

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebakaran pada panel adalah risiko yang serius dalam lingkungan industri. Panel kontrol seringkali menjadi sumber potensial kebakaran karena komponen listrik yang kompleks dan penggunaan daya yang tinggi. Tindakan pencegahan yang efektif sangat penting untuk mencegah kerugian yang ditimbulkan oleh kebakaran pada panel.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk memadamkan kebakaran pada panel adalah menggunakan injektor CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak bersifat konduktif listrik, sehingga aman digunakan untuk memadamkan kebakaran pada panel yang memiliki peralatan listrik sensitif. Ketika injektor CO<sub>2</sub> diaktifkan, gas tersebut dilepaskan ke dalam panel untuk menggantikan oksigen, sehingga menghentikan reaksi pembakaran. Namun, keberhasilan dalam pencegahan kebakaran pada panel tidak hanya bergantung pada injektor CO<sub>2</sub> itu sendiri. Penting untuk memiliki sistem pemantauan terpusat yang efisien untuk mendeteksi dini kebakaran, mengontrol injektor CO<sub>2</sub>, dan memberikan informasi real time kepada petugas keamanan atau personel pemadam kebakaran yang bertugas.

Sistem pemantauan terpusat untuk mendeteksi dan mencegah secara dini kebakaran, mengintegrasikan perangkat keras berupa PLC untuk pengendalian system dan HMI sebagai tampilan monitoring dan peringatan. Oleh karena itu, perangkat lunak sistem pemantauan terpusat menjadi kunci untuk memastikan keberhasilan dalam pencegahan kebakaran pada panel. Dalam sistem ini informasi tentang status kebakaran dapat dipantau secara real-time, termasuk deteksi dini, lokalisasi, dan pemadaman menggunakan injektor CO<sub>2</sub>. Integrasi perangkat lunak dengan perangkat keras seperti PLC dan HMI memungkinkan pengontrolan dan pemantauan sistem secara efisien.

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan rancang bangun perangkat lunak sistem pemantauan terpusat yang dirancang khusus untuk pencegahan kebakaran pada panel menggunakan injektor CO<sub>2</sub>, PLC, dan HMI. Dengan demikian, risiko kebakaran pada panel dapat diminimalisir, kerugian yang ditimbulkan dapat dikurangi, dan respon terhadap kebakaran dapat dilakukan dengan cepat dan efektif, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Tugas akhir ini merupakan bagian dari

Rancang Bangun Sistem Pemantauan Terpusat untuk Pencegahan Kebakaran pada Panel Menggunakan Injektor CO<sub>2</sub> yang dikerjakan oleh 2 mahasiswa.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam konteks rancang bangun perangkat lunak sistem pemantauan terpusat untuk pencegah kebakaran pada panel menggunakan injektor CO<sub>2</sub>, berikut adalah beberapa rumusan masalah :

1. Bagaimana merancang perangkat lunak untuk mengontrol dan memantau sistem pencegah kebakaran pada panel dengan mengimplementasikan PLC (*Programmable Logic Controller*), HMI, dan Injektor CO<sub>2</sub> dalam sistemnya?
2. Bagaimana merancang antarmuka HMI (*Human Machine Interface*) yang intuitif dan mudah digunakan untuk sistem operasi dan monitoring pencegah kebakaran pada panel?
3. Bagaimana mengintegrasikan injektor CO<sub>2</sub> dengan perangkat lunak sistem pemantauan terpusat untuk pemadaman kebakaran yang cepat dan efektif?
4. Bagaimana merancang dan mengembangkan perangkat lunak sistem pemantauan terpusat yang efisien untuk mendeteksi lebih dini, kebakaran pada panel?
5. Bagaimana mengintegrasikan sistem pemantauan terpusat dengan alarm untuk memberikan informasi real-time kepada petugas keamanan atau personel pemadam kebakaran?
6. Bagaimana menguji kinerja dan keandalan perangkat lunak sistem pemantauan terpusat dalam simulasi kebakaran panel?

Dengan rumusan masalah, penelitian dapat dilakukan untuk merancang, mengembangkan, mengimplementasikan, dan menguji perangkat lunak sistem pemantauan terpusat yang dapat memenuhi kebutuhan dalam pencegahan kebakaran pada panel menggunakan Injektor CO<sub>2</sub>.

## **1.3 Tujuan Penelitian :**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang bangun sistem perangkat lunak pemantauan terpusat untuk pencegahan kebakaran pada panel menggunakan injektor CO<sub>2</sub> dengan perangkat keras PLC sebagai otak prosesor instrumentasinya dan

HMI sebagai interfacenya agar dapat diakses oleh operator melalui antarmuka pengguna yang intuitif. Sistem pemantauan terpusat akan dilengkapi dengan sensor dan perangkat pendeteksi kebakaran yang terhubung ke panel serta perangkat injector CO<sub>2</sub> sebagai pencegah dini meluasnya kebakaran. Perangkat lunak akan memantau parameter seperti suhu, dan asap yang dihasilkan oleh kebakaran didalam panel listrik. Jika ada perubahan abnormal dalam parameter-parameter ini, sistem akan memberikan peringatan dini kepada operator atau mengambil tindakan otomatis untuk mencegah kebakaran dengan cara menyemburkan CO<sub>2</sub>.

