

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

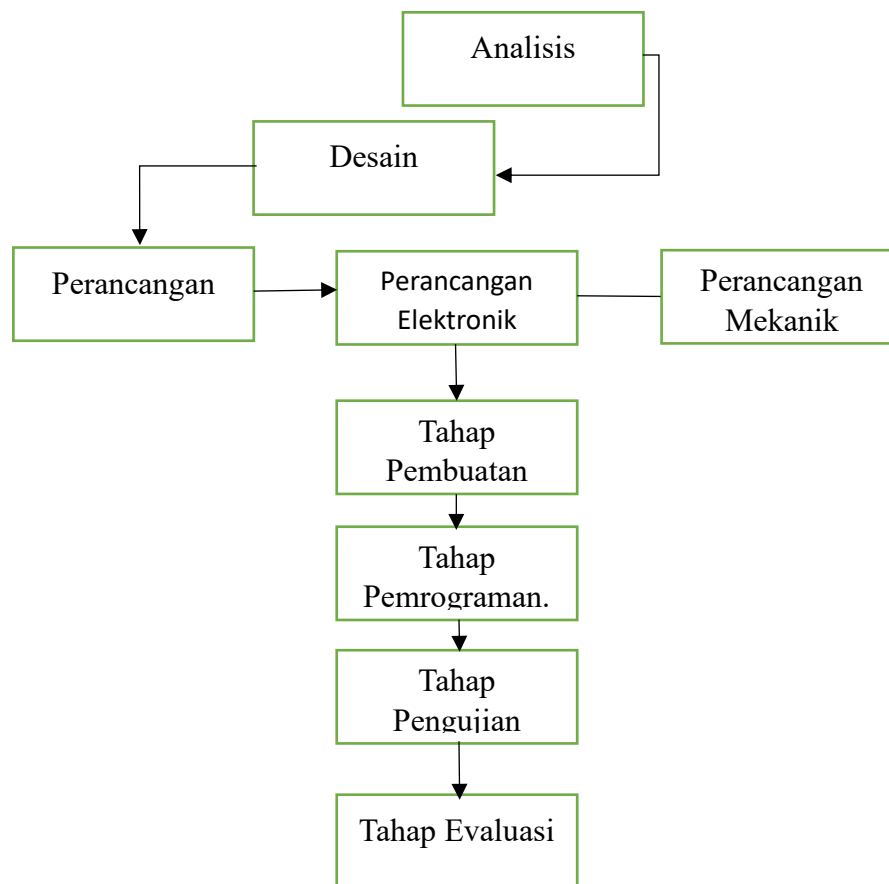
#### **A. Desain Penelitian**

##### **1. Metode Penelitian**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji produk yang akan digunakan dalam konteks pendidikan. Metode penelitian ini dikenal sebagai "penelitian dan pengembangan" dan melibatkan penggunaan berbagai model penelitian sebagai referensi dalam proses pengembangan produk (Amalia dkk., 2019).

Penelitian pengembangan menggunakan model *Prototype* yang terdiri dari beberapa tahap yaitu: Tahap Analisa, Tahap Desain, Tahap Perancangan, Tahap Pembuatan, Tahap Pemograman, Tahap Pengujian, Tahap Evaluasi (Samudra dkk., 2023). Dengan menggunakan model ini, penelitian pengembangan dapat melalui serangkaian langkah yang terstruktur dan sistematis untuk mencapai produk yang berkualitas. Pada metode ini tidak selalu bersifat fisik atau hardware yang dapat dikembangkan, tetapi dapat juga memungkinkan perangkat lunak atau software.

Pada penelitian ini, dilakukan rancang bangun *prototype* sebagai bentuk perangkat berukuran kecil dari objek yang dikembangkan. Penulis akan membuat desain penelitian dalam bentuk diagram alur tahapan sebagai beriku



Gambar III.1 Desain Penelitian

Sumber : Penulis

Pada tahapan ini, penelitian dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang terdapat dalam metode penelitian dan pengembangan (R&D). Peneliti melakukan ringkasan metode penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

#### 1. Tahap Analisa

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kendala dalam menguji *prototype* sistem monitoring dan kontrol otomatis pada *floodlight* menggunakan *mikrokontroler* berbasis IoT di Bandar Udara Yogyakarta. Pada penelitian ini, menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu:

- a. Metode observasi atau pengamatan, yakni pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung dan cermat kondisi di lokasi penelitian untuk memverifikasi kebenaran dari desain penelitian yang sedang dilakukan.

