

## Sistem monitoring pencahayaan ruangan berbasis IoT dengan sensor gerak di perusahaan JMC Indonesia

Nadifa Aprilia, Anggi Rizky Windra Putri

Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta  
Email: [nadifa1000@gmail.com](mailto:nadifa1000@gmail.com)

### Abstrak

Di era teknologi yang terus berkembang, efisiensi operasional dan keberlanjutan menjadi prioritas banyak organisasi. Meskipun JMC Indonesia belum menghadapi masalah pencahayaan, inovasi sistem pencahayaan sensor gerak untuk mengatur pencahayaan ruangan sangat penting untuk mengurangi pemborosan energi, menekan biaya operasional, serta mendukung keberlanjutan. Meskipun lampu dikendalikan oleh sensor gerak, informasi mengenai status lampu tetap penting untuk mengidentifikasi kesalahan pada sistem tersebut. Untuk itu sistem monitoring pencahayaan dengan sensor gerak sangat diperlukan. Metode penelitian ini menggunakan metodologi Waterfall yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi dan integrasi, serta pengujian dan pemeliharaan. Sistem dirancang menggunakan sensor gerak (PIR), LED, resistor, dan mikrokontroler ESP32 pada Wokwi. Simulasi dilakukan menggunakan platform Wokwi, sementara data pemantauan dikirim ke Antares, dan antarmuka pengguna menggunakan MIT App Inventor. Hasil simulasi menggunakan wokwi menunjukkan bahwa lampu dapat menyala ketika sensor mendeteksi gerakan dan mati ketika tidak mendeteksi gerakan. Penelitian ini masih berlangsung dan saat ini berada pada tahap pengujian Wokwi, adapun pengujian pada Antares dan MIT App Inventor dan tahap pemeliharaan belum dilakukan. Pengembangan lebih lanjut harapannya dapat melibatkan penambahan sensor cahaya untuk menyesuaikan pencahayaan berdasarkan intensitas cahaya alami. Integrasi dengan sistem otomatisasi lain, seperti timer atau kontrol manual melalui aplikasi.

**Kata Kunci:** antares; metodologi waterfall; IoT; sensor gerak; wokwi

## *IoT-based room lighting monitoring system with motion sensor at JMC Indonesia company*

### Abstract

*In an era of ever-evolving technology, operational efficiency and sustainability are priorities for many organizations. Although JMC Indonesia has not yet faced lighting problems, the innovation of a motion sensor lighting system to regulate room lighting is essential to reduce energy waste, reduce operational costs, and support sustainability. Although the lights are controlled by motion sensors, information about the status of the lights is still important to identify errors in the system. For this reason, a lighting monitoring system with motion sensors is needed. This research method uses the Waterfall methodology which consists of the stages of needs analysis, system design, implementation and integration, and testing and maintenance. The system is designed using motion sensors (PIR), LEDs, resistors, and ESP32 microcontrollers on Wokwi. Simulations are carried out using the Wokwi platform, while monitoring data is sent to Antares, and the user interface uses MIT App Inventor. The simulation results using Wokwi show that the lights can turn on when the sensor detects motion and turn off when it does not detect motion. This research is still ongoing and is currently in the Wokwi testing stage, while testing on Antares and MIT App Inventor and the maintenance stage have not been carried out. Further development is expected to involve the addition of light sensors to adjust lighting based on the intensity of natural light. Integration with other automation systems, such as timers or manual control via applications.*

**Keywords:** *IoT; Motion Sensor; Wokwi; Antares; Waterfall Methodology.*

### 1. Pendahuluan

Di era saat ini teknologi berkembang sangat pesat, banyak organisasi berupaya untuk meningkatkan efisiensi operasional dan lingkungan kerja yang lebih baik. Meskipun JMC Indonesia saat ini tidak

memiliki permasalahan terkait sistem pencahayaan ruangan yang ada, peting untuk mengantisipasi kebutuhan masa depan dengan melalui inovasi.

