



Pelatihan Pembuatan Sistem Kendali Lampu Rumah Otomatis Pada Siswa-Siswi SMAN1 Air Joman

Bachtiar Efendi^{1*}, Iqbal Kamil Siregar², Zulkarnain Sirait³

¹ Sistem Komputer, Universitas Royal

²Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Royal

³Sistem Informasik, Universitas Royal

^{1*} youngthady@email.com, ² iqbalkamilsiregar@royal.ac.id, ³ zulkarnainsrt123@gmail.com

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa-siswi SMAN 1 Air Joman dalam penghematan energi listrik melalui penerapan teknologi sistem pengendali lampu rumah otomatis berbasis sensor cahaya. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah tingginya konsumsi listrik akibat penggunaan lampu penerangan yang tidak sesuai dengan kondisi pencahayaan lingkungan serta rendahnya literasi penghematan energi di kalangan siswa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kegiatan PKM dilaksanakan dalam bentuk pelatihan yang meliputi edukasi penghematan energi listrik, pengenalan komponen elektronika, perakitan rangkaian lampu otomatis menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR), serta pengujian fungsi sistem. Metode pelaksanaan dilakukan secara bertahap, dimulai dari koordinasi dengan pihak sekolah, penyampaian materi teori, praktik perakitan rangkaian, hingga evaluasi hasil kegiatan. Hasil pelaksanaan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa mengenai pentingnya penghematan energi serta kemampuan siswa dalam merakit dan menguji sistem pengendali lampu otomatis yang berfungsi sesuai dengan prinsip kerja yang dirancang. Kegiatan ini juga menghasilkan luaran berupa prototipe alat lampu otomatis, modul pelatihan, serta dokumentasi kegiatan. Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini memberikan manfaat nyata bagi mitra dengan mendorong terciptanya budaya hemat energi di lingkungan sekolah serta menjadi sarana pembelajaran berbasis teknologi tepat guna. Kegiatan ini diharapkan dapat dikembangkan dan direplikasi pada institusi pendidikan lainnya sebagai upaya mendukung efisiensi energi dan peningkatan kualitas pendidikan.

Kata Kunci : Lampu Otomatis;SCR;LDR;

Abstract

This Community Service Program (CSP) aims to enhance the knowledge and skills of students at SMAN 1 Air Joman in electrical energy conservation through the application of an automatic home lighting control system based on a light sensor. The main problems faced by the partner institution are the high electricity consumption caused by improper use of lighting that does not correspond to environmental lighting conditions and the low level of energy conservation literacy among students. To address these issues, the program was implemented in the form of training activities that included education on electrical energy conservation, introduction to electronic components, assembly of an automatic lighting circuit using a Light Dependent Resistor (LDR), and functional testing of the system. The implementation method was carried out in several stages, starting with coordination with the school, delivery of theoretical material, hands-on practice in assembling the circuit, and evaluation of the activity outcomes. The results showed an improvement in students' understanding of the importance of energy conservation as well as their ability to assemble and test an automatic lighting control system that functioned according to the designed working principles. This program also produced outputs in the form of an automatic lighting prototype, training modules, and activity documentation. Overall, this Community Service

Program provides tangible benefits to the partner institution by fostering an energy-saving culture within the school environment and serving as a technology-based learning medium. The program is expected to be further developed and replicated in other educational institutions as an effort to support energy efficiency and improve the quality of education.

Keyword : Automatics lamp, SCR, LDR

PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik yang tidak efisien masih menjadi permasalahan umum di berbagai institusi pendidikan, khususnya pada sistem penerangan. Sekolah sebagai pusat kegiatan belajar mengajar membutuhkan pencahayaan yang memadai untuk menunjang aktivitas akademik, namun dalam praktiknya pengelolaan lampu penerangan sering kali dilakukan secara manual dan bergantung pada kesadaran pengguna. Kondisi ini menyebabkan lampu tetap menyala meskipun intensitas cahaya alami sudah mencukupi, sehingga terjadi pemborosan energi listrik dan peningkatan biaya operasional sekolah. Permasalahan serupa juga ditemukan di SMAN 1 Air Joman, di mana lampu ruang kelas, taman, dan fasilitas luar ruang kerap terlambat atau lupa dimatikan, terutama setelah kondisi cuaca kembali cerah atau pada saat hari libur sekolah.

