

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang memiliki peranan penting dalam kehidupan masyarakat, baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan. Energi listrik saat ini telah menjadi kebutuhan utama karena hampir seluruh kegiatan manusia bergantung padanya. Berdasarkan data, sektor rumah tangga selalu menjadi kelompok dengan tingkat konsumsi listrik tertinggi di Indonesia. Pada tahun 2019, total distribusi listrik kepada pelanggan mencapai 245.518,17 GWh, dengan pembagian 42,25% untuk rumah tangga, 31,72% untuk industri, 19,1% untuk bisnis, dan 6,92% untuk golongan lainnya (Ridwan et al., 2023).

Peningkatan penggunaan energi listrik rumah tangga dapat menimbulkan risiko teknis seperti beban berlebih, lonjakan tegangan, dan arus yang berlebihan. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan kerusakan pada peralatan elektronik serta meningkatkan kemungkinan terjadinya bahaya seperti kebakaran (Abdul Latif et al., 2021)

Sistem pengamanan listrik di sebagian besar rumah tangga di Indonesia umumnya masih menggunakan metode konvensional yang bergantung pada Miniature Circuit Breaker (MCB). Walaupun MCB efektif untuk menghentikan aliran listrik ketika terjadi arus berlebih atau korsleting, perangkat ini tidak memiliki kemampuan untuk memantau kondisi kelistrikan secara langsung dan berkelanjutan (Ridwan et al., 2023).

Untuk mengatasi keterbatasan sistem konvensional, diperlukan rancangan proteksi dan pemantauan listrik yang mampu bekerja otomatis serta memberikan informasi secara real-time terhadap kondisi kelistrikan. Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi solusi efektif karena memungkinkan setiap perangkat saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan sistem kelistrikan dari jarak jauh. (Radhitya et al., 2021)

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang sebuah sistem proteksi dan monitoring daya listrik berbasis teknologi IoT menggunakan sensor PZEM-004T untuk membaca parameter tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, dan frekuensi, serta modul relay sebagai pemutus aliran listrik. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke jaringan internet melalui WiFi. Sistem yang dirancang tidak bertujuan menggantikan fungsi MCB, melainkan melengkapinya dengan kemampuan monitoring, serta proteksi tambahan seperti pemutusan otomatis ketika mendeteksi beban berlebih atau gangguan tegangan. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur pengiriman notifikasi otomatis ke bot Telegram ketika terdeteksi adanya gangguan seperti lonjakan tegangan, beban berlebih, lonjakan tegangan spontan akibat sambaran petir atau penurunan tegangan di bawah batas aman. Notifikasi ini memungkinkan pemilik rumah untuk segera mengetahui kondisi kelistrikan secara real-time meskipun berada jauh dari lokasi. Sebagai peringatan lokal, sistem dilengkapi buzzer yang akan berbunyi saat terjadi gangguan, sehingga penghuni rumah dapat segera mengambil tindakan

pengecehan. Dengan kombinasi peringatan jarak jauh melalui internet dan peringatan langsung di lokasi, Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan keamanan instalasi listrik rumah tinggal, melindungi peralatan elektronik dari risiko kerusakan akibat gangguan kelistrikan, serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau kondisi kelistrikan rumah secara praktis.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem monitoring listrik yang dapat di terapkan pada rumah tinggal ?
2. Bagaimana sistem dapat memantau konsumsi daya listrik secara real-time dan memberikan notifikasi jika terjadi gangguan kelistrikan ?
3. Seberapa akurat sistem dalam mendeteksi gangguan daya dibandingkan alat ukur standar ?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Alat ini menggunakan ESP32
2. Alat ini menggunakan Relay SSR sebagai pemutus aliran listrik
3. Alat ini menggunakan sensor PZEM 004T sebagai pembaca nilai arus, tegangan, daya nyata, faktor daya dan frekuensi.
4. Alat ini dapat mengirimkan notifikasi gangguan melalui aplikasi telegram.
5. Alat ini menggunakan LCD 20x4.
6. Alat ini menggunakan surge protection device 2P

7. Alat Monitoring ini digunakan pada instalasi listrik rumah tinggal dengan kapasitas daya maksimal 1300 VA

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Mempermudah masyarakat memonitor pemakaian listrik yang digunakan dirumah secara real time
2. Meningkatkan keamanan penggunaan daya listrik dengan sistem proteksi yang dapat mendeteksi kondisi tidak normal seperti lonjakan tegangan atau arus berlebih.
3. Merancang dan mengembangkan sistem monitoring listrik yang dapat diterapkan pada rumah tinggal.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian diatas yang sudah ditinjau dari latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah serta tujuan penelitian dapat disimpulkan manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Memberikan informasi terkait kondisi listrik pada rumah tinggal, seperti tegangan, arus, dan daya.
2. Dapat memberikan wawasan bagi khalayak umum pemanfaatan teknologi.