

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomasi di bidang industri dan bangunan modern mengalami peningkatan yang pesat, khususnya dalam sistem keamanan dan keselamatan, salah satu aspek penting adalah sistem pendeteksi kebakaran. Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menimbulkan kerugian material maupun korban jiwa apabila tidak terdeteksi sejak dini. Dengan meningkatnya kebutuhan akan deteksi dini yang cepat dan akurat, sistem fire alarm otomatis berbasis kontrol logika terprogram layak menjadi solusi efektif untuk mencegah dampak kebakaran yang lebih luas [1].

Penggunaan Programmable Logic Controller (PLC) dalam sistem otomatisasi terbukti efektif dalam banyak aplikasi industri, karena mampu mengolah berbagai sinyal dari sensor secara real-time dan mengendalikan perangkat output secara otomatis. Hal ini juga terlihat pada penelitian yang mengimplementasikan PLC dalam sistem deteksi kebakaran, di mana PLC berperan sebagai pusat kendali otomatis dari alarm dan perangkat lain saat terjadi kondisi abnormal seperti kebakaran [2].

Selain PLC, Human Machine Interface (HMI) memainkan peranan penting dalam komunikasi visual antara sistem kontrol dan pengguna. HMI memungkinkan operator atau pengelola sistem untuk memantau status sistem secara grafis, melihat indikator alarm, dan memahami kondisi kebakaran secara intuitif. Integrasi PLC dengan HMI memungkinkan sistem tidak hanya membuat keputusan otomatis berdasarkan logika program, tetapi juga menampilkan informasi penting secara real-time kepada pengguna atau operator [3].

Dalam konteks deteksi api, penggunaan sensor flame sebagai perangkat input utama sangat krusial karena sensor ini mampu mendeteksi sinyal nyala api yang kemudian dikirim ke PLC untuk diproses. Sensor flame banyak digunakan dalam sistem deteksi kebakaran otomatis karena responsnya cepat terhadap keberadaan api, sehingga cocok untuk aplikasi prototipe dan sistem skala industri maupun bangunan (contoh teknologi deteksi api terkini dalam literatur IoT) [4].

Dalam penelitian ini fokus sistem dibatasi pada pendeteksian api melalui sensor flame dan output berupa indikator visual di HMI, seperti peringatan grafis atau pesan alarm. Batasan ini bertujuan untuk mempermudah proses perancangan, implementasi, dan uji coba dalam skala prototipe, serta untuk menegaskan fokus penelitian pada aspek otomatisasi dan monitoring visual yang responsif. Pendekatan ini selaras dengan penelitian terkini yang memfokuskan integrasi sensor cerdas dengan sistem kendali otomatis untuk deteksi dini kebakaran [5].

Berdasarkan uraian di atas, perancangan sistem *fire* alarm otomatis berbasis PLC dan HMI tidak hanya penting dari sisi teknis kendali otomatis, tetapi juga sejalan dengan kebutuhan akan sistem pemantauan dan respons kebakaran yang lebih cepat serta akurat di berbagai aplikasi nyata. Berbagai penelitian tentang sistem deteksi kebakaran otomatis menunjukkan bahwa penggabungan sensor deteksi api dengan teknologi otomasi berbasis kontrol dan monitoring *real-time* memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas peringatan dini serta mengurangi dampak negatif kebakaran. Contohnya, studi tentang sistem monitoring deteksi dini kebakaran berbasis *Internet of Things* menunjukkan kemampuan sensor api dan sensor suhu untuk memberikan informasi secara *real-time* dan memicu alarm visual serta suara ketika ancaman kebakaran terdeteksi, sehingga langkah pencegahan dapat segera dilakukan oleh pengguna atau sistem kendali utama. Hal ini mempertegas bahwa pengembangan teknologi deteksi otomatis yang responsif merupakan aspek penting dalam upaya peningkatan keselamatan dan perlindungan aset serta manusia di masa mendatang, khususnya ketika dikombinasikan dengan perangkat kontrol dan tampilan seperti PLC dan HMI yang memadai dalam lingkungan industri maupun bangunan fasilitas umum [6].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem *fire* alarm otomatis menggunakan PLC Omron CP1H-X40DRA ?
2. Bagaimana menampilkan indikator alarm pada HMI NB7W-TW00B saat sensor api mendeteksi adanya api ?
3. Bagaimana sistem ini dapat bekerja secara otomatis dan *real-time* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya mendeteksi adanya api melalui sensor flame.
2. Output berupa indikator visual pada layar HMI.
3. HMI yang digunakan adalah Omron NB7W-TW00B.
4. Pengujian dilaksanakan dalam skala prototipe.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem *fire* alarm otomatis berbasis PLC.
2. Mengintegrasikan PLC dengan HMI sebagai media monitoring.
3. Menguji respon sistem terhadap deteksi api.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan solusi deteksi dini kebakaran.
2. Menambah wawasan mengenai penerapan PLC dan HMI.
3. Menjadi referensi penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis membagi dalam 5 bab, masing-masing bab dibagi atas sub bab, dengan maksud agar laporan Tugas Akhir ini dapat lebih terperinci dan dapat mempermudah pemahaman masing-masing bab

didalamnya. Adapun sistematika penulisan laporan Tugas Akhir dapat dilihat sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang kajian teori yang relevan dengan tema penelitian dan kerangka berpikir yang berupa teorema, rumus, metode analisa, prinsip kerja suatu alat (*software* maupun *hardware*), ataupun data teknis sebuah komponen (spesifikasi teknis atau datasheet).

BAB III RANCANG BANGUN SISTEM

Bab ini berisi diagram alir (flowchart) dan uraian setiap kegiatan yang berisi prosedur pembuatan TA mulai dari perancangan, gambaran desain alat, pemrograman, rangkaian elektronika yang digunakan, hingga pengerjaan serta pengecekan alat, dan disertai dengan penjelasan setiap tahapnya.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi hasil implementasi/ uji coba alat yang dilakukan berdasarkan teori dan metode ilmiah yang telah dijabarkan pada BAB II dan BAB III. Data hasil yang ditampilkan disajikan dalam bentuk grafik atau tabel untuk memudahkan dalam membaca.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian, dan pengambilan data secara menyeluruh, serta diberikan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya