

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan sumber energi yang sangat penting dan sudah menjadi bagian kehidupan yang tak terpisahkan [1]. Sistem listrik yang digunakan untuk beban yang besar seperti gedung atau industri adalah sistem 3 fasa. Penggunaan listrik umumnya dibaca dengan perangkat yang disebut kWh Meter. Perangkat kWh meter konvensional hanya melakukan pengukuran energi aktif serta hasil pengukurannya hanya dapat dibaca pada *display*, sehingga membutuhkan operator manusia yang bertugas melakukan pencatatan data [2]. Pencatatan data penggunaan listrik manual tentu merepotkan dan memerlukan kerja lebih. Maka dari itu, perangkat *Internet of Things* (IoT) menjadi pilihan untuk otomatisasi pencatatan penggunaan listrik. Selain menggunakan perangkat IoT, komunikasi perangkat yang digunakan apabila menggunakan kabel dapat meningkatkan biaya juga merepotkan untuk manajemen kabelnya, sehingga menggunakan komunikasi nirkabel bisa menjadi solusi. Namun, komunikasi nirkabel yang digunakan diharapkan memiliki cakupan yang luas seperti LoRa (*long range*), mengingat perangkat akan ditempatkan pada ruang panel yang biasanya tidak terjangkau jaringan nirkabel seperti Wi-Fi.

Hingga saat ini sudah cukup banyak penelitian yang dilakukan tentang pembacaan penggunaan daya listrik dengan sensor ZMPT101B [3], menggunakan sensor *optocoupler* untuk membaca kWh meter analog [4], menggunakan mikrokontroler dengan komunikasi serial RS485 dan protokol modbus untuk mengambil data dari *power meter* [5]. Selain itu, masih banyak penelitian yang dilakukan dengan teknologi lain. Dari banyak penelitian itu, penggunaan *power meter* yang diambil datanya melalui *optocoupler* atau menggunakan komunikasi serial RS485 dengan protokol modbus memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan sensor [2] [3] [4] [5] [6] [7]. Untuk pengiriman data hasil pembacaan, komunikasi LoRa adalah salah satu opsi terbaik, karena penggunaan daya yang rendah, jangkauan yang jauh dan hanya perlu sebuah kanal komunikasi sebagai *gateway* untuk menghubungkan beberapa perangkat IoT [8].

Dengan mengkombinasikan komunikasi LoRa dengan perangkat IoT dapat mengamankan data selain efektivitasnya karena menghemat kanal jaringan. Maka dari itu, pembuatan kWh meter IoT 3 fasa berbasis LoRa dapat menjadi solusi untuk masalah pemantauan dan pencatatan penggunaan energi listrik, juga lebih menghemat kanal jaringan. Selain itu, perangkat yang dibuat adalah salah satu perangkat dalam penelitian RISPRO (Riset Inovatif Produktif) Universitas Telkom yang bekerja sama dengan Antares Telkom DDS dengan judul *Intelligent Energy Management System* (IEMS). Sehingga perangkat yang dibuat akan terhubung ke sistem IoT Antares dan merupakan bentuk dari salah satu sistem IoT *Smart Metering*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dari proyek akhir ini yaitu sebagai berikut.

1. Merancang dan membuat perangkat IoT yang mampu membaca data dari *power meter* 3 fasa dengan *board* mikrokontroler.
2. Membuat sistem pengambilan data dari *power meter* melalui protokol modbus dengan mikrokontroler.
3. Mampu merancang perangkat IoT yang dapat mengirimkan data *power meter* melalui komunikasi LoRa.

Adapun manfaat dari proyek akhir ini adalah untuk mempermudah pencatatan penggunaan listrik industri menggunakan perangkat IoT. Komunikasi LoRa diharapkan dapat membantu menekan angka serangan siber melalui perangkat IoT.

## 1.3 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah dari proyek akhir ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana cara merancang dan membuat perangkat IoT yang mampu membaca data *power meter* 3 fasa ZM194-D9Y buatan ZIZM?
2. Bagaimana sistem pengambilan data dari *power meter* 3 fasa yang digunakan melalui mikrokontroler secara *realtime*?
3. Bagaimana nilai RSSI, SNR dan *throughput* dalam pengiriman data *power meter* 3 fasa melalui komunikasi LoRa?

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Pengerjaan proyek akhir ini menggunakan *three phase power meter* ZM194-D9Y buatan ZIZM.
2. Pengerjaan proyek akhir ini membahas metode pengambilan data dari *power meter* melalui protokol modbus dengan mikrokontroler.
3. Proyek akhir ini tidak membahas keamanan yang terdapat dalam komunikasi LoRa dan tidak membahas mengenai *gateway* LoRa.
4. Parameter pengujian komunikasi LoRa perangkat adalah RSSI, SNR dan *throughput*.
5. Parameter diambil oleh perangkat yang dibuat adalah data satuan listrik yaitu, tegangan (V) ke netral dan antar fasa, arus (I), faktor daya (Cos Phi), daya aktif (P), daya reaktif (Q), daya semu (S), energi aktif (Ep), dan frekuensi (F).

#### 1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi literatur  
Melakukan studi literatur mengenai sistem pembacaan *power meter* menggunakan protokol modbus, mikrokontroler dan modul komunikasi LoRa, dan pembuatan *website* dengan membaca buku referensi, artikel, *datasheet*, dokumentasi perangkat, maupun *e-journal*.
2. Konsultasi  
Melakukan konsultasi dan berdiskusi dengan dosen pembimbing untuk menentukan desain perangkat yang dibuat, metode yang digunakan dan skenario pengujian yang dilakukan.
3. Perancangan sistem  
Melakukan perancangan sistem untuk membuat modul mikrokontroler untuk kWh meter IoT 3 fasa menggunakan komunikasi LoRa.
4. Implementasi sistem  
Melakukan pengecekan kWh meter 3 fasa dapat mengirimkan data dengan baik melalui komunikasi LoRa.
5. Pengujian

Melakukan beberapa pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem yang sudah dibuat.

6. Analisis

Melakukan analisis dari hasil pengujian untuk mengetahui apakah sistem sudah mencapai hasil yang diharapkan. Dari hasil analisis, dapat diberikan saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan proyek akhir, seperti konsep kWh meter IoT, *power meter*, mikrokontroler, komunikasi LoRa, sistem listrik 3 fasa dan lain sebagainya.

### **BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Pada bab ini membahas tentang deskripsi proyek akhir, alur pengerjaan proyek akhir, perancangan sistem baik modul kWh meter IoT 3 fasa berbasis LoRa dan spesifikasi sistem yang dibuat.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini membahas tentang pengujian dan analisis hasil perancangan dan pembuatan perangkat.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan proyek akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.