Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Komunikasi
Volume. 6, Nomor. 3, November 2026
E-ISSN : 2827-7945 ; P-ISSN : 2827-8127; Hal. 216-228
DOI: https://doi.org/10.55606/juitik.v6i3.2698
Tersedia: https://journal.sinov.id/index.php/juitik

Rancang Bangun Sistem Pengendalian Penerangan Rumah Tangga Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor LDR

Muhammad Danang Irawan[1*],Zunita Wulansari [2],Haris Yuana[3]
[1-3] Fakultas Teknik dan Informatika, Program Studi Teknik Infomatika, Universitas Islam Balitar,Indonesia

[*]*Penulis Korespondensi: diasksms@gmail.com*

Abstract*. Manual control of household lighting often leads to wasted electricity because lights remain on even in well-lit environments. This study aims to design and build an automated household lighting control system using an Arduino Uno R3 as the microcontroller and a GL5528 Light-Dependent Resistor (LDR) as the light intensity sensor. The research method used is Research and Development (R&D), which includes the stages of needs identification, literature review, system design, hardware and software implementation, and system performance testing. Software implementation was carried out using the Arduino IDE with the C++ programming language to automatically control the lights based on the LDR sensor readings. Test results showed that the lights were off when the sensor readings were in the range of 950–1000 and on at values ranging from 890 to 0, corresponding to changes in ambient light intensity. Testing was conducted across eight scenarios, and all scenarios produced outputs consistent with the design, resulting in a system success rate of 100%. Based on these results, the system is capable of automatically controlling household lighting according to light intensity, thereby improving the efficiency of electricity use and making it easier for users to operate the lighting system.*

Keywords*: Arduino Uno; Automated System; Energy Efficiency; Home Lighting; LDR Sensor.*

Abstrak. Pengendalian penerangan rumah tangga yang masih dilakukan secara manual sering kali menyebabkan pemborosan energi listrik karena lampu tetap menyala pada kondisi lingkungan yang terang. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pengendalian penerangan rumah tangga otomatis menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler dan sensor *Light Dependent Resistor*(LDR) GL5528 sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) yang meliputi tahap identifikasi kebutuhan, studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian kinerja sistem. Implementasi perangkat lunak dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++ untuk mengendalikan lampu secara otomatis berdasarkan nilai pembacaan sensor LDR. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lampu berada pada kondisi mati ketika nilai pembacaan sensor berada pada rentang 950–1000 dan menyala pada nilai 890 hingga 0 sesuai dengan perubahan intensitas cahaya lingkungan. Pengujian dilakukan pada delapan skenario dan seluruh skenario menghasilkan keluaran yang sesuai dengan rancangan sehingga diperoleh tingkat keberhasilan sistem sebesar 100%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem mampu mengendalikan penerangan rumah tangga secara otomatis sesuai intensitas cahaya sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengoperasikan sistem penerangan.

Kata kunci: *Arduino Uno*; Efisiensi Energi;Penerangan Rumah Tangga; Sensor LDR; Sistem Otomatis.

1. LATAR BELAKANG

Ketersediaan energi listrik merupakan aspek penting dalam menunjang aktivitas kehidupan masyarakat modern, khususnya pada lingkungan rumah tangga yang mengalami peningkatan ketergantungan terhadap pemanfaatan perangkat elektronik dalam berbagai kegiatan sehari-hari. Peningkatan jumlah perangkat elektronik menyebabkan konsumsi energi listrik mengalami peningkatan sehingga diperlukan upaya pengendalian penggunaan energi agar lebih efektif dan efisien.

Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam efisiensi energi rumah tangga adalah sistem penerangan. Penggunaan lampu yang masih dikendalikan secara manual dapat

Naskah Masuk: 25 Juli 2026; Revisi: 19 Agustus 2026; Diterima: 10 September 2026; Terbit: 01 November 2026

menyebabkan konsumsi energi yang tidak diperlukan ketika lampu tetap menyala pada kondisi lingkungan yang memiliki intensitas cahaya cukup atau ketika pengguna lupa melakukan pemadaman lampu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pengendalian penerangan secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan. Perkembangan teknologi otomasi saat ini telah mendorong penerapan konsep *smart home* sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan perangkat elektronik rumah tangga. Sistem *smart home* memungkinkan perangkat elektronik melakukan proses pemantauan dan pengendalian secara otomatis sehingga mampu mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian manual oleh pengguna (Shafitri, 2021).

Implementasi sistem otomasi rumah juga semakin berkembang melalui pemanfaatan mikrokontroler yang terhubung dengan jaringan internet untuk mendukung konsep rumah pintar berbasis teknologi digital (Akbar, 2022). Namun, penerapan sistem berbasis internet masih memiliki keterbatasan karena membutuhkan perangkat tambahan serta koneksi jaringan yang stabil. Selain menggunakan teknologi berbasis internet, sistem penerangan otomatis juga dapat dikembangkan menggunakan sensor cahaya yang mampu mendeteksi perubahan kondisi lingkungan secara langsung. Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) merupakan salah satu sensor yang banyak digunakan dalam sistem penerangan otomatis karena memiliki kemampuan mendeteksi perubahan intensitas cahaya melalui perubahan nilai resistansi (Setyaningsih, 2022).

Pemanfaatan sensor LDR dapat dikombinasikan dengan sensor lain untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali kondisi ruangan dan aktivitas pengguna pada penerapan *smart home* (Wibowo & Suryana, 2023). Namun, penggunaan banyak sensor juga dapat meningkatkan kompleksitas perangkat sehingga diperlukan pendekatan yang lebih sederhana untuk kebutuhan otomatisasi penerangan rumah tangga. Arduino Uno sebagai salah satu platform mikrokontroler banyak digunakan dalam perancangan sistem otomasi karena didukung oleh arsitektur yang sederhana, biaya implementasi yang rendah, serta mendukung berbagai jenis perangkat *input* dan *output* elektronik (Setiawan, 2023).

Penerapan Arduino Uno dalam sistem pengendalian lampu otomatis telah menunjukkan bahwa mikrokontroler tersebut mampu digunakan sebagai pusat pengolahan data sensor untuk mengatur kondisi penerangan berdasarkan perubahan lingkungan (Santoso et al., 2022). Pengembangan sistem penerangan berbasis Arduino dan sensor cahaya juga telah dilakukan sebagai salah satu upaya untuk menciptakan sistem *smart lighting* yang sederhana dan hemat energi (Pulungan et al., 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem penerangan otomatis telah berkembang dengan berbagai pendekatan teknologi. Sistem berbasis IoT mampu memberikan kemudahan dalam melakukan pengendalian lampu secara jarak jauh melalui perangkat digital (Rahman et al., 2023). Selain itu, penerapan teknologi IoT pada sistem penerangan juga banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi melalui kemampuan pemantauan kondisi perangkat secara *real-time* (Saini et al., 2022).

Meskipun memberikan berbagai keunggulan, sistem berbasis IoT memiliki kebutuhan komponen tambahan yang dapat meningkatkan biaya serta kompleksitas implementasi. Oleh karena itu, sistem otomatisasi penerangan berbasis mikrokontroler tanpa ketergantungan jaringan internet masih menjadi alternatif yang relevan, terutama untuk penerapan rumah tangga dengan kebutuhan sistem yang sederhana dan ekonomis.

Penggunaan sensor LDR pada sistem *smart home* menunjukkan bahwa pendekatan berbasis sensor cahaya mampu memberikan kontribusi dalam mengurangi penggunaan energi listrik yang tidak diperlukan (Putra et al., 2024). Selain itu, kombinasi sensor LDR dan mikrokontroler juga telah diterapkan pada sistem otomatisasi ruangan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam merespons perubahan kondisi pencahayaan lingkungan (Alizadeh et al., 2021).

