

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Pada era globalisasi sekarang ini, semua negara berlomba-lomba untuk meningkatkan kemampuan bersaing satu sama lain dalam hal teknologi. Hal ini dapat dilihat dari semakin banyak penemuan-penemuan baru yang dimunculkan untuk memperbaiki teknologi yang telah ada sebelumnya. Perkembangan ini berlangsung di segala bidang, contohnya pada bidang pertanian, bidang kedokteran, bidang elektronik, maupun bidang industri, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dari bidang-bidang tersebut menjadi lebih baik dari sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari maraknya kegiatan riset, pengembangan, maupun perancangan dalam berbagai bidang yang mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung. Salah satunya adalah mulai dikembangkannya teknologi alat pemadam kebakaran yang mudah digunakan, aman, efisien tetapi tetap memenuhi standar-standar yang berlaku.

Api merupakan salah satu elemen penting yang menunjang kehidupan manusia. Api merupakan hasil suatu reaksi pembakaran antara bahan bakar, udara dan sumber percikan. Dahulu pemanfaatan api hanya terbatas untuk memasak, alat penerangan, berburu, maupun alat perang. Namun pada masa sekarang ini, pemanfaatan api sudah meluas dan dimanfaatkan untuk menghasilkan energi lain seperti energi listrik dan gerak. Proses pemanfaatan api seperti ini dikenal dengan proses pembakaran. Tetapi dalam pemanfaatannya api juga dapat merugikan bagi kehidupan manusia. Api yang merugikan adalah api yang tidak dapat dikendalikan (*uncontrolled*) baik itu berukuran kecil maupun besar pada tempat yang tidak dikehendaki, yang pada akhirnya menimbulkan kerugian untuk kehidupan manusia, dan lebih dikenal dengan nama kebakaran. Kebakaran bisa terjadi dimana saja asal terdapat pemicu terjadinya kebakaran. Kebakaran dapat terjadi di perumahan, gedung perkantoran, pabrik industri, kilang minyak, hutan dll.

Berikut ini adalah tabel statistik terjadinya kebakaran di daerah DKI Jakarta :

Tabel 1.1 Frekuensi Kebakaran Berdasarkan Objek Kebakaran

Bulan 2008	Wilayah Jakarta	Frekuensi					
			Perumahan	Umum	Industri	Kendaraan	Lain-Lain
Januari	Pusat	7	3	2	0	1	1
	Utara	12	5	3	1	1	2
	Barat	12	5	3	2	1	1
	Selatan	16	5	5	0	2	4
	Timur	12	9	1	2	0	0
Jumlah Januari:		59	27	14	5	5	8
Pebruari	Pusat	5	2	1	0	2	0
	Utara	10	4	3	0	0	3
	Barat	11	7	2	0	0	2
	Selatan	12	5	2	0	3	2
	Timur	1	0	1	0	0	0
Jumlah Pebruari:		39	18	9	0	5	7

(sumber : Masyarakat Profesi Proteksi Kebakaran Indonesia)

Tabel 1.2 Kerugian Akibat Kebakaran

Tahun	Frekuensi	Penghuni		Korban (Luka)	Luas (meter 2)	Kerugian (Rupiah)
		(Jiwa)	(Mati)			
2008	98	2,999	2	3	14,65	12,470,000,000
2007	855	29,334	15	63	352,192	168,675,120,000
2006	902	14,449	17	85	349,181	142,992,500,000
2005	742	22,424	37	35	369,21	144,683,575,000
2004	805	24,553	29	83	335,068	119,767,710,080

(sumber : Masyarakat Profesi Proteksi Kebakaran Indonesia)

Berdasarkan data-data di atas dapat terdapat dua jenis kerugian yang disebabkan oleh kebakaran, yaitu kerugian material dan kerugian keselamatan jiwa manusia. Beberapa cara penanggulangan kebakaran lebih mengutamakan pada penyelamatan jiwa manusia terlebih dahulu, untuk kemudian meminimalisir kerugian material yang ada. Kerugian keselamatan jiwa manusia dapat berupa kerugian langsung seperti tersengat temperatur yang sangat tinggi atau keracunan asap, maupun tidak langsung seperti terluka, terjatuh, terserang sakit, dan mengalami shock/serangan psikologis.

