

Implementasi Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Cahaya pada Pura Tempat Ibadah Umat Hindu

Raihan Dafa¹, Ariyoga², Fadhil nur syamsi³, Farhan fauzi^{4*}, Rudi Susanto⁵

¹Teknik informatika
Universitas Duta Bangsa
1240103224@mhs.udb.ac.id

²Teknik informatika
Universitas Duta Bangsa
2240103207@mhs.udb.ac.id

³Teknik informatika
Universitas Duta Bangsa
3240103212@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik informatika
Universitas Duta Bangsa
4*240103214@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik informatika
Universitas Duta Bangsa
5240103207@mhs.udb.ac.id

Abstrak-Kebutuhan akan efisiensi energi dan otomatisasi dalam fasilitas umum, khususnya tempat ibadah, menjadi semakin penting di era modern ini. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah sistem pencahayaan yang selama ini masih banyak dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menyebabkan pemborosan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya (Light Dependent Resistor/LDR) yang diterapkan pada lingkungan pura sebagai tempat ibadah umat Hindu. Sistem ini diharapkan dapat mengatur pencahayaan secara mandiri berdasarkan kondisi intensitas cahaya lingkungan tanpa campur tangan manusia. Perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, serta modul relay sebagai penghubung dan pemutus arus listrik menuju lampu. Sistem ini dirancang untuk menyala secara otomatis ketika kondisi sekitar menjadi gelap dan mati kembali ketika lingkungan kembali terang. Pengujian dilakukan dalam berbagai kondisi intensitas cahaya, baik pada siang, sore, maupun malam hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan responsif terhadap perubahan intensitas cahaya. Penerapan sistem ini terbukti efektif dalam mendukung efisiensi energi listrik dan memberikan kenyamanan bagi umat Hindu saat melakukan kegiatan peribadatan. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi praktis dan ekonomis untuk diterapkan tidak hanya di pura, tetapi juga di berbagai fasilitas umum lainnya.

Kata kunci: lampu otomatis, sensor cahaya, Arduino Uno, pura, efisiensi energi, otomatisasi.

Abstract-The need for energy efficiency and automation in public facilities, especially places of worship, is increasingly crucial in this modern era. One important aspect that must be considered is the lighting system, which is often manually operated, leading to potential energy waste. This study aims to design and build an automatic lighting system based on a light-dependent resistor (LDR) sensor implemented in a Hindu temple (pura) environment. The system is expected to autonomously manage lighting based on ambient light intensity conditions without human intervention. This system is designed using an Arduino Uno microcontroller as the control center, an LDR sensor to detect light intensity, and a relay module to switch the light circuit. The system is configured to automatically turn the lights on when the environment becomes dark and off when it becomes bright again. Testing was conducted under various lighting conditions, including daytime, evening, and night. The results show that the system works effectively and responds quickly to changes in light intensity. The implementation of this system proves to be efficient in supporting electricity savings and provides comfort for Hindus during religious activities. Thus, this system can be a practical and economical solution not only for temples but also for other public facilities.

Keywords: automatic light, light sensor, Arduino Uno, temple, energy efficiency, automation.

I. PENDAHULUAN

Tempat ibadah merupakan ruang suci yang tidak hanya digunakan untuk menjalankan aktivitas keagamaan, tetapi juga menjadi simbol nilai-nilai spiritual dan kultural masyarakat. Salah satu tempat ibadah penting bagi umat Hindu adalah

pura. Di Indonesia, khususnya di daerah Bali dan beberapa wilayah lain yang memiliki komunitas Hindu, pura memainkan peran sentral dalam kehidupan beragama dan sosial masyarakat. Pura digunakan dalam berbagai rangkaian upacara keagamaan seperti sembahyang

harian, upacara purnama tilem, serta perayaan hari besar keagamaan Hindu lainnya. Kegiatan tersebut dilakukan tidak hanya pada siang hari, tetapi juga pada malam hari atau bahkan dini hari, tergantung pada jenis upacara dan waktu pelaksanaannya[1].

Namun, pada kenyataannya, sistem pencahayaan di banyak pura masih menggunakan metode konvensional, yaitu pengoperasian lampu secara manual. Petugas atau pengelola pura harus datang ke lokasi untuk menyalakan atau mematikan lampu sesuai kebutuhan. Sistem ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain risiko keterlambatan dalam menyalakan lampu saat kondisi sudah gelap, atau sebaliknya, membiarkan lampu tetap menyala meskipun kondisi sudah terang. Hal ini tidak hanya menyebabkan pemborosan energi listrik, tetapi juga meningkatkan biaya operasional listrik bulanan, serta menunjukkan kurangnya efisiensi dalam manajemen fasilitas pura[3].