Sistem pencahayaan manual sering menyebabkan pemborosan energi ketika lampu dibiarkan menyala di ruangan kosong, meningkatkan biaya operasional dan berdampak negatif pada lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan solusi efisien dan ramah lingkungan. *Internet of things*(IoT) adalah teknologi yang menyediakan layanan interkoneksi yang melingkupi transmisi data, pengendalian piranti, komunikasi internet serta pemanfaatan fitur layanan *cloud* (Ruslianto & Erniajan, 2024). Sistem pencahayaan berbasis sensor gerak dapat mengatur pencahayaan secara otomatis sesuai aktivitas manusia, sehingga lebih efisien, nyaman, dan berkelanjutan.

Meskipun lampu dikendalikan oleh sensor gerak, informasi mengenai status lampu tetap penting untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pengoperasian. Sistem monitoring pencahayaan ruangan berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pemantauan status lampu, yaitu apakah lampu sedang menyala atau mati. Misalnya, jika sistem monitoring menunjukkan bahwa lampu tetap menyala di ruangan yang tidak terpakai, hal ini dapat mengindikasikan adanya kesalahan atau gangguan pada sensor gerak tersebut. Dalam situasi seperti ini, tindakan dapat diambil untuk menyesuaikan pengaturan sensor atau memperbaiki perangkat yang mungkin mengalami masalah. Maka dari itu sistem monitoring pencahayaan berbasis iot dengan sensor gerak sangat diperlukan.

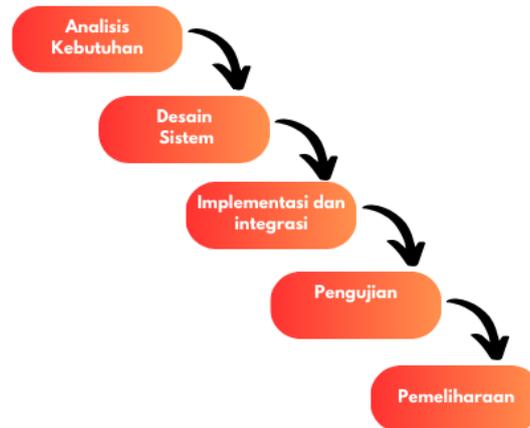
Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem monitoring pencahayaan berbasis IoT menggunakan sensor gerak dengan memanfaatkan Wokwi untuk simulasi, Antares untuk pengelolaan data, dan MIT App Inventor untuk antarmuka pengguna. Adapun penelitian sebelumnya antara lain, Nurul Imamah, M.T dan Dewa Sagara Andika (2021) dari Universitas Bale Bandung, Bandung, Indonesia melakukan penelitian merancang sistem pengendalian lampu agar lampu dapat dimonitoring dan dikendalikan dari jarak jauh serta dapat mengetahui keadaan lampu secara real time, sehingga penerangan lampu dapat diatur sesuai kebutuhan (Imamah & Andika, 2021). Mohamad Dian, Ahmad Rufai, dan Memed Saputra (2024) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Primagraha, Banten, Indonesia melakukan penelitian merancang dan membangun sistem lampu sensor gerak pada perusahaan Cubicart. Rancangan sistem tersebut untuk mengaktifkan dan mematikan lampu berdasarkan deteksi gerakan yang diintegrasikan dengan platform IoT untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh(Dian et al., 2024). Joni Apriyanto, Chairul Gagarin Irianto, Ariman, dan Muhammad Ikrar Yamin (2024) melakukan penelitian dengan metode perancangan dan pembuatan prototipe smart lighting berbasis IoT untuk kawasan perumahan di Bekasi, Indonesia. Pada penelitian tersebut, sistem yang dirancang menggunakan kombinasi sensor cahaya untuk area outdoor dan sensor gerak untuk area indoor, serta kombinasi keduanya untuk ruangan yang memanfaatkan cahaya matahari(Apriyanto et al., 2024).

Penelitian ini berusaha memberikan kontribusi yang berarti dalam membuat sistem monitoring pencahayaan ruangan otomatis yang lebih efisien dan mudah digunakan, dengan fokus pada integrasi Wokwi, Antares, dan MIT App Inventor untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam manajemen pencahayaan.

## 2. Metode

Sistem monitoring pencahayaan ruangan berbasis iot dengan sensor gerak pada penelitian ini menggunakan metode waterfall. Kelebihan metode ini pelaksanaannya dilakukan secara bertahap dan proses pengembangan model fase *one by one*, sehingga meminimalis kesalahan yang mungkin akan terjadi (Wahid, 2020). Dalam penelitian menggunakan waterfall ada beberapa tahapan penelitian seperti pada **Gambar 1**.

