

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju dan meningkatnya kebutuhan tenaga listrik tiap tahun, maka dibutuhkan pasokan listrik yang mencukupi bagi seluruh konsumen masyarakat, industri, maupun gedung perkantoran. Energi listrik dapat disalurkan ke konsumen melalui suatu sistem jaringan. Sistem jaringan terdiri dari unit pembangkit dan unit penyalur berupa perlengkapan tenaga listrik yang terpasang pada gardu-gardu, baik itu gardu induk maupun gardu distribusi yang dioperasikan secara otomatis dan manual. Kegiatannya mencakup pengaturan, pembagian, pemindahan, dan penyaluran tenaga listrik dari pusat pembangkit kepada konsumen dengan efektif serta menjamin kelangsungan penyaluran dan pelayanannya. Gardu distribusi merupakan sarana penyaluran tenaga listrik dari PLN ke pelanggan. Dengan tegangan primer 20 kV lalu diubah oleh trafo menjadi tegangan sekunder 380 V (antar fasa) atau 220 V (fasa – netral) [1].

Pemeliharaan gardu distribusi oleh PT. PLN (Persero) hingga saat ini masih dilakukan secara manual, dengan petugas yang mengunjungi setiap gardu secara bergantian untuk melakukan pemeliharaan. Proses pemeliharaan ini dilakukan setiap hari dengan jadwal yang berbeda-beda, sehingga tidak semua gardu dapat dipantau secara langsung dalam waktu yang bersamaan. Hal ini berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam penanganan masalah jika terjadi gangguan atau ketidakseimbangan daya pada gardu yang tidak sedang dipantau.[1].

Dengan meningkatnya kebutuhan untuk memastikan kestabilan pasokan listrik diperlukan suatu sistem monitoring yang dapat memberikan informasi secara real-time mengenai kondisi arus, tegangan dan daya di berbagai gardu distribusi tanpa harus menunggu jadwal pemeliharaan manual. Sebuah sistem monitoring berbasis teknologi Internet of Things (IoT) dapat memberikan solusi untuk permasalahan ini, dengan memungkinkan pemantauan jarak jauh terhadap kondisi berbagai gardu distribusi secara simultan.[2].

Melalui sistem ini, data mengenai arus, tegangan dan daya pada setiap gardu dapat dipantau secara otomatis dan terus-menerus, tanpa harus menunggu pemeriksaan manual. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan terhadap banyak gardu dalam satu hari, sehingga meningkatkan efisiensi pemeliharaan dan deteksi dini terhadap potensi gangguan pada sistem distribusi listrik. Selain itu, dengan adanya fitur notifikasi otomatis, sistem ini dapat memberikan peringatan kepada petugas apabila terjadi anomali atau ketidakseimbangan distribusi daya yang memerlukan tindakan segera.

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja dari gardu distribusi dalam penyuplaian tenaga listrik ke konsumen, mengetahui gangguan-gangguan yang dapat terjadi pada gardu distribusi mengetahui upaya mengatasi gangguan jaringan listrik tegangan rendah pada gardu distribusi.[2].

Platform IoT seperti *Google Spreadsheet* memungkinkan untuk merancang antarmuka visual yang dapat diakses dari jarak jauh melalui perangkat *mobile* atau komputer. Memfasilitasi untuk monitoring dari jarak jauh.

Dengan demikian, penelitian ini akan berfokus pada pengembangan sistem monitoring jaringan tegangan rendah berbasis IoT dengan menggunakan sensor PZEM-004T yang mengukur arus, tegangan dan daya serta memanfaatkan platform *Google Spreadsheet*. Melalui perbandingan dengan sistem monitoring konvensional, diharapkan penelitian ini akan mengungkapkan keunggulan - keunggulan teknologi IoT dalam memberikan monitoring yang lebih akurat, *real-time*, dan responsif terhadap kondisi arus, tegangan dan daya pada jaringan tegangan rendah .

## **1.2 Kajian Riset Terdahulu**

Kajian riset terdahulu adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang di ajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti ini. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan [3]. Kajian riset terdahulu penelitian lainnya akan di jabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Kajian riset terdahulu.