Permasalahan tersebut tidak hanya berdampak pada aspek ekonomi, tetapi juga pada aspek lingkungan dan pendidikan. Pemborosan energi listrik berkontribusi terhadap meningkatnya emisi karbon dan bertentangan dengan upaya pembangunan berkelanjutan. Di sisi lain, rendahnya literasi energi di kalangan siswa menunjukkan perlunya pendekatan edukatif yang mampu membangun kesadaran dan perilaku hemat energi sejak dini (I. Chaer et al., 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu solusi yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga edukatif, sehingga mampu mengatasi permasalahan penggunaan energi listrik secara komprehensif.

Salah satu solusi yang banyak dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan sistem pengendali lampu otomatis berbasis sensor cahaya atau Light Dependent Resistor (LDR) (Kusuma dan Prasetyo, E. 2021). Sensor LDR bekerja berdasarkan perubahan resistansi terhadap intensitas cahaya lingkungan, sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat kondisi gelap dan mati secara otomatis ketika kondisi terang (A. Dinata et al., 2019.). Sistem ini relatif sederhana, menggunakan komponen yang mudah diperoleh, dan memiliki biaya implementasi yang rendah, sehingga cocok diterapkan di lingkungan sekolah. Melalui penerapan sistem ini, diharapkan penggunaan lampu penerangan menjadi lebih efisien tanpa bergantung sepenuhnya pada intervensi manusia.

Beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir telah membahas penerapan sistem pengendali lampu otomatis berbasis LDR maupun sistem sejenis. (Sapriana dan Viantika, 2023) mengembangkan sistem penerangan otomatis berbasis LDR yang mampu mengurangi konsumsi energi listrik secara signifikan pada lingkungan bangunan umum. Penelitian (Arif et al. 2023) membahas penggunaan LDR dan SCR sebagai saklar elektronik untuk lampu otomatis dengan hasil sistem yang stabil dan andal. Selanjutnya, Alamsyah et al. (N. Alamsyah et al., 2022.) mengembangkan sistem lampu otomatis berbasis Arduino dan LDR yang menawarkan fleksibilitas pengaturan, namun memerlukan biaya dan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Penelitian lain oleh (Z. Yang et al., 2024) menunjukkan bahwa sistem pengendali pencahayaan otomatis mampu meningkatkan efisiensi energi pada fasilitas pendidikan, terutama jika dipadukan dengan sistem monitoring. Selain itu, (I. Chaer et al., 2020). menekankan bahwa efisiensi energi di bangunan pendidikan akan lebih optimal apabila teknologi pengendalian otomatis diiringi dengan peningkatan kesadaran dan perilaku pengguna.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat diidentifikasi adanya research gap atau celah penelitian, yaitu masih terbatasnya kegiatan yang mengintegrasikan penerapan teknologi pengendali lampu otomatis berbasis LDR dengan pendekatan edukatif melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan siswa secara langsung sebagai subjek pelatihan (Putri, D. R., &

Ramadhan, F.,2023). Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada aspek teknis dan performa sistem, sementara aspek pemberdayaan siswa, peningkatan literasi energi, dan pembentukan budaya hemat energi di lingkungan sekolah belum banyak dikaji secara aplikatif (Widodo, S., & Kurniawan, B., 2024).

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa-siswi SMAN 1 Air Joman dalam penghematan energi listrik melalui pelatihan pembuatan sistem pengendali lampu rumah otomatis berbasis sensor cahaya. Selain itu, kegiatan ini diharapkan mampu menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya penggunaan energi secara efisien, menghasilkan prototipe sistem lampu otomatis yang aplikatif, serta mendukung terciptanya budaya hemat energi di lingkungan sekolah. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi teknis, tetapi juga kontribusi edukatif yang berkelanjutan bagi mitra dan masyarakat luas (Suhendra, A., & Yuliani, S., 2020).