Sejalan dengan perkembangan teknologi tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem kontrol penerangan rumah tangga otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). Sistem yang dirancang menggunakan parameter intensitas cahaya sebagai acuan dalam proses pengambilan keputusan untuk mengatur status nyala dan mati lampu secara otomatis melalui modul *relay*. Penelitian ini berkontribusi dalam menghasilkan purwarupa sistem penerangan otomatis yang memiliki karakteristik sederhana, biaya implementasi rendah, serta mampu beroperasi secara mandiri (*stand-alone*) tanpa bergantung pada jaringan internet. Sistem tersebut diharapkan mampu menjadi salah satu solusi penerapan teknologi otomasi pada lingkungan rumah tangga guna meningkatkan efisiensi konsumsi energi listrik dan memberikan kemudahan dalam pengelolaan sistem pencahayaan bagi pengguna.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem Otomasi Rumah (*Smart Home*)

Sistem otomasi rumah (*smart home*) merupakan penerapan teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik dalam rumah bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi tertentu. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna, mengurangi

aktivitas manual, serta mendukung efisiensi penggunaan energi pada perangkat rumah tangga. Salah satu implementasi sederhana dari konsep otomasi rumah adalah sistem penerangan otomatis yang mampu mengatur kondisi lampu berdasarkan parameter lingkungan, seperti intensitas cahaya. Sistem tersebut dapat membantu mengurangi penggunaan energi listrik yang tidak diperlukan akibat lampu yang tetap menyala ketika kondisi lingkungan sudah cukup terang. Penerapan sistem penerangan otomatis menggunakan sensor cahaya telah banyak dikembangkan sebagai bentuk pemanfaatan teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari. Sistem lampu otomatis berbasis Arduino dan sensor LDR mampu melakukan pengendalian penyalaan serta pemadaman lampu berdasarkan perubahan kondisi pencahayaan lingkungan.

Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu papan mikrokontroler yang banyak dimanfaatkan dalam perancangan sistem elektronika berbasis otomasi karena memiliki arsitektur perangkat keras yang sederhana serta mendukung kemudahan dalam proses pemrograman. Platform ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P sebagai unit pemrosesan utama yang bertugas mengolah data masukan (*input*) dari sensor maupun perangkat lain, serta mengendalikan berbagai komponen keluaran (*output*) sesuai dengan instruksi program yang telah ditentukan. Arduino Uno banyak digunakan dalam pengembangan prototipe sistem tertanam (*embedded system*) karena memiliki lingkungan pemrograman yang mudah dipahami serta mendukung berbagai perangkat tambahan seperti sensor dan modul aktuator (Banzi & Shiloh, 2022).

Pemrograman Arduino dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman berbasis C/C++. Melalui perangkat lunak tersebut, pengguna dapat membuat instruksi untuk membaca data sensor dan memberikan perintah kepada perangkat keluaran sesuai kebutuhan sistem (Monk, 2020). Dalam penelitian ini, Arduino Uno digunakan sebagai pusat kendali sistem yang bertugas membaca nilai intensitas cahaya dari sensor LDR, melakukan proses pengambilan keputusan berdasarkan program yang dibuat, kemudian memberikan perintah kepada modul *relay* untuk mengendalikan lampu.

Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)

Light Dependent Resistor (LDR) merupakan salah satu komponen elektronika berbasis sensor cahaya yang memiliki karakteristik perubahan nilai resistansi terhadap intensitas cahaya yang diterima. Perubahan resistansi pada sensor LDR terjadi sebagai respons terhadap variasi tingkat pencahayaan, di mana intensitas cahaya yang tinggi maupun rendah akan menghasilkan nilai resistansi yang berbeda. Karakteristik tersebut memungkinkan LDR digunakan sebagai

komponen pendeteksi kondisi lingkungan berbasis cahaya dalam berbagai aplikasi sistem otomasi.