# Waterfall



Gambar 2. Metode Waterfall

## 2.1. Analisis Kebutuhan

Mengumpulkan dan mencatat persyaratan sistem pencahayaan ruangan sensor gerakan, cara Wokwi bekerja untuk simulasi, pengiriman data ke Antares, dan pengembangan antarmuka pengguna dengan MIT App Inventor.

## 2.2. Desain Sistem

Membuat desain arsitektur sistem yang mencakup rencana untuk koneksi sensor gerakan, alur data dari Wokwi ke Antares, dan desain antarmuka pengguna menggunakan MIT App Inventor.

## 2.3. Implementasi dan Integrasi

Menulis kode untuk setiap bagian sistem. Ini mencakup pemrograman sensor gerakan, pengaturan simulasi di Wokwi, integrasi pengiriman data ke Antares, dan pengembangan antarmuka pengguna dengan MIT App Inventor.

## 2.4. Pengujian

Melakukan pengujian untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian meliputi validasi fungsi sensor gerak yaitu lampu menyala ketika sensor gerak mendeteksi gerakan dan lampu tidak menyala ketika sensor gerak tidak mendeteksi gerakan, pengiriman data ke Antares, dan sinkronisasi status lampu pada antarmuka pengguna.

## 2.5. Pemeliharaan

Secara teratur melakukan pemeliharaan dan pembaruan sistem untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan bekerja dengan baik. Pemeliharaan ini mencakup pengecekan sensor, pembaruan perangkat lunak, dan penyesuaian antarmuka pengguna jika diperlukan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ini mencakup apa saja yang dibutuhkan Wokwi untuk simulasi, pengiriman data ke Antares, dan pengembangan antarmuka pengguna dengan MIT App Inventor.

#### 3.1.1. Kebutuhan di Wokwi (Simulasi Perangkat)

Simulator memberikan peluang meningkatkan literasi pemrograman mikrokontroler secara lebih mudah dan ekonomis (Tulodo et al., 2025). Wokwi merupakan platform simulasi web yang memungkinkan pengguna merancang, menguji, dan berbagi proyek elektronika secara online (Ramadhan & Badarudin, 2024). **Tabel 1.** merupakan kebutuhan di Wokwi.

**Tabel 1.** Analisis Kebutuhan pada Wokwi

<b>Kebutuhan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Mikrokontroler</b>	ESP32 merupakan suatu modul yang dapat memberikan akses mikrokontroler apapun ke jaringan WiFi (Harpad et al., 2022).
<b>Sensor Gerak Resistor</b>	PIR Motion Sensor untuk mendeteksi keberadaan objek. Komponen yang resistor juga disebut tahanan atau hambatan listrik membatasi arus listrik untuk melindungi rangkaian (Elviani & Mutia, 2022).
<b>LED</b>	Dioda yang memancarkan cahaya saat dialiri listrik, digunakan sebagai indikator atau sumber pencahayaan.
<b>Koneksi Internet (WiFi)</b>	Agar ESP32 bisa mengirim data ke Antares
<b>Kode Program</b>	Untuk membaca data dari sensor gerak dan mengirimkan ke Antares

### 3.1.2. Kebutuhan di Antares (Platform IoT)

Antares adalah platform yang digunakan mengetahui data dari sensor (Bragiwibisana et al., 2024). Antares berfungsi sebagai platform internet of things untuk menghubungkan aplikasi smartphone dengan mikrokontroler (Djabir et al., 2022). **Tabel 2.** merupakan kebutuhan di Antares.

**Tabel 3.** Analisis Kebutuhan pada Antares

<b>Kebutuhan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Akun &amp; Proyek di Antares ID &amp; API Key</b>	Membuat akun dan proyek IoT. Dibutuhkan untuk autentikasi dan komunikasi antara ESP32 dan Antares.