Penulis melakukan penambahan lampu bersama teknisi ke tiang *floodlight* dan melihat bagaimana cara pengoperasian *floodlight* tersebut.

- b. Metode Wawancara, yaitu pengumpulan data dengan melaksanakan sesi tanya jawab ke teknisi dan *supervisor* guna untuk mendapatkan informasi terkait dengan sistem *floodlight*.

Masalah utamanya adalah tidak adanya kontrol dan monitoring untuk *floodlight* di main power house sehingga pada saat kondisi cuaca buruk teknisi harus menghidupkannya secara satu persatu pada ke 22 tiang *floodlight* yang berada di *apron* bandar udara internasional Yogyakarta

## 2. Tahap Desain

Tujuan tahap desain adalah untuk merancang sistem baru yang mampu memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh bandara. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan selama tahap desain ini mencakup desain sistem secara rinci, termasuk spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan. Serta pembuatan desain skema koneksi antara sensor, *mikrokontroler*, dan sistem jaringan. Melalui aktivitas-aktivitas perancangan tersebut, diharapkan sistem baru yang dikembangkan dapat secara efektif memecahkan permasalahan yang dialami oleh bandara.

## 3. Tahap Perancangan

Tahap perancangan dilakukan karena *prototype* dengan model pengembangan ini menggabungkan pemisah dengan Pengumpulan dan tinjauan literatur tentang teknologi IoT, sensor BH1750, sensor ACS712, SSR 40Va dan *mikrokontroler* yang sesuai untuk implementasi sistem yang diusulkan. Tahap perancangan terdiri dari dua bagian:

- a. Perancangan Mekanik: Proses perancangan komponen fisik atau struktur mekanik, mencakup pemilihan bahan, bentuk, ukuran, dan konfigurasi fisik yang akan digunakan, yang kemudian akan diintegrasikan dengan sistem kendali elektronika.

b. Perancangan Elektronika: Proses perancangan rangkaian elektronik, komponen elektronik, dan perangkat keras elektronik yang akan digunakan dalam produk.

#### 4. Tahap Pembuatan

Dalam tahap pembuatan, penulis membuat komponen-komponen dari *prototype* sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.

#### 5. Tahap Pemrograman

*Prototype* dengan model pengembangan yang telah selesai dirancang belum dapat berfungsi dengan benar sebelum dilakukan pemrograman pada *mikrokontroler* sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam hal ini, digunakan *mikrokontroler* Mappi32 dan ESP32 untuk mengontrol alat *prototype* tersebut.

Mappi32 dipilih sebagai *mikrokontroler* karena memiliki jaringan LoRa yang bisa dioperasikan tanpa sinyal *wi-fi* serta jarak jangkauan yang jauh, serta penggunaan bahasa pemrograman yang *relative* lebih mudah dibandingkan dengan *mikrokontroler* lain. Oleh karena itu, pada desain alat *prototype* ini, Mappi32 digunakan sebagai *mikrokontroler* karena kemudahan dalam penggunaannya.

#### 6. Tahap Pengujian

Tahap pengujian merupakan komponen penting dalam pengembangan alat atau perangkat, terutama jika *prototype* tersebut memiliki fungsi-fungsi kritis, seperti sensor monitoring Daya. Tujuan dari tahap pengujian adalah untuk memastikan bahwa *prototype* beroperasi sesuai dengan spesifikasi dan harapan yang ditetapkan selama tahap perancangan.

Beberapa aktivitas yang dilakukan pada tahap pengujian meliputi: pengujian fungsional, pengecekan fungsi dasar *prototype*, pemeriksaan komponen, pengujian kualitas sensor, pengujian keamanan listrik dan mekanik, perbaikan jika terdapat masalah, serta pengujian ulang untuk memastikan *prototype* berfungsi sesuai harapan.

Proses pengujian yang teliti sangat penting untuk memastikan bahwa *prototype* yang dikembangkan memenuhi persyaratan dan dapat diandalkan dalam penggunaan sehari-hari. Tahap pengujian juga memberikan kesempatan untuk meningkatkan kualitas dan kinerja *prototype* jika diperlukan.