Karakteristik tersebut menjadikan sensor LDR banyak digunakan sebagai pendeteksi kondisi terang dan gelap pada berbagai sistem otomatisasi penerangan. Sensor LDR dapat memberikan nilai analog yang kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan tindakan pengendalian lampu. Penggunaan sensor LDR sebagai masukan sistem penerangan otomatis memungkinkan perangkat melakukan pengambilan keputusan berdasarkan kondisi lingkungan tanpa membutuhkan interaksi langsung dari pengguna. Implementasi sensor LDR pada sistem lampu otomatis berbasis Arduino menunjukkan bahwa sensor tersebut mampu digunakan sebagai pendeteksi perubahan intensitas cahaya untuk mengontrol kondisi lampu. Pada penelitian ini, sensor LDR digunakan sebagai komponen *input* yang membaca intensitas cahaya lingkungan. Nilai pembacaan sensor kemudian dibandingkan dengan nilai batas (*threshold*) yang telah ditentukan dalam program Arduino untuk menentukan kondisi lampu.

Modul *Relay* sebagai Saklar Elektronik

Relay merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar elektromekanis untuk mengendalikan perangkat berdaya lebih tinggi melalui sinyal dari mikrokontroler. Pada sistem berbasis Arduino, *relay* berperan sebagai penghubung antara rangkaian kontrol dengan beban listrik, sehingga perangkat keluaran seperti lampu dapat diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai instruksi sistem. Dalam penelitian ini, modul *relay* digunakan sebagai aktuator yang menerima perintah dari Arduino Uno berdasarkan hasil pembacaan sensor LDR untuk mengatur kondisi penerangan secara otomatis.

Sistem Pengendalian Penerangan Otomatis

Sistem pengendalian penerangan otomatis merupakan sistem yang dirancang untuk mengatur kerja lampu berdasarkan parameter tertentu tanpa membutuhkan pengoperasian manual oleh pengguna. Parameter yang umum digunakan dalam sistem penerangan otomatis adalah intensitas cahaya lingkungan. Prinsip kerja sistem ini adalah sensor membaca kondisi lingkungan, kemudian mikrokontroler melakukan pengolahan data untuk menentukan tindakan yang sesuai. Apabila kondisi lingkungan berada pada tingkat cahaya rendah, sistem akan memberikan perintah untuk menyalakan lampu, sedangkan pada kondisi cahaya yang cukup sistem akan mematikan lampu.

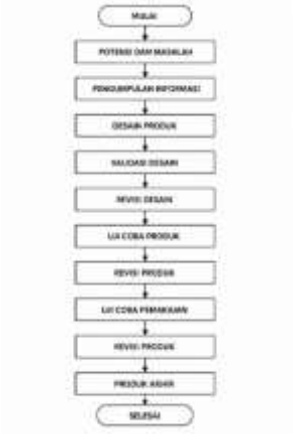
Sistem penerangan otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor LDR telah dikembangkan sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi konsumsi energi listrik melalui pengendalian kondisi nyala lampu secara otomatis. Penerapan sistem ini bertujuan untuk meminimalkan penggunaan energi akibat lampu yang tetap aktif pada kondisi

pencahayaan yang tidak memerlukan penerangan tambahan. Pada penelitian ini, mekanisme pengendalian dilakukan dengan menerapkan nilai *threshold* sebagai parameter batas dalam proses pengambilan keputusan. Data hasil pembacaan sensor LDR akan diproses dengan membandingkannya terhadap nilai ambang yang telah ditentukan, kemudian Arduino Uno akan mengirimkan sinyal kendali kepada modul *relay* untuk mengatur aktivasi maupun deaktivasi lampu sesuai dengan kondisi pencahayaan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan untuk merancang dan menghasilkan purwarupa sistem kontrol penerangan rumah tangga otomatis berbasis Arduino Uno yang memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). Pemilihan metode R&D didasarkan pada karakteristik penelitian yang berorientasi pada pengembangan suatu perangkat, mulai dari tahap perancangan sistem, proses implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, hingga tahap pengujian untuk mengevaluasi kinerja serta tingkat keberhasilan sistem yang telah dikembangkan. Metode penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta melakukan pengujian terhadap kinerja produk tersebut sebelum diterapkan (Sugiyono, 2019).