### 3.1.3. Kebutuhan di MIT App Inventor (Aplikasi Mobile)

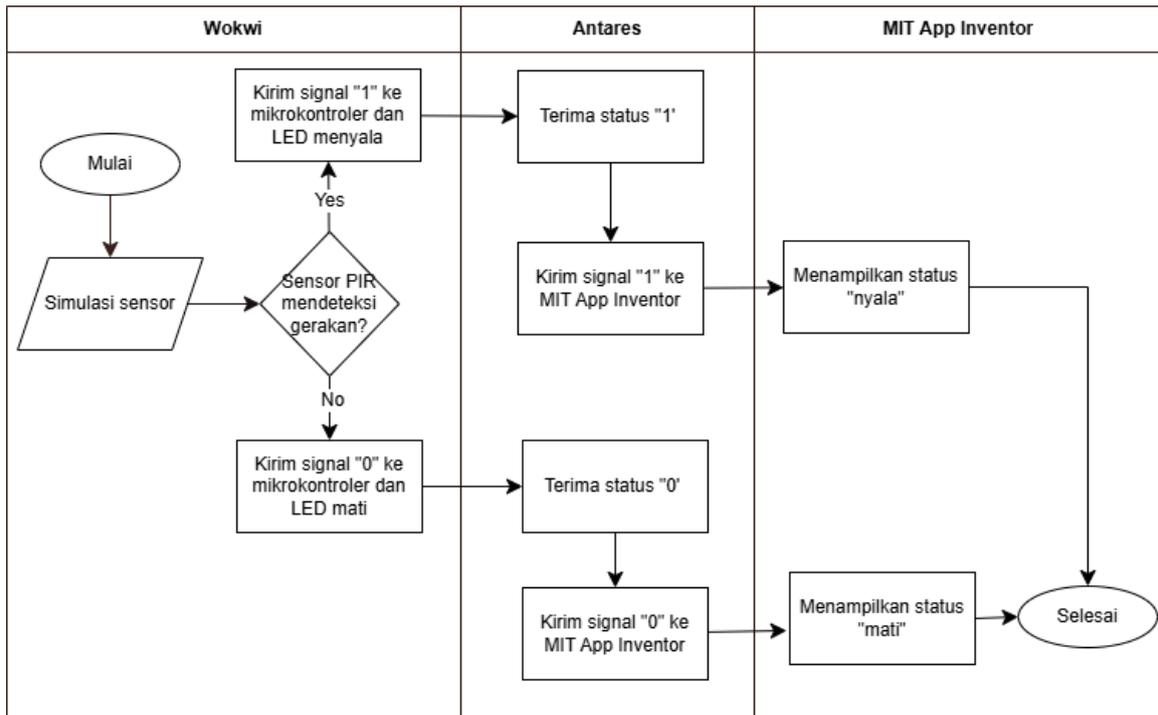
MIT App Inventor digunakan untuk membuat aplikasi sederhana yang menampilkan status lampu. Keunggulan dari MIT App Inventor terletak pada antarmuka yang *user-friendly*, kecepatan dalam mengembangkan aplikasi, serta kemampuannya untuk terintegrasi dengan perangkat Android (Duhan et al., 2024). **Tabel 4.** merupakan kebutuhan di MIT meliputi:

**Tabel 3.** Analisis Kebutuhan pada MIT App Inventor

<b>Kebutuhan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Komponen UI</b>	Tampilan perangkat pengguna.
<b>Komponen Web Blok Pemrograman</b>	Digunakan untuk mengambil data dari Antares Logika untuk membaca status lampu dari Antares dan menampilkannya di aplikasi.
<b>Pengujian dengan Emulator / HP Android</b>	Untuk memastikan aplikasi bisa menerima data dengan benar.