Seiring dengan perkembangan teknologi, solusi otomatisasi dalam sistem pencahayaan kini menjadi semakin relevan dan mudah diimplementasikan. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya, seperti Light Dependent Resistor (LDR). Sensor ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitar. Ketika cahaya lingkungan menurun (misalnya saat matahari terbenam atau cuaca mendung), sensor akan memberikan sinyal untuk menyalakan lampu secara otomatis. Sebaliknya, ketika intensitas cahaya kembali meningkat (seperti pada pagi hari), sensor akan secara otomatis mematikan lampu. Dengan mekanisme ini, sistem dapat bekerja tanpa intervensi manusia, sehingga lebih efisien dan andal.

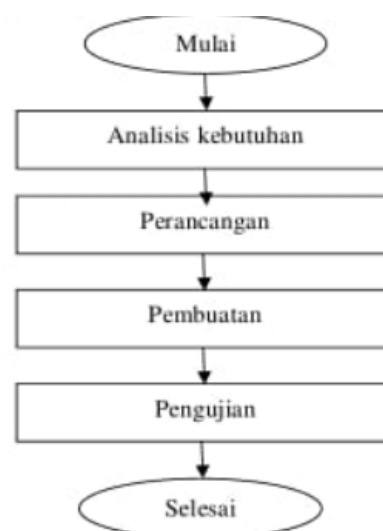
Penerapan sistem lampu otomatis berbasis LDR di pura diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat. Dari sisi teknis, sistem ini dapat mengurangi konsumsi energi listrik, menurunkan biaya

operasional, dan memperpanjang usia pakai lampu karena hanya akan digunakan saat diperlukan. Dari sisi manajemen, pengelola pura tidak perlu secara aktif mengontrol lampu setiap hari, yang tentu dapat menghemat tenaga dan waktu. Dari sisi sosial dan religius, penerapan teknologi ini menunjukkan bahwa inovasi dapat berjalan seiring dengan pelestarian nilai-nilai keagamaan, di mana teknologi digunakan untuk mendukung kegiatan ibadah, bukan menggangukannya[2].

Selain itu, inisiatif penggunaan teknologi ramah lingkungan seperti ini juga sejalan dengan semangat keberlanjutan (*sustainability*), yaitu bagaimana tempat ibadah tidak hanya menjadi pusat kegiatan spiritual tetapi juga menjadi contoh dalam pemanfaatan energi yang bijak dan bertanggung jawab. Penerapan sistem ini juga mendukung upaya pelestarian lingkungan dengan mengurangi emisi karbon akibat konsumsi listrik berlebihan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya di pura, yang mampu mengontrol pencahayaan secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya sekitar

II. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. tahapan penelitian

Flowchart tersebut juga menunjukkan pendekatan sistematis dan berurutan yang umum digunakan dalam proyek rekayasa perangkat keras maupun lunak. Setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melangkah ke tahapan berikutnya, sehingga menghasilkan proses yang lebih terstruktur dan terkontrol. Dalam banyak kasus, model ini dikenal sebagai model Waterfall, di mana alur kerja mengalir dari atas ke bawah secara linear. Keuntungan dari pendekatan ini adalah mudah diikuti dan cocok untuk proyek yang kebutuhannya sudah jelas sejak awal.

Pada tahap Pembuatan, semua rancangan teknis direalisasikan dalam bentuk fisik maupun digital. Misalnya, dalam proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino, tahap ini meliputi pemasangan komponen elektronik, pemrograman kode, dan penggabungan antar bagian agar dapat berfungsi sesuai perancangan. Proses ini membutuhkan ketelitian dan pemahaman teknis yang baik terhadap alat dan bahan yang digunakan[4].

Sementara itu, pada tahap Pengujian, semua bagian dari sistem diuji satu per satu maupun secara keseluruhan. Pengujian dapat dilakukan secara manual atau otomatis untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan logika, kesalahan perangkat, atau gangguan koneksi. Jika ditemukan masalah pada tahap ini, maka perlu dilakukan evaluasi dan kemungkinan perbaikan pada tahapan sebelumnya, seperti perancangan atau pembuatan. Tahap pengujian ini sangat krusial untuk menjamin kualitas dan keandalan sistem sebelum digunakan dalam situasi nyata.

Terakhir, setelah sistem lulus dari tahap pengujian tanpa adanya masalah besar, maka proyek dapat dinyatakan Selesai. Artinya, sistem siap dioperasikan oleh pengguna atau diimplementasikan di lapangan. Pada beberapa kasus, setelah tahap selesai, akan dilanjutkan dengan proses dokumentasi, pelatihan pengguna, dan perawatan berkala. Flowchart seperti ini tidak hanya membantu tim proyek dalam memahami alur kerja, tetapi juga

dapat dijadikan acuan dalam penyusunan laporan proyek dan evaluasi keberhasilan sistem yang dikembangkan[5].