No	Judul	Penulis	Tahun
1	Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Gardu Distribusi Di Kantor PT PLN UP3 Bontang Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Zahrul Falakh, Arfittariah Dan Akbar	2024
2	Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Pada Studi Kasus <i>Prototype Gardu Distribusi PLN.</i> "	Rizal Pratama , Yuliarman Saragih , Ibrahim Dan Ulinnuha Latifa	2023
3	Rancang Bangun Prototipe Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya Dan Suhu Pada Transformator Distribusi Dengan Berbasis <i>Internet Of Things (Iot)</i>	Siti Fatmalia Tuanany , Elisabeth T. Mbitu , Dan Marselin Jamlaay	2023
4	Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot	Muhammad Zaini, Safrudin , Moh. Bachrudin	2020
5	Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Energi Listrik Pada Beban 3 Fasa Menggunakan ESP32 Berbasis <i>Internet of Things (Iot)</i>	Wendhi Yuniarto , Irman, Suparno, Rusman, Muhammad Diponegoro, Edi	2023

Berdasarkan Tabel 1.1 akan dibahas posisi penelitian peneliti untuk mengetahui posisi penelitian dari penelitian sebelumnya. Penelitian Pertama yang dilakukan oleh Zahrul Falakh dkk menghasilkan sistem Pemantauan arus dan tegangan menggunakan Arduino yang dirancang dengan wifi modul dan sensor

PZEM-004T, sehingga arus dan tegangan dapat dipantau secara online dan ditampilkan melalui LCD dan *website* [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Rizal Pratama dkk Menghasilkan sebuah alat bantu pemantauan gardu distribusi yang mengalami turun tegangan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP 8266, sensor ACS712 dan dilengkap dengan aplikasi Android *Human Man Interface* (HMI) sebagai aplikasi pengendalian sensor [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Fatmalia Tuanany dkk , Menghasilkan sebuah prototype alat sistem monitoring transformator distribusi dengan mengukur arus, tegangan dan suhu menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-004T sensor DS18B20 dan menggunakan aplikasi *Blynk* Sebagai aplikasi monitoring dari data sensor [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Zaini dkk , menghasilkan sebuah alat sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Sistem ini dirancang untuk memantau tegangan, arus, dan frekuensi secara *real-time*, menggantikan metode pengecekan manual yang kurang efisien. Menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor PZEM-004T v3, data dikirim ke platform Ubidots melalui Wi-Fi, memungkinkan pemantauan *online* dan notifikasi melalui pesan Telegram [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Wendhi Yuniarto, menghasilkan sebuah alat monitoring dan kontrol energi listrik berbasis IoT yang mampu memantau parameter listrik pada beban 3 fasa secara *real-time* dan melakukan kontrol jarak jauh *on/off* beban menggunakan ESP32. Alat ini dirancang untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan faktor daya dengan akurat, serta menampilkan data melalui platform Thingsboard, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi sistem listrik[5].

Pembeda utama dari penelitian ini terletak pada penggunaan *platform Google Spreadhseet* untuk antarmuka monitoring serta integrasi dengan sensor PZEM-004T untuk pengukuran arus dan tegangan pada gardu distribusi secara *real time*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Rumusan masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah berbasis *Internet of Things* (IoT) dan aplikasi *Google Spreadsheet* untuk menyimpan data jarak jauh?
2. Bagaimana kinerja sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah berbasis *Internet of Things* (IoT)?

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari perancangan dan pembuatan alat adalah :

- 1 Merancang dan membuat sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah berbasis *Internet of Things* (IoT) dan aplikasi *google spreadsheet* untuk menyimpan data jarak jauh?
- 2 Menganalisis kinerja dan tampilan hasil dari sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah berbasis *Internet of Things* (IoT).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian tugas akhir ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat akademik dan manfaat praktis:

1. Manfaat Penelitian Akademis :
  - Penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan berharga dalam bidang monitoring distribusi listrik berbasis IoT, berpotensi menginspirasi penelitian serupa.
  - Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan model studi kasus bagi peneliti dan mahasiswa yang ingin mengeksplorasi penerapan teknologi *internet of things* untuk pemantuan jaringan tegangan rendah.
2. Manfaat Penelitian Praktis :
  - Penelitian ini diharapkan akan meningkatkan efisiensi sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah melalui sistem IoT

dengan sensor arus dan tegangan. Informasi *real-time* membantu mendeteksi masalah lebih cepat .

- Implementasi IoT memungkinkan identifikasi masalah lebih awal, mengurangi risiko kerusakan berlanjut, dan menghemat biaya perbaikan.

