

Deteksi Cahaya Menggunakan Sensor Modul LDR untuk Menyalakan Lampu Otomatis

Fiazka Indihasy¹, Niken Dwi Hapsari², Tasya Adzkia Septiani³, Ayu Ulli Nuha⁴, Aas Sulastr⁵

^{1,2,3,4,5}Progam Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹indihasyfiazka@gmail.com, ²dniken240@gmail.com, ³syakii1709@gmail.com,

⁴ayuullinuha1702@gmail.com, ⁵aassulastr797@gmail.com.

Abstrak

Kemajuan teknologi digital mendorong penerapan sistem otomatisasi sederhana di lingkungan pendidikan, salah satunya sistem lampu otomatis berbasis Arduino dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik di SMA Negeri 1 Lebak Wangi melalui penerapan sistem deteksi cahaya otomatis. Sistem dirancang agar lampu menyala dan padam secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang terdeteksi sensor LDR, sehingga dapat mengurangi pemborosan listrik akibat pengoperasian manual. Selain memberikan solusi teknis, kegiatan ini juga memberikan pelatihan kepada guru dan siswa mengenai dasar elektronika serta pemrograman mikrokontroler. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem bekerja efektif. Peserta juga menunjukkan pemahaman yang baik terhadap prinsip kerja sistem otomatis, dengan antusiasme tinggi selama kegiatan. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran efisiensi energi dan literasi teknologi di lingkungan sekolah.

Kata kunci: LDR, Arduino Uno, Otomatisasi Lampu, Efisiensi Energi, Mikrokontroler

Abstract

The advancement of digital technology has encouraged the implementation of simple automation systems in educational environments, one of which is an automatic lighting system based on Arduino and an LDR (Light Dependent Resistor) sensor. This Community Service activity aims to improve energy efficiency at SMA Negeri 1 Lebak Wangi through the application of an automatic light detection system. The system is designed to turn lights on and off automatically based on the light intensity detected by the LDR sensor, thereby reducing electricity waste caused by manual operation. In addition to providing a technical solution, this activity also included training sessions for teachers and students on the basics of electronics and microcontroller programming. The results showed that the system operated effectively. Participants demonstrated a good understanding of the system's working principles and showed high enthusiasm throughout the activity. Overall, this program successfully enhanced energy efficiency awareness and technological literacy within the school environment.

Keywords: LDR, Arduino Uno, Automatic Lighting, Energy Efficiency, Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika yang pesat saat ini telah mendorong terciptanya berbagai sistem otomatisasi yang membantu aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bentuk penerapan teknologi tersebut adalah sistem pengendalian otomatis pada perangkat listrik, seperti sistem penerangan yang mampu beroperasi tanpa perlu dikendalikan secara manual. Dalam konteks pendidikan, khususnya di lingkungan sekolah seperti SMAN 1 Lebak Wangi, penggunaan energi listrik menjadi bagian penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar, termasuk dalam hal pencahayaan ruangan.

Permasalahan yang sering muncul di sekolah adalah masih adanya lampu yang tetap menyala meskipun ruangan sudah tidak digunakan atau kondisi di sekitar sudah cukup terang. Kebiasaan ini menyebabkan pemborosan energi listrik dan meningkatkan biaya operasional sekolah. Selain itu, belum adanya sistem pengendalian otomatis membuat efisiensi penggunaan listrik sulit tercapai. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa sistem yang dapat mengatur nyala dan mati lampu secara otomatis berdasarkan kondisi pencahayaan di lingkungan sekitar sekolah.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah sensor cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR). Sensor LDR memiliki kemampuan untuk mendeteksi intensitas cahaya dengan cara mengubah resistansinya sesuai dengan tingkat kecerahan. Ketika kondisi terang, resistansi LDR menurun, sedangkan ketika kondisi gelap, resistansinya meningkat. Perubahan nilai resistansi ini kemudian dapat diolah oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengatur nyala dan mati lampu melalui modul relay, sehingga lampu dapat bekerja otomatis sesuai kondisi pencahayaan lingkungan [6].