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Pengabdian ini menggunakan pendekatan aplikatif-edukatif yang diterapkan melalui kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan objek penelitian siswa-siswi SMAN 1 Air Joman. Metodologi penelitian dirancang untuk menggambarkan tahapan sistematis mulai dari identifikasi masalah, penerapan metode, hingga pengujian hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Secara umum, tahapan penelitian terdiri atas tahap persiapan, tahap perancangan sistem, tahap implementasi dan pelatihan, tahap pengujian sistem, serta tahap evaluasi hasil.

Tahap pertama adalah identifikasi dan analisis masalah, yang dilakukan melalui observasi langsung dan diskusi dengan pihak sekolah. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai pola penggunaan lampu penerangan dan tingkat pemahaman siswa terhadap penghematan energi listrik. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan lampu masih bergantung pada kontrol manual dan rendahnya kesadaran pengguna menjadi penyebab utama pemborosan energi (I. Chaer et al.,2020). Temuan ini menjadi dasar dalam menentukan metode dan desain sistem yang akan diterapkan.

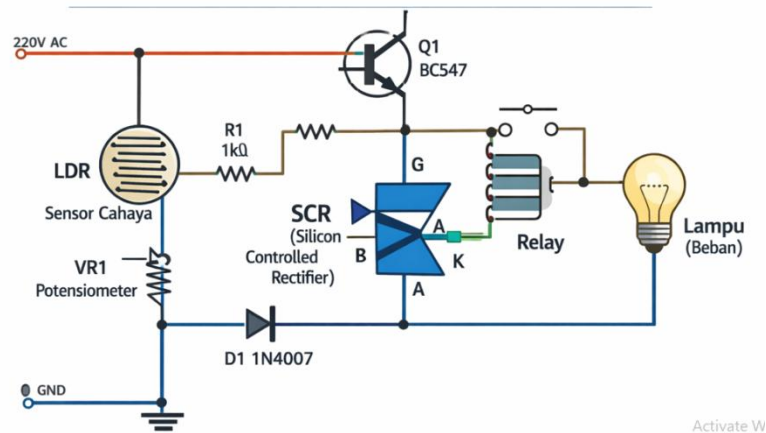
Tahap kedua adalah perancangan sistem pengendali lampu otomatis berbasis Light Dependent Resistor (LDR). Pada tahap ini, peneliti menyusun desain rangkaian yang terdiri dari sensor LDR, resistor, transistor, Silicon Controlled Rectifier (SCR), relay, dan lampu sebagai beban. Prinsip kerja sistem dirancang agar lampu menyala secara otomatis saat intensitas cahaya rendah dan mati saat intensitas cahaya tinggi. Diagram blok sistem pengendali lampu otomatis ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan alur kerja sensor hingga aktuator lampu. Perancangan sistem mengacu pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kombinasi LDR dan SCR efektif digunakan sebagai saklar elektronik otomatis (M. Z. Arif et al., 2023)

Tahap ketiga adalah implementasi metode melalui pelatihan dan perakitan sistem. Pada tahap ini, siswa-siswi sebagai subjek penelitian diberikan materi pengantar mengenai penghematan energi dan pengenalan komponen elektronika dasar. Selanjutnya, siswa melakukan praktik perakitan rangkaian sistem pengendali lampu otomatis secara berkelompok dengan pendampingan tim peneliti. Tahapan perakitan meliputi pemasangan komponen pada breadboard atau Printed Circuit Board (PCB), pengkabelan rangkaian, dan pemeriksaan awal menggunakan multimeter. Metode pembelajaran berbasis praktik ini dipilih karena terbukti mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan teknis peserta secara signifikan (Saprina dan Vantika 2023).

Tahap keempat adalah pengujian sistem pengendali lampu otomatis. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian meliputi uji sensor cahaya, uji respon rangkaian terhadap perubahan intensitas cahaya, serta uji kestabilan sistem (Nugroho et

al, 2022). Pada pengujian sensor, LDR diberi perlakuan cahaya terang dan gelap untuk melihat respon lampu. (Alamsyah,2023).