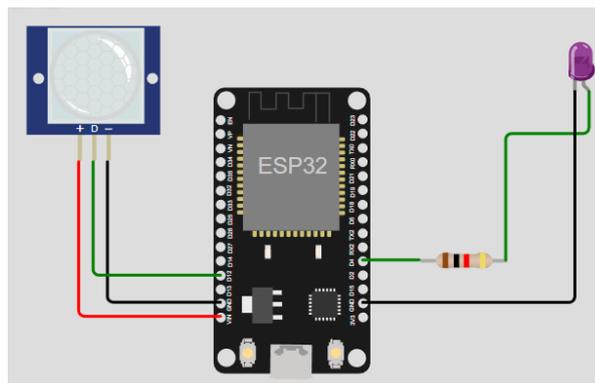
## 3.2. Desain Sistem

Desain arsitektur sistem yang mencakup rencana untuk koneksi sensor gerakan, alur data dari Wokwi ke Antares, dan desain antarmuka pengguna menggunakan MIT App Inventor. Pada **Gambar 2.** menunjukkan sistem ini dimulai pada simulator wokwi, sensor gerak melakukan deteksi gerakan, sensor gerak mengirimkan signal kepada mikrokontroler dan dikirimkan pada antares yang mada dat tersebut akan diteruskan kepada MIT App Inventor guna menampilkan status lampu. Ketika sensor mendeteksi gerakan maka LED pada Wokwi menyala dan status yang dikirimkan ke antares adalah “1” dan MIT App Inventor menampilkan status “nyala”. Apabila sensor gerak tidak mendeteksi gerakan maka lampu pada Wokwi menyala dan status yang dikirimkan pada antares adalah “0” dan MIT App Inventor menampilkan status “mati”.

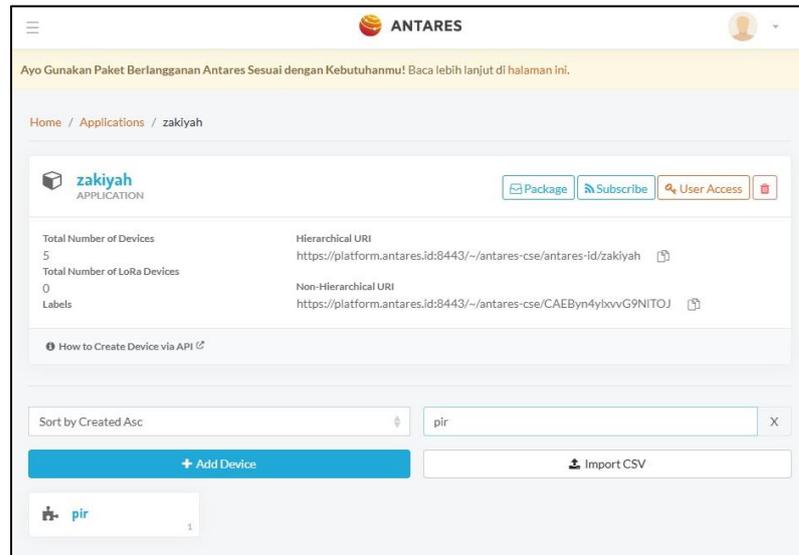


**Gambar2.** Desain Alur Sistem

Berikut desain sistem monitoring pencahayaan dengan sensor gerak pada Wokwi, Antares, dan MIT App Inventor. Pada **Gambar 3.** merupakan desain simulasi yang dibuat pada simulator Wokwi. Pada **Gambar 4.** merupakan gambar yang menunjukkan aplikasi , device, dan API yang dibuat pada Antares. Pada **Gambar 5.** merupakan desain antar muka pengguna yang dibuat pada MIT App Inventor.



**Gambar 3.** Desain pada Wokwi



Gambar 4. Desain Sistem pada Antares



Gambar 5. Desain Sistem pada MIT App Inventor

### 3.3. Implementasi dan integrasi

Pada tahap ini, dilakukan penulisan kode untuk setiap bagian sistem, mencakup pemrograman dan integrasi antara Wokwi, Antares, dan antarmuka pengguna di MIT App Inventor. Pada platform Wokwi, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan dan mengontrol status lampu. Jika terdeteksi gerakan, lampu akan menyala jika tidak ada gerakan, lampu akan mati. Data status sensor dikirim ke Antares dan ditampilkan pada aplikasi di MIT App Inventor.

#### 3.3.1. Pemrograman di Wokwi

Pemrograman dalam Wokwi mencakup:

- Inisialisasi sensor PIR yang mendeteksi pergerakan dan mengeluarkan sinyal *HIGH* saat ada gerakan serta *LOW* saat tidak ada gerakan.
- Kontrol LED yang menyala jika sensor mendeteksi gerakan dan mati jika tidak ada gerakan.
- Koneksi *WiFi* untuk memungkinkan perangkat mengirimkan data ke platform Antares.
- Pengiriman data dalam format JSON menggunakan protokol HTTP ke Antares.

