Minimnya penerangan jalan di Desa Sukajadi, Lampung Tengah, meningkatkan risiko kecelakaan dan menghambat ekonomi. Penelitian ini mengembangkan Penerangan Jalan Umum (PJU) otomatis berbasis sensor cahaya Light Dependent Resistor (LDR) dan tenaga surya. Tahapan meliputi survei, desain, perakitan, uji coba, pemasangan, sosialisasi, dan pemantauan. Hasilnya, lampu jalan otomatis berhasil dipasang di perbatasan Desa Sukajadi-Wates, beroperasi otomatis menggunakan sensor LDR dan panel surya. Keberhasilan ditandai peningkatan penerangan, penggunaan energi terbarukan, fungsi teknologi yang baik, dan kepuasan masyarakat. Direkomendasikan pengembangan lanjut dan pemeliharaan rutin untuk keberlanjutan infrastruktur cerdas ini. Kata Kunci: lampu jalan, sensor LDR, infrastruktur cerdas.

Kata Kunci : lampu jalan, sensor LDR, infrastruktur cerdas

Abstract

Insufficient street lighting in Sukajadi Village, Central Lampung, increases accident risks and hinders economic activity. This research developed an automatic solar-powered Public Street Lighting (PJU) system using a Light Dependent Resistor (LDR) sensor. Stages included survey, design, assembly, testing, installation, socialization, and monitoring. Consequently, an automatic street light was successfully installed at the Sukajadi-Wates Village border, operating automatically with an LDR sensor and solar power. Success was marked by improved lighting, renewable energy use, proper technology function, and community satisfaction. Further development and routine maintenance are recommended for this smart infrastructure's sustainability.

Key words : street lighting, LDR sensor, smart infrastructure

PENDAHULUAN

Provinsi Lampung memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah di sektor pertanian, perkebunan, pariwisata, tambang, dan lainnya (Diana et al., 2024; Putri et al., 2024). Salah satu wilayah yang kaya akan potensi ini adalah Desa Sukajadi, yang terletak di Kecamatan Bumi Ratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah. Dengan luas wilayah administrasi 549,7 ha, desa ini terdiri dari empat dusun dan delapan RT. Potensi utama desa ini berada di sektor pertanian dan perkebunan, dengan komoditas unggulan seperti padi, singkong, dan jagung, serta sektor peternakan yang meliputi sapi, kambing, dan ayam (Anggraini et al., 2022).

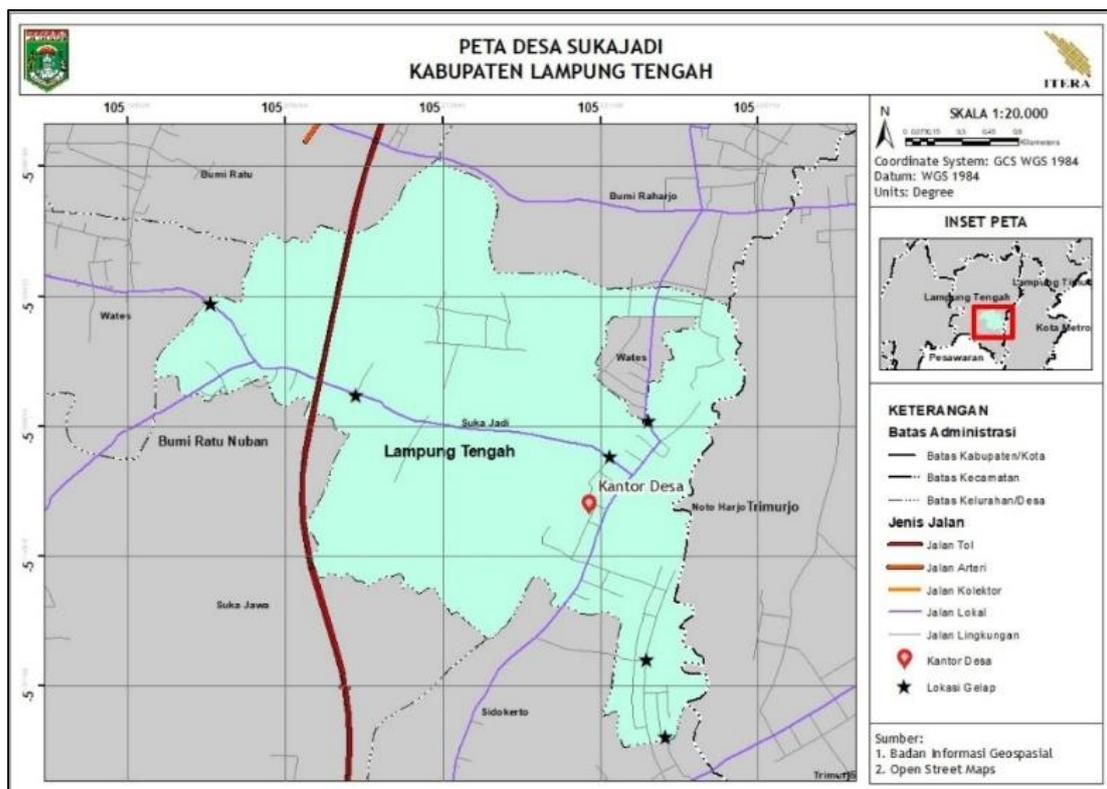
Pengelolaan sumber daya alam yang optimal membutuhkan dukungan sumber daya manusia dan teknologi (Aji et al., 2022; Irham et al., 2024). Saat ini, terdapat sejumlah pabrik yang mengolah hasil pertanian, terutama singkong. Mayoritas penduduk Desa Sukajadi bekerja sebagai petani, buruh, dan peternak, dengan peran UMKM seperti pembuatan tahu, donat, dan kue yang turut menggerakkan ekonomi desa (Anggraini et al., 2022).

