

PERANCANGAN LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR FOTODIODA DAN ARDUINO UNO

Alfaridwan Setiabudi¹, Ardelia Astriany Rizky²

^{1,2}Program Studi Teknik Komputer

^{1,2}Politeknik Piksi Ganesha

E-Mail: reddevilsetiabudi@gmail.com, ardelia.astriany@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to design an automatic light control system utilizing a photodiode sensor, Arduino Uno, relay module, lamp, jumper wires, and a breadboard. The device operates based on the intensity of ambient light. The photodiode sensor detects changes in light, which are then processed by the Arduino Uno microcontroller to activate or deactivate the lamp via the relay module. When the environment is detected as dark, the light will automatically turn on, and it will turn off when sufficient light is detected. This device does not require motion detection but still provides energy efficiency and user convenience. Test results show that the system functions accurately and is responsive to changes in light intensity, making it suitable for application in various spaces such as bedrooms, hallways, and outdoor areas.

Keywords: Light Automation, Photodiode Sensor, Arduino Uno

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol nyala lampu otomatis dengan memanfaatkan sensor fotodiode, Arduino Uno, modul relay, Lampu, kabel jumper, dan breadboard. Alat ini bekerja berdasarkan intensitas cahaya di lingkungan sekitar. Sensor fotodiode mendeteksi perubahan cahaya, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu melalui modul relay. Ketika lingkungan terdeteksi gelap, lampu akan menyala secara otomatis, dan akan mati ketika cahaya mencukupi. Alat ini tidak memerlukan deteksi gerak, namun tetap mampu memberikan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan akurat dan responsif terhadap perubahan intensitas cahaya, serta cocok untuk diaplikasikan di berbagai ruang seperti kamar tidur, lorong, dan area luar rumah.

Kata Kunci: Otomatisasi Lampu, Sensor Fotodiode, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomasi telah memberikan dampak besar dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam sistem pencahayaan. Sistem lampu otomatis menjadi salah satu solusi efisien yang dapat menghemat energi listrik serta meningkatkan kenyamanan dan keamanan. Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam perancangan sistem lampu otomatis adalah dengan memanfaatkan sensor cahaya seperti fotodiode, yang mampu mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan sekitarnya.

Arduino Uno, sebagai salah satu mikrokontroler open-source yang mudah digunakan, memungkinkan integrasi berbagai sensor dan aktuator dengan sistem kontrol sederhana namun efektif. Dengan menggabungkan fotodiode dan Arduino Uno, dapat dirancang sebuah sistem lampu otomatis yang mampu menyala secara otomatis saat

kondisi lingkungan gelap, dan mati kembali ketika cahaya cukup terang. Sistem ini sangat cocok untuk digunakan di area seperti lorong, taman, garasi, atau ruangan yang membutuhkan pencahayaan otomatis berdasarkan intensitas cahaya.

A. Rumusan Masalah

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu otomatis menggunakan sensor fotodiode dan Arduino Uno, sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat kondisi gelap dan mati saat terang dengan cara yang efisien.

B. Tujuan

Tujuan dari proyek ini adalah:

1. Merancang sistem lampu otomatis menggunakan sensor fotodiode dan Arduino Uno.
2. Mengimplementasikan sensor cahaya (fotodiode) untuk mendeteksi tingkat pencahayaan ruangan apakah gelap menyala dan terang mati lampu tersebut
3. Membangun sistem yang dapat mengontrol nyala dan mati lampu secara otomatis berdasarkan data sensor.

C. Manfaat

Manfaat dari perancangan sistem ini antara lain:

1. Meningkatkan efisiensi energi listrik.
2. Memberikan kenyamanan karena tidak perlu menyalakan atau mematikan lampu secara manual.
3. Menjadi contoh penerapan teknologi otomasi sederhana untuk aplikasi rumah tangga dan industri kecil.

KAJIAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler dan Sistem Otomatisasi

Mikrokontroler adalah sebuah chip komputer kecil yang dapat diprogram dan digunakan untuk mengendalikan berbagai perangkat elektronik. Dalam konteks sistem otomatisasi, mikrokontroler berperan sebagai otak yang mengatur kapan dan bagaimana sistem bekerja berdasarkan masukan dari sensor.

