

Mengoptimalkan Penerangan Otomatis Dengan Lampu Sensor Inframerah Berbasis Arduino R3

Meyko Ferdiansyah Perdana Putra¹, Lela Nurpulaela²

Universitas Singaperbangsa Karawang; Jl HS. Ronggo Waluyo, Puseur Jaya, Teluk Jambe Timur,
Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia, Tel : (0267) 641177;
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
e-mail: [2lalanurpulaela@ft.unsika.ac.id](mailto:lalanurpulaela@ft.unsika.ac.id)

Abstrak

Penelitian bertujuan mengoptimalkan penerangan otomatis dengan lampu sensor inframerah Arduino R3 dan komponen tambahan seperti LCD 1602, breadboard mini 170 tie, relay 5V 1 channel, baterai 9V, dan potensiometer. Teknologi sensor inframerah dipilih karena dapat mendeteksi pergerakan manusia secara pasif, memungkinkan penerangan otomatis responsif dan efisien. Pengkodean program dilakukan untuk mengatur interaksi antara komponen-komponen, serta menampilkan informasi sistem melalui LCD 1602. Pengujian dilakukan di berbagai kondisi lingkungan untuk mengevaluasi responsibilitas dan keandalan sistem secara menyeluruh. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengoptimalkan penerangan secara otomatis dengan efisiensi energi tinggi. Penggunaan teknologi sensor inframerah dan komponen tambahan menunjukkan potensi aplikasi yang luas dalam berbagai konteks, dari rumah tangga hingga lingkungan perkotaan. Detektor gerak juga diperkenalkan sebagai bagian integral dalam sistem, mendeteksi objek bergerak untuk sistem keamanan atau alarm pribadi.

Kata kunci—Penerangan Otomatis, Sensor Inframerah, Arduino R3, Detektor Gerak, LCD1602

Abstract

The research aims to optimize automatic lighting using Arduino R3 infrared sensor lamps and additional components such as LCD 1602, mini 170 tie breadboard, 5V 1 channel relay, 9V battery, and potentiometer. Infrared sensor technology is chosen for its ability to passively detect human motion, enabling responsive and efficient automatic lighting. Program coding is conducted to manage interactions among components and display system information through LCD 1602. Testing is performed in various environmental conditions to evaluate system reliability and responsiveness comprehensively. Test results indicate the system's capability to optimize lighting automatically with high energy efficiency. The use of infrared sensor technology and additional components demonstrates broad application potential in various contexts, from households to urban environments. Motion detectors are also introduced as an integral part of the system, detecting moving objects for security or personal alarm systems.

Keywords— Automatic Lighting, Infrared Sensor, Arduino R3, Motion Detector, LCD1602

1. PENDAHULUAN

Dalam era di mana teknologi semakin merasuk ke dalam setiap aspek kehidupan sehari-hari, pengembangan sistem penerangan otomatis menjadi semakin penting[1]. Berbagai teknologi telah digunakan untuk memenuhi kebutuhan penerangan, dan salah satu yang menarik perhatian

adalah penggunaan lampu sensor inframerah berbasis Arduino R3. Teknologi ini menawarkan solusi yang responsif terhadap pergerakan manusia, potensial untuk mengoptimalkan penggunaan energi, dan meningkatkan keamanan lingkungan. Dengan menggunakan platform terbuka dan dapat diprogram seperti Arduino R3, implementasi lampu sensor inframerah menjadi lebih mudah dan dapat disesuaikan dengan berbagai kebutuhan aplikasi[1].

Penerapan teknologi ini sangat relevan dalam konteks urbanisasi yang terus berkembang pesat[2]. Di lingkungan perkotaan, efisiensi energi dan pengelolaan sumber daya menjadi semakin penting, terutama dengan kepadatan populasi yang cenderung tinggi. Lampu sensor inframerah muncul sebagai solusi yang cerdas dalam hal penerangan otomatis di ruang publik seperti taman, jalan, atau area perkantoran. Dengan kemampuannya mendeteksi kehadiran manusia, lampu-lampu ini dapat secara otomatis menyala atau mematikan sesuai dengan kebutuhan, mengurangi pemborosan energi yang tidak perlu dan meningkatkan efisiensi[2].

Selain mempertimbangkan efisiensi energi, keamanan juga menjadi pertimbangan utama dalam penggunaan lampu sensor inframerah[3]. Dengan responsif terhadap gerakan manusia, lampu-lampu ini dapat membantu mencegah tindakan kriminal atau kecelakaan di lingkungan publik atau bahkan di dalam rumah. Terutama pada tempat-tempat yang kurang terang pada malam hari, keberadaan lampu sensor inframerah dapat memberikan rasa aman bagi masyarakat, mendorong aktivitas sosial, dan mengurangi potensi kejahatan[3].

Namun, meskipun memiliki potensi dan manfaat yang jelas, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi dalam pengembangan sistem ini[4]. Salah satunya adalah ketersediaan daya listrik yang terbatas di beberapa daerah. Meskipun lampu sensor inframerah cenderung hemat energi, tetapi tetap membutuhkan pasokan daya untuk operasionalnya. Oleh karena itu, dalam pengembangan sistem ini, pertimbangan terhadap efisiensi energi dan penggunaan sumber daya yang bijak perlu menjadi fokus utama[4].