Jalan desa menjadi akses vital bagi mobilisasi masyarakat, terutama dalam mendukung aktivitas ekonomi (Rodrigue, 2020). Sebagai pendukung penggunaan jalan, Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pada Pasal 25 mengamanatkan bahwa setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan yang salah satunya adalah lampu jalan.

Fungsi utama lampu jalan adalah memberikan penerangan pada malam hari, yang sangat penting bagi pejalan kaki dan pengendara untuk dapat melihat jalan yang akan mereka lintasi (Dzulkipli *et al.*, 2023).

Minimnya penerangan jalan di beberapa area telah menyebabkan kecelakaan akibat kondisi jalan yang berlubang dan kurangnya visibilitas (Aktorina *et al.*, 2023). Di sisi lain, pemerintah daerah biasanya cenderung Rencana pemasangan lampu jalan swadaya menghadapi kendala berupa perizinan yang rumit dan biaya tinggi (Wicaksono, 2017). Selain itu, sistem penerangan konvensional yang bergantung pada pengoperasian manual berisiko mengalami *human error*, seperti lampu yang tetap menyala di siang hari atau tidak dihidupkan pada malam hari, sehingga menyebabkan pemborosan energi.

Untuk mengatasi permasalahan ini, dikembangkan sistem PJU otomatis berbasis sensor cahaya dan tenaga surya di Desa Sukajadi. Pengembangan ini dilakukan dalam kegiatan pengabdian masyarakat dengan target terpasangnya lampu jalan di Desa Sukajadi yang dapat menyala dan padam tanpa kendali dari manusia serta ditenagai listrik secara *off-grid*. Penggunaan tenaga surya tidak hanya mendukung pemanfaatan energi terbarukan, tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk pemasangan lampu jalan secara mandiri (Putri *et al.*, 2019).



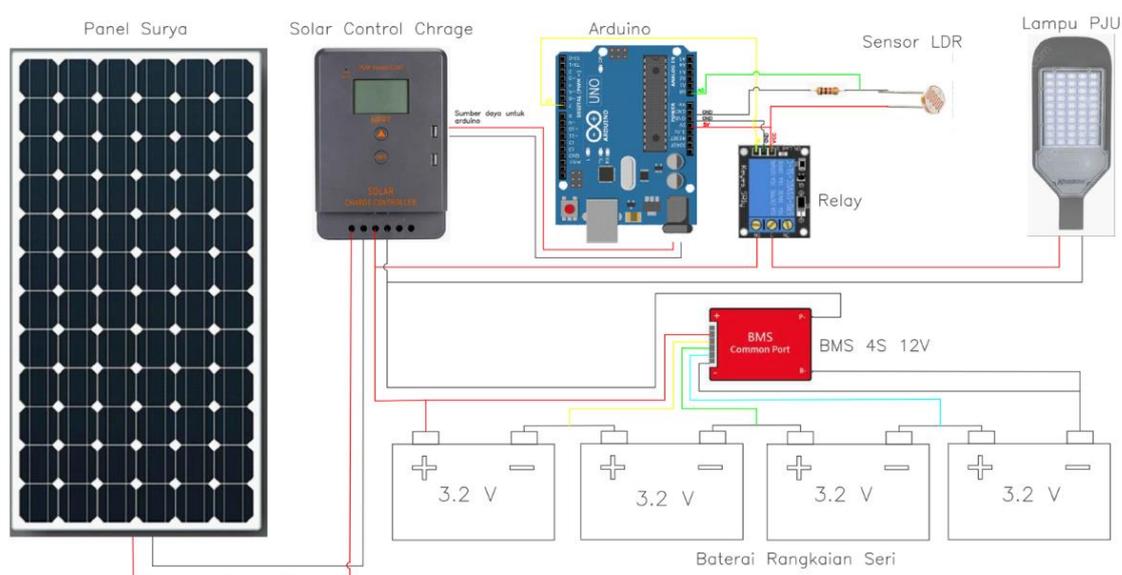
Gambar 1. Lokasi Desa Sukajadi, Kecamatan Bumi Ratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah

