

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Kebakaran merupakan permasalahan yang tidak bisa lepas dalam kehidupan manusia yang merupakan bahasan menarik apabila ditinjau dari segi kemanusiaan, ekonomi, dan proses terjadinya kebakaran tersebut. Kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran tidak hanya berupa kerugian material yang berupa kerusakan bangunan saja, melainkan juga kerugian yang menyangkut moral dan jiwa manusia.

Statistik menunjukkan bahwa kebakaran yang terjadi di United Kingdom pada tahun 2006 terjadi kasus kebakaran sebanyak 862.100 kasus dengan korban jiwa sebanyak 491 meninggal. Dari sekian banyak kasus kebakaran tersebut, lokasi yang sering terjadi adalah pada bangunan pemukiman, yaitu sebanyak 55.800 kasus. Dari kasus tersebut, 82% kebakaran yang terjadi akibat kecelakaan dan terjadi kebanyakan pada waktu sore hari. Dari kebakaran pada pemukiman tersebut memakan 373 korban jiwa. Penyebab utama dari kebakaran adalah kelalaian atau penyalahgunaan peralatan rumah tangga, terutama peralatan dapur (56%). Dari kebakaran tersebut material kayu ternyata mempunyai andil, dimana sebagian perabotan tersebut terbuat dari kayu yang memudahkan api menyebar luas [Fire Statistic, United Kingdom, 2006]. Sedangkan pada tahun 2006 di Amerika Serikat pada tahun 2006 terjadi 1.642.500 kasus kebakaran terjadi, dengan korban jiwa 3245 meninggal dunia, 16400 cedera, serta kerugian material sebesar \$ 11 milyar [U.S. Fire Administration, FEMA]. Indonesia juga tidak lepas dari permasalahan kebakaran yang sering terjadi terutama dikota – kota besar di Indonesia, seperti : Jakarta sebagai kota terbesar di Indonesia. Data statistik kebakaran di jakarta selama januari sampai maret 2008 menunjukkan bahaya serta kerugian kebakaran masih cukup tinggi. Dimana peristiwa kebakaran dengan frekuensi tertinggi terjadi diwilayah jakarta selatan dengan 30 kasus, diikuti jakarta utara dengan 26 kasus, jakarta barat 23 kasus, jakarta timur 18 kasus, serta paling kecil frekuensinya adalah jakarta pusat dengan 13 kasus. Dari sekian banyak kasus yang terjadi diatas kerugian total mencapai 11 milyar rupiah. Dari statistik

menunjukkan penyebab kebakaran yang paling sering terjadi diakibatkan oleh listrik.
[Sumber : jakartafire.com (Dinas Pemadam Kebakaran DKI Jakarta)]

Berbagai dampak kebakaran tersebut menunjukkan bahwa kebakaran secara tidak langsung menjadi permasalahan yang menyangkut keselamatan jiwa manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir terjadinya kebakaran maupun meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh terjadinya kebakaran. Faktor-faktor yang dapat memudahkan timbulnya kebakaran diantaranya, iklim yang relatif panas, angin yang kencang, pemukiman yang padat, kelalaian manusia dan lain sebagainya. Pencegahan kebakaran membutuhkan suatu program pendidikan dan pengawasan, suatu rencana pemeliharaan yang cermat dan teratur atas bangunan dan kelengkapannya, pemeriksaan, penyediaan dan penempatan yang baik dari peralatan pemadam kebakaran termasuk memeliharanya baik segi siap-pakainya maupun dari segi mudah dicapainya.

Sistem penanggulangan kebakaran dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yakni sistem penanggulangan secara aktif dan pasif.

1. Sistem penanggulangan secara aktif dapat berupa sistem deteksi dan alarm, sistem sprinkler otomatis, sistem hidran, alat pemadam api ringan (APAR), alat pemadam api khusus dan sistem pengendalian asap.
2. Sistem penanggulangan secara pasif berupa pemilihan penggunaan bahan bangunan atau material tahan api, arsitektoris bangunan dan proteksi kebakaran struktur.

Khusus untuk pemilihan material bahan bangunan ataupun pemilihan material untuk benda-benda yang kita gunakan sehari-hari hendaknya lebih cermat dalam mewaspadaikan resiko kebakaran yang mungkin timbul. Api atau kebakaran dapat menyebar dengan cepat jika di sekitar sumber api banyak terdapat benda-benda yang mudah terbakar. Untuk itu perlu diteliti lebih lanjut tentang ketahanan material-material terhadap api, sehingga dapat lebih dipahami karakteristik material tersebut sehubungan dengan resiko kebakaran yang mungkin ditimbulkannya.

Dalam upaya meminimalisir terjadinya kebakaran, pemerintah Republik Indonesia pada dasarnya telah mengeluarkan beberapa peraturan yang mengatur mengenai penanggulangan kebakaran yang tertuang dalam bentuk Kepmen PU No.