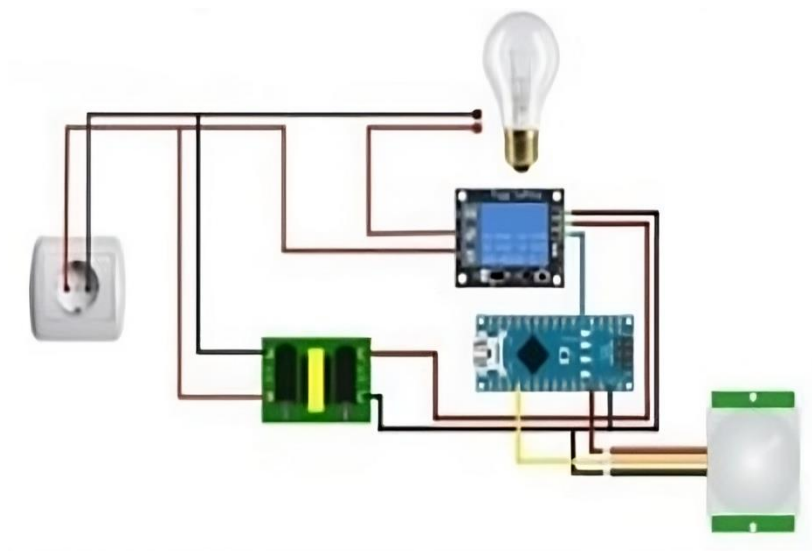
Penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam pengelolaan lampu otomatis menjadi solusi yang menarik[5]. Dengan menggunakan sensor pendeteksi gerakan dan intensitas cahaya yang terhubung ke jaringan IoT, sistem ini dapat secara adaptif mengatur kecerahan lampu berdasarkan aktivitas pada jalan tersebut, meningkatkan penggunaan energi yang optimal, menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman, serta memberikan kontribusi dalam pengembangan infrastruktur perkotaan yang lebih cerdas. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat terus meningkatkan pemahaman dan pengembangan teknologi lampu jalan yang lebih efisien, responsif, dan berkelanjutan bagi masyarakat perkotaan[5].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa langkah penting. Pertama-tama, dilakukan pengembangan desain sistem eksperimental yang terdiri dari lampu sensor inframerah dan modul sensor gerakan. Setelah itu, dilakukan pemilihan komponen yang optimal dengan mempertimbangkan kriteria teknis dan kebutuhan penelitian[6]. Selanjutnya, kode program dikembangkan menggunakan *Integrated Development Environment* (IDE) Arduino untuk mengatur interaksi antar komponen secara efektif. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa kinerjanya sesuai dengan tujuan penelitian, yang melibatkan evaluasi respons terhadap pergerakan manusia serta tingkat akurasi dalam mendeteksi gerakan. Proses evaluasi ini juga melibatkan pengukuran performa sistem untuk mengidentifikasi potensi peningkatan yang dapat diimplementasikan. Setelah itu, hasil dari pengujian serta data yang terkumpul dianalisis secara komprehensif untuk mengevaluasi seberapa efektif sistem dalam mengoptimalkan penerangan secara otomatis, memanfaatkan teknologi lampu sensor inframerah yang berbasis pada platform Arduino R3[6].

2.1 Pemodelan Sistem

Penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimental yang komprehensif dengan fokus pada merancang dan memodelkan sistem yang kompleks, terdiri dari integrasi lampu sensor inframerah berbasis Arduino R3, modul sensor pendeteksi gerakan (PIR *Motion Detection*), LCD 16x2, dan modul relay 5V 1 Channel. Desain sistem dikembangkan dengan penekanan pada detail teknis yang cermat, termasuk sensitivitas sensor inframerah, kapabilitas komputasi yang dimiliki oleh Arduino R3, dan respon modul sensor gerakan[7]. Proses pemodelan dimulai dengan perancangan skema rangkaian yang menyeluruh, mempertimbangkan interaksi yang kompleks antara komponen-komponen utama seperti sensor inframerah, Arduino R3, modul relay, LCD, dan modul sensor gerakan. Dilakukan juga penelitian mendalam untuk pemilihan komponen yang optimal, yang didasarkan pada ketersediaan, kemampuan teknis, serta tingkat kompatibilitas dengan tujuan penelitian yang ditetapkan. Tujuan utama dari proses pemodelan ini adalah untuk menghasilkan sistem yang tidak hanya mampu mengoptimalkan penerangan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi sensor inframerah yang responsif terhadap pergerakan manusia, tetapi juga untuk memastikan kesesuaian antara desain sistem yang dikembangkan dengan tujuan penelitian yang telah diidentifikasi sebelumnya[7].