Tahapan pelaksanaan penelitian dilakukan secara terstruktur melalui beberapa proses utama, yaitu identifikasi permasalahan, kajian literatur, perancangan arsitektur sistem, implementasi perangkat keras (*hardware*), pengembangan perangkat lunak (*software*), serta tahap pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dirancang.

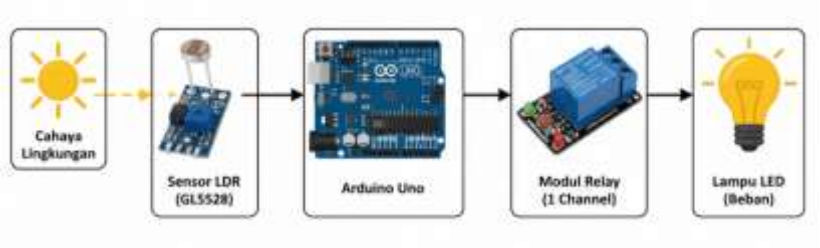


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Studi literatur dilakukan melalui proses pengumpulan dan kajian terhadap berbagai sumber referensi yang relevan dengan topik penelitian, meliputi sistem otomasi penerangan, penggunaan mikrokontroler Arduino Uno, sensor *Light Dependent Resistor* (LDR), serta

modul *relay*. Hasil kajian literatur tersebut digunakan sebagai landasan teoritis dalam merancang dan mengembangkan sistem yang akan diimplementasikan.

Perancangan sistem dilakukan dengan mengintegrasikan komponen perangkat keras dan perangkat lunak agar mampu melakukan pengendalian lampu secara otomatis. Sistem yang dirancang terdiri dari sensor LDR sebagai perangkat masukan (*input*), Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data, modul *relay* sebagai saklar elektronik, dan lampu LED sebagai perangkat keluaran (*output*). Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler utama karena memiliki karakteristik mudah diprogram, bersifat *open-source*, serta mendukung integrasi dengan berbagai sensor dan perangkat elektronik (Banzi & Shiloh, 2022).



Gambar 2. Blok Sistem Pengendalian Penerangan Otomatis

Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) digunakan sebagai komponen pendeteksi perubahan intensitas cahaya pada lingkungan sekitar melalui variasi nilai resistansi yang dihasilkan. Data hasil akuisisi sensor selanjutnya dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Uno untuk dilakukan proses pengolahan berdasarkan algoritma sistem yang telah dirancang. Pada tahap pemrograman, Arduino IDE dimanfaatkan sebagai lingkungan pengembangan perangkat lunak (*Integrated Development Environment*) yang berfungsi untuk menyusun kode program, melakukan proses kompilasi, serta melakukan proses *upload* program ke dalam mikrokontroler. Pemrograman Arduino menggunakan bahasa berbasis C/C++ yang memungkinkan proses pengolahan data sensor dan pengendalian perangkat keluaran dilakukan sesuai kebutuhan sistem (Monk, 2020).

Algoritma pengendalian pada sistem ini menerapkan metode perbandingan berdasarkan nilai ambang (threshold) sebagai parameter dalam menentukan kondisi kerja perangkat keluaran. Sensor LDR melakukan proses akuisisi intensitas cahaya lingkungan, kemudian data hasil pembacaan tersebut diproses oleh Arduino Uno melalui mekanisme pembandingan terhadap nilai threshold yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, nilai ambang yang digunakan adalah sebesar 890. Ketika nilai pembacaan sensor menunjukkan nilai ≤ 890, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal kendali kepada modul relay untuk mengaktifkan lampu. Sebaliknya, apabila nilai pembacaan sensor berada pada nilai > 890, sistem akan

memberikan instruksi untuk menonaktifkan modul relay, sehingga lampu berada pada kondisi tidak aktif.



