

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Dalam penelitian mengenai pengelolaan pengawasan dan pengendalian proteksi kebakaran pada bangunan gedung Asrama Mahasiswa (Unires) Putri Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Ada beberapa penelitian yang serupa tentang pengawasan kebakaran.

##### **2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Kebakaran**

Setyawan dan Kartika (2012) melakukan penelitian tentang eksploratif tingkat kesadaran penghuni gedung bertingkat terhadap bahaya kebakaran. Kebakaran terhadap sebuah gedung merupakan situasi dan ancaman serius terhadap penghuni gedung. Ancaman ini menjadi lebih berisiko dan berbahaya ketika penghuni gedung serta pengelola tidak memiliki persiapan dan kesadaran terhadap risiko kebakaran gedung bertingkat. Persiapan dan kesadaran kebakaran pada gedung bertingkat harus dimiliki setiap penghuni gedung. Apabila terjadi kebakaran pada gedung yang dihuni olehnya, kebanyakan orang tanpa persiapan dan kesadaran akan panik ketika menghadapi situasi tersebut. Kepanikan seseorang menambah risiko serius bila terjadi kebakaran karena seseorang yang panik akan kolaps sehingga menyulitkan dalam proses evakuasi. Kesadaran penghuni gedung merupakan hal terpenting karena akan berpengaruh terhadap perilaku dan menyikapi suatu bencana. Penghuni yang memiliki kesadaran akan selalu berfikir dan berperilaku positif sehingga dalam menyikapi situasi kebakaran pada gedung bertingkat dengan tidak panik. Penghuni akan mencari solusi yang tepat untuk memproteksi setiap ancaman kebakaran.

Pynkiawati dkk. (2009) melakukan penelitian tentang kajian desain sirkulasi ruang dalam sebagai sarana evakuasi kebakaran pada bangunan. Pihak pengelola hotel harus mempersiapkan pengamanan lebih agar terhindar dari bahaya bencana kebakaran. Hal tersebut dibuktikan dari bahan materi yang terdapat pada sebuah gedung hotel tersebut mudah terbakar dan memancarkan api dengan cepat. Pengamanan yang harus disiapkan oleh pengelola hotel yaitu sistem sirkulasi

evakuasi kebakaran yang sesuai dengan standar. Hotel Carrcadin menjadi sebuah contoh pada sebuah bangunan hotel dengan dilengkapi sistem sirkulasi evakuasi kebakaran sesuai standar seperti pembagian zona fungsi, desain sirkulasi ruang dalam, bentuk dan besaran jalur evakuasi, material, alat pengaman kebakaran dan letak penempatan yang strategis dalam bangunan hotel tersebut. Dalam observasi lapangan dari penulis menyebutkan bahwa desain yang dibentuk untuk sirkulasi ruang dalam merupakan sebagai koridor yang digunakan dalam sehari-hari. Tidak menutup kemungkinan desain jalur sirkulasi dalam yang berbentuk horizontal maupun vertikal ini dapat berfungsi untuk menghadapi situasi darurat. Desain sirkulasi ruang dalam ini ketika menghadapi situasi darurat juga didukung dengan alat keamanan lainnya seperti *sprinkler* dan *hydrant* gedung.

Prabawati dan Sufianto (2008) melakukan penelitian tentang sistem proteksi kebakaran pada gedung. Peneliti menyebutkan dalam penelitian ini bahwa sistem proteksi kebakaran harus diperhatikan secara serius terlebih pada gedung yang memiliki lebih dari tiga lantai. Contohnya seperti gedung UKM yang merupakan gedung berlantai 4 yang sama sekali belum menanggapi secara serius pada sistem proteksi kebakaran. Kesiediaan jalur evakuasi tidak disediakan oleh pihak pengelola gedung seperti tangga darurat dan jalur evakuasi untuk keluar dari gedung selain pintu masuk yang tersedia. Terlebih aktifitas mahasiswa yang tinggi dalam gedung tersebut dan sewaktu-waktu bisa memicu terjadinya kebakaran pada gedung tersebut. Survei lapangan serta evaluasi terhadap kondisi pengadaan sistem proteksi kebakaran yang disediakan di gedung UKM Universitas Brawijaya. Penelitian ini berlandaskan pada Peraturan Menteri Perkerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 mengenai proteksi kebakaran bangunan gedung, Standar Nasional Indonesia, serta *Neufert Architect Data*. Dari hasil lapangan terlihat bahwa gedung UKM Universitas Brawijaya tersebut sama sekali belum menerapkan sistem proteksi kebakaran sehingga sistem ini jauh dari kata standar yang sudah ditetapkan. Sehingga rekomendasi terhadap pihak pengelola sangat dibutuhkan untuk memenuhi persyaratan pembangunan sistem kebakaran yang sesuai standar. Rekomendasi yang dibutuhkan adalah penerapan sistem proteksi kebakaran seperti penambahan fasilitas atau alat proteksi dan manajemen kebakaran.