Gambar 2. 1 Sistem Rangkaian Lampu Otomatis

2.2 Pemilihan Komponen

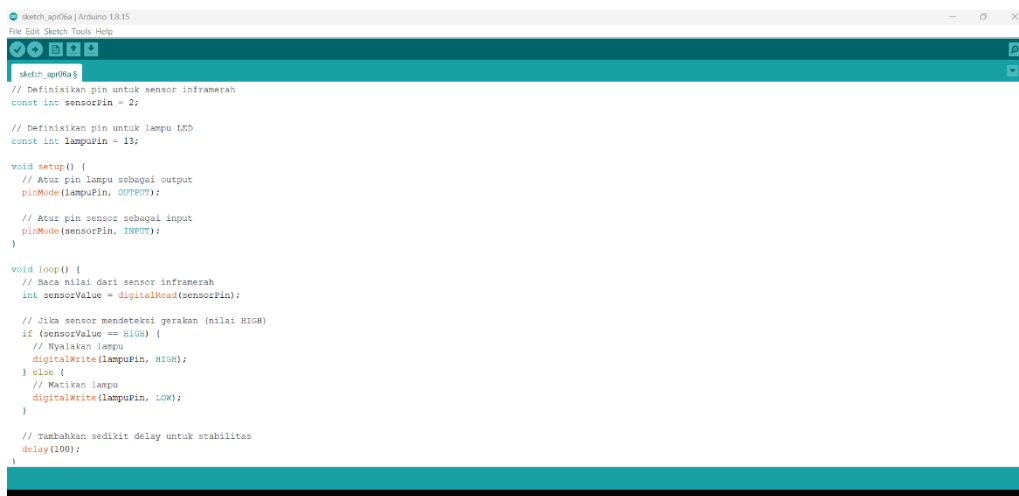
Dalam konteks penelitian ini, penggunaan komponen elektronik yang tepat menjadi kunci dalam merancang sistem yang efektif[8]. Komponen-komponen utama yang digunakan mencakup Arduino R3 sebagai platform pengendali utama, sensor inframerah untuk deteksi kehadiran manusia, dan modul relay untuk mengatur lampu. Pemilihan komponen tersebut merupakan hasil dari proses yang cermat, yang melibatkan evaluasi terperinci terhadap kemampuan teknis masing-masing komponen, ketersediaan di pasar, serta tingkat kompatibilitasnya dengan tujuan penelitian yang ditetapkan. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap komponen yang digunakan tidak hanya mampu berfungsi secara optimal dalam konteks sistem yang dikembangkan, tetapi juga dapat saling berinteraksi secara efisien, sehingga menghasilkan solusi penerangan otomatis yang responsif dan efektif[8]. Daftar kebutuhan komponen yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Komponen Yang Digunakan Pada Alat

No.	Nama Barang	Jumlah Barang
1.	Box Hitam	1 Buah
2.	LCD 1602	1 Buah
3.	Female to Female Kabel Jumper 10cm	1 Buah
4.	Arduino UNO R3 DIP	1 Buah
5.	Breadboard Mini 170 Tie	1 Buah
6.	PIR Motion Detection	1 Buah
7.	Relay 5V 1 Channel	1 Buah
8.	LCD 16x2	1 Buah
9.	Kabel NYMHY	1 Buah
10.	Fitting	1 Buah
11.	Steker	1 Buah
12.	Lampu LED 10 Watt	1 Meter
13.	Baterai 9V	1 Buah
14.	Potensio	1 Buah

2.3 Pengembangan Kode Program

Proses pengembangan kode program dilakukan dengan menggunakan *Integrated Development Environment* (IDE) Arduino, sebuah lingkungan pengembangan yang komprehensif, untuk mengatur interaksi antara sensor inframerah, Arduino R3, dan modul[9]. Kode program dirancang dengan teliti untuk memastikan respons yang cepat terhadap pergerakan manusia dan mengatur pencahayaan lampu secara otomatis dengan tepat sesuai dengan kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Langkah-langkah pemrograman ini melibatkan analisis mendalam terhadap data yang diterima dari sensor inframerah, serta pengambilan keputusan yang cerdas berdasarkan informasi tersebut untuk mengendalikan operasi lampu melalui modul *relay*[9]. Dengan demikian, kode program tidak hanya menjalankan fungsi dasar pengontrolan lampu, tetapi juga mengimplementasikan algoritma yang adaptif dan responsif, memastikan bahwa penerangan otomatis dapat dijalankan secara efisien dan efektif sesuai dengan lingkungan sekitar[9].



```
sketch_ap00a5 | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help
sketch_ap00a5
// Definisikan pin untuk sensor inframerah
const int sensorPin = 2;

// Definisikan pin untuk lampu LED
const int lampuPin = 13;

void setup() {
  // Atur pin lampu sebagai output
  pinMode(lampuPin, OUTPUT);

  // Atur pin sensor sebagai input
  pinMode(sensorPin, INPUT);
}

void loop() {
  // Baca nilai dari sensor inframerah
  int sensorValue = digitalRead(sensorPin);

  // Jika sensor mendeteksi gerakan (nilai HIGH)
  if (sensorValue == HIGH) {
    // Nyalakan lampu
    digitalWrite(lampuPin, HIGH);
  } else {
    // Matikan lampu
    digitalWrite(lampuPin, LOW);
  }

  // Tambahkan sedikit delay untuk stabilitas
  delay(100);
}
```