Rangkaian Lampu Otomatis dengan SCR dan LDR



Gambar 1. Skema ranakaian Lampu rumah Otomatis

Tahap kelima adalah evaluasi dan analisis hasil penelitian. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan sistem pengendali lampu otomatis. Analisis difokuskan pada peningkatan pemahaman siswa terhadap penghematan energi, kemampuan siswa dalam merakit sistem, serta keberhasilan sistem dalam mengendalikan lampu secara otomatis. Selain itu, dilakukan evaluasi non-teknis berupa diskusi reflektif untuk mengetahui respon dan tingkat penerimaan siswa terhadap teknologi yang diterapkan. Pendekatan evaluasi ini sejalan dengan penelitian yang menekankan pentingnya kombinasi evaluasi teknis dan edukatif dalam kegiatan berbasis pengabdian masyarakat (Z. Yang et al., 2024)

Secara keseluruhan, metodologi penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa penerapan sistem pengendali lampu otomatis tidak hanya berhasil secara teknis, tetapi juga memberikan dampak edukatif yang berkelanjutan. Dengan tahapan penelitian yang sistematis dan terukur, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi model penerapan teknologi tepat guna dalam meningkatkan efisiensi energi di lingkungan pendidikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Hasil pelaksanaan penelitian diperoleh melalui tahapan edukasi, pelatihan, perakitan sistem, dan pengujian sistem pengendali lampu otomatis. Secara umum, kegiatan berjalan sesuai dengan rencana dan tahapan yang telah ditetapkan pada metodologi penelitian.

a. Hasil Edukasi Penghematan Energi

Kegiatan edukasi penghematan energi listrik menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa mengenai penggunaan energi secara efisien. Sebelum kegiatan, sebagian besar siswa belum memahami dampak pemborosan listrik terhadap biaya operasional dan lingkungan. Setelah pemberian materi dan diskusi, siswa mampu menjelaskan kembali konsep dasar penghematan energi serta menyebutkan contoh penerapannya di lingkungan sekolah dan rumah. Hasil ini sejalan dengan temuan (I. Chaer et al.,2021) yang menyatakan bahwa edukasi energi pada lingkungan pendidikan berperan penting dalam membentuk perilaku hemat energi .

b. Hasil Pelatihan dan Perakitan Sistem

Pada tahap pelatihan, siswa-siswi berhasil melakukan perakitan sistem pengendali lampu otomatis berbasis *Light Dependent Resistor (LDR)* dengan pendampingan tim peneliti. Proses perakitan dilakukan secara berkelompok untuk mendorong kerja sama dan pemahaman

bersama. Sebagian besar kelompok mampu menyusun rangkaian sesuai dengan desain yang telah ditentukan.

1. Keberhasilan Perakitan Rangkaian

Hasil observasi menunjukkan bahwa lebih dari sebagian besar peserta mampu memasang komponen utama seperti *LDR*, resistor, transistor, *Silicon Controlled Rectifier (SCR)*, dan relay dengan benar. Kesalahan yang muncul pada tahap awal, seperti pemasangan polaritas komponen yang kurang tepat, dapat diperbaiki setelah diberikan arahan.

2. Pemahaman Prinsip Kerja Sistem

Selain kemampuan teknis, siswa juga menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap prinsip kerja sistem lampu otomatis, yaitu hubungan antara intensitas cahaya dan respon lampu. Hasil ini mendukung penelitian Sapriana dan Viantika yang menyatakan bahwa pendekatan praktik langsung efektif meningkatkan pemahaman konseptual peserta (Sapriana dan Vantika 2023).