Gambar 3. Flowchart Algoritma Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam merespons perubahan intensitas cahaya dan mengendalikan kondisi lampu secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan memberikan beberapa variasi kondisi pencahayaan terhadap sensor LDR, kemudian dilakukan pengamatan terhadap nilai pembacaan sensor dan kondisi keluaran lampu. Parameter pengujian meliputi kesesuaian pembacaan sensor, respons sistem terhadap perubahan cahaya, serta keberhasilan fungsi otomatisasi penerangan. Metode pengujian berbasis pengamatan terhadap respons perangkat banyak digunakan dalam pengembangan sistem otomatis berbasis Arduino untuk memastikan kesesuaian antara rancangan dan implementasi sistem (Santoso et al., 2022).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan setelah proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak selesai dilakukan. Implementasi sistem bertujuan untuk memastikan seluruh komponen yang digunakan dapat terintegrasi dan bekerja sesuai dengan rancangan sistem pengendalian penerangan otomatis.

Sistem yang dibangun terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data, sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai pendeteksi intensitas cahaya, modul *relay* sebagai saklar elektronik, serta lampu LED 5 Watt sebagai perangkat keluaran (*output*). Sensor LDR berfungsi membaca perubahan intensitas cahaya lingkungan, kemudian data tersebut diproses oleh Arduino Uno untuk menentukan kondisi lampu berdasarkan nilai batas (*threshold*) yang telah ditentukan.

Rangkaian perangkat keras dirancang menggunakan *project board* sebagai media perakitan komponen elektronik. Sensor LDR dihubungkan dengan pin analog Arduino Uno untuk memperoleh nilai pembacaan cahaya, sedangkan bagian *relay* digunakan untuk menjadi perantara antara sistem kendali ke lampu sebagai beban keluaran.



Gambar 4. Implementasi Perangkat Keras Sistem

Berdasarkan hasil implementasi, seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Arduino Uno mampu menerima data masukan dari sensor LDR, melakukan proses pengambilan keputusan berdasarkan program yang telah dibuat, serta memberikan keluaran kepada modul *relay* untuk mengatur kondisi lampu secara otomatis.

Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak pada sistem dilakukan dengan memanfaatkan Arduino IDE sebagai *Integrated Development Environment* (IDE) untuk proses pengembangan, kompilasi, serta pengunggahan program ke mikrokontroler Arduino Uno. Program yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dengan fungsi utama untuk mengatur mekanisme pembacaan data dari sensor LDR serta mengendalikan aktivasi perangkat penerangan melalui modul *relay*.

Algoritma sistem bekerja dengan membaca nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR menggunakan fungsi analogRead(). Nilai pembacaan tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai batas (*threshold*) sebesar 890 sebagai parameter keputusan sistem.

Mekanisme pengendalian lampu dilakukan dengan aturan sebagai berikut: a.) Apabila nilai pembacaan sensor LDR lebih besar dari 890, sistem mendeteksi kondisi lingkungan terang sehingga *relay* berada di kondisi tidak aktif dan lampu mati;b.) Apabila nilai pembacaan sensor LDR kurang dari atau sama dengan 890, sistem mendeteksi kondisi lingkungan kurang cahaya sehingga *relay* aktif dan lampu menyala.



```
// Project akhir ( beta 4 )

//nomor pin in dan out
const int ledPin = 11;   //Nomor PIN yang akan di gunakan Lampu
const int  ldrPin = A0;  //Nomor PIN yang akan di gunakan LDR


void setup() {

  Serial.begin(9600);
   pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ldrPin,   INPUT);
}

void loop() {
  int   ldrStatus = analogRead(ldrPin);

  //check   if the LDR status is <= 500
  //if it is, the LED is HIGH
Serial.println(ldrStatus);
*/
    if (ldrStatus <=890) {
     digitalWrite(ledPin,   LOW);

    }
   else {

     digitalWrite(ledPin,   HIGH);
   }
}
```

Gambar 5. Code Program Sistem

Berdasarkan implementasi perangkat lunak tersebut, sistem mampu melakukan proses pengambilan keputusan secara otomatis tanpa membutuhkan interaksi langsung dari pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa program yang dirancang telah sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan sistem penerangan yang mampu merespons perubahan intensitas cahaya lingkungan.