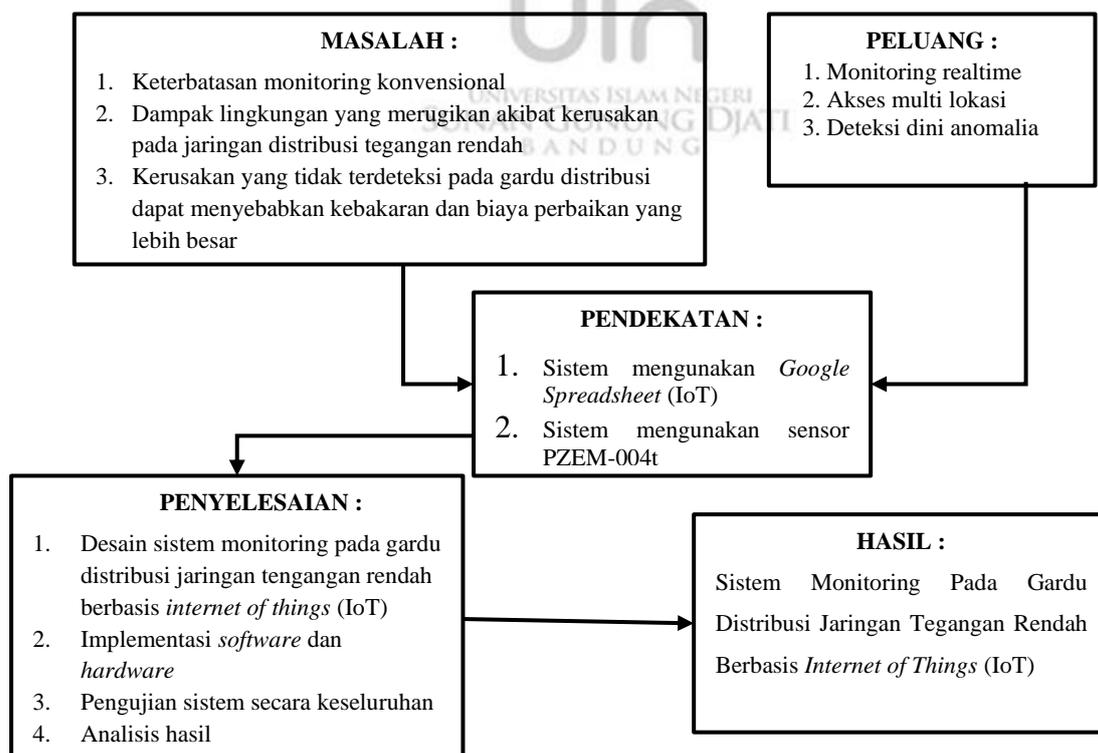
### 1.6 Batasan Masalah

Dalam kerangka penelitian ini, beberapa batasan masalah telah ditetapkan guna menjaga fokus dan relevansi penelitian:

1. Pengembangan sistem monitoring akan difokuskan pada jaringan tegangan rendah menggunakan sensor PZEM-004T V3.
2. Menggunakan aplikasi *Google Spreadsheet*.
3. Fokus utama adalah pada pengumpulan data arus, tegangan dan daya
4. Implementasi sistem monitoring akan diuji secara langsung pada gardu distribusi.

### 1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir pada penelitian sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat dilihat pada Gambar 1. 1.



## **1.8 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dengan total enam bab, dimana setiap bab mempunyai isi, penjabaran dari isi setiap bab pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi mengenai hal yang melatar belakangi dilakukannya penelitian, kajian riset terdahulu, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini tinjauan pustaka berisi mengenai studi literatur teori-teori penunjang penelitian yaitu sistem monitoring jaringan tegangan rendah, NodeMCU ESP 32,CT, Sensor PZEM 004T V3 dan *Google Spreadsheet*.

### **BAB 3 METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai tahapan-tahapan penelitian yang digunakan dan berisi alokasi waktu tahap demi tahap pada penelitian yang akan dilakukan pada penyusunan tugas akhir ini.

### **BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini membahas tahap perancangan sistem, mulai dari persiapan alat dan bahan, perakitan dan implementasi sistem monitoring arus, tegangan dan daya dengan google spreadsheet.

### **BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pengujian dari masing-masing komponen sistem monitoring pada gardu distribusi jaringan tegangan rendah berbasis internet of things sehingga dapat mengetahui kinerja dari sistem yang telah di buat.

### **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian ini.