

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan dalam sistem instalasi tenaga listrik merupakan hal yang sangat penting, baik untuk melindungi manusia maupun peralatan listrik. Salah satu gangguan yang sering terjadi pada instalasi listrik adalah kebocoran arus ke tanah yang dapat menimbulkan sengatan listrik, kerusakan peralatan, bahkan kebakaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem proteksi yang mampu mendeteksi dan mengatasi gangguan tersebut secara cepat dan akurat. *Earth leakage circuit breaker* (ELCB) merupakan perangkat pengaman listrik yang berfungsi untuk mendeteksi adanya arus bocor ke tanah dan memutus aliran listrik secara otomatis apabila nilai arus bocor melebihi batas aman. Namun demikian, ELCB konvensional masih memiliki keterbatasan, antara lain tidak dilengkapi dengan sistem pemantauan kondisi secara *real-time*, tidak mampu memberikan informasi gangguan kepada pengguna, serta belum terintegrasi dengan teknologi komunikasi terbaru.

Perkembangan teknologi *internet of things* (IoT) membuka peluang untuk meningkatkan kinerja sistem proteksi listrik melalui integrasi perangkat keras dan perangkat lunak yang terhubung ke jaringan internet. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem IoT adalah ESP8266, yang memiliki kemampuan pengolahan data serta konektivitas WiFi dalam satu modul. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP8266, sistem ELCB dapat dikembangkan menjadi *smart* ELCB yang tidak hanya berfungsi sebagai pengaman arus bocor, tetapi juga mampu melakukan pemantauan, secara *real-time* dan mengirim data ke *smartphone* secara cepat. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembuatan *Smart* ELCB berbasis ESP8266 sebagai upaya untuk meningkatkan keselamatan dan keandalan sistem instalasi listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *smart* ELCB berbasis ESP8266 sebagai alat pengaman arus bocor?
2. Bagaimana mekanisme kerja sistem dalam mendeteksi arus bocor dan memutus aliran listrik secara otomatis?
3. Bagaimana sistem *smart* ELCB melakukan pemantauan dan mengirim data informasi gangguan secara *real-time*?
4. Bagaimana kinerja *smart* ELCB berbasis ESP8266 dalam meningkatkan keselamatan instalasi listrik?
5. Bagaimana kemampuan sensor PZEM-004T dalam mengukur arus dan mendeteksi selisih arus antara penghantar fasa dan netral sebagai indikasi terjadinya arus bocor?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem difokuskan pada pendektasian arus bocor.
2. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah ESP8266.
3. Pengujian sistem ini dilakukan pada skala simulasi instalasi listrik rumah.
4. Media komunikasi yang digunakan adalah jaringan WiFi untuk keperluan pemantauan.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek standar sertifikasi, komersialisasi, maupun analisis ekonomi alat.
6. Pengujian difokuskan pada kemampuan sistem dalam mendeteksi arus bocor, memutus aliran listrik, serta mengukur waktu respon pemutusan.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem *Smart* ELCB berbasis ESP8266.
2. Mengimplementasikan sistem pendeteksi arus bocor yang dapat bekerja secara otomatis.
3. Mengintegrasikan sistem ELCB dengan teknologi IoT untuk pemantauan kondisi kelistrikan.

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan solusi sistem Pengaman listrik yang lebih terbaru dan inovatif.
2. Memudahkan pengguna dalam memantau kondisi instalasi listrik secara *real-time*.
3. Meningkatkan keselamatan manusia dan peralatan dari bahaya arus bocor.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi literatur, yaitu pengumpulan dan pengkajian referensi yang berkaitan dengan ELCB, ESP8266, dan sistem IoT.
2. Perancangan sistem, meliputi perancangan diagram blok, rangkaian elektronik dan alur kerja sistem.
3. Pembuatan perangkat keras, yaitu perakitan komponen utama seperti sensor PZEM-004T, *Relay*, ESP8266 dan *Power Supply*.
4. Pengembangan perangkat lunak, berupa pemrograman ESP8266 untuk proses deteksi, pemutusan arus dan pengiriman data.
5. Penujian dan analisa, dilakukan untuk mengetahui kinerja, keandalan dan akurasi sistem.
6. Evaluasi dan kesimpulan, berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.