

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.2 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong lahirnya berbagai inovasi dalam bidang otomasi dan sistem monitoring, salah satunya melalui penerapan Internet of Things (IoT). Teknologi IoT memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet sehingga mampu melakukan pertukaran data secara otomatis tanpa dibatasi oleh jarak maupun waktu. Penerapan IoT telah banyak dimanfaatkan pada berbagai sektor, termasuk industri, perkantoran, pendidikan, dan pengelolaan gedung, karena mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan, serta kemudahan dalam proses pemantauan suatu sistem.

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam operasional sebuah gedung. Berbagai peralatan seperti sistem penerangan, pendingin ruangan, komputer, mesin produksi, hingga peralatan laboratorium bergantung pada pasokan listrik yang stabil. Oleh karena itu, pemantauan parameter listrik seperti tegangan (*voltage*), arus (*current*), daya (*power*), energi (*energy*), frekuensi (*frequency*), dan faktor daya (*power factor*) [1] menjadi hal yang sangat penting. Monitoring terhadap parameter-parameter tersebut dapat membantu mengetahui kondisi sistem kelistrikan, mendeteksi adanya gangguan, serta menjadi dasar dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik.

Pada umumnya, proses monitoring listrik di beberapa gedung masih dilakukan secara manual dengan melihat langsung alat ukur yang terpasang pada panel listrik. Cara tersebut memiliki beberapa kelemahan, di antaranya membutuhkan kehadiran petugas di lokasi, memerlukan waktu yang lebih lama dalam pengumpulan data, serta tidak dapat memberikan informasi kondisi listrik secara real-time. Selain itu, data hasil pengukuran sering kali tidak tersimpan secara sistematis sehingga menyulitkan proses analisis historis maupun evaluasi penggunaan energi dalam jangka panjang.

Seiring berkembangnya teknologi IoT, sistem monitoring listrik dapat dikembangkan menjadi lebih efektif dengan memanfaatkan mikrokontroler yang terhubung ke internet. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan adalah ESP32, karena memiliki konektivitas Wi-Fi bawaan, kemampuan pemrosesan yang baik, konsumsi daya yang relatif rendah, serta mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor. Untuk memperoleh data parameter listrik, digunakan sensor PZEM-004T yang mampu mengukur tegangan, arus, daya aktif, energi listrik, frekuensi, dan faktor daya dengan tingkat akurasi yang memadai untuk kebutuhan monitoring.[2]

Data hasil pengukuran kemudian dikirimkan melalui jaringan internet menuju Firebase sebagai media penyimpanan berbasis *cloud*. Penggunaan Firebase memungkinkan data tersimpan secara terpusat dan dapat diakses secara langsung (*real-time*) oleh aplikasi Android.[3] Dengan demikian, pengguna dapat memantau kondisi kelistrikan gedung kapan saja dan di mana saja selama perangkat terhubung dengan internet. Selain menampilkan data terkini, sistem juga dapat menyimpan data historis sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan evaluasi terhadap penggunaan energi listrik dari waktu ke waktu.

Aplikasi Android pada penelitian ini dikembangkan menggunakan platform Kodular. Platform ini dipilih karena menyediakan metode pengembangan aplikasi berbasis blok (*visual programming*) sehingga mempercepat proses pengembangan antarmuka serta integrasi dengan layanan Firebase. Melalui aplikasi tersebut, pengguna dapat melihat nilai parameter listrik setiap fasa secara real-time, mengakses data histori berdasarkan tanggal tertentu, menampilkan grafik perubahan arus listrik, serta melakukan ekspor data untuk keperluan dokumentasi maupun analisis lebih lanjut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem monitoring parameter listrik gedung yang mampu melakukan pengukuran, penyimpanan, dan penyajian data secara otomatis dan real-time. Sistem yang dibangun diharapkan dapat meningkatkan efektivitas proses pemantauan, mempermudah pengelolaan data kelistrikan, mengurangi kesalahan pencatatan

secara manual, serta menyediakan informasi yang lebih cepat dan akurat sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan energi listrik.

Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul " Implementasi Sistem Monitoring Parameter Listrik Gedung Berbasis Internet Of Things (Iot) Secara Real-Time Menggunakan Aplikasi Android Dan Firebase " sebagai upaya untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring listrik yang mampu memberikan kemudahan dalam pemantauan kondisi kelistrikan gedung secara efisien, fleksibel, dan berbasis teknologi Internet of Things.[3]

### 1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring parameter listrik gedung berbasis Internet of Things (IoT) ?
2. Bagaimana mengirim dan menyimpan data hasil pengukuran parameter listrik secara real-time?
3. Bagaimana merancang aplikasi Android menggunakan Kodular yang mampu menampilkan data parameter listrik secara real-time, menyajikan data histori?
4. Bagaimana mengimplementasikan fitur ekspor data hasil monitoring untuk memudahkan proses dokumentasi dan analisis penggunaan energi listrik?

### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem monitoring diterapkan pada instalasi listrik tiga fasa di Gedung Universitas Harkat Negeri.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32.
3. Sensor yang digunakan adalah PZEM-004T untuk masing-masing fasa.
4. Parameter yang dimonitor meliputi:
  - a. Tegangan (V)
  - b. Arus (A)

- c. Daya Aktif (W)
  - d. Energi (kWh)
  - e. Frekuensi (Hz)
  - f. Faktor Daya (Power Factor/Cos  $\phi$ )
5. Aplikasi monitoring dikembangkan menggunakan platform Kodular dan dijalankan pada perangkat berbasis sistem operasi Android.
  6. Pengiriman dan penyimpanan data dilakukan menggunakan Firebase Realtime Database melalui koneksi internet.
  7. Sistem hanya berfungsi sebagai monitoring dan tidak melakukan pengendalian beban secara otomatis.
  8. Pengujian sistem difokuskan pada kemampuan pembacaan sensor, pengiriman data, penyimpanan data, dan penampilan informasi pada aplikasi Android sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring parameter listrik gedung berbasis Internet of Things (IoT)
2. Membangun sistem yang mampu mengirimkan dan menyimpan data hasil pengukuran parameter listrik secara real-time.
3. Merancang dan mengembangkan aplikasi Android menggunakan Kodular
4. Mengimplementasikan fitur ekspor data hasil monitoring pada aplikasi Android untuk memudahkan proses dokumentasi, pelaporan, dan analisis penggunaan energi listrik.
5. Menguji kinerja sistem monitoring yang telah dibangun untuk mengetahui kemampuan pembacaan data sensor, proses pengiriman data, penyimpanan data, serta penampilan informasi pada aplikasi Android

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Universitas

- a. Membantu pengelola gedung dalam memantau kondisi kelistrikan secara real-time.
  - b. Mendukung efisiensi penggunaan energi listrik di lingkungan kampus.
  - c. Menjadi dasar dalam pemeliharaan instalasi listrik secara preventif.
2. Bagi Mahasiswa
- a. Menambah wawasan mengenai penerapan teknologi IoT pada sistem tenaga listrik.
  - b. Meningkatkan kemampuan dalam perancangan sistem monitoring berbasis IOT
  - c. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Bagi Dunia Akademik
- a. Menambah referensi penelitian mengenai monitoring energi listrik berbasis IoT.
  - b. Menjadi bahan pengembangan sistem monitoring listrik yang lebih modern dan terintegrasi.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

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

Berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi sistem realtime dengan aplikasi mobile, firebase serta penelitian terdahulu yang relevan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi metode penelitian, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, diagram blok sistem, diagram alir program, serta tahapan pengujian sistem.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi hasil implementasi sistem, hasil pengujian, analisis data, pembahasan mengenai kinerja sistem, serta evaluasi terhadap hasil penelitian.

**BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.