### 3.3.2. Koneksi dan Pengiriman Data ke Antares

Sistem ini menggunakan API dari Antares untuk mengirim data status sensor PIR. Berikut adalah implementasi kodenya pada **Gambar 6**.

```
#if defined(ESP8266)
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClientSecureBearSSL.h> // Untuk ESP8266
#elif defined(ESP32)
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h> // Untuk ESP32
#endif

#include <HTTPClient.h>

#define WIFI_SSID "wokwi-GUEST"
#define WIFI_PASSWORD ""

#define SERIAL_DEBUG_BAUD 115200

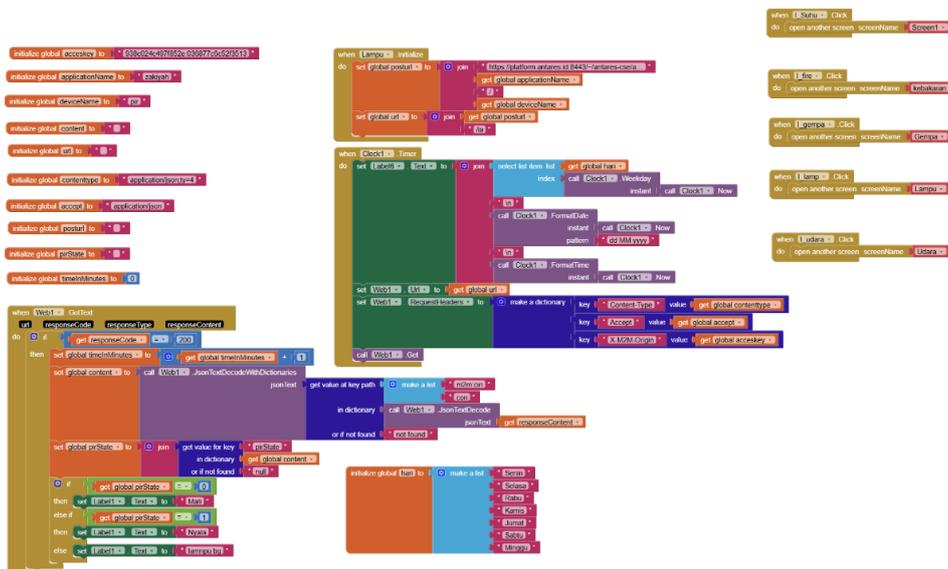
#define LED_PIN 4 // Pin untuk LED
#define PIR_PIN 12 // Pin untuk sensor PIR

#define ACCESSKEY "938c024c497f852e:036877c6c52f3513"
#define applicationName "zakiah"
#define deviceName "pir"
```

**Gambar 6.** Code Konfigurasi Wokwi dan Antares

### 3.3.3. Integrasi dengan MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah salah satu platform yang memudahkan pembuatan aplikasi sederhana tanpa memerlukan pemahaman mendalam tentang bahasa pemrograman dan pengguna dapat merancang aplikasi Android sesuai keinginan mereka dengan memanfaatkan berbagai macam tata letak dan komponen yang tersedia (Edriati et al., 2021). Antarmuka pengguna dibuat menggunakan MIT App Inventor untuk menampilkan status sensor. Aplikasi menarik data dari Antares menggunakan API, sehingga pengguna dapat memantau aktivitas sensor dari perangkat mereka. Pada **Gambar 7**, merupakan kode yang di masukan ke MIT App Inventor.