Gambar 2. 2 Tampilan Program Arduino IDE

2.4 Pengujian Fungsionalitas dan Pengukuran Performa

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk memverifikasi fungsi sistem dalam mendeteksi pergerakan manusia dan mengatur pencahayaan lampu secara otomatis[10]. Proses pengujian melibatkan variasi kondisi lingkungan, termasuk situasi dalam dan luar ruangan, guna mengevaluasi responsibilitas serta reliabilitas sistem secara holistik. Evaluasi performa sistem mencakup analisis mendalam terhadap sejumlah parameter kritis, seperti waktu respons terhadap gerakan manusia, tingkat akurasi dalam mendeteksi gerakan, dan efisiensi penggunaan energi lampu. Pengukuran dilakukan secara kuantitatif untuk memperoleh data yang objektif dan terukur tentang kinerja sistem, memungkinkan identifikasi potensi peningkatan dan penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas serta efektivitas keseluruhan dari solusi penerangan otomatis ini[10].

2.5 Arduino R3



Gambar 2. 3 Arduino R3

Arduino dikarakterisasikan sebagai platform elektronik yang tersedia secara terbuka, yang terdiri dari komponen perangkat lunak dan keras yang dapat disesuaikan serta mudah dioperasikan. Platform ini ditujukan bagi sejumlah kalangan, mulai dari seniman hingga desainer, serta para hobiis, yang tertarik dalam pembuatan objek atau lingkungan yang interaktif[10]. Pengertian Arduino sebagai platform komputasi fisik yang *open source* merujuk pada sistem interaktif yang memanfaatkan teknologi perangkat lunak dan keras untuk mengenali serta merespons berbagai situasi dan kondisi. Proses ini melibatkan penulisan, *debugging*, dan pengujian kode program untuk memastikan kinerja yang sesuai dengan tujuan penelitian. Selama pengembangan kode program, penerapan prinsip-prinsip pemrograman yang efisien dan efektif menjadi fokus, dengan mempertimbangkan aspek responsivitas terhadap input sensor inframerah dan pengaturan lampu secara otomatis. Selain itu, dilakukan pula pengujian terhadap interaksi antara Arduino R3 dengan komponen lain seperti sensor inframerah dan modul *relay* untuk memastikan keselarasan dan keberfungsian sistem secara keseluruhan. Langkah-langkah ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan implementasi Arduino R3 yang optimal dan dapat diandalkan dalam konteks penerangan otomatis dengan lampu sensor inframerah[10].

2.6 Sensor PIR



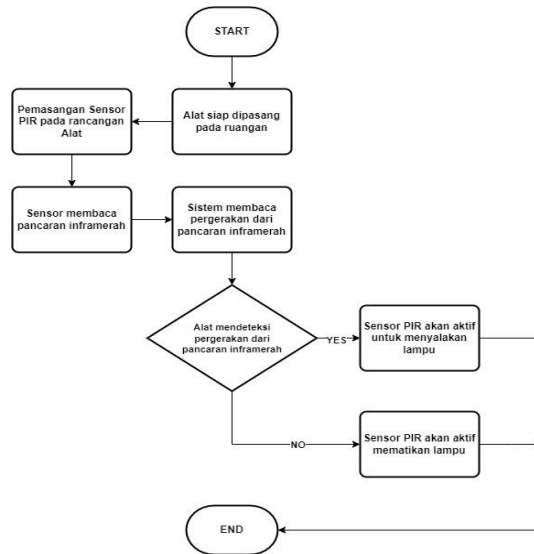
Gambar 2. 4 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah alat sensor yang diimplementasikan untuk mendeteksi pancaran sinar inframerah dalam suatu lingkungan[10]. Keunikan dari sensor PIR ini terletak pada sifat pasifnya, di mana sensor ini tidak melakukan emisi sinar inframerah tetapi hanya berperan sebagai penerima radiasi sinar inframerah dari lingkungannya. Dalam konteks pasivitasnya, sensor ini merespons secara eksklusif terhadap energi yang dipancarkan secara pasif oleh benda-benda yang terdeteksi, yang sering kali mencakup tubuh manusia[10]. Sensor PIR umumnya dimanfaatkan dalam perancangan detektor gerakan berbasis infra merah pasif. Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada deteksi gerakan yang terjadi ketika objek yang memancarkan radiasi inframerah pada suhu tertentu (contohnya, manusia) bergerak melewati area yang memiliki radiasi inframerah pada suhu yang berbeda (seperti dinding). Dengan membandingkan pancaran inframerah yang diterima dalam setiap periode waktu, sensor dapat mendeteksi perubahan dan mengindikasikan adanya gerakan[10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Pemodelan Sistem