Sistem otomatisasi telah menjadi bagian inti dalam dunia industri maupun kehidupan sehari-hari. Otomatisasi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kenyamanan dalam pengoperasian suatu sistem tanpa intervensi manusia yang terus-menerus. Mikrokontroler menjadi komponen kunci dalam sistem ini karena kemampuannya memproses data sensor dan memberikan perintah kepada aktuator secara real-time.

Beberapa aplikasi mikrokontroler dalam sistem otomatisasi antara lain pengendalian lampu otomatis, sistem penyiraman tanaman otomatis, kontrol pintu otomatis, dan berbagai sistem smart home lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa

mikrokontroler menjadi bagian penting dalam tren teknologi modern yang mengarah pada otomatisasi.

B. Arduino Uno: Spesifikasi dan Fungsi

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega328P dan populer dalam pengembangan sistem otomatisasi karena bersifat open-source, mudah diprogram, serta memiliki fleksibilitas tinggi. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin input/output digital, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, konektor USB, jack daya, dan header ICSP." Kombinasi ini membuat Arduino Uno mampu berinteraksi dengan berbagai sensor dan aktuator untuk mengontrol perangkat elektronik secara otomatis.

Bahasa pemrograman Arduino menggunakan varian bahasa C/C++ dan dapat dikembangkan melalui Arduino IDE, yang menyediakan antarmuka pemrograman sederhana dan mudah dipahami bahkan oleh pemula. Arduino Uno juga dilengkapi dengan pustaka (*library*) yang sangat membantu dalam pengembangan proyek berbasis mikrokontroler.

Kelebihan Arduino Uno antara lain harganya yang relatif murah, komunitas pengguna yang besar, serta dokumentasi yang melimpah. Namun, dibandingkan dengan papan seperti ESP32 atau Raspberry Pi, Arduino Uno memiliki keterbatasan dalam hal konektivitas internet dan kecepatan pemrosesan.

C. Sensor Cahaya: Teori dan Jenis-Jenisnya

Sensor cahaya merupakan alat yang berfungsi mendeteksi tingkat intensitas cahaya dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sensor ini sering dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti lampu otomatis, sistem keamanan, kamera digital, serta perangkat elektronik lainnya.

Beberapa jenis sensor cahaya yang sering digunakan meliputi LDR (Light Dependent Resistor), fotodioda, dan fototransistor. LDR memiliki resistansi yang berubah tergantung pada intensitas cahaya yang mengenainya, sementara fotodioda dan fototransistor bekerja berdasarkan prinsip semikonduktor yang menghasilkan arus ketika terkena cahaya.

Sensor cahaya dibedakan menjadi sensor analog dan digital. Sensor analog memberikan output berupa tegangan yang sebanding dengan intensitas cahaya, sedangkan sensor digital memberikan sinyal logika biner (HIGH atau LOW) ketika intensitas cahaya melewati ambang batas tertentu.

D. Fotodioda: Prinsip Kerja dan Aplikasinya

Fotodioda adalah perangkat semikonduktor yang bekerja dengan prinsip fotoelektrik, di mana cahaya yang jatuh pada perangkat akan menghasilkan pasangan elektron-lubang yang menghasilkan arus listrik. Fotodioda umumnya digunakan dalam mode reverse bias, sehingga arus yang dihasilkan sangat kecil dan sebanding dengan intensitas cahaya yang diterima.

Jenis-jenis fotodiode antara lain PIN photodiode dan avalanche photodiode. PIN photodiode memiliki lapisan intrinsik yang meningkatkan sensitivitas terhadap cahaya, sedangkan avalanche photodiode dapat bekerja pada tegangan tinggi untuk menghasilkan gain internal.

Aplikasi fotodiode meliputi sistem komunikasi optik, detektor cahaya inframerah, sensor kehadiran, serta sistem otomatisasi lampu. Dalam sistem lampu otomatis, fotodiode digunakan untuk mendeteksi perubahan cahaya lingkungan dan mengirimkan data ke mikrokontroler seperti Arduino untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu.

E. Konsep Otomasi Lampu Berbasis Sensor

Sistem lampu otomatis berbasis sensor bekerja dengan mendeteksi intensitas cahaya di lingkungan dan secara otomatis menyalakan atau mematikan lampu sesuai kondisi tersebut. Prinsip dasar sistem ini adalah jika cahaya lingkungan kurang (gelap), maka lampu akan menyala, dan jika cahaya cukup terang, maka lampu akan mati.