Sistem ini akan dirancang untuk bekerja secara otomatis dan mandiri. Perangkat lunak akan mengatur pemantauan dan deteksi, serta mengendalikan injector CO<sub>2</sub> secara otomatis jika terdeteksi adanya kebakaran atau potensi kebakaran. Dengan adanya potensi ini, waktu respon dalam menangani kebakaran pada panel dapat dikurangi, sehingga mengurangi risiko kerusakan lebih lanjut atau bahkan meluasnya kebakaran.

Dengan menggabungkan perangkat lunak sistem pemantauan terpusat dengan injektor CO<sub>2</sub>, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang lebih efektif dalam mencegah kebakaran pada panel, meningkatkan keamanan, dan mengurangi potensi kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran.

#### **1.4 Manfaat Penelitian :**

1. Keamanan yang lebih tinggi :

Sistem pemantauan terpusat yang menggunakan perangkat lunak ini dapat meningkatkan keamanan dengan mendeteksi potensi kebakaran pada panel secara dini. Dengan adanya pemantauan secara real-time deteksi dini, tindakan pencegahan dapat diambil lebih cepat untuk mencegah kebakaran atau mengendalikan situasi sebelum menjadi parah.

2. Respons yang lebih cepat :

Sistem pemantauan terpusat dengan perangkat lunak memungkinkan respons yang lebih cepat terhadap kebakaran. Operator dapat langsung melihat kondisi panel secara real-time dan mengambil tindakan yang diperlukan dengan segera. Dalam situasi kebakaran, setiap detik sangat berharga, dan respons yang cepat dapat mengurangi penyebaran api dan meminimalkan kerusakan yang ditimbulkan.

3. Otomatisasi dan Efisien :

Integrasi perangkat lunak dengan injektor CO<sub>2</sub> memungkinkan sistem untuk bekerja secara otomatis dan mandiri. Injektor CO<sub>2</sub> dapat diaktifkan secara otomatis ketika terdeteksi kebakaran atau potensi kebakaran, sehingga meminimalkan keterlambatan respons dalam meningkatkan efisiensi dalam memadamkan api.

4. Pengawasan yang terpusat : Sistem ini memungkinkan pengawasan terpusat terhadap kondisi panel secara keseluruhan. Informasi mengenai suhu, dan status Injektor CO<sub>2</sub> dapat diakses melalui antarmuka pengguna yang terpusat. Hal ini memudahkan operator dalam memantau kondisi panel secara efektif dan membuat keputusan yang tepat dalam pencegahan kebakaran.

Dengan manfaat-manfaat tersebut, penelitian rancang bangun perangkat lunak sistem pemantauan terpusat untuk pencegahan kebakaran pada panel menggunakan injektor CO<sub>2</sub> memiliki potensi untuk meningkatkan keamanan dan mengurangi risiko kebakaran, serta melindungi jiwa dan asset dari bahaya kebakaran, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan dengan ide lainnya.

### 1.5 Batasan Masalah :

Batasan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Sistem ini dirancang untuk diterapkan pada skala yang sesuai, misalnya pada bangunan komersial dan mesin industri.
2. Sistem ini belum sepenuhnya terintegrasi dengan sistem keamanan lainnya misalnya CCTV Pengawas dan *Sprinkler* atau sistem pemadam kebakaran yang ada di bangunan atau area terkait.
3. Fokus pada panel listrik, sistem ini dirancang khusus untuk memantau dan mencegah kebakaran pada panel listrik atau kotak distribusi listrik.
4. Sistem pemantauan mesin menggunakan perangkat tipe konvensional belum menggunakan tipe *addressable* yang pada pengaplikasiannya hanya per satu perangkat membutuhkan instalasi satu *pair* kabel.
5. Kontrol sistem pada perangkat *mobile*, sistem perangkat lunak ini belum memiliki kemampuan real-time dengan perangkat *mobile* misalnya melalui aplikasi IOS dan Android.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut :

### 1. Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi penjelasan singkat mengenai Pendahuluan, yang berisikan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

### 2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi studi pustaka yang telah dilakukan yaitu mengenai Sistem pemadam kebakaran adalah kumpulan perangkat dan teknologi yang dirancang untuk mendeteksi, mengendalikan, dan memadamkan kebakaran dengan cepat dan efektif, serta mengenai penggunaan perangkat dan software PLC dan HMI.

### 3. Bab 3 Perancangan Perangkat Lunak Sistem Pemantauan Terpusat untuk Pencegahan Kebakaran pada Panel

Pada bab ini membahas tentang perancangan sistem yang akan dibuat dari pendekatan fungsional dan pendekatan struktural dari perancangan perangkat keras Sistem Pemantauan Terpusat untuk Pencegahan Kebakaran pada Panel Menggunakan Injektor CO<sub>2</sub>.

### 4. Bab 4 Pengujian Dan Analisis

Pada bab ini membahas komunikasi antara sistem PLC dan HMI baik secara modular maupun secara keseluruhan. Kemudian dilakukan analisis terhadap hasil pengujian yang didapatkan sehingga dapat diketahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat.

### 5. Bab 5 Kesimpulan

Pada bab ini merangkum hasil pengujian menjadi suatu kesimpulan yang diperoleh sebagai hasil penelitian yang dilakukan, serta memberi saran untuk pengembangan selanjutnya.