

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian yang akan dibahas pada penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan sumber daya yang sangat penting untuk berbagai sektor dan kebutuhan sehari-hari. Menurut data realisasi konsumen listrik rata-rata setiap orang di Indonesia mencapai 1.285 KWh/kapita pada tahun 2023 (*web.pln.co.id*). Kebutuhan listrik di Indonesia sebagian besar disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Terdapat dua jenis KWh meter yang dipasang di tempat konsumen perumahan, yaitu KWh meter pra- bayar dan pasca-bayar. KWh meter merupakan alat pengukur besar daya listrik yang digunakan oleh konsumen perumahan, perkantoran, pendidikan maupun kesehatan (Ardelia et al., n.d.). Konsumen KWh pra-bayar harus mengisikan nilai atau jumlah energi listrik yang akan dimasukkan kedalam alat meter sebelum menggunakan listrik, berupa kode token. Sedangkan konsumen KWh pasca-bayar menggunakan energi listrik terlebih dahulu selama kurun waktu satu bulan, kemudian dapat membayar tagihan listrik yang telah digunakan. Pencatatan pemakaian konsumsi satu bulan tersebut dilakukan oleh petugas PLN dengan mencatat angka yang tertera pada KWh meter (Prayitno & Palupiningsih, 2019).

Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh petugas PLN adalah kesulitan dalam melakukan pemantauan konsumsi daya listrik konsumen. Hal ini disebabkan oleh jumlah konsumen yang besar sehingga membutuhkan waktu cukup lama dan pencatatan data oleh petugas tidak menutup kemungkinan adanya kesalahan dalam proses pencatatan data meteran yang dilakukan secara manual. Data dari PT PLN pada akhir tahun 2022 menunjukkan sebanyak 85.636.198 pelanggan dengan harga jual listrik rata-rata per KWh selama tahun 2022 sebesar Rp 1.136/KWh. Selain itu faktor yang menyebabkan pemborosan energi listrik dapat disebabkan oleh waktu pemakaian listrik yang tidak efektif dan jangka panjang akibat dari kurangnya kesadaran konsumen untuk menghemat energi listrik (Chairunnisa & Wildian,

2022). Disisi lain permasalahan yang dialami pengguna listrik sering kali merasa bahwa penggunaan listrik mereka boros, namun tidak dapat mengetahui pasti peralatan listrik rumah tangga mana yang paling banyak mengonsumsi daya, sehingga hal ini menyulitkan mereka untuk melakukan pemantauan penggunaan daya listrik sehari-hari (Prayitno & Palupiningsih, 2019).

Beberapa penelitian terkait monitoring konsumsi daya listrik berbasis *Internet of Things*. Penelitian oleh (Jokanan et al., 2022) melakukan perancangan sistem monitoring dengan sensor PZEM-004T yang menggunakan google *database* sebagai server dan dapat dipantau melalui aplikasi android yang telah dirancang untuk memberikan parameter meliputi data tegangan, arus, daya, dan energi listrik. Pada penelitian selanjutnya oleh (Kurniawan et al., 2022) mengembangkan suatu sistem yang dapat memantau penggunaan daya listrik konsumen dari jarak jauh. Sementara itu, penelitian (Ardana, n.d.) menunjukkan penggunaan protokol MQTT berbasis *publish-subscribe* untuk pengumpulan dan pengiriman data lebih efisien dalam melakukan pemantauan penggunaan daya listrik secara *real-time* dengan adanya kondisi *delay* dan *bandwidth* yang rendah dan terbatas pada jaringan.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, penelitian sebelumnya mengenai sistem monitoring daya listrik memiliki beberapa kekurangan. Dalam penelitian (Jokanan et al., 2022), tampilan sistem hanya menggunakan aplikasi Android yang mungkin kurang interaktif jika dibandingkan dengan antarmuka lain yang lebih *user-friendly*. (Kurniawan et al., 2022) menggunakan sensor yang efektif untuk pemantauan jarak jauh, namun tidak dilengkapi oleh visualisasi data yang memadai, seperti grafik atau perbandingan yang lebih mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, penelitian (Ardana, n.d.) menggunakan protokol MQTT untuk pengiriman data secara efisien, tetapi tidak membahas secara detail tentang pengaruh keterbatasan *bandwidth* dalam berbagai kondisi jaringan.