Komponen utama dari sistem ini meliputi sensor cahaya (seperti fotodiode), mikrokontroler (seperti Arduino), dan aktuator (lampu yang dikendalikan melalui relay atau transistor). Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur-fitur seperti penyesuaian sensitivitas, timer, atau bahkan konektivitas IoT.

Aplikasi lampu otomatis sangat luas, mulai dari pencahayaan taman, jalan umum, lorong rumah, hingga sistem smart home. Selain meningkatkan kenyamanan, sistem ini juga berkontribusi dalam penghematan energi listrik

F. Relay dan Rangkaian Output Lampu

Relay adalah saklar elektromekanis yang digunakan untuk mengontrol arus tinggi menggunakan sinyal dari mikrokontroler yang berarus rendah. Relay bekerja dengan prinsip elektromagnetik yang menggerakkan kontak saklar saat kumparan diberi tegangan.

Dalam sistem lampu otomatis, relay digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus ke lampu berdasarkan sinyal dari mikrokontroler. Arduino mengirimkan sinyal logika HIGH atau LOW ke relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu.

Selain relay, alternatif komponen seperti transistor dan optocoupler juga dapat digunakan untuk mengontrol arus. Namun relay lebih umum digunakan karena mampu menangani beban AC atau DC dalam jumlah besar.

Skema rangkaian sederhana biasanya mencakup fotodiode sebagai input ke pin analog Arduino, dan output digital dari Arduino terhubung ke modul relay yang mengendalikan nyala atau mati lampu.

G. Penelitian Terdahulu (Studi Literatur)

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan terkait sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya. Penelitian oleh Saputra et al. (2019) mengembangkan sistem penerangan jalan otomatis menggunakan LDR dan Arduino Uno, yang menunjukkan efisiensi energi sebesar 30% dibanding sistem manual.

Nurhayati (2020) dalam penelitiannya mengenai sistem lampu otomatis di ruangan kelas berbasis sensor fotodioda dan Arduino menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan intensitas cahaya dengan waktu tunda kurang dari 1 detik.

Studi oleh Santosa (2018) mengkaji penerapan sistem otomatisasi dalam konteks rumah pintar, termasuk penerangan otomatis, dan menekankan pentingnya kalibrasi sensor untuk menghindari kesalahan dalam pendeteksian cahaya.

Dari berbagai studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem lampu otomatis berbasis sensor memiliki potensi besar dalam penghematan energi dan peningkatan kenyamanan pengguna.

H. Tinjauan Teori Tambahan

Konversi sinyal analog ke digital merupakan proses penting dalam sistem berbasis mikrokontroler seperti Arduino, terutama saat membaca data dari sensor cahaya. Arduino Uno dilengkapi dengan ADC (Analog to Digital Converter) 10-bit, yang mampu mengonversi sinyal cahaya analog menjadi nilai digital dalam rentang 0 hingga 1023.

Kalibrasi sensor fotodioda diperlukan untuk menentukan ambang batas intensitas cahaya yang tepat agar sistem dapat berfungsi sesuai kebutuhan. Proses ini dapat dilakukan secara manual atau otomatis dengan algoritma pemrograman.

Pemrograman logika kontrol dalam sistem ini umumnya menggunakan struktur if-else untuk menentukan kondisi kapan lampu harus menyala atau mati. Alternatif pendekatan seperti fuzzy logic juga dapat diterapkan untuk membuat sistem lebih responsif. Selain itu, efisiensi energi menjadi pertimbangan utama dalam perancangan sistem lampu otomatis. Sistem yang baik harus mampu meminimalkan konsumsi daya tanpa mengurangi kualitas pencahayaan yang diberikan.