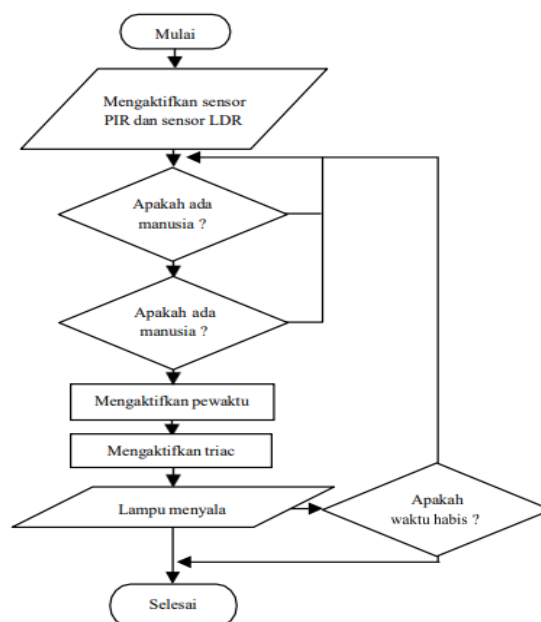
Pemodelan sistem produk terbagi menjadi tiga bagian, yaitu Input, Proses Sistem, dan Output. Setiap bagian ini mencerminkan fungsi dari produk tersebut. Pada bagian Input, terdapat modul sensor Infra Merah PIR yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan dan pancaran sinar infra merah dari lingkungan sekitarnya. Sensor ini dipasang di ruangan atau area terbuka di mana aktivitas manusia sering terjadi. Data tentang tingkat gerakan dan pancaran infra merah yang dideteksi oleh sensor menjadi input bagi sistem untuk membuat keputusan selanjutnya. Proses Sistem adalah bagian di mana keputusan diambil berdasarkan informasi yang diterima dari sensor. Sistem melakukan evaluasi terhadap data input dan memprosesnya untuk mengatur pencahayaan sesuai dengan kebutuhan. Terakhir, Output adalah respons dari sistem, yaitu mengatur lampu agar menyala atau mati berdasarkan evaluasi yang dilakukan. Dengan demikian, pemodelan sistem mencakup siklus pengambilan informasi dari lingkungan, evaluasi data, dan tindakan yang dihasilkan oleh sistem.



Gambar 2. 5 Flowchart Pemodelan Sistem

Dalam bagian Proses Sistem, inti dari produk ini berperan sebagai pusat pengambil keputusan, yang merupakan papan mikrokontroler Arduino Uno. Arduino Uno diprogram melalui komputer untuk membaca sinyal inframerah dan gerakan yang dideteksi oleh sensor PIR. Jika ada sinyal inframerah yang terdeteksi, lampu akan menyala secara otomatis. Namun, jika tidak ada sinyal inframerah yang terdeteksi, sensor akan mengirimkan sinyal untuk mematikan lampu. Bagian Output adalah bagaimana sistem merespons data yang didapat dari sensor PIR. Jika ada deteksi sinyal inframerah atau gerakan, lampu akan menyala secara otomatis. Sebaliknya, jika tidak ada deteksi sinyal inframerah atau gerakan, sensor akan memberikan sinyal untuk mematikan lampu, dengan tujuan mengurangi konsumsi listrik pada ruangan yang tidak digunakan.

3.2 Spesifikasi Fungsi




Gambar 2. 6 Spesifikasi Fungsi pada Lampu Sensor Inframerah

Pertama, sistem harus mampu mendeteksi pergerakan manusia secara akurat dan responsif menggunakan sensor inframerah. Hal ini memungkinkan sistem untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu secara otomatis sesuai dengan kehadiran manusia di sekitarnya. Selain itu, sistem juga harus dapat mengatur kecerahan lampu sesuai dengan tingkat pergerakan yang terdeteksi, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan energi dengan meminimalkan konsumsi listrik saat tidak ada aktivitas manusia yang terdeteksi.

Kedua, sistem juga harus dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif, yang memungkinkan pengguna untuk mengatur pengaturan lampu dan memantau status sistem dengan mudah. Ini dapat mencakup tampilan informasi melalui LCD 1602 untuk menampilkan status sensor dan pengaturan lampu, serta penggunaan potensiometer atau tombol sebagai metode input untuk mengontrol pengaturan lampu secara manual. Dengan spesifikasi fungsi yang jelas dan terperinci seperti ini, diharapkan sistem dapat memberikan penerangan otomatis yang efisien, nyaman, dan responsif terhadap kehadiran manusia, serta memungkinkan pengguna untuk mengontrolnya dengan mudah sesuai dengan kebutuhan mereka.