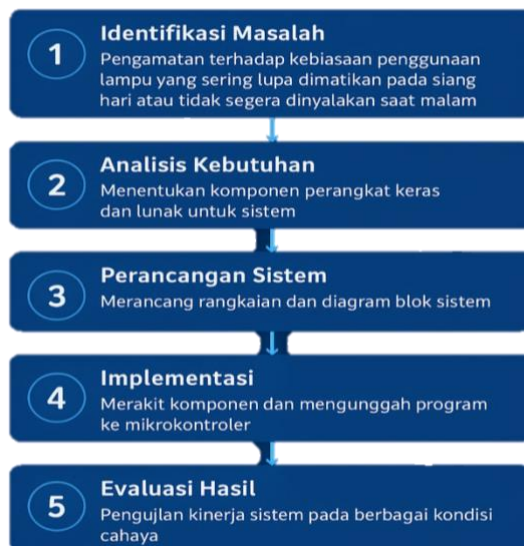
Penelitian yang dilakukan menjelaskan bahwa sistem lampu otomatis berbasis LDR mampu mengatur nyala lampu sesuai tingkat cahaya yang diterima sensor dan terbukti berfungsi dengan baik melalui pengujian menggunakan metode *blackbox*. Hal ini menunjukkan bahwa sensor LDR dapat bekerja secara stabil dalam mendeteksi perubahan cahaya [6]. Sementara itu, penelitian menunjukkan bahwa sistem penerangan otomatis berbasis Arduino Uno dan LDR efektif menyalakan lampu saat gelap dan mematikannya pada siang hari, sehingga mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik [2].

Selain meningkatkan efisiensi, sistem otomatis ini juga memberikan manfaat dalam hal kenyamanan dan keamanan. [12] menemukan bahwa penerapan sensor LDR pada sistem penerangan Pos Kamling dapat menyesuaikan nyala lampu secara otomatis sesuai intensitas cahaya di lingkungan sekitar, sehingga membantu mengurangi risiko akibat pencahayaan yang kurang memadai pada malam hari. [14] menambahkan bahwa mikrokontroler Arduino Uno berperan penting dalam memastikan sistem bekerja responsif terhadap perubahan cahaya dan mudah diintegrasikan dengan perangkat lain.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, sistem deteksi cahaya berbasis sensor LDR dan mikrokontroler Arduino Uno dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi pemborosan listrik di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan judul "*Deteksi Cahaya Menggunakan Sensor Modul LDR untuk Menyalakan Lampu Otomatis*", tim mahasiswa melakukan pembuatan alat yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengatur nyala dan mati lampu di SMAN 1 Lebak Wangi.

2. METODE

2.1. Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 2. 1 Kerangka Pemecahan Masalah

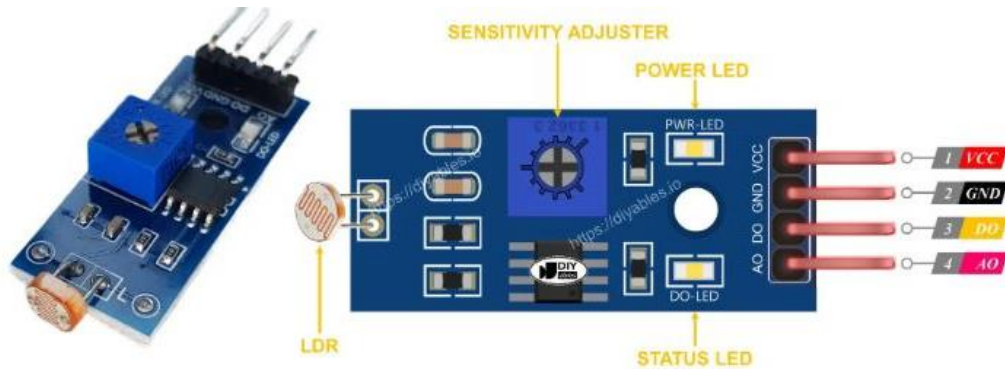
2.2. Studi Literatur

2.2.1. LDR Sensor Module

Sensor Light Dependent Resistor (LDR) merupakan salah satu sensor paling umum untuk mengukur intensitas cahaya. LDR bekerja dengan memanfaatkan material berfotokonduktivitas, yaitu bahan yang resistansinya berubah sesuai jumlah cahaya yang mengenainya. Perubahan resistansi inilah yang kemudian digunakan untuk menentukan tingkat pencahayaan. Dalam penggunaannya, penting untuk memahami bagaimana performa LDR dalam menghasilkan data yang akurat dan konsisten. Sebagai komponen pasif, LDR tergolong praktis karena dapat diukur langsung menggunakan ohmmeter tanpa memerlukan suplai tegangan tambahan. Namun, karakteristik peluruhan foto-elektronnya membatasi kecepatan akuisisi data [3].