Anggara dkk. (2015) melakukan penelitian tentang evaluasi keandalan keselamatan kebakaran pada gedung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keselamatan kebakaran dengan melihat sarana yang disediakan seperti sistem proteksi pasif, sistem proteksi aktif, dan untuk mengetahui tingkat kemungkinan keselamatan kebakaran pada gedung FISIP II Universitas Brawijaya Malang. Hasil dari penelitian lapangan terlihat bahwa tapak bangunan 29%, sarana penyelamatan 21%, proteksi aktif 26% dan proteksi pasif 24%. Penelitian kedua terdapat nilai pada bangunan tapak 90, keandalan sarana penyelamatan 85,5, keandalan proteksi aktif 86,32, keandalan proteksi pasif 85, dan keandalan kebakaran gedung FISIP II Universitas Brawijaya berdasarkan metode AHP sebesar 86,94%.

Glorius dan Panjaitan (2013) melakukan penelitian tentang perancangan *emergency response*. PT. E-T-A adalah perusahaan Jerman dan mendesain beberapa sistem proteksi kebakaran. Perusahaan PT. E-T-A menciptakan sistem proteksi pasif, sarana penyelamatan manusia, dan *team rescuerer*. Desain baru tersebut menghasilkan respon sistem proteksi, perusahaan menambahkan sistem proteksi aktif, pendeteksi asap serta alarm pendeteksi kebakaran. Perusahaan PT. E-T-A mematuhi Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 04 Tahun 1980. Perusahaan ini juga membentuk tim khusus, rute evakuasi, dan tim penyelamat.

Sukawi dkk. (2016) melakukan penelitian tentang evaluasi sistem proteksi kebakaran pada bangunan rumah susun. Rumah Susun Sewa (RUSUNAWA) merupakan hunian yang berbentuk *vertical* atau bangunan dengan model tegak keatas. Hunian ini biasanya menampung penghuni yang dapat dikatakan banyak. Gedung ini dapat menampung lebih kurang 100 mahasiswa serta melakukan aktifitas yang cukup tinggi didalam bangunan tersebut. Dengan kondisi seperti ini, hal yang utama untuk diperhatikan adalah proteksi pemadaman kebakaran. Keamanan dan kenyamanan merupakan suatu hal yang harus diciptakan oleh pihak pengelola untuk penghuni atau orang-orang yang melakukan aktifitas di gedung tersebut. Terdapat dua sistem proteksi, yaitu proteksi pasif dan proteksi aktif yang harus dipenuhi dengan standar terhadap bangunan.

Toding dkk. (2016) melakukan penelitian tentang analisis penerapan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja. Kesehatan kerja adalah spesialisasi dalam ilmu kesehatan/kedokteran beserta prakteknya yang bertujuan, agar pekerja/masyarakat pekerja beserta memperoleh derajat kesehatan yang setinggi-tingginya, baik fisik, mental, maupun sosial, dengan usaha-usaha preventif dan kuratif, terhadap penyakit-penyakit atau gangguan-gangguan kesehatan yang diakibatkan faktor-faktor pekerjaan dan lingkungan kerja, serta terhadap penyakit-penyakit umum. Informan dalam penelitian ini berjumlah 5 orang yaitu direktur Rumah Sakit, HRD Rumah Sakit, perawat, penanggung jawab laboratorium Rumah Sakit, serta pengawas kesehatan dan keselamatan kerja dinas Tenaga kerja kota manado. Hasil penelitian dari penelitian ini adalah adanya komitmen dan kebijakan manajemen dalam pelaksanaan SMK3, perencanaan disusun oleh pimpinan RS secara lisan, dan pelaksanaan kegiatan K3 sudah terprogram tetapi belum mempunyai organisasi khusus dan ahli K3 antara lain penyediaan APD dan pelatihan K3 bagi pegawai RS serta pengukuran dan evaluasi belum maksimal dilaksanakan.