11/KPTS/2000 tentang ketentuan teknis manajemen penanggulangan kebakaran diperkotaan, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 tentang ketentuan teknis pengamanan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan, serta UU Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung. Dimana ketiga peraturan tersebut mengatur dan menjelaskan bagaimana mendirikan bangunan, pemeliharaan dari bencana kebakaran, serta sistem penanggulangan kebakaran. Jika bangunan sederhana memakai pemadam yang ringan, sedangkan untuk gedung dengan bangunan tinggi harus memiliki sistem keamanan aktif dan tersendiri. Dalam UU No. 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung, menjelaskan persyaratan teknis keandalan bangunan gedung salah satunya adalah persyaratan keselamatan mengenai kemampuan gedung untuk mendukung beban muatan dan kemampuan gedung untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan petir yang konstruksinya harus dibuat kuat dan kokoh agar bangunan bisa stabil dan memikul beban sendiri atau jik terjadi gempa bumi.

Seperti penjelasan sebelumnya, bahwa faktor – faktor yang mempengaruhi terjadinya kebakaran tidak hanya pada konstruksi serta material bangunan saja, melainkan juga dipengaruhi oleh material ataupun property yang terdapat didalam bangunan tersebut, seperti : sofa, kursi, lemari, tempat tidur, karpet, dan lain – lain. Oleh karena itu, apabila dicermati lebih lanjut, maka peraturan – peraturan pemerintah yang sudah ada belum mencakup pengaturan masalah isi bangunan. Oleh karena itu, peraturan tersebut perlu disempurnakan sebagai usaha penanggulangan terjadinya kebakaran serta untuk meminimalisir kerugian akibat kebakaran.

Dengan begitu pentingnya permasalahan kebakaran tak pelak lagi menjadi bagian yang tidak bisa lepas dari keselamatan jiwa manusia. Sehingga dalam dunia pendidikan sekarang ini telah banyak dikembangkan ilmu yang membahas faktor – faktor yang mempengaruhi terjadinya suatu bahaya kebakaran dan efek yang ditimbulkan oleh kebakaran tersebut. Diman salah satu satu bidang ilmu yang banyak digunakan adalah *fire safety engineering*.

Dalam banyak kasus kebakaran, radiasi panas cukup memegang peranan yang penting, karena kalor yang berpindah dengan cara ini sangatlah dominan (sesuai dengan rumus Energi Radiasi $E = \sigma \Delta T^4$) sehingga panas tersebar sangat cepat dan

membantu memperluas nyala api. Cone calorimeter adalah alat uji yang dapat memberikan penjelasan tentang pengaruh radiasi panas terhadap suatu material. Alat ini mensimulasikan dengan jelas proses terjadinya kebakaran, laju panas yang dihasilkan (*Heat Release Rate*), penyebaran nyala api, pola pembentukan arang pada material kayu, dan dapat menganalisa gas-gas beracun yang dihasilkan saat terjadinya kebakaran. Mengacu kepada *Passive Fire Protection System* yang telah dijelaskan diatas, dengan Cone Calorimeter kita dapat menentukan orientasi atau posisi penempatan material yang lebih tahan terhadap panas sehingga lebih aman digunakan dalam kepentingan tertentu. Oleh karena itu, dalam eksperimen penulis melakukan simulasi terhadap tiga orientasi atau posisi sampel terhadap sumber radiasi, yaitu posisi vertikal, posisi miring, serta posisi horizontal dengan radiasi dari bawah. Penulis memilih ketiga orientasi tersebut, karena ingin mengetahui serta membuktikan orientasi mana yang paling berbahaya apabila material tersebut terbakar dilihat dari pola penyebaran api, laju pelepasan kalor, konsumsi oksigen, serta laju penurunan massa. Selain itu ketiga orientasi diatas juga belum pernah diteliti, sehingga menambah keinginan penulis untuk melakukan eksperimen. Dengan alat ini juga diharapkan dapat memahami dan mengetahui lebih banyak tentang pengaruh radiasi panas terhadap suatu material khususnya yang mudah terbakar. Oleh karenanya penulis ingin mencoba membuat dan melakukan pengujian dengan Cone Calorimeter, meskipun masih terbatas disekitar sumber panas radiasi yaitu *Conical Heater*.

I.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan apa yang telah disebutkan diatas bahwa dalam suatu kebakaran kayu mempunyai peranan penting dalam penyebaran api. Oleh karena itu, skripsi ini membahas mengenai pembakaran pada kayu yang dititik beratkan pada penyebaran api pada sampel kayu terhadap fluks kalor, laju penurunan massa, *critical heat flux*, *heat release rate (HRR)*, serta waktu penyalaannya (*ignition delay time*). Eksperimen dilakukan dengan menggunakan Cone Calorimeter, dengan jenis kayu yang dijadikan sampel adalah kayu lapis (*plywood*) dengan bahan dasar kayu jati belanda dengan ketebalan 10 cm dan ukuran 10 cm x 10 cm.

