

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi membuat kehidupan sehari-hari manusia lebih mudah dengan bantuan sistem pintar. Karena pesatnya perkembangan teknologi internet dan sistem cerdas, orang lebih tertarik untuk menggunakan internet untuk mengontrol dan mengamati berbagai jenis perangkat (Mahmud & Ahmed, 2019). *Internet of things* (IoT) merupakan jaringan perangkat pintar yang terhubung yang memungkinkan untuk mentransfer data (Barman dkk, 2018). Tujuan utama IoT adalah mengendalikan segala jenis benda atau perangkat listrik di sekitar kita dengan cara yang lebih mudah. IoT membantu meningkatkan keunggulan perangkat listrik dengan memastikan hidup hemat dengan perlindungan, keamanan, dan hiburan. Salah satu perangkat yang mengaplikasikan teknologi dari IoT adalah *smart meter*. Perangkat tersebut dapat mengukur, mencatat energi yang dikonsumsi di setiap saat dan mampu mengirimkan informasi ini ke *template*, perangkat lain melalui bagian *outputnya* (Janardhana, 2016).

Sistem penyaluran listrik konvensional terdiri dari kumpulan beberapa pembangkit listrik yang terhubung satu sama lain yang ditransmisikan dan didistribusikan kepada pelanggan secara searah. Pembangkit listrik konvensional menggunakan sumber daya pembangkitan yang tidak terbarukan memiliki masalah pada keterbatasan sumber daya energi dan menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca. Sistem penyaluran listrik pintar diperlukan di pasar listrik saat ini. Karena *smart grid* menawarkan peluang untuk memantau dan mengontrol distribusi listrik yang terdistribusi melalui pemantauan jarak jauh. Sistem penyaluran listrik pintar tersebut disebut juga *Smart Grid* (SG) (Lorena & Lochinvar, 2016).

*Smart grid* dapat mengurangi tenaga kerja dan menargetkan listrik yang berkelanjutan, andal, aman, dan berkualitas bagi semua konsumen (R.Bayindir dkk, 2016). Salah satu komponen penting *smart grid* adalah *smart meter*. *Smart meter* dapat menemukan masalah-masalah dalam *Smart grid*. Beberapa penelitian sebelumnya terdapat beberapa metode komunikasi antara server dan *smart meter* telah dikembangkan, yang terdiri dari : *GSM* / seluler, *PLC*, *Wi-Fi*, *Bluetooth*, *ZigBee*, *radio mesh*, dan *LoRaWAN* (Wibisono dkk, 2018). Diantara metode diatas,

*radio mesh* dan LoRaWAN merupakan metode yang banyak dikembangkan untuk *smart grid*. LoRaWAN memiliki keunggulan dibandingkan dengan *radio mesh*, karena area jangkauan cukup luas, efisiensi penggunaan catu daya cukup tinggi dan lebih akurat dalam mengatasi eror. Berbeda dengan model komunikasi *multi-hop* jarak pendek yang umumnya digunakan dalam jaringan IoT. Teknologi LoRaWAN dicirikan oleh hubungan jarak jauh (dalam urutan kilometer) dan memiliki topologi jaringan bintang. Setiap *node* berkomunikasi dengan server secara langsung. Tidak seperti jaringan *multi-hop mesh* atau topologi *ad-hoc*, jaringan sensor nirkabel memungkinkan menempatkan data dari semua *smart meter* ke *gateway* sehingga menjaga perangkat akhir menjadi cukup sederhana, hemat biaya, dan rendah energi (Neumann dkk,2016).

Sistem pendeteksi *tegangan abnormal* pada jaringan *smart grid* sangatlah penting karena tegangan menjadi abnormal dapat menurunkan indeks keandalan *smart grid* maupun jaringan distribusi konvensional. Tegangan abnormal adalah adanya kelebihan tegangan rata-rata dan kekurangan tegangan rata-rata. Salah satu gangguan tegangan abnormal yang terjadi pada penyulang Berdikari (BDKR) telah melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan PLN dan menyebabkan terjadinya drop tegangan melebihi 10% sebesar 197 Volt. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang masih menggunakan jaringan GSM/seluler. Maka peneliti bermaksud membuat alat yang dapat mendeteksi tegangan abnormal dan menghitung pemakaian energi listrik secara *real-time*. Metode *Long Range Wide Area Network* (LoRaWAN) digunakan dan diusulkan dengan tujuan pengembangan model *Smart Meter* menggunakan LoRaWAN untuk operasi jaringan yang lebih efisien dan meningkatkan kecerdasan sistem jaringan listrik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Setelah mengetahui latar belakang diatas, adapun rumusan masalah dalam penyusunan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang desain sistem yang dapat mendeteksi tegangan abnormal dan memonitoring penggunaan energi secara *real-time*?
2. Bagaimana cara kerja sistem pendeteksi *tegangan abnormal* pada *smart meter*?

3. Bagaimana cara menguji *smart meter* dan penghitung pemakaian energi secara *real-time*?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dalam penyusunan penelitian ini adalah:

1. Merancang desain sistem yang dapat memonitoring penggunaan energi secara *real-time*.
2. Memahami cara kerja sistem pendeteksian *tegangan abnormal* pada *smart meter*.
3. Menguji *smart meter* dan penghitung pemakaian energi secara *real-time* untuk membuktikan alat tersebut berfungsi dengan baik.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi perusahaan penyedia energi listrik, Memberikan informasi tentang perancangan, pembuatan, serta pengujian alat Smart meter berbasis LoRaWAN.
2. Manfaat bagi mahasiswa, menambah pengetahuan mengenai *smart meter* berbasis LoRaWAN dan menambah referensi dalam pengembangan energi meter dalam sistem kelistrikan.

### 1.5. Batasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan dibatasi oleh alat yang diimplementasikan terfokus pada desain *smart meter* yang digunakan untuk *monitoring* penggunaan energi listrik berbasis telemetri melalui *gateway* yaitu dengan menggunakan LoRa, dan simulasi pada *smart grid* di penyulang BDKR dengan pembangkit PLTS dan PLTD.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terbagi dalam 5 bab. Pada bab I berisi bagian pendahuluan yang mengemukakan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II menjelaskan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti penjelasan mengenai *smart grid*, sistem komunikasi pada *smart grid*, keamanan pada *smart grid*, dan penjelasan mengenai daya listrik. Sedangkan untuk bagian dari perangkat keras diberikan penjelasan mengenai modul mikrokontroler ESP32 LoRa, modul sensor PZEM-004T, LCD 16x2, *power supply*, *gateway* LoRaWAN, dan *Platform*.

Pada bab III berisikan penjelasan yang berkaitan dengan metode penelitian, prosedur penelitian dan perangkat penunjang penelitian untuk perancangan *smart meter* berbasis LoRaWAN.

Pembahasan dari sistem *Smart meter* untuk pendeteksi tegangan abnormal secara *real-time* berbasis LoRaWAN yang telah dibuat akan disajikan pada bab IV. Pada bab ini akan dibahas mengenai implementasi perangkat keras. selain itu pada bab ini juga dijelaskan mengenai hasil dari simulasi pengujian sistem *smart meter* pada jaringan *smart grid* di penyulang BDKR menggunakan software ETAP 16.0.

Penutup dari penulisan penelitian ini disajikan pada bab V, yaitu kesimpulan dan rekomendasi. Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan rekomendasi yang diambil berdasarkan hasil penelitian penulis yang telah dilakukan.