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya serta memverifikasi kesesuaian mekanisme pengendalian lampu terhadap algoritma yang telah dirancang. Proses pengujian menggunakan lampu LED berdaya 5 Watt sebagai perangkat keluaran (output) yang dikontrol melalui modul relay. Sensor LDR diberikan beberapa variasi tingkat pencahayaan untuk memperoleh data respons sensor, kemudian nilai hasil pembacaan diamati melalui fitur Serial Monitor pada Arduino IDE. Data yang diperoleh dari tahap pengujian selanjutnya digunakan untuk menganalisis keterkaitan antara nilai pembacaan sensor terhadap kondisi aktivasi lampu yang dikendalikan oleh sistem.

Tabel 1. Hasil Pengujian Intensitas Cahaya terhadap Kondisi Lampu

No	Nilai Cahaya LDR	Kondisi Lampu
1	1000	Mati
2	970	Mati
3	950	Mati
4	890	Menyala
5	500	Menyala
6	240	Menyala
7	100	Menyala
8	0	Menyala

Hasil pengujian dari Tabel 1, sistem daapt memnghasilkan respons sesuai dengan perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR. Pada nilai pembacaan sensor sebesar 950 hingga 1000, sistem mendeteksi kondisi lingkungan dengan intensitas cahaya tinggi sehingga lampu berada dalam kondisi mati. Ketika nilai pembacaan sensor mengalami penurunan hingga mencapai nilai 890 atau lebih rendah, sistem memberikan respons berupa pengaktifan *relay* sehingga lampu menyala. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai *threshold* sebesar 890 dapat digunakan sebagai batas keputusan untuk menentukan kondisi penyalaan dan pemadaman lampu.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa perubahan nilai sensor LDR berbanding terbalik dengan kondisi lampu. Semakin tinggi nilai pembacaan sensor yang menunjukkan kondisi lingkungan semakin terang, maka lampu akan berada dalam kondisi mati. Sebaliknya, ketika nilai pembacaan sensor semakin rendah yang menunjukkan kondisi lingkungan semakin gelap, maka lampu akan menyala secara otomatis. Berdasarkan delapan kali pengujian yang dilakukan, seluruh hasil pengamatan menunjukkan kesesuaian antara keputusan sistem dengan kondisi pencahayaan yang diberikan. Dengan demikian, tingkat keberhasilan sistem dalam melakukan pengendalian penerangan otomatis mencapai 100% berdasarkan parameter kesesuaian antara nilai sensor dan kondisi lampu.

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap sistem yang telah dikembangkan, diperoleh bahwa perangkat mampu memberikan solusi sederhana dalam pengendalian penerangan rumah tangga. Sistem tidak memerlukan koneksi internet maupun perangkat tambahan yang kompleks sehingga dapat menjadi alternatif penerapan teknologi otomasi rumah tangga dengan biaya implementasi yang relatif rendah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, sistem kontrol penerangan rumah tangga otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) berhasil direalisasikan sesuai dengan spesifikasi rancangan yang telah ditentukan. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pendeteksian perubahan intensitas cahaya melalui sensor LDR serta mengatur kondisi nyala dan mati lampu secara otomatis menggunakan modul *relay* berdasarkan parameter nilai ambang (*threshold*) sebesar 890. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketika nilai pembacaan sensor berada di atas 890, sistem memberikan respons berupa penonaktifan lampu, sedangkan pada nilai pembacaan $\leq$ 890, sistem mengaktifkan lampu sesuai dengan mekanisme pengendalian yang telah dirancang.