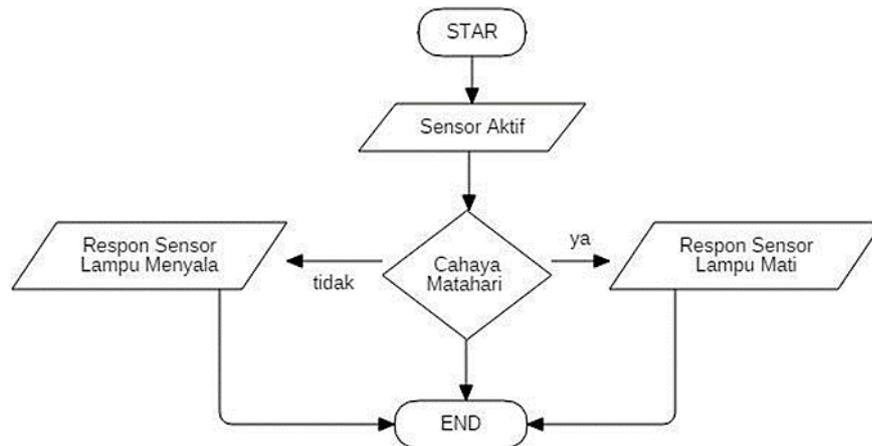
METODE / ANALISIS PERANCANGAN

A. Metode Penelitian

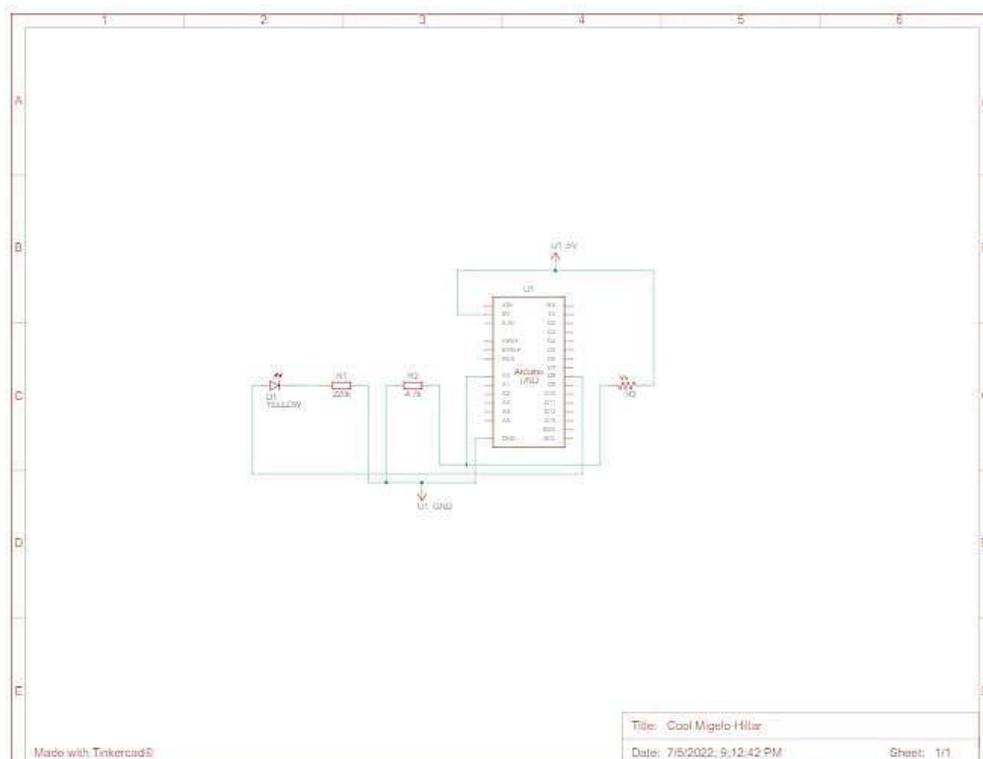
Metode yang digunakan dalam perancangan lampu otomatis berbasis sensor fotodioda dan Arduino Uno ini adalah metode eksperimental. Metode ini dilakukan dengan cara merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem secara langsung di lingkungan nyata.

Langkah-langkah utama dalam metode ini meliputi perencanaan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian, serta analisis hasil

pengujian. Tujuan utama dari proyek ini adalah untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam beroperasi secara otomatis dalam mendeteksi tingkat pencahayaan dan mengatur nyala lampu berdasarkan kondisi lingkungan sekitar.