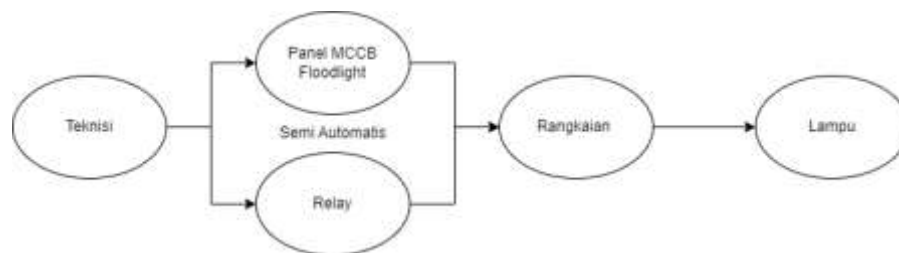
#### 7. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi memiliki peran penting dalam memastikan bahwa *prototype* yang telah dikembangkan sesuai dengan standar dan kebutuhan yang diinginkan. Selain itu, tahap ini juga memberikan kesempatan untuk melakukan perbaikan pada *prototype* sebelum digunakan atau didemonstrasikan kepada pemangku kepentingan.

## 2. Kondisi saat ini

Pada saat ini, pengoperasian *apron floodlight* masih dilakukan secara semi *automatis* di Bandar Udara Internasional Yogyakarta (YIA). Jumlah teknisi yang terbatas menyebabkan pengoperasian menjadi sulit dan memerlukan waktu yang lebih lama apabila teknisi tidak dalam posisi siaga. Saat ini, pengoperasian *apron floodlight* memiliki beberapa kekurangan yang signifikan. Salah satunya adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk menyalakan *floodlight*, karena panel MCCB tidak terpusat di ruang kontrol tempat teknisi standby.

Selain itu, kondisi arus, tegangan, dan intensitas pencahayaan *floodlight* tidak terpantau dengan baik, yang dapat menyebabkan efisiensi operasional menurun dan potensi risiko tidak terdeteksi. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk meningkatkan sistem pengoperasian dan monitoring agar lebih efisien dan responsif. Dengan teknologi yang tepat, seperti sistem otomatisasi berbasis IoT, pengoperasian dapat dilakukan dari jarak jauh, memungkinkan teknisi untuk mengontrol dan memantau kondisi *floodlight* dengan lebih cepat dan akurat.



Gambar III.2 Diagram Kondisi saat ini

Sumber: Penulis

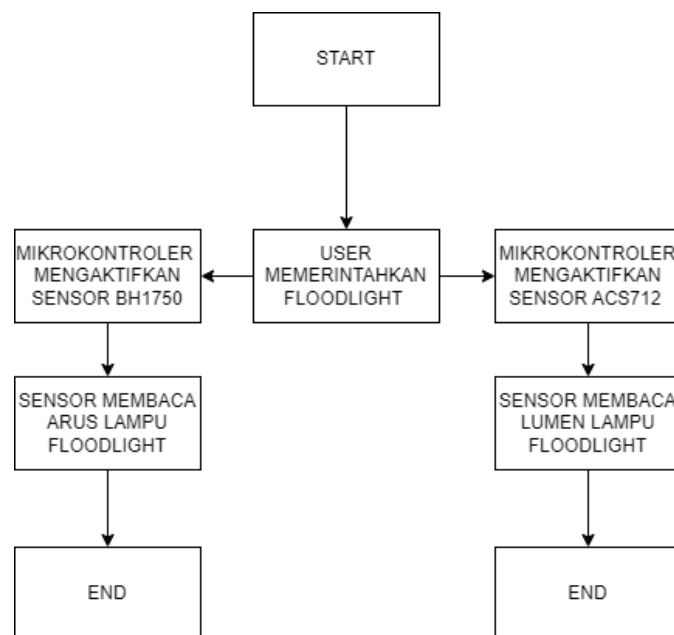
Kondisi *apron floodlight* di Bandar Udara Internasional Yogyakarta Pengoperasian *apron floodlight* saat ini menghadapi beberapa kendala signifikan. Pertama, panel MCB tidak terpusat di ruang kontrol tempat teknisi *standby*, yang menyebabkan proses pengoperasian menjadi kurang efisien. Kedua, kondisi arus, tegangan, dan arah cahaya *floodlight* tidak termonitor dengan baik, sehingga teknisi tidak dapat memastikan bahwa pencahayaan berfungsi optimal atau mendeteksi masalah potensial. Ketiga, dalam kondisi cuaca buruk, teknisi harus menyalakan *floodlight* satu per satu secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga berisiko terhadap keselamatan teknisi. Keempat, waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan *floodlight* menjadi kurang efektif karena teknisi harus berpindah-pindah lokasi untuk mengoperasikan panel yang tersebar.