I.3. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mencari dan menguji data – data material kayu yang berhubungan dengan sifat bakarnya, dimana data – data tersebut diperoleh dengan melakukan eksperimen terhadap sampel kayu yang diteliti. Data – data yang dicari adalah distribusi temperature pada beberapa lokasi sampel kayu, yaitu pada permukaan atas dan bawah. Selain itu juga dicari pola penurunan massa sampel yang diuji dengan timbangan digital, serta konsentrasi oksigen selama proses pembakaran. Hasil dari eksperimen tersebut akan digunakan untuk mengetahui karakteristik material kayu lapis yang akan mempengaruhi tingkah laku dan polanya saat terbakar, yaitu proses penyebaran api dan laju pelepasan kalor (*heat release rate*).]

I.4. PEMBATAHAN MASALAH

Sample yang akan diuji dalam eksperimen adalah material kayu yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari – hari. Dalam hal ini kayu yang digunakan adalah jayu jenis kayu lapis (*plywood*).

1. Sample yang digunakan adalah jenis kayu lapis sehingga tidak mempunyai arah serat. Dimana dalam eksperimen, ketebalan sampel kayu tidak divariasikan karena lebih difokuskan pada critical heat flux, sehingga variasi dilakukan terhadap temperature heater yang diberikan kepada sample.
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan peralatan uji hasil rancangan pada skala laboratorium yang terdiri dari : conical heater 4000 Watt, ducting yang dilengkapi dengan alat – alat ukur (termokopel dan timbangan digital), seta gas analyzer untuk mengukue gas buang yang dihasilkan.
3. Posisi kayu terhadap heater selalu sejajar dengan berbagai variasi flux kalor, yaitu : kayu dan heater dalam posisi miring 45° , kayu dan heater posisi vertical, serta kayu berada diatas heater (radiasi dari bawah).
4. Variasi yang dilakukan adalah variasi terhadap temperature heater serta variasi jarak sample dengan heater. Temperature heater yang dipakai ada dua variasi, yaitu : 600° C dan 500° C. Sedangkan variasi jarak sample dengan heater dipakai 3cm dan 5cm.
5. Analisa dilakukan terhadap pola penyebaran api, laju penurunan massa, serta laju produksi kalor (*heat release rate*) yang dihasilkan dalam pembakaran sample.

1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur sesuai dengan pokok bahasan yang berhubungan dengan penelitian, seperti : radiasi, komposisi kandungan kimiawi kayu, serta perhitungan laju produksi kalor.
2. Melaksanakan validasi terhadap berbagai alat ukur yang digunakan, yaitu : termokopel, timbangan digital, serta gas analyzer.
3. Menyiapkan sampel kayu lapis dengan ketebalan 10 mm, dengan ukuran panjang dan lebar 10 mm x 10 mm.
4. Melakukan pengujian pembakaran terhadap sampel kayu untuk memperoleh data distribusi temperatur pada beberapa lokasi termokopel (permukaan atas dan bawah) serta untuk memperoleh data penurunan massa sampel yang diuji.
5. mengukur gas buang yang dihasilkan dengan menggunakan gas analyzer untuk memperoleh konsentrasi oksigen serta temperature gas buang selama proses pembakaran.
6. Melakukan pengolahan data dan analisa data yang diperoleh dari pengujian – pengujian yang dilakukan dengan menggunakan teori – teori yang ada.
7. Membuat kesimpulan akhir dari keseluruhan kegiatan penelitian.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Skripsi ini terdiri dari enam bagian, yaitu : pendahuluan; dasar teori; instalasi dan karakterisasi alat uji; eksperimental; hasil dan analisa; serta kesimpulan.

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi tentang latar belakang yang melandasi dilakukannya penelitian serta penulisan skripsi ini; perumusan masalah; tujuan penulisan; pembatasan masalah; metodologi penelitian; serta sistematika penulisan. Pokok bahasan, sasaran, dan ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan secara garis besar dijelaskan pada perumusan masalah, tujuan penulisan, serta pembatasan masalah. Sedangkan metodologi penelitian memberikan gambaran awal tentang proses yang dilakukan dalam penelitian. Kemudian sistematika penulisan memberikan pembahasan skripsi secara singkat.

BAB II DASAR TEORI

Bagian ini berisi mengenai teori – teori yang mendasari penelitian ini. Dasar teori tersebut antara lain mengenai : perpindahan kalor secara radiasi; teknik pembakaran; serta alat uji yang digunakan.

BAB III EKSPERIMENTAL

Bagian ini membahas mengenai metode dan cara pengambilan data serta faktor – faktor yang harus diperhatikan selama eksperimen berlangsung.

BAB VI HASIL DAN ANALISA

Bagian ini menjelaskan cara pengolahan data – data yang telah didapat dari pengujian serta analisa terhadap data – data tersebut sesuai dengan teori - teori yang ada.

BAB VII KESIMPULAN

Pada bagian terakhir ini merupakan kesimpulan yang didapat setelah melakukan serangkaian proses penelitian dan studi literatur.