

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik kini menjadi kebutuhan utama dalam berbagai aktivitas, baik untuk rumah tangga, perkantoran, maupun sektor ekonomi. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi, kebutuhan masyarakat akan listrik juga terus bertambah. Beberapa faktor yang memengaruhi ketersediaan listrik meliputi harga bahan bakar, ketersediaan sumber energi primer, serta perkembangan teknologi. Kualitas ini perlu diketahui karena dapat mempengaruhi performa serta masa pakai peralatan listrik. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai daya listrik yaitu kualitas daya listrik yang dikalikan dengan satuan waktu (jam). Penggunaan energi listrik merupakan hal yang sangat penting dan sering digunakan dalam berbagai keperluan seperti jalan, rumah, gedung dan perkantoran (Rosadi et al.,2019)

Peningkatan pembangunan infrastruktur, khususnya gedung bertingkat seperti perkantoran, kampus, dan fasilitas umum lainnya, berdampak pada meningkatnya kebutuhan energi listrik yang kompleks. Beban energi pada gedung umumnya berasal dari sistem pencahayaan, pendingin udara, lift, komputer, dan perangkat elektronik lain yang beroperasi secara simultan. Pemakaian listrik yang terkadang melebihi pemakaian normal mengakibatkan pembengkakan biaya tagihan yang harus dibayarkan setiap bulan (Bintoro et al., 2024). Oleh karena itu, efisiensi energi menjadi aspek penting dalam mendukung konservasi energi nasional. Pemerintah melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi menegaskan bahwa efisiensi energi merupakan bagian integral dari konservasi, yang diwujudkan melalui penerapan teknologi efisien dan pengelolaan energi yang terstruktur, serta didukung dengan insentif untuk mendorong keberlanjutan energi nasional(PP No. 33, 2023).

keterbatasan alat pengukur konvensional, seperti kWh meter, yang hanya menyediakan informasi konsumsi energi secara total tanpa rincian spesifik. Hal ini

menjadi hambatan bagi pengguna dalam mengidentifikasi pola konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi penggunaannya (Muslihi et al., 2025). Seiring memasuki era teknologi, modul mikrokontroler Arduino menawarkan solusi praktis untuk membaca sensor dan mengelola data konsumsi energi. Implementasi komunikasi serial broadcast pada frekuensi 433 MHz memungkinkan pengiriman data secara langsung antara node tanpa infrastruktur jaringan kompleks. Hal ini menjadi pilihan relevan untuk sistem pemantauan data lokal. Lebih jauh, teknologi LoRa E220, sebuah modul berbasis spektrum sebar LoRa dan antarmuka UART, cocok untuk sistem pemantauan ini. Modul ini bekerja pada frekuensi 850–930 MHz, mendukung komunikasi jarak jauh, sekaligus hemat daya melalui mode tidur / *Wake-on-Radio* (Setyo et al., 2023).

Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat alat rancang bangun sistem penyimpanan dan pemantauan data konsumsi energi listrik yang dapat bisa dipantau dengan jarak jauh dan data dapat diambil kapan saja kita memerlukan data tersebut. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode rancang bangun alat, penelitian ini yang dirancang adalah perangkat keras dan perangkat lunak, alat yang di buat ini terdiri dari dua sistem yakni sistem utama receiver dan transmitter. Dengan objek yang diamati yakni pada gedung teknik elektro dan gedung teknik industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh. Sistem transmitter berfungsi untuk membaca nilai tegangan, arus, daya dan energi yang dipakai (kWh) yang kemudian data hasil pengukuran dikirimkan kepada receiver dengan bantuan modul LoRa E220 sebagai serial komunikasi nirkabel dan *Human- Machine Interface* (HMI) labview sebagai monitor data hasil pengukuran sensor.

Maka berdasarkan latar belakang diatas penulis mengambil judul Tugas Akhir skripsi “Rancang Bangun Sistem Penyimpanan dan Pemantauan Data Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Teknik Universitas Malikussaleh Menggunakan Modul LoRa E220”. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan manajemen energi listrik demi mendukung terlaksananya PTN BLU (Perguruan Tinggi Negeri Badan Layanan Umum) yang saat ini ada di Universitas Malikussaleh.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem penyimpanan dan pemantauan data konsumsi energi listrik menggunakan modul LoRa E220 pada Gedung Teknik Elektro dan Gedung Teknik Industri Universitas Malikussaleh?
2. Bagaimana hasil pemantauan konsumsi energi listrik dan distribusi beban pada Gedung Teknik Elektro dan Gedung Teknik Industri Universitas Malikussaleh?
3. Bagaimana respons pengiriman data konsumsi energi listrik menggunakan modul LoRa E220 berdasarkan jarak antara transmitter dan receiver?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pemakaian energi listrik di gedung Teknik Elektro dan gedung Teknik Industri.
2. Mengirim dan menyimpan data penggunaan energi listrik dari kedua gedung dengan menggunakan dua transmitter dan satu receiver menggunakan broadcast yang sama.
3. Memberikan informasi aktual tentang penggunaan energi dan pola konsumsi energi listrik.
4. Menyediakan data yang dapat dianalisis untuk memahami pola penggunaan energi listrik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Peneliti sebagai pengembangan pengetahuan mendalam tentang sistem pemantauan energi berbasis komunikasi nirkabel jarak jauh dengan LoRa E220 serta sebagai Pengalaman Peneliti dalam merancang dan memanatai penggunaan energi listrik jarak jauh.
2. Bagi Akademik sebagai kontribusi ilmiah dalam pendidikan akademik di bidang tegangan tinggi dan manajemen energi. Hasil penelitian dapat diterbitkan dalam jurnal ilmiah atau diseminarkan dalam konferensi ilmiah

serta membantu mahasiswa memahami dan menerapkan konsep-konsep yang terkait dengan LoRa.

3. Bagi Pihak Ketiga dapat membantu memantau pemakaian listrik dari jarak jauh serta meningkatkan efisiensi penggunaan listrik pada sarana prasarana yang menggunakan energi listrik khususnya pada masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari tugas akhir tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang dibahas, maka penulis perlu membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus mengetahui penggunaan energi listrik pada gedung teknik elektro dan gedung teknik industri universitas malikussaleh
2. Penelitian ini hanya menguji kinerja pengiriman data dari dua transmitter ke satu receiver menggunakan modul LoRa E220.
3. Penelitian ini tidak mencakup pada penghematan listrik pada gedung teknik elektro dan gedung teknik industri universitas malikussaleh.