Terdapat dua macam sistem penanggulangan atau proteksi kebakaran, yaitu sistem proteksi aktif dan sistem proteksi pasif. Sistem proteksi aktif merupakan sistem penanggulangan atau proteksi kebakaran melalui sarana aktif yang terdapat pada bangunan yang menangani kebakaran secara langsung. Yang termasuk dalam sistem proteksi aktif seperti *smoke detector*, *heat detector*, *alarm* sebagai alat pendeteksi kebakaran, dan *sprinkler*, *hydrant*, *APAR* sebagai alat pemadam kebakaran. Sedangkan sistem proteksi pasif merupakan sistem penanggulangan atau proteksi kebakaran melalui sarana-sarana pasif yang terdapat pada bangunan, seperti meningkatkan kinerja bahan bangunan, struktur bangunan, pengontrolan dan penyediaan fasilitas pendukung penyelamatan terhadap bahaya api dan kebakaran.

Sistem proteksi aktif seperti yang telah disebutkan di atas telah banyak digunakan dalam kehidupan masyarakat. Bahkan telah banyak terdapat standar-standar tentang sistem proteksi aktif untuk menjamin bahwa sistem proteksi telah terpasang dan dapat berfungsi dengan baik. Namun pada kenyataannya masih terdapat kekurangan dalam penggunaan sistem proteksi ini, seperti penggunaan water sprinkler yang mengeluarkan air dalam jumlah berlebih dan ukuran droplet air yang terlalu besar, sehingga dapat merusak peralatan yang terkena air. Untuk penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) yang pada saat ini banyak digunakan masih menggunakan zat-zat yang secara langsung maupun tidak langsung membahayakan bagi manusia, seperti halon, CO₂ dan serbuk kimia kering. Berdasarkan hal-hal tersebut telah banyak usaha pengembangan sistem proteksi kebakaran yang lebih mudah digunakan, efektif untuk segala jenis kebakaran, ramah lingkungan, dengan harga yang murah.

Pada saat ini sedang dikembangkan penggunaan kabut air (water mist) sebagai alat pemadam kebakaran. Penggunaan kabut air dipilih karena tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya dan dirasa lebih efektif dibandingkan dengan water sprinkler yang mempunyai ukuran droplet air lebih besar. Laboratorium Fire Safety Teknik Mesin UI sedang mengadakan pengembangan teknologi kabut air ini agar kinerjanya lebih efektif saat digunakan oleh masyarakat luas. Sampai saat ini telah terdapat sistem pemadam kabut air skala

laboratorium yang akan dikembangkan sehingga dapat digunakan dan diaplikasikan di berbagai tempat.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Dalam skripsi ini akan dilakukan penelitian mengenai pengembangan sistem pemadam kebakaran yang berbasis kabut air. Kabut air dipilih karena memiliki berbagai kelebihan dalam memadamkan api dibandingkan alat pemadam lainnya. Penelitian dilakukan untuk mengetahui keefektifan penggunaan kabut air untuk pemadaman kebakaran bahan bakar cair jika arah penyemprotan kabut air berasal dari bawah sumber api dengan menggunakan empat buah nosel.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan, yaitu :

1. Mengetahui karakteristik pembakaran pool fire berbahan bakar bensin, berupa heat release rate (HRR) teoritis, tinggi api dan temperatur nyala untuk beberapa diameter (5 cm dan 8 cm).
2. Mengetahui karakteristik sistem kabut air menggunakan empat nosel yang disusun saling berseberangan dengan arah penyemprotan searah laju pembakaran berupa laju aliran, *water mass flux density* dan distribusi kabut air yang dihasilkan. Karakteristik itu akan dicoba dengan beberapa variable yang berubah yaitu sudut penyemprotan (30° , 45° , 60°), dan ketinggian penyemprotan (0, 2, 4 cm dari dasar permukaan pool fire) .
3. Mengetahui performa pemadaman jenis pool fire. Performa pemadaman berkaitan dengan waktu pemadaman dengan variasi sudut dan ketinggian. Dengan mengetahui performa pemadaman, maka didapatkan jawaban atas kemampuan dari sistem kabut air ini.
4. Membuat desain alat pemadam api ringan (APAR) yang menggunakan sistem kabut air.