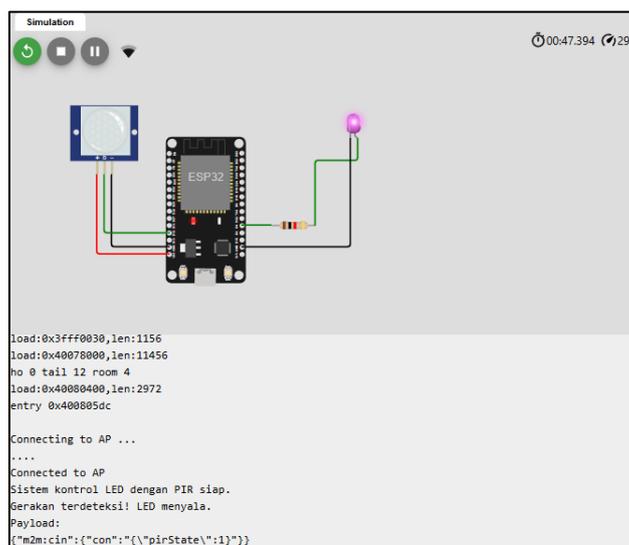


**Gambar 7.** Code dan Integrasi pada MIT

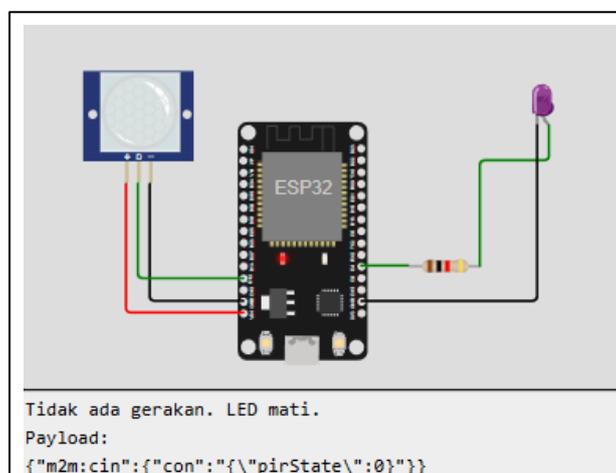
### 3.4. Pengujian dan Pemeliharaan

Pengujian dilakukan dengan menjalankan simulasi pada wokwi. Pada simulasi tersebut dengan mensimulasikan PIR. Sensor PIR adalah sensor yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia dengan cara mendeteksi radiasi panas tubuh manusia yang kemudian diubah menjadi tegangan (Toyib et al., 2019). Apabila PIR simulasikan maka PIR mendeteksi gerakan. Apabila PIR tidak disimulasikan maka PIR itu tidak mendeteksi gerakan. Output dari sensor gerak PIR ini hanya akan menghasilkan logika 0 atau 1, dimana 0 menunjukkan kondisi *Low* yang berarti sensor tidak mendeteksi

adanya gerakan manusia, dan 1 menunjukkan kondisi *High* yang berarti sensor mendeteksi adanya gerakan manusia. (Salamena, Anastasia et al., 2024). Pada **Gambar 8**, menunjukan ketika sensor pir mendeteksi gerakan dan **Gambar 9**, menunjukan pengujian ketika sensor pir tidak mendeteksi gerakan.



**Gambar 8.** Pengujian Ketika Sensor PIR Mendeteksi Gerakan



**Gambar 9.** Pengujian Ketika Sensor PIR tidak Mendeteksi Gerakan

Dari hasil simulasi yang didapatkan menunjukkan bahwa lampu dapat mati dan hidup berdasarkan ada dan tiadanya gerakan yang terdeteksi oleh sensor PIR. Simulasi ini dilakukan dengan 2 kondisi, yaitu ketika PIR mendeteksi gerakan dan ketika PIR tidak mendeteksi gerakan. Berikut **Tabel 4**. Yang menunjukkan pengujian simulasi pada Wokwi.

**Tabel 5.** Tabel Pengujian Simulasi pada Wokwi

PIR	Status Lampu
Mendeteksi Gerakan	Lampu Menyala
Tidak Mendeteksi Gerakan	Lampu Tidak Menyala

Penelitian ini masih berlangsung dan saat ini berada pada tahap pengujian simulasi menggunakan Wokwi untuk menguji apakah sistem bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pengujian pada Antares dan MIT App Inventor belum dilakukan. Selanjutnya, evaluasi akan dilakukan terhadap

pengiriman dan pemantauan data melalui Antares serta tampilan antarmuka di MIT App Inventor guna memastikan integrasi sistem berjalan dengan baik.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini telah membuat sistem monitoring pencahayaan berbasis IoT menggunakan sensor gerak dengan memanfaatkan platform Wokwi untuk simulasi, Antares untuk pengelolaan data, dan MIT App Inventor sebagai antarmuka pengguna. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik, di mana lampu akan menyala ketika sensor mendeteksi gerakan dan mati saat tidak mendeteksi gerakan. Meskipun sistem ini telah menunjukkan keberhasilan dalam tahap simulasi pada wokwi, namun penelitian masih berjalan. Penelitian masih harus menyempurnakan tahap pengujian pada antares dan MIT App Inventor dan juga melakukan pemeliharaan.