Dengan demikian peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT)” yaitu sistem ini menggunakan protokol MQTT yang merupakan salah satu protokol komunikasi sederhana yang memiliki fungsi *publish* dan *subscribe* untuk komunikasi

dua arah tersebut (Sasmito et al., n.d.). Penggunaan broker yang menghubungkan sensor dengan *platform* monitoring untuk memantau konsumsi daya listrik secara *real-time* guna menampilkan data dalam bentuk grafik dan menyediakan informasi terkait arus, tegangan, daya, KWh, serta estimasi biaya, sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien (Hafiizh Asrofil Al Banna et al., 2023). Selain itu, penggunaan sensor PZEM-004T dan mikrokontroler ESP 8266 yang dilengkapi modul Wi-Fi memastikan akurasi pengukuran dan kemudahan dalam mengakses data secara jarak jauh, sehingga dapat mencegah pemborosan energi listrik melalui pemantauan yang lebih efektif dan penggunaan *Telegram Bot* untuk notifikasi bila penggunaan daya listrik melebihi nilai Watt yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam latar belakang yang dijelaskan sebelumnya terkait pengembangan dan perancangan sistem monitoring daya listrik berbasis *internet of things* menggunakan protokol *message queuing telemetry transport* terdapat beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi. Berikut rumusan masalah yang akan dibahas, di antara lain:

1. Bagaimana merancang perangkat keras sistem monitoring daya listrik yang menampilkan nilai arus dan nilai tegangan berbasis *Internet Of Things* dengan penggunaan mikrokontroler dan sensor dalam pengolahan nilai arus dan tegangan tersebut?
2. Bagaimana merancang sistem monitoring yang menampilkan daya dan estimasi pemakaian energi listrik berbasis *Internet Of Things* sehingga mudah dipahami oleh pengguna yang mampu memberikan informasi mengenai penggunaan daya listrik secara *real-time*?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan penelitian ini agar tidak terjadi pelebaran permasalahan dalam penyajiannya, maka peneliti membatasi pokok-pokok batasan permasalahan yang akan menjadi fokus pembahasan penelitian di antara lain:

1. Menggunakan perancangan perangkat keras dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor tegangan arus PZEM-004T.

2. Mengintegrasikan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*).
3. Berfokus pada monitoring daya listrik (KWh) dengan tampil estimasi biaya listrik.
4. Menggunakan monitoring berbasis *Internet Of Things* dengan penggunaan *platform* broker MQTT.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diperoleh penelitian ini , berdasarkan rumusan masalah yang dijabarkan dalam mengembangkan dan merancang sistem monitoring daya listrik berbasis *internet of things* menggunakan protokol *message queuing telemetry transport* yang diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien. Berikut tujuan dari penelitian ini diantara lain:

1. Merancang perangkat keras sistem monitoring yang memberikan informasi nilai tegangan dan arus listrik dengan menggunakan mikrokontroller NodeMCU ESP8266 dan sensor PZEM-004T untuk mengolah dan menampilkan nilai arus serta tegangan secara *real-time*.
2. Merancang sistem monitoring yang menggunakan protokol MQTT untuk menampilkan daya maupun estimasi biaya yang berfokus pada daya listrik (KWh) dengan memfungsikan Arduino IDE sebagai pengolah data dari sensor PZEM-004T.

1.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti, pengguna, dan perguruan tinggi, khususnya dalam pengembangan dan perancangan sistem monitoring daya listrik berbasis *internet of things* menggunakan protokol *message queuing telemetry transport*, diantara lain:

1.5.1 Bagi Peneliti

Manfaat yang diperoleh bagi peneliti sebagai berikut :

1. Menambah wawasan tentang pemahaman *Internet Of Things*.
2. Memberikan pemahaman dalam monitoring daya listrik yang menerapkan protokol MQTT sebagai komunikasi data.

3. Memperoleh pemahaman dan wawasan tentang penggunaan sensor PZEM-004T dan mikrokontroler untuk memperoleh nilai arus, tegangan, daya dan estimasi pemakaian listrik dalam perancangan perangkat keras.

1.5.2 Bagi Pengguna

Manfaat yang diperoleh bagi pengguna sebagai berikut :

1. Diharapkan alat ini digunakan untuk menunjang peningkatkan monitoring daya listrik secara *real-time*.
2. Memberikan informasi dari nilai arus, tegangan, daya dan estimasi biaya secara jarak jauh.

1.5.3 Bagi Perguruan Tinggi

Manfaat yang diperoleh bagi perguruan tinggi sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui bagaimana kemampuan mahasiswa dalam berkontribusi dan mengimplementasikan pembelajaran selama perkuliahan.
2. Dapat digunakan untuk memonitoring penggunaan daya listrik terhadap penggunaan perangkat elektronik secara *real-time*.

1.6 Sistematika Penelitian

Untuk mempermudah dalam pembahasan yang ada pada skripsi ini secara menyeluruh, maka diperlukan sistematika penelitian yang merupakan bagian atau kerangka dan pedoman penelitian skripsi. Adapun sistematika penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Bagian Awal

Bagian awal memuat halaman sampul depan, halaman judul, halaman pengesahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar,

2. Bagian Inti

Pada bagian utama skripsi terbagi atas bab dan sub bab sebagai berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari penelitian sebelumnya, landasan teori dan kerangka pemikiran.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari alur metodologi penelitian, bahan dan peralatan, waktu lokasi penelitian, dan analisis dan perancangan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari implementasi sistem dan pengujian sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri kesimpulan, keterbatasan penelitian dan saran dari penelitian ini.

3. Bagian Akhir

Bagian awal memuat halaman daftar pustaka, dan biodata peneliti.