1.4 PEMBATAAN MASALAH

Pada penelitian kali ini kami mencoba untuk mengembangkan sistem pemadam kebakaran menggunakan sistem kabut air. Secara khusus akan dibahas

mengenai karakteristik kabut air yang disemprotkan pada tekanan 7 bar melalui empat buah nosel yang ditaruh membentuk persegi dengan arah penyemprotan searah dengan arah laju pembakaran yang akan menghasilkan *water mass flux density* pada tiga variasi sudut penyemprotan (30° , 45° , 60°) dan tiga variasi ketinggian (0, 2, 4 cm dari dasar permukaan pool fire). Setelah itu akan dibahas karakteristik pembakaran *pool fire* (laju produksi kalor teoritis, temperatur nyala dan panjang lidah api) berbahan bakar bensin pada dua variasi diameter (5 dan 8 cm), dan keefektifan pemadamannya menggunakan sistem kabut air (waktu pemadaman) dengan variasi yang paling optimum.

1.5 METODOLOGI PENULISAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur setelah mendapatkan tema yang akan dibahas. Tema yang akan dibahas yaitu teknik pemadaman kebakaran menggunakan sistem kabut air. Literatur berupa jurnal-jurnal penelitian yang telah banyak dilakukan oleh berbagai pihak, dan coba mengaitkan sumber-sumber tersebut kepada tema penelitian yang akan dilakukan. Selain jurnal-jurnal, sumber juga berasal dari buku-buku proses pembakaran, dan sumber-sumber lainnya seperti tesis dan skripsi dengan tema yang sama.
2. Merancang alat uji sesuai dengan tujuan yang akan didapatkan. Pada penelitian ini alat atau sistem kabut air telah tersedia, sehingga yang dilakukan yaitu membuat alat-alat uji tambahan seperti perancangan dudukan pool fire dan empat buah nosel.
3. Melakukan pengujian atau pengambilan data setelah alat uji selesai dibuat. Pengambilan data dan pengujian dilakukan sesuai prosedur percobaan yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Melakukan pengolahan data dan menganalisis data yang telah didapat. Dalam menganalisis sebaiknya mengacu kepada literatur yang telah ada.
5. Membuat kesimpulan akhir dari seluruh kegiatan penelitian. Kesimpulan yang dibuat harus mengacu kepada tujuan penelitian ini.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan tugas akhir penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian, agar mudah dalam memahami dan mempelajarinya. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi mengenai latar belakang masalah sehingga penelitian ini dilakukan, perumusan masalah berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian disesuaikan dengan rumusan masalah, pembatasan masalah agar pembahasan tidak melebar, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan. Pokok bahasan, sasaran, dan ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan dijelaskan secara garis besar pada subbab perumusan masalah, tujuan penulisan, serta pembatasan masalah. Sedangkan, subbab metodologi penelitian, dan sistematika penulisan memberikan gambaran awal tentang proses yang terjadi pada penelitian serta pembahasan isi skripsi secara singkat.

BAB II DASAR TEORI

Bagian ini berisi landasan teori dalam melakukan penelitian. Dasar teori yang terdapat dalam penelitian ini yaitu mengenai proses pembakaran pada bahan bakar cair, sistem pemadaman api, dan sistem pemadaman kebakaran kabut air.

BAB III METODOLOGI PENGUJIAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai peralatan dan perlengkapan yang akan digunakan dalam pengambilan data pengujian. Persiapan alat uji sebelum dilakukan pengujian, dan metode/cara pelaksanaan pengambilan data juga terdapat pada bagian ini.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

Bagian ini menampilkan data yang telah didapat dari hasil pengujian. Data yang didapat kemudian diolah, untuk dilakukan analisis sesuai dengan hasil yang didapat dan berdasarkan literatur yang ada. Analisis yang dilakukan mengenai pengaruh sudut penyemprotan dan ketinggian penyemprotan terhadap keefektifan pemadaman api.

BAB V KESIMPULAN

Bagian ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian.