Penjelasan fungsi tiap pin pada modul LDR adalah sebagai berikut:

1. Pin VCC, dihubungkan dengan kabel jumper male-to-female menuju pin VCC pada board Arduino dengan tegangan 3,3V–5V, menyesuaikan jenis Arduino yang digunakan.
2. Pin GND, terhubung ke pin GND pada Arduino untuk menyediakan jalur ground.
3. Pin DO (Digital Output), menghasilkan sinyal digital. Nilai output akan meningkat ketika kondisi cahaya redup dan menurun ketika cahaya terang.
4. Pin AO (Analog Output), memberikan keluaran analog dengan pola serupa, yaitu nilai akan meningkat saat cahaya rendah dan menurun saat intensitas cahaya tinggi.



Gambar 2. 2 Pin Modul Sensor LDR

2.2.2. Arduino UNO

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berukuran kurang lebih sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan sejumlah pin untuk berkomunikasi dengan berbagai perangkat eksternal. Arduino dikenal sebagai mikrokontroler serbaguna karena dapat diprogram sesuai kebutuhan. Program yang dijalankan pada Arduino disebut sketch. Secara umum, Arduino terdiri atas dua komponen utama, yaitu papan sirkuit fisik yang berfungsi sebagai mikrokontroler, serta perangkat lunak Arduino IDE yang berjalan di komputer dan berperan sebagai compiler untuk memproses kode yang dibuat [7].

Tabel 2. 1 Pin AO dan Pin DO

No	Deskripsi	Spesifikasi
1.	Microcontroller	Atmega328P
2.	Operating Voltage	5V
3.	Input Voltage (Recommended)	7-12 V
4.	Input Voltage (Limit)	6-20 V
5.	Digital I/O Pins	14 (Of which 6 provide PWM Output)
6.	PWM Digital I/O Pins	6
7.	Analog Input Pins	6
8.	DC Current per I/O Pin	20 mA
9.	DC Current for 3.3 V Pin	50 mA

10.	Flash Memory	32 KB (Atmega328P) Of Which 0.5 KB used by bootloader
11.	SRAM	2 KB (Atmega328P)
12.	EEPROM	1 KB (Atmega328P)
13.	Clock Speed	16 MHz
14.	LED_BUILTIN	13
15.	Length	68.6 mm
16.	Width	53.4 mm



Gambar 2. 3 Arduino Uno

2.2.3. Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang bekerja secara elektrik dan termasuk komponen elektromekanis yang tersusun atas dua bagian utama, yaitu elektromagnet (*coil*) dan rangkaian kontak mekanis. Relay memanfaatkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklarnya, sehingga arus listrik berdaya kecil dapat digunakan untuk mengendalikan tegangan yang lebih tinggi. Sebagai perangkat berbasis elektromagnetik, relay menggerakkan kontaktor untuk berpindah dari posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan energi listrik. Proses membuka dan menutupnya kontaktor terjadi karena adanya gaya induksi magnet yang dihasilkan oleh kumparan listrik [11].



Gambar 2. 4 Relay

2.2.4. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan komponen antarmuka yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa huruf, angka, maupun teks lainnya. Dalam sistem berbasis mikrokontroler, LCD berperan sebagai perangkat output yang sangat membantu dalam proses perancangan maupun monitoring. Liquid Crystal Display (LCD) umumnya digunakan untuk menampilkan nilai hasil pembacaan sensor, menampilkan teks tertentu, hingga menyajikan menu pada berbagai aplikasi mikrokontroler [13].



Gambar 2. 5 d Crystal Display (LCD)

2.2.5. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang dilengkapi konektor pada kedua ujungnya sehingga komponen dapat dihubungkan melalui breadboard tanpa proses penyolderan. Ujung bertipe pria disebut male, sedangkan ujung bertipe wanita disebut female. Kabel ini biasanya memiliki pin logam atau konektor male/female yang memudahkan pengguna dalam melakukan sambungan cepat. Kabel jumper juga tersedia dalam berbagai variasi, seperti male-to-male, male-to-female, dan female-to-female [8].



