

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam sistem tenaga listrik gardu induk memiliki peran penting dalam menjaga keandalan penyaluran energi listrik. Dalam pengoperasiannya gardu induk mempunyai berbagai peralatan untuk mendukung kinerjanya. Salah satu sistem pendukung yang sangat vital pada gardu induk adalah sistem catu daya DC 110V yang digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem proteksi relay, sistem kontrol pemutus tegangan (PMT), sistem alarm, serta sistem SCADA. Keandalan sistem DC ini sangat penting karena berfungsi sebagai sumber daya utama untuk peralatan proteksi dan kontrol.(Lubis, 2017)

Pada umumnya sistem catu daya DC di gardu induk menggunakan sistem floating, yaitu sistem yang tidak secara langsung dihubungkan ke ground. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menjaga kontinuitas operasi ketika terjadi gangguan pada salah satu kutub. Namun, kondisi floating ini juga memiliki kelemahan, yaitu sulitnya mendeteksi gangguan berupa ground fault pada salah satu kutub sistem DC. Apabila terjadi gangguan ground pada positif maupun negatif dan tidak segera terdeteksi, maka dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan tegangan terhadap ground yang berpotensi mengganggu sistem proteksi dan kontrol.(Solahuddin, 2024) Dalam kondisi tertentu, gangguan ini bisa menyebabkan kesalahan operasi peralatan atau bahkan kegagalan proteksi.

Selama ini Monitoring sistem DC masih dilakukan secara konvensional melalui panel indikator dan pemeriksaan manual oleh operator gardu induk. Metode ini memiliki keterbatasan dalam pemantauan jarak jauh serta pencatatan data secara real-time. Seiring dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), sistem monitoring dapat dikembangkan dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sehingga pengukuran tegangan terhadap ground dapat dilakukan secara real-time, pemantauan jarak jauh, serta pemberian early warning saat terjadi

gangguan.(Muhammad Irsyad Baihaqi Janwar, Sarwo Pranoto, & Hamdani, 2022)

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sistem monitoring yang mampu mendeteksi perubahan tegangan pada sistem DC floating 110V terhadap ground secara real-time. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah sistem monitoring tegangan ground pada sistem DC 110V di gardu induk berbasis IoT menggunakan protokol MQTT.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat akurasi pengukuran tegangan pada sistem DC yang dihasilkan oleh rangkaian voltage divider?
2. Bagaimana tingkat akurasi pengukuran arus menggunakan sensor ACS758?
3. Bagaimana kinerja sistem monitoring berbasis IoT dalam mengirim, memproses, menyimpan, dan menampilkan data menggunakan MQTT, Node-RED, InfluxDB, dan Grafana
4. Bagaimana kemampuan sistem dalam mendeteksi gangguan ground fault berdasarkan perbedaan tegangan antara kutub positif dan negatif terhadap ground?
5. Bagaimana respon sistem alarm (*buzzer*) dalam memberikan indikasi ketika terjadi kondisi gangguan pada sistem DC?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian sistem dilakukan menggunakan prototype skala 12V DC sebagai simulasi dari sistem DC 110V pada gardu induk.
2. Pengukuran tegangan dilakukan menggunakan rangkaian voltage divider.
3. Pengukuran arus dilakukan menggunakan sensor arus hall effect sensor ACS758.
4. Mikrokontroller yang digunakan dalam sistem monitoring adalah ESP32.
5. Data hasil pengukuran ditampilkan melalui sistem monitoring berbasis IoT.

6. Penelitian difokuskan pada perancangan dan pengujian sistem monitoring tegangan terhadap ground.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat**

### **1.4.1 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang sistem monitoring tegangan dan arus pada sistem DC floating 110V yang digunakan di gardu induk. Sistem ini dirancang untuk dapat melakukan pengukuran tegangan terhadap ground pada kutub positif dan negatif sistem DC menggunakan mikrokontroller ESP32 dan mengetahui saat terjadi DC Ground agar petugas gardu induk dapat melakukan tindakan lebih lanjut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengimplementasikan sistem komunikasi data berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan protokol MQTT sehingga data hasil pengukuran dapat dikirim dan dipantau secara *real-time* melalui sistem monitoring.

### **1.4.2 Manfaat**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mempermudah pendeteksian gangguan ground pada sistem DC *floating*
2. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemantauan DC ground fault dengan pengumpulan data secara *real-time*
3. Membantu operator gardu induk untuk memonitor kondisi sistem DC floating 110V tanpa harus melakukannya secara manual
4. Menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring kelistrikan berbasis IoT

## **1.5 Metodologi penelitian**

### **1. Studi Pustaka**

Mencari referensi referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.

### **2. Diskusi dan Konsultasi**

Pada tahap ini melibatkan konsultasi dan diskusi dengan dosen pembimbing serta ahli dalam bidang terkait untuk mendapatkan masukan dan pertimbangan dalam penyusunan proyek akhir.

### 3. Perancangan

- a. Perancangan hardware
- b. Perancangan software

### 4. Pengujian dan Analisa

Melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat, pengambilan data serta menganalisis hasil yang diperoleh.

### 5. Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dengan membandingkan hasil dari sensor yang digunakan serta perangkat yang digunakan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini secara keseluruhan terdiri dari empat bab, masing masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun pokok pembahasan dari masing masing bab tersebut secara garis besar sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan beberapa hasil penelitian terdahulu dan landasan teori yang diperlukan untuk merancang sistem.

### **BAB III PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan tentang perancangan sistem terdiri dari perancangan sistem yang akan dibangun.

### **BAB IV JADWAL DAN PERKIRAAN BIAYA**

Bab ini berisi informasi mengenai jadwal pengerjaan proyek akhir dan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek akhir.