Implementasi dan Pengujian Sistem

Implementasi sistem pengendali lampu otomatis dilakukan melalui pengujian fungsional untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan perancangan.

a. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

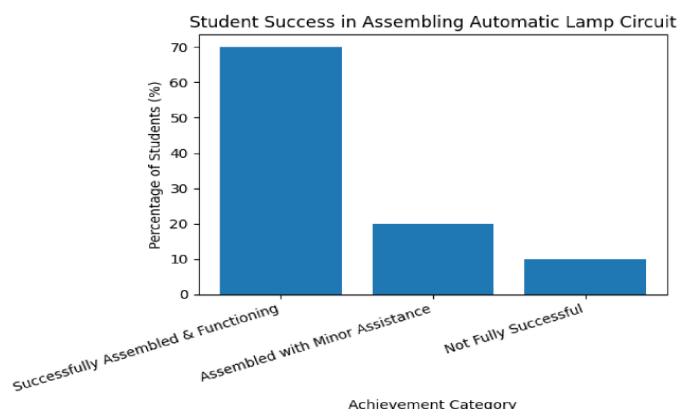
Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kondisi terang dan gelap pada sensor *LDR*. Pada kondisi terang, resistansi *LDR* menurun sehingga lampu berada pada kondisi mati. Sebaliknya, pada kondisi gelap, resistansi meningkat dan sistem mengaktifkan lampu secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan intensitas cahaya dengan baik dan konsisten.

b. Hasil Pengujian Kestabilan Sistem

Pengujian kestabilan dilakukan dengan mengoperasikan sistem dalam beberapa siklus terang–gelap. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja stabil tanpa mengalami gangguan berarti. Hal ini sesuai dengan temuan Arif et al. yang menyatakan bahwa penggunaan *LDR* dan *SCR* menghasilkan sistem pengendali lampu yang andal dan tahan terhadap penggunaan berulang (M. Z. Arif et al., 2023)

c. Rekapitulasi Hasil Pengujian

Hasil pengujian sistem pengendali lampu otomatis menunjukkan kesesuaian respon sistem terhadap kondisi pengujian. Seluruh parameter pengujian memenuhi kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan.



Gambar 2. Grafik keberhasilan instalasi rangkaian lampu

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem pengendali lampu otomatis berbasis sensor cahaya tidak hanya berhasil secara teknis, tetapi juga memberikan dampak edukatif yang

signifikan. Integrasi antara edukasi penghematan energi dan pelatihan teknis terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa.

a. **Analisis Efektivitas Metode**

Metode pembelajaran berbasis praktik yang digunakan dalam penelitian ini mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Alamsyah et al. yang menyatakan bahwa pendekatan praktik langsung dalam perakitan sistem elektronik meningkatkan pemahaman dan retensi materi (Alamsyah, 2023)

b. **Perbandingan dengan Penelitian Terkait**

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada pengujian teknis sistem, penelitian ini memiliki keunggulan pada aspek pemberdayaan peserta. Kegiatan ini tidak hanya menghasilkan sistem yang berfungsi, tetapi juga meningkatkan literasi energi siswa, sehingga mengisi celah (*gap*) yang belum banyak dibahas pada penelitian-penelitian sebelumnya (Z. Yang et al., 2024)

c. **Implikasi terhadap Lingkungan Pendidikan**

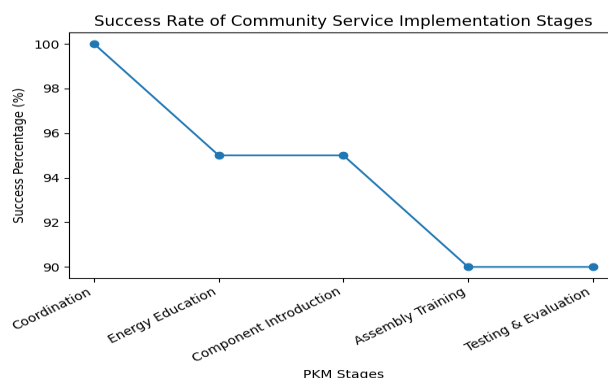
Penerapan sistem pengendali lampu otomatis berbasis *LDR* di lingkungan sekolah berpotensi mengurangi pemborosan energi dan menurunkan biaya listrik (Hannan et al, 2020). Selain itu, keterlibatan siswa dalam proses perancangan dan perakitan sistem mendorong terciptanya budaya hemat energi yang berkelanjutan di lingkungan pendidikan.