2.2.6. Arduino IDE

Gambar 2. 6 Kabel Jumper

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan mengembangkan logika pemrograman pada berbagai jenis hardware Arduino. Melalui IDE ini, program dapat ditulis, dikompilasi

menjadi kode biner, dan kemudian diunggah ke memori mikrokontroler. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C untuk mengatur logika input dan output dalam sistem mikrokontroler [10].



Gambar 2. 7 Arduino IDE

2.2.7. Bahasa C++

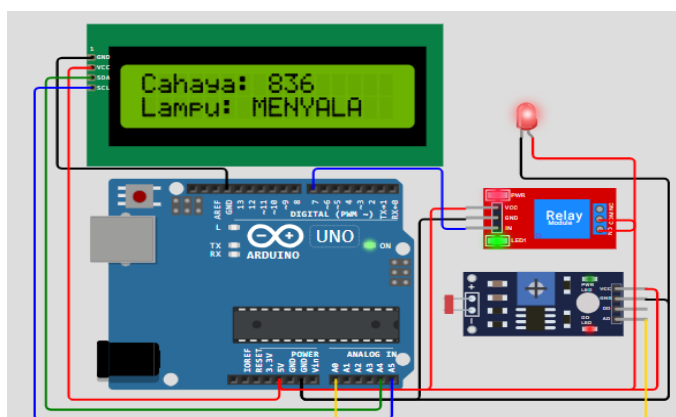
C++ merupakan bahasa pemrograman yang dikenal memiliki tingkat kompleksitas tinggi, namun menawarkan fleksibilitas besar dalam pengembangan aplikasi berskala luas. Bahasa ini dapat dijalankan di berbagai platform seperti Windows, Mac OS, dan Linux. Beberapa fitur penting C++ meliputi kemampuan pengorganisasian kode berbasis objek, penggunaan pointer, pemanfaatan kelas untuk membangun objek, serta dukungan terhadap operator overloading. Selain itu, C++ juga mendukung konsep generic programming, yaitu kemampuan menulis kode yang dapat digunakan pada berbagai tipe data [1].



Gambar 2. 8 Bahasa C++

2.3. Perancangan Alat

Perancangan sistem deteksi cahaya berbasis **sensor LDR (Light Dependent Resistor)** dengan dukungan **Arduino Uno** sebagai pengendali utama. Rancangan perangkat keras (hardware) disusun pada *breadboard* sebelum dibuat versi tetapnya. Sementara itu, perangkat lunak (software) dikembangkan menggunakan **Arduino IDE** dengan bahasa pemrograman C++.



Gambar 2. 9 Perancangan Alat

2.4. Khalayak Dan Sasaran

1. Guru dan staf: Terutama pengelola laboratorium dan kantin.
2. Siswa kelas X - XII: Sebagai peserta pelatihan teknologi IoT.

2.5. Tempat Dan Waktu

Dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lebak Wangi pada 2 September 2025, meliputi persiapan alat, pengujian sistem, dan edukasi lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang telah dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lebak Wangi, Kabupaten Serang. Penyampaian materi, instalasi alat, hingga evaluasi keberhasilan menjadi inti kegiatan ini. Pembahasan akan meliputi rincian implementasi sistem, efektivitas kegiatan, dan kendala yang ditemui selama pelaksanaan.

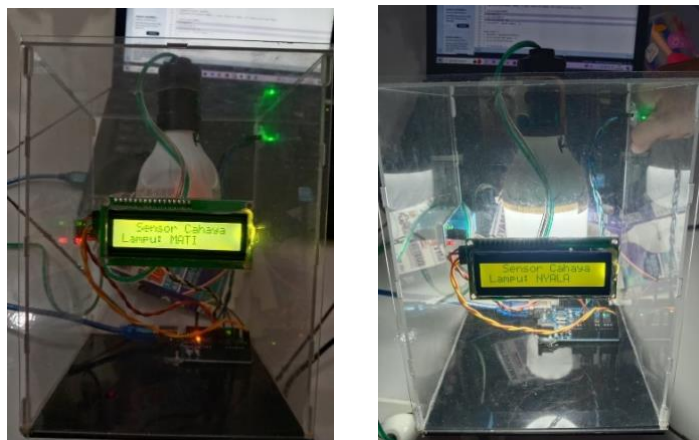
3.1. Implementasi

Kegiatan dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lebak Wangi melalui pengenalan teori dasar elektronika, serta demonstrasi alat. Para guru dan siswa/i diperkenalkan pada prinsip kerja sensor cahaya LDR dan cara penggunaannya dalam sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