METODE

Lampu jalan otomatis dengan berbagai sensor telah banyak diaplikasikan di daerah-daerah yang belum dapat dijangkau oleh jaringan listrik PLN untuk lampu jalan (Hartanti *et al.*, 2024; Sinaga *et al.*, 2022; An-Nizām *et al.*, 2022). Otomatisasi lampu jalan ini dimungkinkan dengan teknologi sensor *light dependent resistor* yang sudah banyak diaplikasikan di berbagai rancangan (Br Ginting & Wangsa, 2021; Ulum *et al.*, 2024). Sensor Cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR) adalah komponen yang menjadikan lampu ini otomatis menyala ketika gelap dan sebaliknya. Sensor LDR merupakan komponen elektronik yang mengalami perubahan resistansi tergantung pada intensitas cahaya yang diterima (Nurhayati & Maisura, 2022). Prinsip kerja LDR adalah mengubah energi dari foton menjadi elektron, di mana satu foton dapat membangkitkan satu elektron (Ridzki *et al.*, 2021). LDR memiliki banyak aplikasi, termasuk sebagai pendeteksi cahaya pada tirai otomatis. Saat kondisi gelap, resistansi LDR tinggi, sedangkan saat terang, resistansinya rendah. Pengujian sistem lampu penerangan jalan umum menggunakan sensor LDR dilakukan dengan menggunakan Proteus 8.12. Sensor LDR akan menghidupkan lampu saat intensitas cahaya di bawah 500 lx dan mematikannya saat di atas atau sama dengan 500 lx.

Intensitas cahaya yang diterima memengaruhi resistansi LDR, yang akan tinggi ketika gelap dan rendah saat terang. Selain itu, sensor LDR memiliki sensitivitas beragam terhadap panjang gelombang cahaya. Bahan penghantar listrik yang sering dipakai antara lain tembaga, aluminium, baja, emas, dan perak, dengan tembaga paling banyak digunakan karena daya hantarnya baik. Dalam penerangan jalan umum, umumnya ditempatkan dua sensor LDR, yaitu satu yang terkena cahaya lampu PJU dan satu lagi yang terpapar sinar matahari di atas tiang. Rangkaian sensor ini membaca intensitas cahaya lampu PJU dan membandingkannya dengan ambang batas minimum cahaya yang telah ditentukan (Agriawan *et al.*, 2021)

Kegiatan pengembangan lampu jalan otomatis berbasis sensor cahaya ini dilaksanakan selama 4 bulan, yakni dari bulan Agustus hingga November 2024. Selama 4 bulan tersebut pengembangan lampu jalan otomatis ini melibatkan beberapa alat dan bahan. Bahan utama dalam pengembangan lampu jalan otomatis ini adalah sensor LDR (*light dependent resistor*) yang mengubah tahanan listriknya berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Selain itu, panel surya juga menjadi vital perannya dalam lampu jalan otomatis ini karena menjadi sumber energi untuk lampu jalan otomatis. Sensor dan panel surya ini dihubungkan ke *microcontroller* Arduino Uno R3 yang banyak digunakan dalam berbagai jenis perangkat pintar maupun internet benda (*Internet of Things*) (Chen *et al.*, 2018; Debele & Qian, 2020; Kumar *et al.*, 2016).