Pynkawati dkk. (2013) melakukan penelitian tentang desain sirkulasi ruang dalam sebagai rencana evakuasi pada kondisi bahaya kebakaran. Bandung Supermall dan Trans Studio merupakan tempat hiburan yang hampir setiap hari dikunjungi oleh masyarakat untuk menghabiskan waktu liburan, akhir pekan dan hari-hari biasa dengan kerabat atau keluarga. Pengunjung yang datang setiap harinya membuat pihak pengelola harus memperhatikan dan menyiapkan strategi dalam menyikapi situasi kebakaran pada gedung tersebut. Fasilitas pendukung seperti lubang pada *shaft*, tangga, *lift* serta *ducting air conditioner* dengan mudah menyalurkan api kebagian-bagiannya. Adapun kebakaran dipicu karena kerusakan pada bahan-bahan yang dapat memicu maupun mudah terbakar dan sebab akibat *human eror*. Dari penelitian ini ingin menganalisa desain sirkulasi ruang dalam, pembagian zona fungsi, bentuk dan besaran jalur evakuasi, alat pengamanan kebakaran, serta penempatan alat-alat tersebut di titik-titik tertentu pada bangunan tersebut. Peneliti juga ingin menganalisis untuk mencegah terjadinya kebakaran dan mengurangi angka korban jiwa ketika kebakaran. Hal ini dilihat berdasarkan desain

sirkulasi ruang dalam, syarat koridor buntu, jarak tangga, jarak tempuh, kelengkapan alat pengaman jalur evakuasi seperti *sprinkler*, *hydrant*, *fire extinguisher*, *smoke detector*, *smoke fan* dan *sign* (penunjuk arah). Hal ini perlu diperhatikan agar memberikan kenyamanan dan jaminan keselamatan terhadap pengunjung Bandung Supermall dan Trans Studio.

Lestari dan Panindrus (2006) melakukan penelitian tentang sarana dan prasarana pencegahan penanggulangan dan tanggap darurat kebakaran. Berdasarkan *Building Code Australia* disingkat BCA dan Peraturan Menteri Perkerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2000 melihat gedung harus mengikuti standar yang sudah ditetapkan untuk dapat menanggulangi atau mencegah terjadinya kebakaran terhadap sebuah gedung. Kebakaran merupakan kecelakaan yang dapat menyebabkan kerugian baik jiwa, material dan aset berharga. Gedung yang diteliti adalah gedung A, B, C, D, F dan G. Gedung A, B, D, F, dan G yaitu Kelas 5 sedangkan gedung C adalah kelas 9b. Penelitian ini dilakukan untuk uji kelayakan bahwa jalan keluar, struktur bangunan, sistem detektor dan alarm, sistem komunikasi dan peringatan darurat kebakaran, prosedur evakuasi, peralatan pemadam kebakaran seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), *hydrant*, *sprinkler*, serta sistem tanggap darurat dapat digunakan atau tidak. Hasil uji kelayakan ini terlihat bahwa jalan keluar belum memenuhi persyaratan karena dalam kondisi terkunci. Sedangkan struktur bangunan sudah memenuhi persyaratan karena merupakan konstruksi beton bertulang. Sistem detektor dan alarm hanya tersedia pada gedung G, sedangkan gedung lainnya belum dilengkapi (belum tersedia, rusak, atau tidak berfungsi). Pada gedung G terdapat sistem komunikasi dan peringatan darurat kebakaran, sedangkan gedung lain belum terlihat adanya alat tersebut. Prosedur evakuasi untuk mengamankan gedung tidak dilengkapi dengan tata cara yang tepat. Peralatan pemadam kebakaran khususnya APAR sudah tersedia dan memenuhi persyaratan pada semua gedung, Tetapi *hydrant* dan *sprinkler* hanya tersedia di gedung G. Sistem tanggap darurat belum tersedia pada bangunan ini sehingga masih perlu ditingkatkan peralatan untuk mendukung keselamatan dan kenyamanan manusia didalamnya dalam mencegah terjadinya kebakaran.