Peserta menyaksikan secara langsung demonstrasi sistem yang telah dirakit, termasuk cara kerja rangkaian sensor LDR dengan Arduino Uno dan modul relay. Selain itu, peserta juga diberikan pemahaman mengenai prinsip kerja sensor cahaya serta logika dasar pemrograman yang digunakan dalam sistem, melalui penjelasan materi dan simulasi kode menggunakan Arduino IDE berbasis bahasa C++.

Setelah implementasi, sistem berjalan dengan sangat baik:

1. Saat kondisi ruangan gelap, sensor LDR mendeteksi penurunan cahaya dan lampu menyala secara otomatis.
2. Ketika cahaya terang terdeteksi, sistem akan memutuskan aliran listrik ke lampu melalui relay, sehingga lampu mati.
3. Respon sistem cepat dan stabil, serta mampu beroperasi terus-menerus tanpa perlu intervensi manual.



Gambar 3. 1 Simulasi Sistem

3.2. Pembahasan Hasil Pkm

Pelaksanaan kegiatan PKM menunjukkan bahwa sistem otomatisasi lampu menggunakan sensor LDR dan Arduino Uno dapat berjalan dengan baik dan stabil. Sistem mampu mendeteksi perubahan cahaya secara real-time dan mengatur nyala lampu secara otomatis tanpa perlu kontrol manual.

Kegiatan ini tidak hanya menyelesaikan masalah teknis terkait pemborosan listrik, tetapi juga memberikan edukasi tentang pemanfaatan teknologi sederhana untuk efisiensi energi.

3.2.1. Keberhasilan

Sistem otomatisasi lampu berbasis sensor LDR dan Arduino Uno berhasil berfungsi dengan baik sesuai tujuan, yaitu menyalakan ketika kondisi gelap dan mati kembali ketika kondisi terang. Respon sensor terhadap perubahan cahaya juga cepat sehingga sistem dapat dikatakan stabil. Selama implementasi dan demonstrasi alat, guru dan siswa dapat melihat cara kerja sistem secara langsung. Mereka memahami prinsip kerja komponen utama (sensor, relay dan mikrokontroler) serta cara kerja logika program yang mengatur ON/OFF lampu. Kegiatan ini tidak hanya berhasil membuktikan fungsi alat, tetapi juga memberikan pemahaman tambahan mengenai penerapan teknologi otomatisasi di lingkungan sekolah.

3.2.2. Tantangan

Tantangan yang ditemukan dalam kegiatan ini antara lain kondisi cahaya ruangan yang tidak konsisten (campuran cahaya matahari dan lampu) sehingga pembacaan sensor kadang kurang optimal. Selain itu, pemahaman dasar peserta terhadap perangkat elektronik masih berbeda-beda sehingga penyampaian materi harus disesuaikan lebih pelan di awal demonstrasi. Keterbatasan alat cadangan juga menjadi kendala karena tidak semua peserta dapat mengamati alat dari dekat secara bersamaan.

3.2.3. Implikasi

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem otomatisasi lampu berbasis sensor cahaya efektif untuk meningkatkan efisiensi energi. Peserta menjadi lebih paham mengenai konsep penghematan energi serta penggunaan teknologi sederhana dalam

kehidupan sehari-hari. Alat ini juga berpotensi menjadi contoh proyek pembelajaran berbasis praktik yang dapat dikembangkan lebih lanjut di sekolah secara mandiri.

3.2.4. Permasalahan Lanjutan

Untuk keberlanjutan alat, peserta masih memerlukan pelatihan lanjutan agar mampu melakukan modifikasi dan perawatan mandiri. Integrasi sistem ini juga dapat diperkuat dengan memasukkannya ke dalam materi pelajaran terkait seperti TIK atau fisika. Selain itu, diperlukan penggunaan panduan sederhana untuk prosedur kalibrasi sensor agar alat tetap akurat sesuai kondisi pencahayaan ruangan yang berbeda.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan PKM yang telah dilakukan, sistem lampu otomatis berbasis sensor LDR dan Arduino Uno dapat bekerja sesuai rancangan. Hasil pengujian dan demonstrasi menunjukkan bahwa lampu dapat menyala otomatis ketika kondisi gelap dan mati ketika kondisi terang. Sistem juga merespon perubahan cahaya dengan cepat sehingga dapat dikatakan stabil. Selain pembuktian fungsi alat, kegiatan ini juga menambah wawasan peserta mengenai cara kerja sensor, relay, mikrokontroler, serta logika program sederhana yang digunakan dalam pembuatan sistem otomatisasi elektronik.