Gambar 1. Analisis Sistem



Gambar 2. Rangkaian Alat

B. Alat dan Bahan

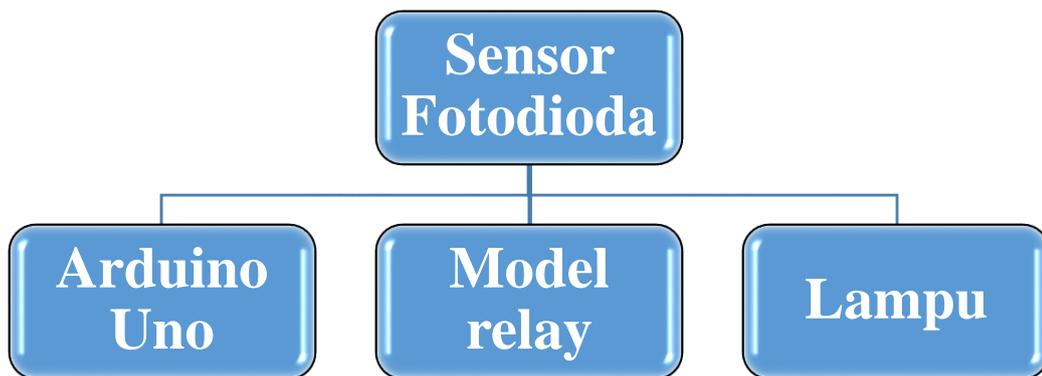
Pada tahap perancangan sistem ini, beberapa alat dan bahan yang digunakan meliputi:

1. Arduino Uno yang berperan sebagai unit kendali utama.
2. Sensor fotodioda yang digunakan untuk mendeteksi tingkat intensitas cahaya

3. Modul relay sebagai saklar elektronik untuk menyalakan atau mematikan lampu. Jika ruangan gelap dan terang
4. Lampu LED atau sebagai output sistem.
5. kabel jumper untuk perakitan sirkuit.
6. Laptop dengan Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler.
7. kabel power hitam yang sudah terkoneksi ke modul relay .

C. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem menggambarkan hubungan antar komponen utama dalam perancangan ini. Sensor fotodiode membaca intensitas cahaya lingkungan dan mengirimkan data ke Arduino. Arduino kemudian memproses data tersebut dan memberikan sinyal kontrol ke modul relay. Relay akan mengaktifkan atau mematikan lampu tergantung pada kondisi cahaya.



Gambar 3. Diagram Blok

Nama Alat	Fungsi	Gambar
<p>Sensor fotodiode</p>	<p>Sensor Photodiode berfungsi utama untuk mendeteksi cahaya dan mengonversinya menjadi sinyal listrik. Sinyal tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti mengukur tingkat pencahayaan, mengendalikan perangkat elektronik, atau mentransmisikan data.</p>	 <p>Gambar 1 : sensor fotodiode</p>

Nama Alat	Fungsi	Gambar
Arduino uno	prototyping, pembelajaran pemrograman, dan pembuatan berbagai proyek DIY (Do It Yourself) seperti robotika dan otomatisasi rumah.	 <p>Gambar 2 : Arduino UNO</p>
Modul Relay	sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh sinyal listrik. Ia memungkinkan sirkuit bertegangan rendah, seperti yang digunakan pada mikrokontroler, untuk mengontrol perangkat bertegangan tinggi atau berarus tinggi. Dengan kata lain, modul relay memungkinkan perangkat dengan daya kecil untuk menghidupkan atau mematikan perangkat yang membutuhkan daya lebih besar, seperti motor, lampu, atau peralatan rumah tangga lainnya	 <p>Gambar 3 : Modul relay</p>
Lampu Bohlam	sebagai sumber penerangan. Lampu ini menghasilkan cahaya dengan memanaskan filamen di dalamnya hingga berpijar. Selain fungsi penerangan umum di berbagai ruangan, lampu bohlam juga digunakan untuk tujuan dekoratif dan bahkan sebagai penerangan darurat.	 <p>Gambar 4 : Lampu bohlam</p>

Nama Alat	Fungsi	Gambar
Kabel jumoer male to female	menghubungkan dua komponen elektronik yang memiliki konektor berbeda, yaitu konektor male (berbentuk pin) dan konektor female (berbentuk lubang).	 <p data-bbox="922 734 1334 808">Gambar 5 kabel jumper male to female</p>

D. Rancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Rangkaian perangkat keras dirancang di atas breadboard sebelum disusun permanen pada PCB. Fotodiode dihubungkan ke pin analog Arduino Uno untuk pembacaan nilai intensitas cahaya. Output digital dari Arduino terhubung ke modul relay, yang kemudian terhubung ke lampu.

Proses penyusunan perangkat keras mencakup:



Gambar 4. Penyusunan Perangkat Keras

E. Rancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak dibuat menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++. Program ini dirancang untuk membaca data analog dari sensor fotodiode dan membandingkannya dengan nilai ambang batas. Ketika nilai sensor berada di bawah ambang tersebut, lampu akan dinyalakan, sedangkan jika melebihi ambang, lampu akan dimatikan.