3.3 Penulisan Program Untuk Sistem Penerangan Otomatis



```
sketch_nov26a | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help
sketch_nov26a$

int pinPIR = 2; //pin Out PIR
int pinRELAY = 4; //pin IN relay
int statusPIR = 0; //variabel untuk menampung status sensor

void setup() {

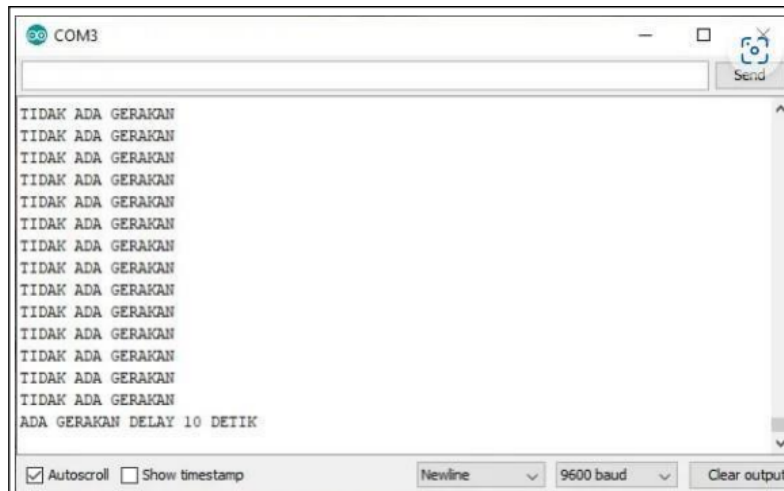
  pinMode(pinPIR, INPUT); //pengaturan pin PIR sebagai input
  pinMode(pinRELAY, OUTPUT); //pengaturan pin relay sebagai output
  Serial.begin(9600); //pengaturan baud rate untuk komunikasi serial sebesar 9600bps
}
void loop() {

  statusPIR = digitalRead(pinPIR);
  if (statusPIR == HIGH) { //jika sensor membaca gerakan maka relay akan aktif

    digitalWrite(pinRELAY, HIGH);
    Serial.println("ADA GERAKAN DELAY 10 DETIK");
    delay(10000); //Diberikan waktu tunda 10 detik
  }
  else {
    digitalWrite(pinRELAY, LOW); //jika sensor tidak membaca gerakan maka relay akan off
    Serial.println("TIDAK ADA GERAKAN");
  }
}
```

Gambar 2. 7 Penulisan Program Pada Arduino IDE

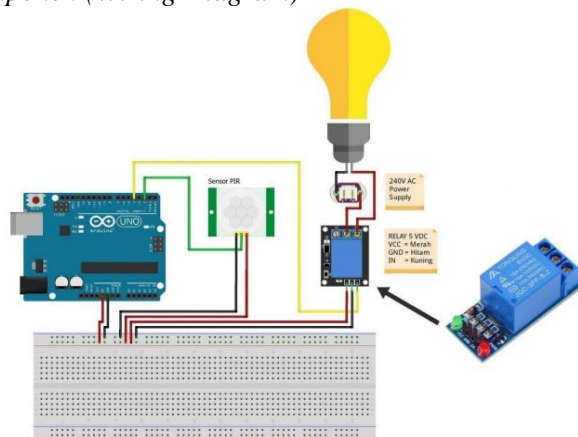
Penjelasan program dimulai dengan definisi nama alternatif untuk pin digital pada Arduino Uno serta variabelnya. Pin digital 2, yang terhubung dengan output sensor PIR, diberi nama pinPIR, sedangkan pin digital 4, yang terhubung dengan pin IN relay, dinamai pinRelay. Variabel statusPIR digunakan sebagai penampung kondisi status PIR, diinisialisasi dengan nilai 0. Dalam *void setup*, pinPIR diatur sebagai input dan pinRelay sebagai output. *Baud rate* komunikasi serial ditetapkan pada 9600bps. Dalam *void loop*, output digital dari sensor PIR dibaca melalui pin PIR dan disimpan dalam variabel statusPIR. Jika statusPIR adalah *HIGH*, pinRelay akan diatur menjadi *HIGH*, menyalakan relay dan lampu dengan delay 10 detik. Arduino Uno kemudian mengirimkan string “ADA GERAKAN DELAY 10 DETIK” melalui komunikasi serial. Jika statusPIR adalah *LOW*, pinRelay akan diatur menjadi *LOW*, mematikan relay, dan Arduino akan mengirimkan string “TIDAK ADA GERAKAN” melalui komunikasi serial.



Gambar 2. 8 Tampilan Komunikasi Serial

3.4 Perancangan Hardware

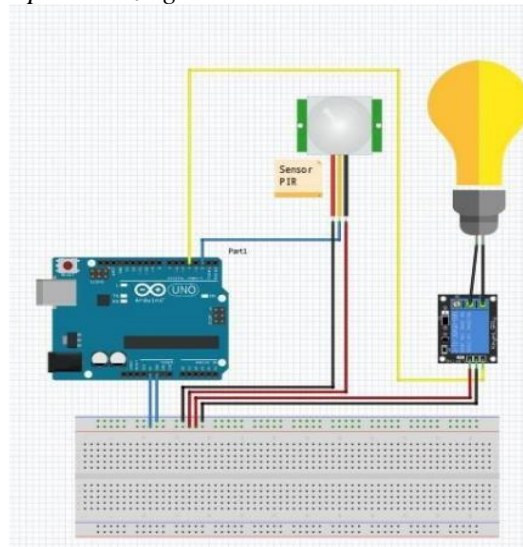
3.4.1 Penyusunan Komponen (Wiring Diagram)