Gambar 2. 1Diagram elemen dan sistem kerja lampu jalan otomatis

Alat-alat yang digunakan tentunya terkait dengan bahan-bahan yang digunakan. Karena bahan-bahan adalah alat elektronik yang menggunakan kabel, proses penyambungannya harus menggunakan solder (Hidayat & Sakti, 2022). Metode pelaksanaan program ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu:

1. Persiapan dan Survei Lokasi : Tim melakukan kunjungan ke kantor Desa Sukajadi untuk berdiskusi terkait kondisi penerangan desa dan menyepakati rencana kegiatan pengabdian. Tim juga melakukan survei untuk memetakan dan menentukan titik pemasangan lampu jalan otomatis.
2. Desain dan Perencanaan Sistem : Perumusan skema lampu jalan otomatis yang mencakup desain instalasi dan mekanisme sensor otomatis. Hal ini juga terkait dengan skenario rancangan anggaran biaya. Pengadaan Alat dan Bahan, tim melaksanakan pengadaan bahan dan alat yang diperlukan seperti sensor, kabel, tiang, dan lain-lain.
3. Perakitan Lampu dan Uji Coba, tim melakukan perakitan dan uji coba hasil perakitan dan memeriksa komponen bekerja dengan baik.
4. Pemasangan dan Penyerahan lampu otomatis ke Desa, setelah lampu dirakit, lampu dipasang dan diserahkan ke Desa Sukajadi.
5. Sosialisasi kepada Masyarakat, setelah dipasang, tim melakukan penjelasan kepada pihak desa dan warga mengenai cara kerja sistem lampu otomatis.

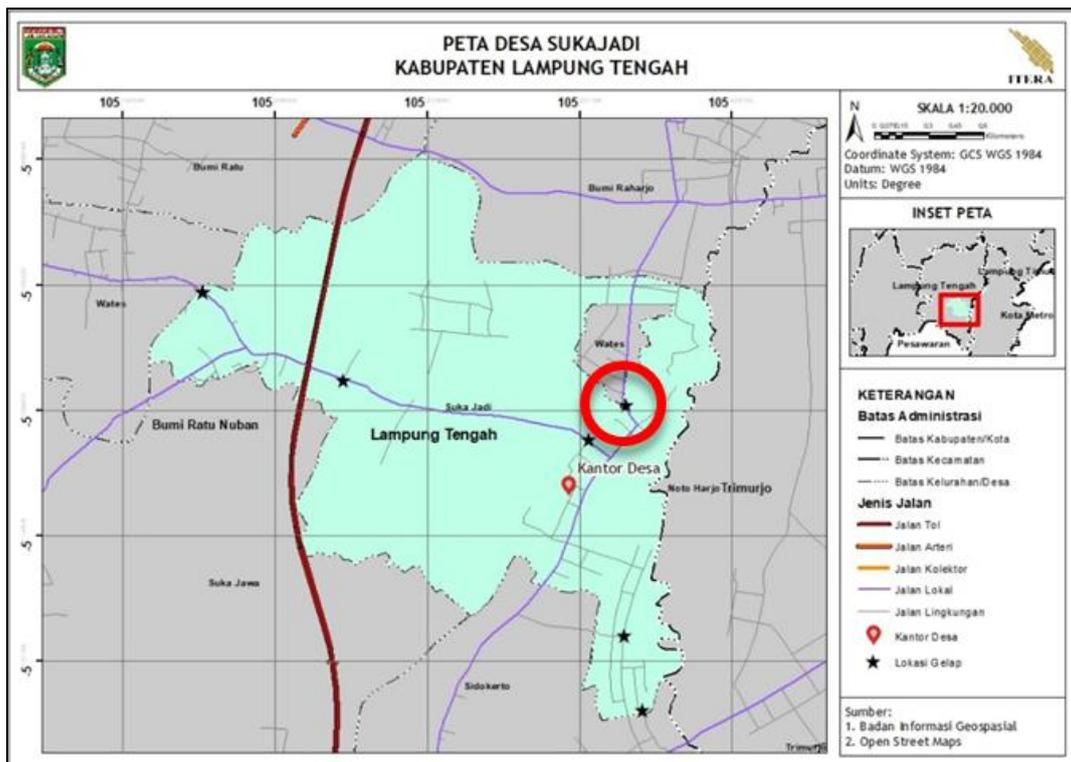
6. Pemantauan dan Pemeliharaan, tim melakukan pemantauan dan pemeliharaan lampu jalan otomatis jika diperlukan warga Desa Sukajadi.



