

KONTROL LAMPU OTOMATIS BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR LDR

Eduart Hotman Purba¹, Alexander Sudibio Parapat², Ongku Puadi Harahap³, Desman Jonto Sinaga⁴, Arwadi Sinuraya⁵
eduart.5232530012@mhs.unimed.ac.id
Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan listrik di kehidupan sehari-hari mendorong kita untuk membuat sebuah sistem inovasi agar dapat menggunakan listrik dengan bijak dan efisien khususnya dalam bidang pencahayaan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan merancang sebuah sistem pencahayaan otomatis berbasis sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang akan dapat menyala dan padam secara otomatis sesuai dengan kondisi cahaya di dalam sebuah ruangan dengan menggunakan Arduino Uno. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pengguna agar tidak lagi menghidupkan dan mematikan lampu secara manual. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi perubahan intensitas cahaya dalam ruangan. Ketika cahaya di dalam ruangan semakin redup, maka nilai resistansi pada LDR akan semakin besar dan lampu akan menyala, sedangkan jika kondisi cahaya sudah terang, maka nilai resistansi pada LDR akan semakin kecil sehingga lampu juga akan semakin redup hingga padam.

Kata Kunci: Pencahayaan Otomatis, Sensor LDR, Arduino UNO, Intensitas Cahaya.

ABSTRACT

The increasing use of electricity in everyday life encourages us to create an innovative system to use electricity wisely and efficiently, especially in the field of lighting. This research aims to build and design an automatic lighting system based on an LDR (Light Dependent Resistor) sensor that will be able to turn on and off automatically according to the light conditions in a room using Arduino Uno. This system is designed to make it easier for users to no longer turn on and off the lights manually. The results of this study show that the system can detect changes in light intensity in the room. When the light in the room gets dimmer, the resistance value on the LDR will increase and the light will turn on, whereas if the light conditions are bright, the resistance value on the LDR will decrease so that the light will also dim until it goes out.

Keywords: Automatic Lighting, LDR Sensor, Arduino UNO, Light Intensity.

PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting dan mendasar untuk mendukung aktivitas manusia dalam melakukan pekerjaan sehari-hari. Hampir semua perangkat yang kita gunakan sehari-hari membutuhkan energi listrik sebagai sumber dayanya. Seiring dengan peningkatan konsumsi listrik tersebut khususnya di sektor rumah tangga, muncul tantangan baru terkait efisiensi penggunaan energi listrik. Salah satu perangkat elektronik yang menjadi penyebab pemborosan energi listrik ialah lampu. Kondisi lampu yang tetap menyala meskipun pada siang hari atau saat tidak diperlukan menjadikannya salah satu sumbangsih terbesar dalam pemborosan energi. Pemborosan ini tidak hanya menyangkut biaya operasional, namun secara tidak langsung juga menambah emisi gas rumah kaca. Hal ini dikarenakan setiap kilowatt energi listrik akibat pencahayaan yang tidak efisien, berdampak langsung pada peningkatan emisi karbon yang dihasilkan oleh pembangkit listrik yang akan memiliki dampak jangka panjang terhadap perubahan iklim.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah sistem otomatis

yang dapat mengendalikan pencahayaan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada secara real time. Dengan perkembangan teknologi yang sangat cepat sekarang, kita bisa membuat sebuah inovasi pengendalian lampu otomatis dengan memanfaatkan sensor LDR dan arduino Uno.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat detektor cahaya yang akan mengendalikan kondisi lampu secara otomatis menggunakan sensor LDR berbasis Arduino Uno yang tidak hanya memudahkan kehidupan manusia, tetapi juga berperan dalam meningkatkan efisiensi energi listrik yang terpakai serta menekan angka pemborosan energi untuk energy listrik yang berkelanjutan. Kelebihan dari sistem ini yaitu praktis serta dapat diimplementasikan dengan biaya yang relatif murah. Pengujian akan dilakukan terhadap tiga kondisi cahaya, yaitu terang, redup, dan gelap.

METODE PENELITIAN



Gambar 6. Tahapan Penelitian

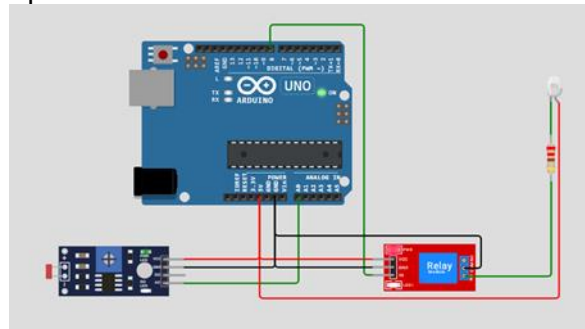
Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental berbasis simulasi, dimana sistem kontrol lampu otomatis dirancang dan diuji secara simulasi sebelum diimplementasikan secara fisik. Tujuan utama dari ini adalah untuk memvalidasi kinerja rangkaian dan logika program dalam mengendalikan lampu LED berdasarkan perubahan intensitas cahaya yang terdeteksi oleh sensor LDR. Metodologi penelitian ini dimulai dengan studi literature, yaitu dengan mempelajari dan mengumpulkan informasi mengenai komponen-komponen utama dan penyusun, seperti arduino Uno, sensor LDR, modul relay, resistor, dan lampu LED. Selain itu, dilakukan juga kajian mengenai teori dasar sistem pengendali, prinsip kerja, serta konsep intensitas cahaya dan keterkaitannya dengan resistansi pada LDR.

