BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kebakaran adalah kejadian yang tidak diinginkan, di mana api yang tidak terkendali dapat menimbulkan kerusakan, kehilangan, hingga membahayakan nyawa [1], [2]. Api muncul ketika tiga elemen utama, yaitu bahan bakar, oksigen, dan panas, bertemu dalam kondisi yang sesuai. Di lingkungan industri dan komersial, salah satu area yang rawan mengalami kebakaran adalah ruang panel listrik.

Ruang panel listrik merupakan bagian penting dalam distribusi daya listrik di perusahaan industri. Ruangan ini berisi berbagai peralatan, seperti circuit breaker, busbar, dan relay, yang bekerja terus-menerus untuk menjaga operasional perusahaan tetap berjalan [3], [4]. Namun, kondisi tersebut juga menjadikan ruang panel listrik memiliki risiko kebakaran yang cukup tinggi. Penyebab utamanya meliputi korsleting (*short circuit*), kelebihan beban (*overload*), dan panas berlebih (*overheating*) yang dapat memicu kebakaran.

Bahaya kebakaran di ruang panel listrik tidak hanya berpotensi merusak perangkat elektronik tetapi juga dapat mengganggu operasional serta membahayakan keselamatan penghuni. Oleh karena itu, perlindungan kebakaran sangat diperlukan. Sistem proteksi kebakaran harus mampu memadamkan api tanpa merusak peralatan elektronik, memberikan peringatan dini, dan meminimalkan risiko meluasnya kebakaran [4], [5].

Sistem *fire suppression* berbasis *clean agent* menjadi solusi yang efektif untuk melindungi ruang panel listrik [6]. Keunggulannya adalah tidak meninggalkan residu, tidak menghantarkan listrik, dan aman bagi perangkat yang ada di dalam ruang panel listrik [7]. Selain itu, keberadaan sistem deteksi dini, seperti alarm kebakaran, memungkinkan deteksi awal tanda-tanda kebakaran sehingga memberikan waktu bagi penghuni atau operator untuk mengambil tindakan cepat sebelum kebakaran meluas.

Integrasi antara sistem deteksi dan sistem pemadaman kebakaran memainkan peran penting dalam memastikan respons otomatis yang cepat saat

kebakaran terdeteksi. Sistem yang terintegrasi ini dapat meminimalkan kerugian material, melindungi peralatan penting, dan menjaga keselamatan penghuni bangunan.

Penelitian ini menggunakan metode perencanaan produk Research and Development (R&D), yang melibatkan analisis risiko kebakaran, perhitungan kebutuhan media pemadam, serta perancangan sistem deteksi dan pemadaman kebakaran yang terintegrasi. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan sistem proteksi kebakaran yang efektif dalam meminimalkan risiko kerugian akibat kebakaran di ruang panel listrik.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi antara lain:

1. Apa saja potensi risiko kebakaran yang dapat terjadi di ruang panel listrik, dan bagaimana klasifikasi bahaya kebakarannya?
2. Bagaimana memilih jenis *smoke detector* yang efektif untuk mendeteksi dini tanda-tanda kebakaran di ruang panel listrik?
3. Media pemadam apa yang paling sesuai untuk memadamkan kebakaran di ruang panel listrik tanpa merusak komponen elektronik?
4. Metode *fire suppression* mana yang lebih cocok digunakan di ruang panel listrik, antara *total flooding* dan *local application*?
5. Bagaimana cara menghitung kebutuhan *clean agent* yang tepat untuk mencapai konsentrasi pemadaman yang optimal di ruang panel listrik?
6. Berapa jumlah dan jenis *nozzle* yang diperlukan untuk memastikan cakupan proteksi yang optimal di ruang panel listrik?
7. Bagaimana sistem deteksi kebakaran dapat diintegrasikan dengan sistem *fire suppression* untuk memastikan respons otomatis dan efisien dalam menangani kebakaran?

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, perlu dilakukan pembatasan masalah untuk memperjelas fokus pembahasan sesuai dengan tujuan penyusunan tugas akhir.

Pembatasan masalah yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada penerapan sistem *fire suppression* dengan metode *total flooding* di ruang panel listrik PT. XYZ dan tidak mencakup area atau ruangan lain. Pembahasan difokuskan pada perhitungan kebutuhan media pemadam dengan *clean agent FK-5-1-12*. Selain itu, penelitian ini tidak akan membahas sistem pemadam kebakaran lainnya, seperti *fire extinguisher* dan *fire sprinkler*.
2. Dalam hal sistem alarm kebakaran, penelitian hanya mencakup integrasi sistem alarm dengan sistem *fire suppression* untuk memastikan respons otomatis dan cepat dalam mendeteksi kebakaran di ruang panel listrik. Pembahasan detektor kebakaran hanya mencakup pemilihan jenis detektor yang efektif, tanpa menguraikan rincian teknis lebih lanjut.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja risiko yang dapat menyebabkan kebakaran di ruang panel listrik PT. XYZ?
2. Detektor jenis apa yang paling efektif untuk deteksi dini kebakaran di ruang panel listrik PT. XYZ?
3. Bagaimana cara menghitung kebutuhan *clean agent* agar mencapai konsentrasi optimal untuk pemadaman kebakaran di ruang panel listrik?
4. Bagaimana merancang integrasi antara sistem deteksi kebakaran dan *fire suppression* untuk respons otomatis yang optimal?

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi potensi risiko kebakaran yang mungkin terjadi di ruang panel listrik PT. XYZ serta klasifikasi kelas kebakarannya.
2. Mengidentifikasi jenis detektor yang efektif untuk mendeteksi dini adanya kebakaran di ruang panel listrik.
3. Melakukan perhitungan untuk kebutuhan *clean agent*, sehingga konsentrasi yang diperlukan untuk pemadaman kebakaran optimal dapat tercapai.

4. Merancang sistem deteksi kebakaran dan sistem *fire suppression* agar sistem dapat merespons secara otomatis dan efektif saat terjadi kebakaran.

1.6. Manfaat Penelitian

1. Bagi Industri dan Perusahaan:

Menjadi acuan dalam memilih jenis detektor asap dan metode *fire suppression* berbasis *clean agent* yang aman dan efektif untuk ruang panel listrik, serta memberikan panduan dalam menghitung kebutuhan *clean agent* sesuai standar.

2. Bagi Mahasiswa:

Menambah wawasan praktis tentang perancangan dan integrasi sistem proteksi kebakaran, mulai dari identifikasi risiko hingga implementasi sistem otomatis. Pengalaman ini juga mendukung pengembangan kompetensi mahasiswa dalam bidang proteksi kebakaran aktif.

3. Bagi Program Studi:

Menjadi referensi bagi pembelajaran yang berkaitan dengan proteksi kebakaran, terutama dalam penerapan sistem *fire suppression* dan deteksi kebakaran. Penelitian ini juga diharapkan dapat mendorong penelitian lanjutan di bidang keselamatan kebakaran.