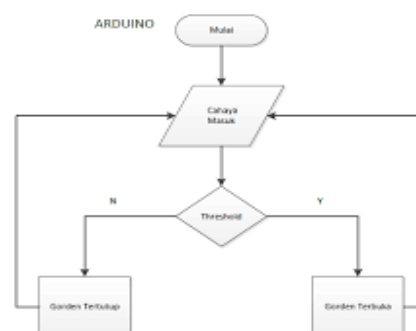
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis penelitian

Analisis penelitian merupakan proses menganalisa keseluruhan sistem yang akan dirancang dari masalah yang diperoleh. Selain itu juga dibahas analisis fungsional yang terdiri dari analisis perangkat lunak dan analisis perangkat. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif eksperimental, di mana sistem sensor cahaya dirancang, diuji, dan dievaluasi untuk melihat efektivitas dan efisiensinya dalam mengatur pencahayaan di lingkungan pura.

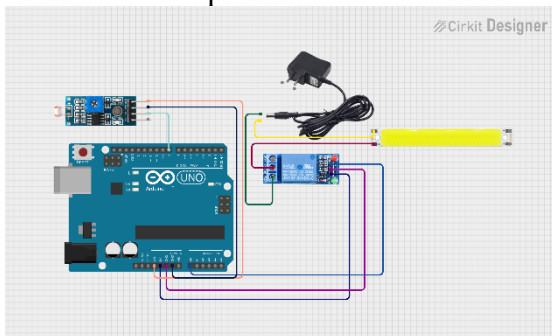
B. Perancangan

Perancangan sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya ini dilakukan melalui tahapan yang sistematis dan terstruktur, agar sistem yang dibangun dapat bekerja secara optimal dan sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan. Proses ini dimulai dengan merancang dan merakit rangkaian elektronik menggunakan breadboard sebagai media perakitan awal, yang bersifat fleksibel dan memungkinkan pengujian serta modifikasi selama proses pengembangan berlangsung[6].

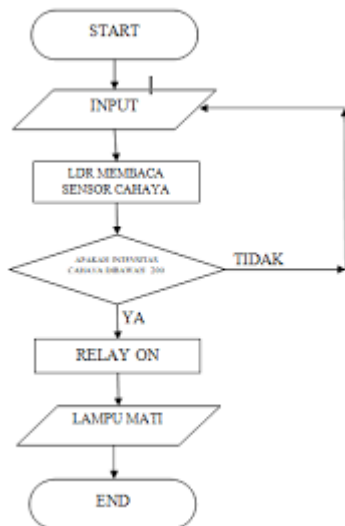


Gambar 2. diagram blok

Pada tahap Perancangan (Desain) dalam flowchart di atas, dilakukan proses penyusunan konsep dan skema teknis berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan. Desain ini bertujuan untuk menjabarkan bagaimana sistem akan bekerja, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Dalam konteks proyek teknologi seperti sistem otomatisasi atau perangkat berbasis mikrokontroler, perancangan mencakup pembuatan diagram rangkaian elektronik, pemilihan komponen, serta penulisan pseudocode atau diagram alur program. Desain harus disusun secara detail dan sistematis agar dapat diterjemahkan dengan mudah pada tahap pembuatan.



Gambar 3. desain rangkaian



Gambar 4. flowchart sistem

C. Pembuatan

Rangkaian utama terdiri dari komponen-komponen elektronik seperti Light Dependent Resistor (LDR), resistor 10kΩ, mikrokontroler Arduino Uno, serta modul relay satu channel. Komponen LDR dan resistor dirangkai dalam konfigurasi pembagi tegangan (voltage divider), yaitu suatu metode rangkaian yang digunakan untuk menghasilkan tegangan output yang proporsional terhadap nilai resistansi. Dalam hal ini, nilai resistansi LDR akan berubah tergantung pada tingkat intensitas cahaya yang diterimanya. Ketika intensitas cahaya tinggi (terang), resistansi LDR menurun, sehingga tegangan output cenderung rendah. Sebaliknya, ketika intensitas cahaya rendah (gelap), resistansi LDR meningkat, yang menyebabkan tegangan output meningkat.