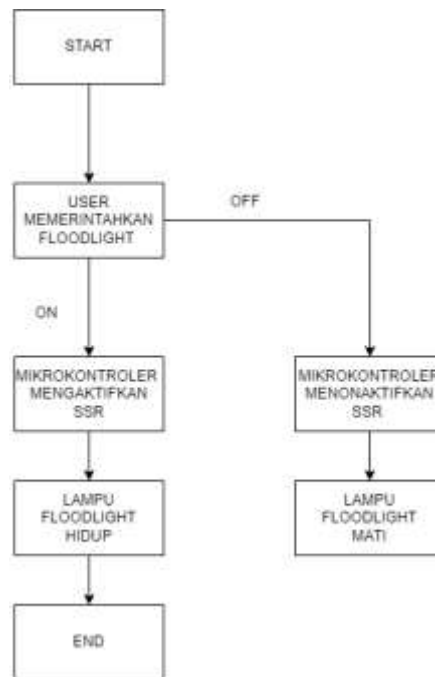
Semua faktor ini menunjukkan bahwa sistem pengoperasian saat ini membutuhkan perbaikan signifikan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan. Implementasi teknologi otomatisasi dan monitoring berbasis IoT dapat menjadi solusi yang efektif. Dengan teknologi ini, teknisi dapat mengontrol dan memantau kondisi *floodlight* dari jarak jauh, menghemat waktu, dan memastikan bahwa sistem pencahayaan berfungsi dengan optimal. Selain itu, pemantauan real-time terhadap arus, dan intensitas cahaya akan meningkatkan kinerja dan respons terhadap situasi darurat, serta mengurangi risiko dan beban kerja teknisi.

### 3. Kondisi yang diinginkan

Dengan adanya berbagai kendala dalam penvergoperasian *apron floodlight*, penulis berinisiatif untuk mengembangkan sistem monitoring dan kontrol *apron floodlight* berbasis IoT. *Prototype* ini diharapkan dapat direalisasikan dan diaplikasikan di Bandar Udara Internasional Yogyakarta untuk mempermudah teknisi dalam melaksanakan monitoring dan kontrol kondisi serta pengoperasian *apron floodlight*. Alat yang akan dibuat berfungsi untuk mempermudah teknisi mengoperasikan *apron floodlight* melalui aplikasi *mobile* yang dapat diakses dari mana saja, serta memonitor kondisi arus dan intensitas cahaya.

*Prototype* ini menggunakan Mappi 32 dan Arduino Nano dengan modul *LoRa* sebagai pengendali sensor arus, cahaya, dan *relay SSR 40 VA*. Alat ini juga akan meneruskan hasil pembacaan ke aplikasi atau web yang telah dibuat. Mappi 32 berperan sebagai komponen utama yang menerima, memproses, dan mengontrol desain rancangan serta mengeluarkan perintah. Tujuan dari *prototype* ini adalah agar sistem dapat dikontrol melalui aplikasi atau web pada handphone dan PC.

