

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada industri pembangkit listrik, khususnya di Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) UBP Priok sebagai tempat yang sebelumnya penyusun jadikan lokasi kerja praktik, terdapat perangkat pengaman seperti *circuit breaker* yang dimana keberadaannya memiliki peran yang krusial. *Circuit breaker* berfungsi untuk melindungi peralatan listrik dari kerusakan akibat arus lebih, tegangan lebih, dan gangguan lainnya. Dalam hal ini menjadikan *Circuit breaker* menjadi salah satu komponen yang tergolong penting dalam mendukung sistem kelistrikan di suatu industri khususnya yang menjadi fokus utama penyusun yaitu pada industri pembangkit. *Circuit breaker* memiliki fungsi selain sebagai pengaman juga sebagai akses untuk melakukan *supply* tegangan pada motor listrik. Oleh karena itu, apabila terdapat kegagalan yang terjadi pada *breaker* dapat berdampak terhadap kegagalan pengoperasian pada motor listrik 3 fasa yang digunakan perusahaan, dalam hal ini motor listrik dapat digunakan dalam pengoperasian alat seperti pompa atau *fan* dan lain sebagainya yang umum digunakan di pembangkit. Modul *Breaker* berkapasitas 0,4 kV area GT (*Gas Turbine*) di PLTGU Priok termasuk pada peralatan yang kritis dalam sistem pembangkit area *Gas Turbine* yang dimana memiliki fungsi sebagai pemutus dan penghubung daya pada motor listrik 3 fasa yang digunakan.

Pada modul *Breaker Motor Control Center* GT di area Blok 1 dan 2 yang dimana sebagai pusat lokasi penempatan dan pengoperasian *breaker* motor pada blok tersebut, memiliki kemungkinan untuk terjadi beberapa gangguan yang mengharuskan *recovery* pada *troubleshoot* untuk dilakukan dengan cepat dan tepat serta dengan hasil yang baik. Jika mengacu pada konfigurasi *Breaker Motor Control Center* GT yang terpasang pada unit Blok 1 dan 2, untuk memastikan peralatan atau *equipment* pada modul *Breaker Motor Control Center* GT dalam kondisi baik maka perlu dilakukan serangkaian uji per *device*.

Saat ini, metode pengujian dan monitoring *circuit breaker Motor Control Center* 400V di PLTGU UBP Priok masih dilakukan secara manual. Sebelumnya serangkaian proses tersebut dilakukan dengan *tools* Avometer, yang memiliki beberapa kelemahan yaitu memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak serta membutuhkan keahlian khusus dari teknisi karena pengukuran secara manual rentan terhadap kesalahan manusia yang dapat mempengaruhi akurasi data dan keandalan hasil pengujian. Sistem monitoring manual dapat mengurangi akurasi pemantauan kondisi *circuit breaker* secara *real-time*, sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam identifikasi dan penanganan masalah. Hal ini tentunya akan kurang efektif jika mendapatkan gangguan unit yang mengharuskan *recovery* secara cepat dan tepat sasaran. Untuk mengefektifkan hal tersebut maka diperlukan sebuah alat yang dapat menguji *breaker* sesuai kebutuhan tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan pengujian dan monitoring *circuit breaker Motor Control Center* 400V tersebut secara otomatis, akurat, dan *real-time*. Dengan perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan perangkat mikrokontroler, solusi yang lebih canggih dan efisien dapat diimplementasikan. Penyusun dengan ini melakukan pengembangan agar dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan dan keandalan dalam pengujian *breaker* dengan membuat alat uji *circuit breaker* yang termonitoring melalui aplikasi baik dalam penggunaannya dan bentuk *output* yang ditampilkan. Alat uji yang termonitoring ini dapat memudahkan pihak perusahaan dalam melakukan pengujian *breaker* secara terkontrol dan terpantau, hasil penggunaan alat ini pun dapat tersimpan pada *spreadsheet* sebagai bentuk pengawasan yang lebih tersusun terhadap pengujian *breaker*.

Dengan implementasi alat uji dan monitoring ini, diharapkan PLTGU UBP Priok dapat meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan ketepatan pada pemantauan, serta mempermudah proses pemeliharaan dan perbaikan dalam mendukung operasional yang lebih aman dan efisien. Sistem ini juga diharapkan dapat menjadi model bagi pengembangan teknologi serupa di sektor pembangkit listrik lainnya.

Dengan demikian, diharapkan rancang bangun ini dapat memberikan kontribusi positif bagi peningkatan teknologi monitoring dan pengujian di industri pembangkit listrik.

Berdasarkan uraian tersebut, untuk Tugas Akhir penyusun mengambil judul **“RANCANG BANGUN ALAT UJI DAN MONITORING *CIRCUIT BREAKER MOTOR CONTROL CENTER* 400V DI PLTGU UBP PRIOK BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-004T DENGAN INTEGRASI *MIT APP INVENTOR*”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pada penyusunan Tugas Akhir dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Bagaimana rancangan sistem alat uji dan monitoring *Circuit Breaker Motor Control Center* 400V di PLTGU UBP Priok dengan memanfaatkan sensor PZEM-004T?
- b. Bagaimana cara penggunaan alat uji dan monitoring *Circuit Breaker Motor Control Center* 400V yang termonitoring di PLTGU UBP Priok?
- c. Bagaimana tingkat keakuratan sensor PZEM-004T dalam membaca tegangan?
- d. Bagaimana hasil evaluasi kinerja alat uji dan monitoring *Circuit Breaker Motor Control Center* 400V di PLTGU UBP Priok?