#### 5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini. Terima kasih juga kepada JMC Indonesia atas inspirasi yang diberikan dalam pengembangan sistem ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam pengelolaan pencahayaan yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

#### Daftar Pustaka

- Apriyanto, J., Irianto, C. G., & Yamin, M. I. (2024). Rancangan Smart Lighting Dengan Sensor Cahaya Dan Gerak : Pengujian Desain Di Rumah Tinggal. *Journal Education and Technology*, 5, 340–353.
- Bragiwibisana, Syifa, F. T., & Permatasari, I. (2024). Pengiriman Data Sensor Untuk Deteksi Logam Yang Bersifat Metal Dengan Menggunakan Platform. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Komputasi*, 1, 191–199.
- Dian, M., Rufai, A., & Saputra, M. (2024). Rancang Bangun Lampu Otomatis Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Metode Sensor Gerak Pada Perusahaan Cubicart. *Scientica*, 3(2), 36–53.
- Djabir, S. N., Azis, M. F., & Amin Kurniadi. (2022). Design and Development of a Monitoring and Alarm System for Home Security Door Using Antares IoT Platform. *JEAT: Journal of Electrical and Automation Technology*, 1(2), 56–61. <https://doi.org/10.61844/jeat.v1i2.283>
- Duhan, M., Firly, M., & Nurrulloh, M. R. (2024). Pemanfaatan Mit App Inventor Dalam Perancangan Aplikasi Marketplace Di E- Commerce. *Jurnal E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi ESIT*, 19(3), 81–85.
- Edriati, S., Husnita, L., Amri, E., Samudra, A. A., & Kamil, N. (2021). Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(4), 652–657. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i4.6648>
- Elviani, E., & Mutia, C. (2022). Pengembangan Aplikasi Pengontrolan Sistem Pencahayaan Otomatis Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Pir Berbasis Android. *Jurnal Literasi Informatika*, 1(1), 1–8.  
<http://journal.unigha.ac.id/index.php/JLI/article/view/849%0Ahttps://journal.unigha.ac.id/index.php/JLI/article/download/849/795>
- Harpad, B., Salmon, S., & Saputra, R. M. (2022). Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Kawasan Industri Dengan Nodemcu Esp32 Berbasis Iot. *Jurnal Informatika Wicida*, 12(2), 39–47. <https://doi.org/10.46984/inf-wcd.1955>
- Imamah, N., & Andika, D. S. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Dan Pengendalian Lampu Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Dilengkapi Internet Of Things (Iot) (Studi Kasus Fakultas Teknologi Informasi Universitas Bale Bandung). *Jurnal Informatika-COMPUTING*, 08(02), 14–21.
- Ramadhan, N., & Badarudin, R. (2024). Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Kucing Terjadwal Menggunakan Modul Rtc Berbasis Arduino. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3), 1966–1976. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4529>

- Ruslianto, I., & Erniajan, Y. (2024). Penerapan Model Waterfall dalam Pengembangan Perangkat Lunak Pemantauan Tanaman Anggur Berbasis Mobile Menggunakan IoT. *Journal of Computer System and Informatics*, 5(3), 526–534. <https://doi.org/10.47065/josyc.v5i3.5099>
- Salamena, Anastasia, G., Talapessy, R., Loupatty, G., Kelibulin, J. R., & Salamena, V. (2024). *Implementasi Sensor Gerak (PIR) sebagai Detektor Gerakan Manusia dalam Ruang*. 4, 9342–9351.
- Toyib, R., Bustami, I., Abdullah, D., & Onsardi, O. (2019). Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway. *Pseudocode*, 6(2), 114–124. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.6.2.114-124>
- Tulodo, R. P., Fitria, R. I., Sofyan, A., & Budiraharjo, E. (2025). Edusaintek : Jurnal Pendidikan , Sains dan Teknologi Penggunaan Simulator Wokwi Untuk Meningkatkan Internet Of Things. *Edusaintek*, 12(1), 72–81.
- Wahid, Aceng, A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, 1(October).