Gambar 2. 9 Tampilan Wiring Diagram

Prinsip operasi dari rangkaian ini adalah Arduino UNO akan menerima input dari sensor PIR. Saat sensor PIR mendeteksi gerakan, sinyal logika *HIGH* akan diberikan pada pin output sensor, yang kemudian akan menginstruksi Arduino untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay, yang bertugas mengontrol lampu. Spesifikasi rangkaian termasuk penghubungan pin VCC dari sensor PIR dan relay ke pin VCC pada Arduino UNO, serta pin GND dari sensor PIR dan relay ke *Ground* (GND) Arduino UNO. Selanjutnya, pin output sensor PIR dihubungkan dengan pin digital 2 pada Arduino UNO, sedangkan pin IN relay dihubungkan dengan pin digital 4 pada Arduino UNO. Lampu terhubung pada *relay*. Setelah merancang rangkaian, langkah selanjutnya adalah membuat *sketch* program menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. *Sketch* tersebut kemudian di-compile dan di-upload ke Arduino UNO yang terhubung dengan komputer melalui kabel USB. Serial monitor pada Arduino IDE dapat digunakan untuk memantau perubahan yang terdeteksi oleh sensor PIR.

3.4.2 Simulasi Rancangan pada Fritzing



Gambar 2. 10 Rancang Simulasi Lampu Sensor Inframerah

Simulasi produk menggunakan perangkat lunak *Fritzing* melibatkan penyesuaian komponen sesuai dengan diagram pengkabelan yang telah dirancang sebelumnya. Sensor PIR dan Arduino UNO dihubungkan ke *breadboard* untuk mendapatkan pasokan daya dan mengizinkan pengunggahan skrip pada Arduino IDE. Sinyal dari sensor PIR kemudian dialirkan melalui *breadboard* ke *relay* dan pasokan daya untuk mengendalikan pencahayaan lampu. Pin VCC dari sensor PIR dan *relay* terhubung ke pin VCC pada Arduino UNO, sementara pin GND dari kedua komponen terhubung ke *Ground* pada Arduino.

Setelah merancang rangkaian pada *Fritzing*, langkah berikutnya adalah melakukan simulasi. Selama simulasi, suatu tahap logika digunakan untuk memberikan sinyal bernilai 0 pada sensor PIR. Pada tahap *setup*, pin digital yang digunakan ditentukan, dan karena pin input dan pin *relay* diatur sebagai output, *baud rate* untuk komunikasi serial sensor PIR diatur sebesar 9600bps. Dalam *loop* utama, output digital dari sensor PIR dibaca, menghasilkan variabel status PIR. Jika status PIR adalah *HIGH*, maka *relay* akan mengaktifkan lampu dengan *delay* selama 10 detik, dan Arduino akan mengirimkan *string* yang menunjukkan deteksi gerakan. Jika status PIR adalah *LOW*, maka *relay* akan mematikan lampu, dan Arduino akan mengirimkan *string* yang menunjukkan ketiadaan gerakan.

3.5 Implementasi Pengujian Alat

3.5.1 Implementasi Pembacaan Sensor PIR

```
int pinPIR = 2; //pin Out PIR
int pinRELAY = 4; //pin IN relay
int statusPIR = 0; //variabel untuk menampung status sensor

void setup(){
  pinMode(pinPIR, INPUT); //pengaturan pin PIR sebagai input
  pinMode(pinRELAY, OUTPUT); //pengaturan pin relay sebagai output
  Serial.begin(9600); //pengaturan baud rate untuk komunikasi serial sebesar 9600bps
}
void loop(){
  statusPIR = digitalRead(pinPIR);
  if (statusPIR ==HIGH) { //jika sensor membaca gerakan maka relay akan aktif
    digitalWrite(pinRELAY, HIGH);
    Serial.println("ADA GERAKAN DELAY 10 DETIK");
    delay(10000); //Diberikan waktu tunda 10 detik
  }
  else {
    digitalWrite(pinRELAY, LOW); //jika sensor tidak membaca gerakan maka relay akan off
    Serial.println("TIDAK ADA GERAKAN");
  }
}
```

Gambar 2. 11 Kode Program pada Arduino IDE

Dalam kode program tersebut, sensor PIR diatur sebagai input dan *relay* sebagai output. Ketika sensor mendeteksi gerakan, *relay* akan diaktifkan dan lampu akan menyala, dengan adanya waktu penundaan atau *delay* yang telah ditentukan selama 10 detik. Jika sensor tidak mendeteksi gerakan selama periode *delay* tersebut, *relay* akan dimatikan dan lampu akan padam.

