

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Gudang merupakan suatu tempat kegiatan yang berhubungan dengan penyimpanan semua barang. Barang yang disimpan digudang dapat berupa bahan baku, barang perlengkapan, barang setengah jadi, maupun barang jadi atau barang bekas. Oleh karena itu, gudang merupakan obyek bangunan pada perusahaan yang harus mendapatkan perhatian dari aspek-aspek keselamatan bagi penghuni. Salah satu aspek keselamatan, yaitu keselamatan terhadap bahaya kebakaran. Kebakaran merupakan suatu peristiwa oksidasi dalam suatu waktu bertemu tiga buah unsur, yaitu bahan yang mudah terbakar, oksigen yang terdapat di udara, dan panas yang menyebabkan kerugian harta benda atau cedera bahkan kematian pada manusia.[1][2]

PT. XYZ adalah perusahaan farmasi dan pelayanan kesehatan yang berfokus pada kebutuhan pasien yang berkantor di Jakarta. PT XYZ memiliki gudang yang memiliki ruang penyimpanan. Ruangan ini digunakan sebagai tempat menyimpan barang-barang seperti arsip dokumen yang disimpan pada kardus yang disusun rak barang. Kebakaran pada gudang dapat merugikan perusahaan maupun pekerja yang mengakibatkan kerusakan atau kehilangan aset, korban luka, dan kematian. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, terdapat 429 bangunan yang terbakar pada tahun 2020, dari kasus kebakaran tersebut diantaranya disebabkan oleh gangguan listrik, maupun puntung rokok.

Dilihat dari besarnya kerugian yang dihasilkan akibat kebakaran, maka penting dilakukannya upaya untuk mencegah kebakaran. Upaya tersebut salah satunya dengan pemasangan instalasi sistem proteksi kebakaran. Untuk menghindari kerugian akibat kebakaran perlu dilakukan upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada gudang.

Sistem *sprinkler* merupakan alat yang bertujuan proteksi kebakaran, sistem perpipaan bawah tanah dan *overhead* terintegrasi yang dirancang sesuai dengan standar teknik proteksi kebakaran. Instalasi mencakup setidaknya satu pasokan air otomatis yang memasok satu atau lebih dari satu sistem. Setiap sistem *sprinkler* termasuk perangkat untuk mengaktifkan alarm ketika sistem sedang beroperasi. Sistem ini biasanya diaktifkan oleh panas dari api dan membuang air ke area api. Sedangkan, menurut *National Fire Protection Association* sistem *sprinkler* merupakan suatu sistem instalasi pemadam kebakaran yang dipasang secara tetap/permanen didalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemprotkan air di tempat terjadi kebakaran. Instalasi *sprinkler* ini dalam memproteksi terjadinya kebakaran memiliki kemampuan yang terbukti lebih efektif dibandingkan peralatan pemadaman kebakaran lainnya. Dalam operasionalnya, sistem *sprinkler* tidak membutuhkan operator dan akan secara otomatis melakukan pemadaman awal pada kebakaran, sehingga kebakaran dapat dicegah lebih dini sebelum menimbulkan kerugian yang sangat besar. Untuk itu pemasangan sistem *sprinkler* dalam satu ruangan bangunan menjadi sangat penting untuk diterapkan.[3][4]

Gudang ini terdapat sistem proteksi kebakaran dengan menggunakan sistem *sprinkler*. Namun, sistem *sprinkler* pada area gudang belum diketahui efektivitas sistem tersebut. Dengan seiring berkembangnya teknologi terdapat *software* untuk memodelkan performa sistem *sprinkler*, yaitu *Fire Dynamics Simulator*. Perangkat *Fire Dynamic Simulator* ini dapat memodelkan laju pelepasan panas, penyebaran asap, dan sistem *sprinkler*. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini. Menurut Yi Wang dkk. (2014) yang memodelkan kebakaran pada gudang rak penyimpanan dengan dimensi pada rak 2m x 6m x 3m dan dimensi pada kardus 1,07 m x 1,07m x 1,07 m selama 200 detik, dimana puncak *Heat Release Rate* mencapai 23.000 kW. Sementara itu, menurut Ryan LaFalam dkk. (2008) didapatkan bahwa *Heat Release Rate* pada kebakaran ruang rak penyimpanan dokumen dan buku dapat mencapai 1.000 kW dalam kurun waktu 300 detik dapat mencapai

flashover, serta material *Cellulosic sheet* merupakan bahan bakar yang dapat sangat berbahaya. Adapun terdapat juga penelitian terkait dengan pendekatan fenomena kebakaran yaitu “Karakteristik Penyebaran Api ketika Terjadi Kebakaran berbasis metode FDS (*Fire Dynamic Simulator*) pada parkir sepeda motor kampus A Universitas Negeri Jakarta” yang disusun oleh Nanda Yola, pada penelitian tersebut disimpulkan angin dan titik awal api dapat mempengaruhi kecepatan penyebaran api. Selain itu, menurut Pennurat Nonsawat dan Supat Patvichaichod. (2020) yang memodelkan kebakaran dengan *sprinkler system*, disimpulkan bahwa pada terjadinya kebakaran *sprinkler system* dapat menurunkan temperatur dan menghentikan laju penyebaran api.[5][6][7]