Langkah-langkah pengembangan software meliputi:

1. Penulisan kode program
2. Upload program ke Arduino Uno

3. Pengujian logika program
4. Kalibrasi nilai ambang batas sensor sesuai kondisi lingkungan

F. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan menempatkan sistem pada lingkungan yang memiliki perubahan intensitas cahaya. Hasil pengujian dicatat untuk mengevaluasi apakah sistem mampu menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis. Beberapa parameter yang diuji antara lain:

1. respon alat terhadap perubahan cahaya antara gelap dan terang
2. Konsistensi alat dalam berbagai kondisi cahaya baik gelap maupun terang
3. Ketahanan alat jika sensor mendeteksi ruangan Gelap dan Terang

Tabel 1. Coding Arduino IDE

```
int tled=0;
bool ledflash;
int sensorPin = A0; // select the input pin for the potentiometer
int ledPin = 13; // select the pin for the LED
int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the sensor
int relay = 2;
float vldr;
#define off 1
#define on 0

void setup() {
  // declare the ledPin as an OUTPUT:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(relay, OUTPUT);
  digitalWrite(relay, off);
  Serial.begin(9600);
  Serial.print("Mulai..");
}

void loop() {
  // read the value from the sensor:
  digitalWrite(ledPin, !digitalRead(ledPin));
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  Serial.print("V: ");
  vldr=float(sensorValue * 5/1023);
  Serial.println(vldr);
  if(vldr>=4)digitalWrite(relay, on);
  else digitalWrite(relay, off);
```

```
delay(500);  
}
```

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat lampu otomatis berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan sensor fotodiode dan Arduino Uno, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi pencahayaan yang berbeda. Pengujian dilakukan di dalam ruangan dan luar ruangan dengan kondisi terang dan gelap untuk melihat seberapa cepat dan akurat sistem merespons perubahan intensitas cahaya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan cahaya dengan cepat. Saat intensitas cahaya menurun di bawah ambang batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan lampu melalui modul relay. Sebaliknya, saat intensitas cahaya melebihi ambang batas, sistem secara otomatis mematikan lampu. Rata-rata waktu respons sistem menunjukkan bahwa lampu menyala ketika ruangan gelap dan mati saat ruangan menjadi terang.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta menguji sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian dilakukan untuk menilai kinerja sistem pada berbagai tingkat pencahayaan, baik di dalam maupun di luar ruangan.

1. Menjawab Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat mengaktifkan lampu secara otomatis ketika intensitas cahaya berada di bawah 300 lux, dan mematakannya kembali saat intensitas melebihi nilai tersebut. Dengan demikian, tujuan utama dan rumusan masalah dalam penelitian ini telah tercapai.

2. Metode Perolehan Temuan

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan lux meter, sementara status lampu diamati secara langsung. Data hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan intensitas cahaya dengan status lampu

No	Intensitas Cahaya ruangan	Status Lampu
1	Gelap	Menyala
2	Terang	Mati

3. Interpretasi Temuan

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa cahaya ruangan pada alat tersebut bekerja secara konsisten dalam menentukan status lampu. Waktu respons menunjukkan kalau sensor mendeteksi jika ruangan Gelap maka status lampu menyala dan jika ruangan Terang maka lampu mati menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang cepat dan akurat.

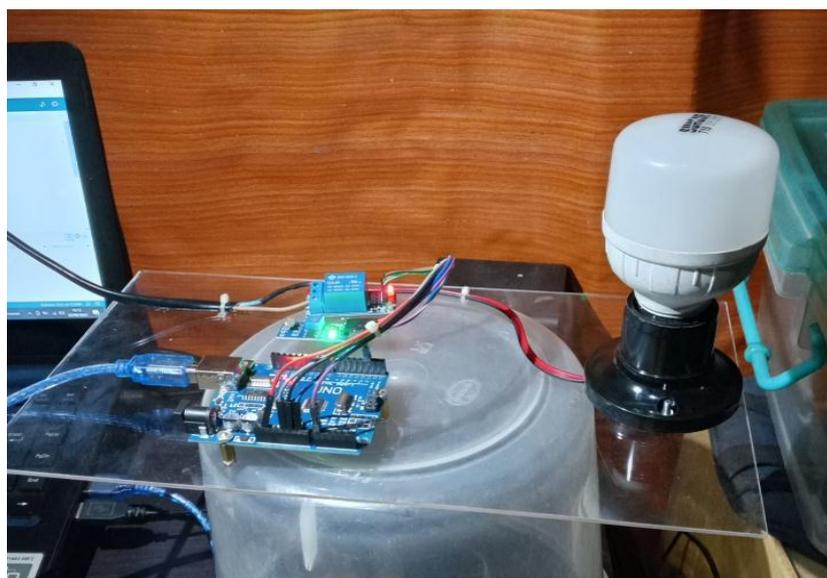
4. Potensi Modifikasi Teori atau Pengembangan