4.2. Saran

1. Dibutuhkan panduan penggunaan dan kalibrasi sederhana agar alat mudah dipahami pengguna non-teknis.
2. Perlu dilakukan pelatihan lanjutan mengenai pemrograman Arduino untuk pengembangan sistem lebih lanjut.
3. Disarankan mengembangkan proyek otomasi sederhana lainnya agar wawasan peserta mengenai teknologi semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adawiyah Ritonga, & Yahfizham Yahfizham. (2023). Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C++ dan Bahasa Pemrograman Python pada Algoritma Pemrograman. *Jurnal Teknik Informatika Dan Teknologi Informasi*, 3(3), 56–63. <https://doi.org/10.55606/jutiti.v3i3.2863>
- [2] 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>
- [3] Arief Kusuma, H., Saputra, H., Kurnia Sandi, T., Teknik Elektro FTTK Universitas Maritim Raja Ali Haji Jl Politeknik Senggarang, J., & Riau, K. (2023). *Analisis Perbandingan Performa Sensor Light Dependent Resistor (LDR) pada Ukuran 5mm dan 10mm dalam Pengukuran Intensitas Cahaya*.

-
- [4] Isra, H., Arisandi, D., & Indra, Z. (2021). *Prototype Lampu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroller* (Vol. 1, Issue 1).
- [5] Nadziroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021). *ALAT DETEKSI INTENSITAS CAHAYA BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI PENANDA PERGANTIAN WAKTU SIANG-MALAM BAGI TUNANETRA ARDUINO UNO-BASED LIGHT INTENSITY DETECTION TOOL AS A DAY-NIGHT ALTERATION MARK FOR THE BLIND* Subhan Nooriansyah 3. 1(3), 142–149.
- [6] Putri Aullia, A., Dinata Faridhi, F., Teknik Industri, J., Teknik, F., & Bhayangkara Jakarta Raya, U. (2025). *PERANCANGAN SISTEM PINTU OTOMATIS PADA WAREHOUSE BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR IR*. *Sosial Dan Bisnis*, 3(3), 424–432.
- [7] Rohman, A. A. N., Hidayat, R., & Ramadhan, F. R. (2021). 3282-7161-1-PB. 6, 1.
- [8] Santosa, S. P., & Nugroho, R. M. W. (2021). 5.+slamet-9.1-1. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 9, 1–8.
- [9] Sobron, M., Insaan, N., Pratama, R., paquela, J., & Susanto, R. (n.d.). *Sistem Penerangan Otomatis Berbasis Sensor Light Dependent Resistor pada Pos Kamling*. 18–2024.
- [10] Sugiarto, D., Baehaqi, M., & Subiyanta, E. (2022). 382-Article Text-1388-2-10-20230525. *Mestro Jurnal Ilmiah*, 4, 1–7.
- [11] Yoga Pratama, R., Sabian Aswendro, G., Damar Pamudya, S., Febrianto, Y., & Susanto, R. (n.d.). *Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Sensor LDR*.
- [12] N. Alamsyah, H. F. Rahmani, and Yeni, “Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR,” *Formosa Journal of Applied Sciences*, vol. 1, no. 5, 2022, doi: 10.55927/fjas.v1i5.1444.
- [13] V. A. Suoth, H. I. R. Mosey, and R. Ch. Telleng, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR),” *Jurnal MIPA*, vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.35799/jm.7.1.2018.19609.
- [14] R. Firmansyah and S. Bagaskara, “Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino,” *Indonesian Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 2018.
- [15] A. Rahmadiansyah, E. Orlanda, M. Wijaya, H. W. Nugroho, and R. Firmansyah, “Perancangan Sistem Telemetri Untuk Mengukur Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistor dan Arduino Uno,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i1.760.