Hasil pengujian terhadap delapan variasi nilai pembacaan sensor menunjukkan bahwa seluruh keluaran sistem sesuai dengan kondisi yang telah ditetapkan. Nilai sensor sebesar 950–1000 menghasilkan kondisi lampu mati, sedangkan nilai 890–0 menghasilkan kondisi lampu menyala. Berdasarkan kesesuaian antara nilai pembacaan sensor dan kondisi keluaran lampu, sistem memperoleh tingkat keberhasilan pengujian sebesar 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan sebagai alternatif penerapan otomasi penerangan rumah tangga yang sederhana dan tidak bergantung pada koneksi internet.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena keputusan sistem bergantung pada nilai *threshold* 890 yang ditentukan berdasarkan hasil pembacaan sensor pada kondisi pengujian. Perubahan posisi sensor dan kondisi lingkungan dapat memengaruhi nilai pembacaan LDR. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan metode penentuan *threshold* yang lebih adaptif serta menambahkan parameter lain untuk meningkatkan fleksibilitas dan keandalan sistem.

DAFTAR REFERENSI

Akbar, A., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). *IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller Smart Room Berbasis IoT Menggunakan Microcontroler Esp32 Berbasis Web Server*. *1*(2), 91–98.

Alfansyah, M. P., & Palembang, U. M. (2026). *PERANCANGAN LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA BERBASIS ARDUINO UNO CANGGIH DAN EFEKTIF*. 148–157.

Darmanto, T., Sutrisno, T., Fakultas, I., Informasi, T., Widya, U., & Pontianak, D. (n.d.). *PENERAPAN SENSOR LDR DAN SENSOR PIR PADA PROTOTYPE PENERANGAN LAMPU RUMAH*. *7*(1), 72–79.

Husna, A., & Hidayat, H. T. (2019). *Penerapan IoT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruangan Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android*. *3*(1), 10–16.

Ilmiah, J., Multidisipliner, K., Purba, E. H., Parapat, A. S., Harahap, O. P., Sinaga, J., Sinuraya, A., & Medan, U. N. (2025). *Kontrol lampu otomatis berdasarkan intensitas cahaya dengan menggunakan sensor ldr*. *9*(11), 76–79.

Juwita, P., Annisa, D., Mrp, S., Engineering, I., & Asahan, U. (2026). *(Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi) Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/teknisi IMPLEMENTATION OF LDR SENSOR AND ARDUINO UNO IN ENERGY (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi) Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/teknisi*. *6*(1), 63–68.

Mallick, P. P., Akhatar, J., & Mallick, K. (2022). *IOT Based Home Automation System*. *13*(1), 983–986.

Ningtias, D. R., & Syukron, A. A. (2025). *Pengembangan Sistem Smart home Berbasis IoT Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi Listrik*. *5*(2), 16554–16561.

Pir, L. D. R. (2022). *ISSN : 2964 - 4763 ISSN : 2964 - 4763*. *1*(2), 84–93.

Putri, A. Y., & Info, A. (2025). *Automated building lighting control by using R3 Arduino Uno*. *02*(02), 152–158.

Series, C. (n.d.). *Developing application of automatic lamp control and monitoring system using internet of things Developing application of automatic lamp control and monitoring system using internet of things*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1823/1/012002

Shafitri, A., & Mashuri, A. (2022). *PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU KANTOR*. *9*(1).

Shafitri, A., Suhardianto, A. M., & Aditya, A. (2022). Perancangan Pengendali Lampu Kantor Berbasis Internet of Thing. *PROSISKO J. Pengemb. Ris. Dan Obs. Sist. Komput*, *9*(1), 53–59.

Shah, A., Ashwith, R., Robinson, D., Raj, G., & Shetty, R. (2025). *Controlling the Intensity of a Bulb Based on Surrounding Light Using Arduino and LDR*. 184–187. https://doi.org/10.48175/IJARSCT-22916

Susanto, R. M., & Novianti, T. (2020). *PROTOTIPE SISTEM KENDALI OTOMATIS PERALATAN RUMAH*. *2*(1), 1–8.

Yofanda, R. T., Budisusila, E. N., & Hapsari, J. P. (2025). *Sistem Pengendalian Parameter Ruangan Otomatis Berbasis Internet of Things dengan Sensor BH1750*. *024*.