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem lampu otomatis berbasis IoT yang dapat dikendalikan dan dipantau jarak jauh, sekaligus menyesuaikan ambang batas secara dinamis sesuai kebutuhan lingkungan.

Pada gambar 5 dan gambar 6 menunjukkan kinerja alat dimana dari hasil pengujian lampu akan otomatis menyala pada saat suasana gelap atau tidak ada sumber cahaya. Dan jika suasana terang atau ada sumber cahaya maka lampu akan otomatis mati.



Gambar 5. Lampu menyala jika ruangan dalam keadaan gelap



Gambar 6. Lampu mati jika ruangan dalam keadaan ada Cahaya terang

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem lampu otomatis yang menggunakan sensor fotodioda dan Arduino Uno berhasil berfungsi sesuai dengan tujuan, yakni lampu menyala saat intensitas cahaya berada di bawah ambang batas tertentu (ruangan gelap) dan mati saat intensitas cahaya melebihi ambang tersebut (ruangan terang).
2. Sensor fotodioda menunjukkan sensitivitas yang baik dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya, sehingga lampu merespons kondisi pencahayaan ruangan dengan cepat dan akurat.
3. Pemrograman pada Arduino Uno memungkinkan penyesuaian **nilai ambang (threshold)** intensitas cahaya, sehingga sistem dapat disesuaikan dengan kebutuhan lingkungan yang berbeda.
4. Sistem ini terbukti dapat menghemat energi listrik karena lampu hanya menyala ketika diperlukan, sehingga berpotensi mengurangi pemborosan daya pada ruangan yang sering ditinggalkan dalam keadaan terang.
5. Desain dan implementasi rangkaian sederhana memungkinkan perangkat ini diterapkan secara luas pada rumah tinggal, perkantoran, maupun fasilitas umum dengan biaya yang relatif rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Website :

- Alfonsia Sanci, M., & Astriany Rizky, A. (2023). Perancangan Kunci Pintu Otomatis Pada Ruang Sentral Telekomunikasi (Sto) Di Telkom Menggunakan Solenoid Door Lock Dan Touch Sensor Berbasis Arduino Uno. *INFOKOM (Informatika & Komputer)*, 10(2), 60–73. <https://doi.org/10.56689/infokom.v10i2.967>
- Kurniawati, R., & Rizky, A. A. (2020). Efektivitas Sistem Informasi Akuntansi Dampaknya Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt. Indometrix Bandung. *INFOKOM (Informatika & Komputer)*, 8, 55–69. <http://journal.piksi.ac.id/index.php/INFOKOM/article/view/281>
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing. *Journal CERITA*, 5(2), 120–134. <https://doi.org/10.33050/cerita.v5i2.237>
- Fuada, S. (2014). Perancangan sistem aplikasi otomatisasi lampu penerangan menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya berbasis arduino uno (atmega 328). *Majalah Ilmiah Unikom*, 223-232.
- Nur Alamsyah, H. F. (2022). Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR. *Formosa Journal of Applied Science*, 703-712.

Buku satu penulis :

Hasan, M., Kom, S., & Kom, M. (2024). *Penerapan Sistem Informasi Berbasis AI untuk Analisis Data Real-time*. Takaza Innovatix Labs.

Buku lebih dari tiga penulis :

Husni, M., Figo, S., Fadhilah, A. F., & Tampubolon, A. P. Y. (2025). *Teknologi IoT*. Penerbit Andi.

Ridwan, A., Wulandari, R., Sepriano, S., Fahrurrozi, M., Darpono, R., & Kharisma, L. P. I. (2023). *Belajar Dasar Mikrokontroler Arduino: Teori & Praktek*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Sudipa, I. G. I., Rahman, R., Fauzi, M., Pongpalilu, F., Setiawan, Z., Huda, M., Kusuma, A. S., Putra, D. M. D. U., Burhan, M. I., & Anzani, Y. M. (2023). *Penerapan Sistem Informasi di Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.