3.5.2 Implementasi Pengujian Sensor PIR



Gambar 2. 12 Prototipe Automatic Sensor Lamp InfraRed



Gambar 2. 13 Tampilan Lampu Jika Menyala dan Mati

Pada pengujian perangkat keras, sistem diuji untuk memverifikasi fungsi alat. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan yang kemudian diprogram melalui Arduino IDE untuk mengontrol *relay*, mengalirkan listrik ke lampu dari sumber daya 220V, sehingga menyebabkan lampu menyala. Waktu penundaan untuk pemadaman lampu dapat diatur sesuai kebutuhan dan informasi waktu penundaan dapat ditampilkan melalui LCD. Dalam pengujian sistem instrumentasi, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pancaran infra merah. Sinar inframerah yang tertangkap oleh sensor menghasilkan arus listrik melalui sensor *pyroelectric*, yang kemudian digunakan untuk mengaktifkan lampu secara otomatis. Sensor PIR berfungsi sebagai sensor input, sementara *relay* sebagai output. Ketika gerakan terdeteksi, *relay* akan diaktifkan sehingga lampu

menyala, dan akan diberikan waktu penundaan sebelum *relay* dimatikan jika tidak ada gerakan yang terdeteksi.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian pada Penerangan Lampu Otomatis dengan Sensor Inframerah, maka dapat ditarik menjadi beberapa point-point kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi kode program mengatur sensor PIR sebagai input dan *relay* sebagai output, memungkinkan sistem untuk merespons secara otomatis terhadap gerakan yang terdeteksi. Ketika gerakan terdeteksi, *relay* akan diaktifkan, menhidupkan lampu, dan akan ada penundaan sebelum *relay* dimatikan jika tidak ada gerakan yang terdeteksi.
2. Penggunaan lampu sebagai output utama untuk penerangan ruangan secara otomatis memanfaatkan konfigurasi kontak NC pada *relay*. Kontak NC memutuskan tegangan saat sensor PIR mendeteksi gerakan, dan mengembalikan tegangan saat tidak ada gerakan, sehingga memungkinkan lampu untuk menyala dan mati secara otomatis sesuai dengan kondisi.
3. Pengujian sistem instrumentasi menegaskan bahwa sensor PIR berfungsi efektif dalam mendeteksi gerakan, memungkinkan lampu untuk menyala secara otomatis. Sensor bekerja dengan menangkap pancaran inframerah dan menghasilkan arus listrik yang mengaktifkan lampu, meningkatkan kemudahan penggunaan penerangan ruangan.
4. Konfigurasi sistem dengan sensor PIR sebagai input dan *relay* sebagai output memastikan kinerja yang diinginkan, memungkinkan sistem untuk mengoptimalkan penerangan ruangan secara otomatis dengan efisiensi yang lebih baik, memberikan kenyamanan dan hemat energi kepada pengguna.

5. SARAN

Untuk penelitian selanjutnya adalah mempertimbangkan integrasi dengan teknologi canggih dan pengembangan algoritma kompleks. Eksplorasi sensor yang lebih maju dan aplikasi dalam skala yang lebih besar atau integrasi dengan sistem smart home dapat meningkatkan fungsionalitas sistem. Inovasi terbaru dapat mendukung pengembangan solusi penerangan otomatis yang lebih efisien dan adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. I. Naufal, A. Suhendi, and E. Rosdiana, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN SKEMA TIME DELAY BERBASIS FUZZY DEVELOPMENT OF AUTOMATIC LAMP CONTROL SYSTEM USING FUZZY BASED TIME DELAY SCHEME."
- [2] S. Rahmat and F. Yanti, "Alat Pendeteksi Keberadaan Manusia Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared)," 2022. [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>
- [3] R. A. Rahman *et al.*, "PENERAPAN KENDALI SISTEM OTOMATIS PADA LAMPU HALAMAN ASRAMA MENGGUNAKAN ARDUINO PADA PONDOK PESANTREN AL-MA'RIFAH," 2024.
- [4] J. Pandiangan, U. Fatima Sari, S. Komputer, and S. Triguna Dharma, "SISTEM PENERANGAN RUMAH OTOMATIS BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA DAN KEBERADAAN MANUSIA DALAM RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLLER," *J. CyberTech*, vol. 4, no. 6, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>

-
- [5] A. Setiawan, J. Maulindar, and Nurchim, “PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS LAMPU JALAN BERBASIS INTERNET OF THINGS,” *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 1, pp. 243–251, Jun. 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5502.
- [6] R. T. Hidayat, I. A. Nugroho, D. M. W. Saputra, and M. I. Marzuki, “Rancang Bangun Sistem Smart Street Light Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 3, pp. 1145–1152, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i3.2942.
- [7] M. I. Faruqi, R. Rahmadian, W. Aribowo, and A. L. Wardani, “Monitoring Pada Alat Penerangan Jalan Umum(PJU) Menggunakan Sensor Passive Infrared Reciver(PIR) Berbasis Node-red.”
- [8] S. Supiyandi, C. Rizal, M. Iqbal, M. N. H. Siregar, and M. Eka, “Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 1302–1307, Jul. 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3822.
- [9] H. Isra, D. Arisandi, and Z. Indra, “Prototype Lampu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler,” *JEKIN - J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–67, 2021, doi: 10.58794/jekin.v1i1.24.
- [10] G. Pria Utama, “3 rd Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI) 30 Agustus 2023-Jakarta,” 2023.
-