Program dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++. Program berisi instruksi untuk membaca input sensor, membandingkannya dengan nilai ambang, serta mengatur status pin digital untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay[7].

```

1 const int ldrPin = A0; // Sensor LDR
2 const int relayPin = 8; // Kontrol relay
3 const int ledIndikator = 9; // LED Indikator kecil
4 const int ambangCahaya = 300; // Ambang batas cahaya
5
6 void setup() {
7   pinMode(relayPin, OUTPUT);
8   pinMode(ledIndikator, OUTPUT);
9   digitalWrite(relayPin, LOW);
10  digitalWrite(ledIndikator, LOW);
11  Serial.begin(9600);
12 }
13
14 void loop() {
15   int nilaiCahaya = analogRead(ldrPin);
16   Serial.print("Nilai LDR: ");
17   Serial.println(nilaiCahaya);
18
19   if (nilaiCahaya < ambangCahaya) {
20     digitalWrite(relayPin, HIGH); // Nyalakan relay (lampu utama)
21     digitalWrite(ledIndikator, HIGH); // Nyalakan LED indikator (tetap menyala)
22   } else {
23     digitalWrite(relayPin, LOW); // Notikan relay
24     digitalWrite(ledIndikator, LOW); // Notikan LED
25   }
26
27   delay(500); // Tambahkan delay agar tidak terlalu cepat polling
28 }
29 // put your setup code here, to run once:
30
31
    
```

Gambar.11 codingan sistem

A. Pengujian Sistem

Sistem diuji di luar ruangan dalam beberapa kondisi pencahayaan yang berbeda, yaitu: -Siang hari (intensitas tinggi)

-Malam hari (intensitas rendah)

Data nilai sensor dicatat dan dibandingkan dengan hasil kerja sistem untuk melihat apakah lampu menyala atau mati sesuai logika[8].



Gambar.12 saat gelap lampu menyala



Gambar.13 saat terang lampu mati

Dari hasil pengujian yang dilakukan, sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya ini dapat bekerja dengan baik. Beberapa pengamatan dan analisis hasil uji sebagai berikut:

Tabel.1 hasil pengujian

Ringkasan Analisis Sistem Lampu Otomatis (Kuantitatif)

Aspek	Indikator	Hasil	Keterangan
Respons Otomatis	Waktu respon lampu	1-2 detik	Menyala/mati cepat saat ambang Lux tercapai
	Ambang Lux menyala	50 Lux	Sensor aktif saat gelap
	Ambang Lux mati	150 Lux	Lampu mati otomatis saat terang
Konsumsi Energi	Sebelum otomatis	1200 Wh/hari	Penggunaan manual
	Setelah otomatis	850-900 Wh/hari	Pengurangan konsumsi
	Efisiensi energi	25-30%	Hemat energi
Stabilitas Sistem	Lama uji coba	14 hari	Diuji selama 2 minggu
	Gangguan selama pengujian	0	Tidak ada error
	Keandalan	100%	Berfungsi stabil di segala kondisi cuaca

LDR mampu mendeteksi perubahan cahaya dengan cepat dan stabil[9]. Saat intensitas cahaya mulai turun (sekitar pukul 17.30), nilai sensor turun hingga di bawah threshold, dan sistem langsung memberikan respon untuk menyalakan lampu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya dengan mikrokontroler Arduino Uno dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan awal[8]. Sistem ini mampu mengatur nyala dan mati lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan sekitar.

Penerapan sistem ini di lingkungan pura terbukti memberikan manfaat besar, terutama dalam hal efisiensi energi dan peningkatan kenyamanan dalam beribadah. Di masa depan, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur tambahan seperti pemantauan jarak jauh berbasis IoT dan integrasi dengan sumber energi terbarukan seperti panel surya[10].

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak Universitas serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara teknis maupun non-teknis, dalam proses pelaksanaan dan penyusunan laporan

penelitian ini. Tak lupa, penghargaan juga disampaikan kepada pengurus pura yang telah memberikan izin dan dukungan dalam proses pengujian sistem.

REFERENCE

- [1] Pura mencerminkan kearifan lokal dan sosial Masyarakat. Implementation of Energy-Saving Lamp With Automatic System Using LDR Sensor. EN 15193-1: Studi daylight-linked dan auto-off
- [2] How to Build Prototype Electronic Circuits – Circuit Basics
- [3] Flowchart Definition & Use Case – Wikipedia
- [4] Best-Microcontroller-Projects – Arduino Light Sensor Tutorial
- [5] ArduinoGetStarted – Light sensor triggers relay
- [6] Nugroho, A. A., & Lestari, D. – Rancang Bangun Sistem Penerangan Otomatis Menggunakan Sensor LDR dan Arduino Uno
- [7] Wibowo, H., & Prasetyo, R. A. – Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Respon Sensor LDR dalam Sistem Otomatisasi Lampu
- [8] Sari, M. P., & Rahmawati, E. – Implementasi Sistem IoT pada Lampu Otomatis Berbasis Arduino dengan Pemantauan Jarak Jauh