Hal ini menjadi sebuah pendekatan *engineering* praktis yang dapat memodelkan kebakaran dengan sistem *sprinkler* sehingga dapat diketahui fenomena kebakaran dan performa pada *sprinkler* yang dimodelkan, serta dapat memberikan peninjauan terhadap aspek keselamatan kebakaran pada gudang di PT. XYZ.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terdapat pada penelitian ini berdasarkan latar belakang masalah adalah sebagai berikut:

1. Apa saja potensi yang dapat menimbulkan bahaya kebakaran pada gudang PT.XYZ?
2. Bagaimana tahap perkembangan api pada saat terjadi kebakaran dari suatu skenario yang dirancang di gudang PT.XYZ?
3. Bagaimana karakteristik bentuk dan kecepatan penyebaran api di gudang PT.XYZ?
4. Bagaimana tingkat laju pelepasan kalor (*Heat Release Rate*) di gudang PT.XYZ?
5. Bagaimana pembentukan dan pergerakan api pada gudang PT.XYZ?
6. Berapa waktu yang dibutuhkan dari titik awal api hingga api berkembang ke tahap selanjutnya?

7. Bagaimana efektivitas sistem *sprinkler* yang sudah ada dengan bahaya kebakaran yang terjadi?
8. Apakah sistem *sprinkler* dapat memadamkan api?
9. Berapa lama waktu aktivasi *sprinkler* untuk memadamkan api?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Simulasi ini dilakukan pada gudang arsip dokumen di PT. XYZ.
2. Pemodelan menggunakan *software Fire Dynamic Simulator (FDS)* yang berlisensi *National Institute of Standard and Technology (NIST)* versi 6.7.9.
3. Pemodelan kebakaran diasumsikan bahwa telah terjadi kebakaran pada gudang arsip dokumen yang tersimpan dalam kardus.
4. Reaksi pembakaran pada pemodelan ini adalah *cellulose* pada kardus.
5. Disimulasikan jika kecepatan angin pada bukaan selama pemodelan kebakaran berlangsung konstan.
6. Disimulasikan sistem *sprinkler* sesuai dengan keadaan kondisi sebenarnya.
7. *Activation Sprinkler* ditetapkan pada temperatur 68°C
8. Pemodelan disimulasikan dengan durasi 1800 detik.

1.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari skripsi ini adaah sebaga berikut:

1. Bagaimana bentuk penyebaran api terhadap waktu pada setiap skenario pemodelan yang dirancang dengan *software Fire Dynamic Simulator*?
2. Bagaimana laju pelepasan kalor (*Heat Release Rate*) terhadap waktu pada setiap skenario pemodelan yang dirancang dengan *software Fire Dynamic Simulator*?
3. Bagaimana efektivitas *sprinkler* terhadap pemadaman api pada setiap skenario yang dirancang dengan *software Fire Dynamic Simulator*?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai berdasarkan perumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik penyebaran api pada gudang di PT.XYZ.
2. Mengetahui *Heat Release Rate* (HRR) dari setiap pemodelan berdasarkan skenario yang dirancang.
3. Mengetahui efektivitas springkler terhadap pemadaman api pada gudang di PT.XYZ.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat. Ada pun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui pergerakan serta perkembangan api pada area gudang PT XYZ dengan metode pendekatan teknis berbasis *software* sehingga diharapkan dapat menjadi gambaran ketika terjadi kebakaran dan menjadi bahan evaluasi untuk sistem proteksi kebakaran pada ruang gudang PT XYZ. Upaya tersebut dilakukan agar ketika kebakaran terjadi, sistem proteksi kebakaran yaitu sistem sprinkler dapat bekerja dengan efektif dan dapat menanggulangi risiko kebakaran tersebut.
2. Hasil penelitian ini sebagai kelengkapan perbendaharaan perpustakaan diharapkan menjadi bahan informasi atau pun referensi bagi mahasiswa Fakultas Teknik terutama Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran mengenai proteksi kebakaran pada area gudang dan bahan pembelajaran untuk perkembangan pemodelan kebakaran sehingga dapat mendorong penelitian-penelitian selanjutnya.