Gambar 3. Dokumentasi Pasca perakitan rangkaian

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa Pelatihan Pembuatan Sistem Pengendali Lampu Rumah Otomatis Berbasis Sensor Cahaya pada Siswa-Siswi SMAN 1 Air Joman telah dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan tahapan yang direncanakan. Kegiatan ini berhasil menjawab permasalahan mitra terkait penggunaan energi listrik yang belum efisien serta rendahnya literasi penghematan energi di lingkungan sekolah. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan kesadaran siswa mengenai pentingnya penghematan energi listrik. Mayoritas peserta mampu merakit dan menguji rangkaian dengan hasil yang berfungsi sesuai dengan prinsip kerja yang dirancang, sementara sebagian kecil lainnya memerlukan pendampingan teknis lanjutan.



Gambar 3. Grafik keberhasilan kegiatan PKM

Dari aspek teknis, sistem pengendali lampu otomatis yang dirakit terbukti mampu merespons perubahan intensitas cahaya lingkungan dengan baik, sehingga berpotensi mengurangi pemborosan energi listrik akibat penggunaan lampu yang tidak sesuai kebutuhan (Hannan et al,2020). Dari aspek edukatif, kegiatan ini mendorong keterlibatan aktif siswa, menumbuhkan sikap tanggung jawab terhadap penggunaan energi, serta memperkuat penerapan pembelajaran berbasis praktik di lingkungan sekolah. Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini memberikan manfaat nyata bagi mitra, baik dalam peningkatan kapasitas sumber daya manusia maupun penerapan teknologi tepat guna. Kegiatan ini juga berpotensi untuk dikembangkan dan direplikasi pada sekolah lain sebagai upaya mendukung efisiensi energi dan pembentukan budaya hemat energi yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Royal melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan dukungan dan fasilitasi sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, guru, dan seluruh siswa-siswi SMAN 1 Air Joman yang telah berpartisipasi aktif serta memberikan dukungan penuh selama pelaksanaan kegiatan. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota tim pengabdian dan mahasiswa pendamping atas kerja sama, dedikasi, dan kontribusinya sehingga kegiatan ini dapat berjalan sesuai dengan rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, N., Putra, R., & Siregar, M. (2022). Automatic lighting system using LDR-based Arduino. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 1(5), 703–712.
- Arif, M. Z., Hidayat, R., & Pratama, A. (2023). Automatic lamp switch based on LDR and SCR. *Journal of Engineering and Innovation*, 1(1).
- Chaer, I., Rahman, A., & Yusuf, M. (2020). Strategies for reducing energy consumption in school buildings. *Journal of Cleaner Production*.
- Dinata, A., Siregar, H., & Lubis, R. (2019). Pelatihan pembuatan sensor lampu menggunakan LDR. *Art Grafika*.
- Hannan, M. A., Hussain, A., Mohamed, A., & Uddin, M. N. (2020). Energy management systems for smart buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 127, 109861. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109861>
- Kusuma, R. A., & Prasetyo, E. (2021). Penerapan sensor cahaya LDR pada sistem lampu otomatis untuk penghematan energi listrik. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(2), 85–92.
- Nugroho, A., Santoso, D., & Wibowo, H. (2022). Rancang bangun sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya dan relay. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 11(1), 45–52.
- Putri, D. R., & Ramadhan, F. (2023). Project-based learning dalam pembelajaran elektronika dasar di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 29(1), 66–75.

- Sapriana, E., & Viantika, A. (2024). Automatic lighting system using light dependent resistor. *Sigma Teknika*, 7(2), 382–389.
- Suhendra, A., & Yuliani, S. (2020). Implementasi teknologi tepat guna berbasis elektronika pada kegiatan pengabdian masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 101–109.
- Widodo, S., & Kurniawan, B. (2024). Energy-efficient lighting control systems for public and educational buildings. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 61(1), 89–102. <https://doi.org/10.1177/00207209231123456>
- Yang, Z., Li, H., & Chen, X. (2024). Energy-saving lighting control systems for educational facilities. *Sensors*.