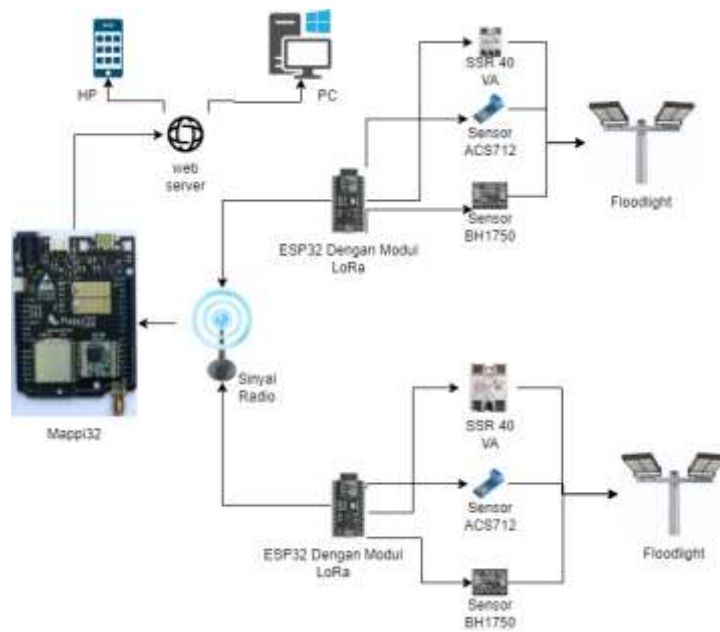




Gambar III.3 Diagram Perencanaan Monitoring Dan Kontrol

Sumber: Penulis

## B. Desain Instrument Alat



Gambar III.4 Diagram Perencanaan alat

Sumber : Penulis



Gambar 3.3 menunjukkan keseluruhan sistem yang terdiri dari berbagai masukan (input) dan keluaran (output). Sistem ini menggunakan *mikrokontroler* MAPPI 32, yang bertugas mengontrol setiap sensor yang berjalan dan memproses nilai yang dikirimkan oleh sensor-sensor tersebut. Masukan dalam sistem ini mencakup sensor ACS712 untuk mendeteksi kuat arus listrik yang mengalir ke *floodlight*, sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya dalam satuan Lux, dan SSR 40va sebagai relay kontrol untuk mematikan dan menghidupkan *floodlight*. Semua sensor ini mengirimkan nilai ke Arduino Nano dengan modul LoRa untuk diproses melalui *Internet of Things* (IoT). Sistem dapat memonitoring *floodlight* melalui sensor ACS712, sensor BH1750, dan SSR 40va yang terhubung ke Arduino Nano Module LoRa dari *mikrokontroler* mengirim hasil monitor ke modul Mappi32 dan meneruskannya ke ponsel teknisi secara *real time* melalui apk. Sehingga teknisi dapat memonitoring dari jarak jauh.

## H. Komponen Instrumen/Alat

Rancang bangun sistem monitoring dan kontrol *floodlight* berbasis *Internet of Things* ini, diharapkan dapat mengefisiensikan kerja teknisi dan menunjang *floodlight* bagi personel. Adapun beberapa kebutuhan *hardware* dan *software* pada rancangan *prototype* ini diantaranya:

### 1.1 Perangkat Keras

- a. *Mikrokontroler* Mappi 32 LoRa, komponen utama sebagai pusat kendali dari seluruh sistem.
- b. Antena LoRa 3dBi, sebagai penguat sinyal yang akan dikirim oleh Arduino Nano Module LoRa dan *mikrokontroler*.
- c. Catu Daya, sebagai *supplier* tegangan 12 VDC.
- d. *Battery*, sebagai sumber daya pada Arduino Nano Module LoRa.
- e. Sensor ACS712, sebagai pendeteksi arus listrik.
- f. Sensor BH1750, sebagai pembaca pencahayaan area.
- g. Arduino Nano Module LoRa, sebagai pengirim sinyal yang akan dihubungkan dengan *mikrokontroler*.

- h. SSR 40 Va, sebagai relay yang mengatur *on/off* nya *floodlight*
- i. (Mappi 32 Lora) yang mengirimkan data ke ponsel teknisi secara *real time* melalui aplikasi.

### 1.2 Perangkat Lunak

- a. Mappi 32 sebagai *mikrokontroler* sebagai penulisan program dan *rechivier*.
- b. Arduino app sebagai penulisan program dan *transmitter*.
- c. *Library* sensor ACS712 sebagai *coding* khusus pendukung modul sensor arus listrik.
- d. *Library* sensor BH1750 sebagai *coding* khusus pendukung modul sensor cahaya
- e. Aplikasi vscode sebagai pembuat *web server interface* untuk kontrol di handphone/pc.

### A. Teknik Pengujian

Pengujian ini dilakukan ketika semua komponen telah terpasang pada *mikrokontroler* Arduino Nano Module LoRa. Dimana sensor ACS712, sensor cahaya dan sensor BH1750 sebagai sensor pendeteksi intensitas cahaya dan LCD serta *website* sebagai penampil hasil pembacaan sensor yang nanti nya data yang terkumpul di dalam akan di kirimkan secara langsung kedalam *mikrokontroler* Mappi32 sebagai pusat dari koneksi. Pengujian dilakukan dalam dua tahap yaitu :

- a. Pengujian perangkat *hardware* dan *software*.
- b. Pengujian sistem secara keseluruhan.

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

#### 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Penerbangan Palembang serta lokasi pengambilan data yang di ambil pada saat penulis melakukan OJT(*On The Job Taraning*) di Bandar Udara Internasional Yogyakarta yang berlokasi di Palihan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

## 2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai dari observasi lapangan dan pengumpulan data yang dilakukan selama pelaksanaan *On The Job Training* (OJT), pengolahan data serta penelitian dan penulisan dilakukan pada saat semester delapan hingga pelaksanaan sidang Tugas Akhir.

Tabel III.1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Bulan (2023 – 2024)									
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Observasi Lapangan										
Pengumpulan Data										
Penelitian dan Pengolahan Data										
Penulisan										

Sumber: Penulis