Gambar 3. Kegiatan persiapan dan survei lokasi pemasangan lampu otomatis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan kunjungan dan pemetaan secara partisipatif bersama perangkat desa, ditentukanlah lokasi pemasangan lampu otomatis ini, yakni pada jalan perbatasan Desa Sukajadi dan Desa Wates (Gambar 4). Selanjutnya pada **Error! Reference source not found.** menunjukkan lampu jalan otomatis yang sudah berhasil dirakit dan siap untuk dipasangkan di lokasi yang telah ditetapkan. Dapat terlihat pada gambar tersebut bahwa lampu otomatis ini ditenagai oleh panel surya berkapasitas 100 Wp. Tenaga awal lampu ini disuplai oleh baterai 12 V dengan muatan 25 Ampere-jam. Untuk sensor LDR, sensor LDR yang digunakan adalah LDR Photo Resistor berdiameter 5 mm dengan tegangan maksimal 150 V pada arus searah dan memiliki waktu respon 20-30 detik. Kontrol hidup-mati lampu ditangani oleh mikrokontroler Arduino Uno R3. Adapun lampu yang digunakan untuk menerangi adalah lampu sorot bertenaga 30 W 16 V. Pemasangan lampu dilakukan secara gotong-royong dengan warga Kampung Desa Sukajadi pada bulan November 2024. Lampu otomatis yang sudah berhasil terpantau memberikan cahaya pada malam hari seperti yang diperlihatkan dalam **Error! Reference source not found.**5. Hal ini menunjukkan bekerjanya sensor LDR yang menyambungkan arus ketika cahaya di sekitarnya redup sehingga menyalakan lampu. Lampu otomatis yang sudah berhasil terpantau memberikan cahaya pada malam hari seperti yang diperlihatkan dalam 5. Hal ini menunjukkan bekerjanya sensor LDR yang menyambungkan arus ketika cahaya di sekitarnya redup sehingga menyalakan lampu.



Gambar 4. Lokasi pemasangan lampu otomatis



Gambar 5. Pemasangan lampu otomatis

Tabel 1. Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian pemasangan lampu

Indikator Capaian	Sebelum	Sesudah
Ketersediaan penerangan jalan di Desa Sukajadi khususnya di wilayah titik prioritas	Belum ada lampu jalan otomatis	Bertambahnya satu penerangan jalan di Desa Sukajadi
Penghematan energi dan lingkungan	Masih menggunakan sumber energi dari PLN	Lampu otomatis menggunakan panel surya
Keberhasilan teknologi lampu jalan otomatis	Belum ada penerangan lampu jalan berbasis sensor	Lampu otomatis berfungsi dengan baik
Kepuasan Masyarakat	Masyarakat mengeluhkan jalan yang gelap saat malam	Masyarakat puas dengan adanya lampu otomatis

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari kegiatan pengabdian ini berupa pemasangan lampu jalan otomatis di Desa Sukajadi adalah beroperasinya lampu jalan otomatis yang ditenagai oleh panel surya dan baterai. Otomatisasi lampu jalan ini dimungkinkan oleh sensor LDR (*light dependent resistor*) yang memutuskan dan menyambungkan arus berdasarkan kondisi cahaya di sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada ITERA yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui program hibah Pengabdian Kepada Masyarakat skema Layanan Kepakaran dan Pembelajaran Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriawan, M. N., Sania, Rasmita, C., Wahyuni, N., & Maisarah. (2021). Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 4(1), 39–42. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i1.1489>
- Aji, J. S., Retnaningdiah, D., & Hayati, K. (2022). Optimalisasi Peran dan Fungsi BUMDes Astaguna dalam Pengembangan Ekonomi Masyarakat Desa Trihanggo. *Jurnal Akses Pengabdian Indonesia*, 7(2).
- Aktorina, W., Fitria, W., & Ghalib, K. (2023). Analisa Karakteristik Kecelakaan dan Faktor Penyebab Kecelakaan Akibat Jalan di Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informatika*, 6(1), 11–19. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i1.4221>
- Anggraini, M., Khikmawati, E., Wibowo, H., & Wardana, M. W. (2022). Pengembangan Wirausaha Dodol di Desa Sukajadi Kecamatan Ratu Nuban Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Bakti Masyarakat (BAKAT) Manajemen*, 2(1).
- Br Ginting, D., & Wangsa, O. A. (2021). Perancangan Dan Pembuatan Prototype Lampu Jalan Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Inframerah dan LDR. *Akselerator : Jurnal Sains Terapan Dan Teknologi*, 2(2), 149–158.
- Chen, L., Zhang, J., & Wang, Y. (2018). Wireless Car Control System Based on ARDUINO UNO R3. *Proceedings of 2018 2nd IEEE Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference, IMCEC 2018*, 1783–1787. <https://doi.org/10.1109/IMCEC.2018.8469286>
- Debele, G. M., & Qian, X. (2020). Automatic Room Temperature Control System Using Arduino UNO R3 and DHT11 Sensor. *2020 17th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing, ICCWAMTIP 2020*, 428–432. <https://doi.org/10.1109/ICCWAMTIP51612.2020.9317307>

