BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi digital dan *Internet of Things* (IoT) telah membawa transformasi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang kelistrikan. Salah satu aplikasi penting dari teknologi ini adalah pada sistem pemantauan keamanan panel listrik, yang merupakan komponen utama dalam distribusi daya listrik di bangunan industri, perkantoran, dan institusi pendidikan. Panel listrik yang tidak diawasi dengan baik dapat menjadi sumber bahaya, seperti kebakaran akibat lonjakan suhu, korsleting, atau kebocoran gas yang mudah terbakar.

Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), pada tahun 2023 tercatat bahwa sekitar 62% kejadian kebakaran di Indonesia disebabkan oleh korsleting listrik, dan sebagian besar berasal dari kerusakan pada panel distribusi. Hal ini menunjukkan pentingnya penerapan sistem pengawasan dan deteksi dini untuk mencegah terjadinya kerusakan fatal dan memberikan respons cepat terhadap potensi bahaya.

Peristiwa nyata kebakaran akibat panel listrik menjadi bukti penting urgensi sistem ini. Misalnya, pada 14 Juni 2023 terjadi kebakaran hebat di Gedung Cyber 1 Jakarta Selatan yang diduga berasal dari korsleting pada ruang panel listrik, menyebabkan satu korban jiwa dan puluhan evakuasi darurat (CNN Indonesia, 2023). Kejadian-kejadian ini memperkuat urgensi penerapan sistem monitoring otomatis berbasis IoT guna mendeteksi gejala bahaya sejak dini, seperti lonjakan suhu dan kebocoran gas mudah terbakar, sehingga dapat mengurangi risiko kebakaran besar dan korban jiwa.

Sayangnya, sebagian besar sistem pemantauan panel listrik yang digunakan saat ini masih bersifat manual dan tidak mampu mendeteksi kondisi berbahaya secara *real-time*. Keterbatasan ini menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan tindakan yang dapat berujung pada kerugian material dan keselamatan jiwa. Oleh karena itu, diperlukan solusi pemantauan otomatis berbasis IoT yang dapat mendeteksi kondisi tidak normal seperti suhu tinggi dan keberadaan asap/gas, serta memberikan peringatan secara langsung kepada pengguna.

Dalam penelitian ini, penulis merancang sistem pemantauan keamanan panel listrik menggunakan sensor AMG8833 untuk membaca distribusi suhu secara termal, dan sensor MQ2 untuk mendeteksi keberadaan asap atau gas mudah terbakar. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32, yang akan mengolah data sensor dan mengirimkan notifikasi secara *real-time* melalui aplikasi Telegram jika terjadi kondisi berbahaya. Selain itu, dilengkapi juga LCD TFT 2.8 ILI9341 dan juga buzzer sebagai alarm lokal dan sistem kontrol on-off untuk memberikan respon langsung terhadap pembacaan sensor.

Melalui integrasi teknologi ini, sistem yang dirancang diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mendeteksi potensi bahaya kebakaran sejak dini, meningkatkan keselamatan panel listrik, dan mengurangi risiko terjadinya kerusakan yang lebih besar.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

- 1) Belum adanya sistem otomatis untuk mendeteksi kenaikan suhu dan keberadaan asap/gas pada panel listrik secara *real-time*.
- 2) Tidak tersedianya sistem peringatan dini berbasis notifikasi pesan secara langsung kepada pengguna.
- 3) Pengawasan terhadap kondisi panel listrik masih bersifat manual dan tidak efisien.
- 4) Belum adanya penerapan sistem kontrol sederhana untuk mengaktifkan alarm saat kondisi berbahaya terdeteksi.

1.3 Pembatasan Masalah

- 1) Sistem hanya memantau parameter suhu (menggunakan sensor AMG8833) dan gas/asap (menggunakan sensor MQ2).
- 2) Jenis gas yang dapat dideteksi oleh sistem antara lain: LPG (liquefied petroleum gas), metana (CH_4), karbon monoksida (CO), dan asap hasil pembakaran.

- 3) Rentang suhu yang dapat dideteksi oleh sensor AMG8833 adalah antara 0°C hingga 80°C, dengan fokus deteksi pada anomali suhu yang melebihi ambang batas 50°C sebagai indikator potensi kebakaran.
- 4) Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32.
- 5) Notifikasi dikirimkan melalui aplikasi Telegram secara *real-time* menggunakan koneksi WiFi.
- 6) Media tampilan data adalah LCD TFT 2.8 ILI9341 SPI.
- 7) Sistem peringatan lokal menggunakan metode *on-off controller* yang mengaktifkan buzzer ketika nilai sensor melebihi ambang batas.
- 8) Tidak mencakup sistem pemadaman otomatis atau intervensi pada sistem kelistrikan utama.

1.4 Perumusan Masalah

- 1) Bagaimana merancang sistem pemantauan keamanan panel listrik menggunakan sensor AMG8833 dan MQ2 berbasis ESP32?
- 2) Bagaimana mengintegrasikan sistem notifikasi berbasis Telegram untuk memberikan peringatan dini secara *real-time*?
- 3) Bagaimana menerapkan metode *on-off controller* sebagai sistem peringatan lokal terhadap potensi kebakaran?
- 4) Bagaimana menampilkan data suhu dan gas LPG (liquefied petroleum gas), metana (CH₄), karbon monoksida (CO), dan asap hasil pembakaran secara langsung melalui LCD TFT ILI9341?

1.5 Tujuan Penelitian

- 1) Merancang dan membangun sistem pemantauan suhu dan gas pada panel listrik menggunakan sensor AMG8833 dan MQ2.
- 2) Mengintegrasikan ESP32 dengan sistem notifikasi Telegram untuk pemantauan *real-time* berbasis IoT.
- 3) Menampilkan data suhu dan gas pada LCD TFT 2.8 ILI9341 SPI secara *real-time*.
- 4) Menerapkan metode *on-off controller* untuk mengaktifkan alarm (buzzer) saat terdeteksi suhu tinggi atau keberadaan gas/asap.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti dan Akademisi: Memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya yang menggunakan kombinasi sensor suhu termal dan sensor gas dalam mendeteksi potensi bahaya kelistrikan.
2. Bagi Pengembang Teknologi IoT: Menjadi referensi dan acuan dalam rancang bangun sistem deteksi dini kebakaran berbasis sensor AMG8833 dan MQ2 yang terintegrasi dengan platform notifikasi *real-time* seperti Telegram.
3. Bagi Teknisi dan Pengguna Lapangan: Menyediakan solusi praktis dan efisien untuk mendeteksi potensi kebakaran pada panel listrik secara jarak jauh dan *real-time*, serta meningkatkan responsivitas terhadap kondisi abnormal di lingkungan instalasi listrik.
4. Bagi Dunia Industri dan Gedung Komersial: Meningkatkan keselamatan operasional dengan menghadirkan sistem otomatisasi yang dapat memantau kondisi suhu dan gas pada panel listrik tanpa perlu inspeksi manual secara terus-menerus.
5. Bagi Dunia Pendidikan: Memberikan sumbangsih inovasi teknologi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran, praktikum, dan pengembangan sistem berbasis sensor dan IoT dalam bidang elektro dan teknologi informasi.

Intelligentia - Dignitas