Setelah memahami konsep dasar, lalu dilakukan perancangan diagram blok. Disini kondisi cahaya menjadi factor yang sangat penting. Kondisi terang atau gelap pada kondisi sekitar akan menjadi variable utama yang akan mempengaruhi cara kerja sistem. Setelah kondisi cahaya terbaca oleh sensor, LDR akan mengirimkannya ke arduino melalui rangkaian pembagi tegangan pada sensor. Setelah arduino membaca nilai tegangan analog dari LDR, arduino akan mengubahnya menjadi nilai digital melalui ADC

(Analog to Digital Converter). Kemudian arduino akan melakukan perbandingan dengan nilai ambang batas yang sudah ditentukan. Lalu akan masuk ke relay yang akan bertindak sebagai saklar otomatis yang dikendalikan oleh arduino. Terakhir akan masuk ke lampu LED yang merupakan aktuator untuk menunjukkan hasil proses kendali.

Kemudian dilakukan perancangan interface berupa membahas bagaimana sensor LDR akan dapat menghasilkan perubahan nilai resistansi. Lalu membahas mengenai bagaimana arduino akan mampu untuk mengaktifkan relay, sementara arduino hanya dapat memberikan sinyal kontrol digital sebesar 5V dengan arus yang kecil. Untuk itu digunakan modul relay yang sudah memiliki rangkaian driver (transistor + diode proteksi) sehingga aman dihubungkan ke arduino.

Selanjutnya yaitu proses membuat sistem secara simulasi.



Gambar 7. Wiring Simulasi Rangkaian

Setelah sistem selesai di wiring, maka selanjutnya sistem akan diuji dengan mengatur jumlah cahaya dalam satuan LUX pada sensor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Sistem Berdasarkan Intensitas Cahaya:

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem lampu otomatis yang dikendalikan oleh sensor LDR berdasarkan kondisi intensitas cahaya di lingkungan atau ruangan dalam satuan Lux. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon rangkaian dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya lingkungan dan menentukan kondisi penyalan lampu secara otomatis. Nilai ambang ditetapkan sebesar 500, sehingga nilai tersebut akan menjadi pemisah antara kondisi terang dan gelap dalam proses pengendalian.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, ketika intensitas cahaya diatur berada di bawah nilai ambang, yaitu dalam rentang 0-450, sistem akan mengidentifikasi bahwa lingkungan atau ruangan berada dalam kondisi gelap sehingga modul relay akan diaktifkan dan lampu pun akan menyala. Sebaliknya ketika intensitas cahaya dinaikkan ke dalam rentang angka >500 , maka sistem akan mengidentifikasi bahwa lingkungan atau ruangan sudah dalam keadaan terang dan relay akan dinonaktifkan dan lampu akan padam. Hasil ini membuktikan bahwa nilai ambang yang ditentukan akan sangat mempengaruhi kinerja sistem.

Rentang Nilai Ambang	Kondisi yang Teridentifikasi	Kondisi LED
<500	Gelap	Menyala
>500	Terang	Padam

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem penerangan lampu otomatis berbasis sensor LDR dan Arduino Uno tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi perubahan intensitas cahaya di lingkungan maupun di ruangan yang dapat digunakan

secara efektif untuk mengendalikan kondisi lampu. Sensor LDR akan memberikan keluaran berupa nilai analog dengan rentang 0-1023 yang menggambarkan tingkat intensitas cahaya yang diterima sensor. Kita dapat menetapkan nilai ambang batas tertentu sebagai batas deteksi agar sistem dapat mengatur kondisi lampu secara otomatis.

Ketika nilai pembacaan sensor berada di bawah nilai ambang, maka kondisi lingkungan atau ruangan dianggap gelap sehingga relay akan diaktifkan dan lampu akan menyala. Sebaliknya ketika nilai pembacaan sensor berada di atas nilai ambang yang sudah ditetapkan, maka kondisi dianggap sudah cukup terang sehingga relay akan dinonaktifkan dan lampu akan padam.

Sistem ini memiliki beberapa keunggulan yang mendukung untuk efisiensi penggunaan energi listrik, seperti sistem ini mampu bekerja secara otomatis tanpa perlu intervensi manusia karena lampu akan menyala dan padam sesuai kondisi intensitas cahaya di lingkungan. Hal ini tentu akan mengurangi pemborosan energi yang sering diakibatkan lupa mematikan lampu. Kelebihan lainnya yaitu mampu mendeteksi perubahan intensitas cahaya secara real time. Kemudian juga biaya pembuatannya yang relatif murah dan mudah direalisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- D. Saputra and V. Arinal, "Perancangan Home Automation dalam Mengontrol Lampu dan Kipas Menggunakan Blynk Berbasis NodeMCU," *Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)*, vol. 1, no. 7, pp. 597–606, Jul. 2021.
- E. Kurniawan, C. Suherly, and D. Triyanto, "Sistem Penerangan Rumah Otomatis dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2013.
- A. W. Hadikusuma et al., "Sistem Lampu Otomatis dengan Sensor Cahaya," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, Universitas Duta Bangsa Surakarta, 2025, pp. 572–579.
- R. Y. Pratama, G. S. Aswendro, S. D. Pamudya, Y. Febrianto, and R. Susanto, "Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Sensor LDR," *Prosiding Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta*, pp. 335–339, Jul. 2024.
- N. Nurhayati and B. Maisura, "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor," *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 103–112, Aug. 2021.