## **1.3 Tujuan Tugas Akhir**

Rancangan Tugas Akhir ini disusun dengan memiliki tujuan yaitu:

- a. Memanfaatkan ilmu pendidikan kepada kebutuhan industri
- b. Meningkatkan kemampuan dan intelektualitas mahasiswa terhadap pemanfaatan tenaga listrik
- c. Melakukan inovasi alat pengujian *Circuit Breaker* dengan menambahkan monitoring yang diterapkan di PLTGU UBP Priok berbasis *Internet of Things*

- d. Mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data pemantauan kondisi *breaker* secara komprehensif agar dapat diakses oleh pegawai pemeliharaan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik
- e. Dapat menentukan kesiapan *Circuit Breaker Motor Control Center* 400V dalam kondisi baik dan *standby* untuk dapat digunakan
- f. Mengembangkan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan dengan menggunakan *MIT App Inventor*, sehingga memudahkan proses monitoring dan pengendalian dari perangkat
- g. Memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir sebesar 4 SKS

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini pembahasan masalah meliputi:

- a. Catu daya dengan input 220V AC dan output 5V DC sebagai tegangan *supply* untuk ESP32
- b. *Relay* berkapasitas 24V DC 2 *channel* sebagai *switch* dari *pushbutton on* dan *pushbutton off* sesuai arahan *device*
- c. *Relay* berkapasitas 220V AC 4 *channel* sebagai pengendali komponen 4 buah lampu dengan kapasitas 220V AC
- d. Sensor tegangan menggunakan PZEM-004T sebagai pendeteksi tegangan *output breaker* dengan kapasitas 220V AC
- e. ESP32 sebagai mikrokontroler IoT (*Internet of Things*) dalam pengiriman sinyal *on* atau *off*, pembacaan tegangan *output* dan pengiriman data hasil deteksi sensor ke *device*
- f. Arduino IDE sebagai program pemrograman
- g. *MIT App Inventor* sebagai media terhadap digitalisasi alat
- h. *SpreadSheet* sebagai media penyimpanan *database* hasil pengukuran dari sensor tegangan *output breaker*
- i. Tidak membahas secara rinci mengenai *troubleshooting* yang terjadi pada *Circuit Breaker Motor Control Center* 400V
- j. Tidak membahas pengujian arus hubung singkat dan beban lebih

## 1.5 Manfaat Tugas Akhir

Dalam penyusunan Tugas Akhir memiliki kegunaan yaitu:

1. Bagi Penyusun
  - a. Dapat mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari selama berkuliah di Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
  - b. Tugas akhir juga bisa menjadi alat untuk mempersiapkan diri memasuki dunia kerja atau jenjang pendidikan yang lebih tinggi, dan mempersiapkan penyusun untuk tantangan yang dihadapi di masa depan.
  - c. Memperoleh wawasan tentang bagaimana teknologi modern seperti ESP32 dan aplikasi berbasis MIT App Inventor dapat diintegrasikan untuk menciptakan solusi inovatif.
  - d. Dapat Memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan teknologi di PLTGU UBP Priok, yang dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi industri tersebut.
2. Bagi Mahasiswa dan Pembaca
  - a. Penelitian ini bisa menjadi dasar bagi pembaca untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut atau proyek serupa di bidang lain.
  - b. Pembaca dapat melihat bagaimana teknologi IoT dapat diimplementasikan dalam konteks nyata untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem industri.
  - c. Laporan ini bisa menjadi panduan teknis bagi pembaca yang ingin mengembangkan sistem serupa, memberikan langkah-langkah dan pertimbangan yang jelas.
  - d. Laporan ini menunjukkan bagaimana peningkatan dalam teknologi monitoring dapat berkontribusi pada peningkatan keamanan dan efisiensi operasional pada industri tenaga listrik.

## 1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini memiliki sistematika penulisan laporan agar dapat memaksimalkan pembahasan yang disampaikan dan penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih tersusun, terarah, terstruktur, jelas dan baik. Sistematika penulisan Tugas Akhir yaitu sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan manfaat dari penyusunan Tugas Akhir

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Menjelaskan mengenai teori yang berkaitan dengan penyusunan dan pembuatan alat Tugas Akhir yaitu seputar catu daya 220V AC to 24V DC, Modul *Relay*, sensor PZEM-004T, ESP32, Arduino IDE, *Pilot Lamp*, *Push Button*, *Mit App Inventor*, *Spreadsheet*, AJIKER (Alat Uji *Breaker*), *Miniature Circuit Breaker* dan *Circuit Breaker*

### **BAB III : CARA KERJA ALAT**

Menjelaskan mengenai rancangan terhadap pembuatan alat Tugas Akhir yang terdiri dari prosedur pengumpulan data, metode penyusunan Tugas Akhir, Diagram Blok Alat, *flowchart* alat dan cara kerja alat monitoring *breaker Motor Control Center 400V*

### **BAB IV : PEMBUATAN ALAT**

Menjelaskan langkah-langkah dalam pembuatan alat yang meliputi perencanaan, alat dan bahan dalam pembuatan “RANCANG BANGUN ALAT UJI DAN MONITORING *CIRCUIT BREAKER MOTOR CONTROL CENTER 400V* DI PLTGU UBP PRIOK BERBASIS ESP32 DAN SENSOR PZEM-004T DENGAN INTEGRASI *MIT APP INVENTOR*” serta proses pembuatan dan penggunaan alat.

### **BAB V : PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT**

Memaparkan dan menganalisa hasil pengukuran *output* terhadap alat uji dan monitoring *Breaker Motor Control Center 400V PLTG UBP Priok*

### **BAB VI : PENUTUP**

Memaparkan kesimpulan terhadap hasil penyusunan Tugas Akhir mengenai alat uji dan monitoring *Breaker Motor Control Center 400V PLTGU UBP Priok*