- Diana, A. R., Margiayanata, H. F. M., Salsabila, L., & Pramasha, R. R. (2024). Peran Sumber Daya Alam dalam Pembangunan Ekonomi di Provinsi Lampung . *Indonesia Journal of Economy and Education Economy*, 2(2).
- Dzulkipli, M., Aullia, V., & Abdurrahim. (2023). Perencanaan Instalasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Jalan Tani Subur Kec. Loa Janan Ilir Samarinda. *PoliGrid*, 4(2). <https://doi.org/10.46964/poligrid.v4i2.17>
- Hartanti, D. A. S., Puspaningrum, Y., Anwar, A. S., Sudarminto, A., Rohman, A. A. F., Ramadhan, G., Azka Nuriyah, S., & Ashar, S. (2024). Pelatihan Pembuatan Lampu Jalan Otomatis Dengan Pemanfaatan Tenaga Surya Pada Karang Taruna Di Desa Mojodanu Ngusikan Jombang. *Jumat Informatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 156–160. <https://doi.org/10.32764/ABDIMASIF.V5I3.5265>
- Hidayat, A. F., & Sakti, A. M. (2022). Rancang Bangun Mesin Spot Welding And Soldering Iron Semi Portable. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(01), 9–17.
- Irham, F., R Dairobbi, M. Z., Fauzan, R. G., & Pramasha, R. R. (2024). Peran Sumber Daya Alam dalam Mendorong Perekonomian Nasional . *Jurnal Media Akademik* , 2(11).
- Nurhayati, N., & Maisura, B. (2022). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(3), 103–122.
- Putri, N. T., Yenisa, P., Lentina, U., & Pramasha, R. R. (2024). Potensi Sumber Daya Alam dalam Mengembangkan Sektor Pariwisata di Provinsi Lampung . *Indonesian Journal of Social and Humanities* , 2(2).
- Putri, T. W. O., Senen, A., & Simamora, Y. (2019). Pemanfaatan Energi Surya untuk Penerangan Jalan & Fasilitas Umum di Desa Sukarame Kab. Lebak Banten. *TERANG*, 1(2), 128–136. <https://doi.org/10.33322/terang.v1i2.369>
- Ridzki, I., Hakim, M. F., Sukamdi, Mudjiono, & Kurniawan, B. I. (2021). Pemasangan Lampu Sorot dan Led Strip Dengan Pengoperasian Otomatis di Gapura Klaster SPI Sukun Kota Malang. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 8(1), 27–31. <https://doi.org/10.33795/elposys.v8i1.626>
- Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429346323>
- Sathish Kumar, N., Vuayalakshmi, B., Prarthana, R. J., & Shankar, A. (2016). IOT based smart garbage alert system using Arduino UNO. *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, 0, 1028–1034. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2016.7848162>
- Sinaga, F. M., Saputra, H., & Rahayu, E. (2022). Lampu Jalan Otomatis Memanfaatkan Turbin Angin Sebagai Penerangan di Area Pantai Bagan Asahan. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 270–278. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6347>
- Sutikno, B. S. A., & Sikki, M. I. (2022). Pelatihan Kendali Lampu Secara Otomatis Untuk Lampu Penerangan Jalan Desa Simpangan. *An-Nizam*, 1(3), 17–24. <https://doi.org/10.33558/AN-NIZAM.V1I3.3447>
- Ulum, M., Ogik Saputra, K., & Kurniawan Saputro, A. (2024). Perancangan Lampu Jalan Dengan Panel Surya Terintegrasi Dan Pengaturan Otomatis Intensitas Cahaya. *Jurnal FORTECH*, 5(1), 19–25. <https://doi.org/10.56795/fortech.v5i1.5103>
- Wicaksono, P. E. (2017, January 25). *Tak Punya Penerangan Jalan Umum? Begini Caranya Minta ke PLN!* - *Bisnis Liputan6.com*. Liputan6. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/631919/tak-punya-penerangan-jalan-umum-begini-caranya-minta-ke-pln>