Sanjaya dan Ulfa (2015) melakukan penelitian tentang evaluasi sarana dan prasarana rumah sakit dalam menghadapi bencana kebakaran. RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit II memiliki enam blok bangunan gedung. Masing-masing blok gedung terdiri dari empat lantai. Kondisi bangunan dan kerentanan di dalamnya membuat RS ini memiliki risiko tinggi akan terjadinya bencana kebakaran, sehingga diperlukan kesiapan sarana dan prasarana penanggulangan bencana kebakaran. Jenis penelitian kualitatif dengan rancangan studi kasus. RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit II memiliki kelengkapan sarana dan prasarana penanggulangan bencana yang sebagian besar telah sesuai dengan standar. Terdapat beberapa unsur yang perlu ditingkatkan, seperti penambahan detektor asap dan APAR, pemerataan *sprinkler*, jalur evakuasi untuk lantai atas, perbaikan jalur keluar darurat dan papan nama di titik berkumpul. Faktor pendukung yang terdapat di RS ini adalah ketersediaan sarana dan prasarana maupun antusiasme SDM untuk memiliki kemampuan penanggulangan bencana kebakaran. Faktor penghambatnya yaitu anggaran yang lebih diarahkan untuk meningkatkan pelayanan kesehatan. RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit II telah memiliki kesiapan sarana dan prasarana penanggulangan bencana kebakaran, namun masih terdapat beberapa unsur yang harus ditingkatkan agar sesuai standar.

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1. Bangunan Gedung**

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 mengenai persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran terhadap bangunan gedung dan lingkungan menempatkan posisi tempat kedudukannya berada pada diatas atau didalam tanah atau air yang memudahkan pengguna atau manusia dalam melakukan kegiatannya ditempat tinggal atau tempat-tempat yang sedang mereka kunjungi seperti tempat rekreasi, keagamaan, tempat usaha mereka maupun kegiatan-kegiatan lainnya.

#### **1. Klasifikasi Bangunan Gedung**

Menurut Peraturan Menteri Perkerja Umum Nomor 26 Tahun 2008 diatur sesuai dengan jenis kepemilikan atau penggunaan bangunan gedung. Bentuk klasifikasi bangunan adalah sebagai berikut:

a. Kelas 1 (satu): Bangunan dalam bentuk gedung hunian biasa memiliki satu atau lebih bangunan gedung:

1) Kelas 1 a, jenis bangunan gedung tempat tinggal atau hunian tunggal yang berupa:

a) Satu rumah tinggal.

b) Dalam bentuk satu atau lebih bangunan gedung gandeng yang masing-masing bangunan gedungnya dipisahkan dengan suatu dinding tahan api, termasuk rumah deret, rumah taman, unit *town house*, dan villa.

2) Kelas 1b, rumah asrama atau kost, rumah tamu, hotel atau sejenisnya dengan luas total lantai kurang dari 300 m<sup>2</sup> dan tidak ditinggali lebih dari 12 orang secara tetap, dan tidak terletak di atas atau di bawah bangunan gedung hunian lain atau bangunan kelas lain selain tempat garasi pribadi.

3) Kelas 2(dua): Bangunan gedung hunian, terdiri atas 2 atau lebih unit hunian yang masing-masing merupakan tempat tinggal terpisah.

4) Kelas 3(tiga): Bangunan gedung hunian di luar bangunan gedung kelas 1 atau kelas 2, yang umum digunakan sebagai tempat tinggal lama atau sementara oleh sejumlah orang yang tidak berhubungan termasuk:

a) Rumah asrama, rumah tamu (*guest house*), dan losmen.

b) Bagian untuk tempat tinggal dari suatu hotel dan motel.

c) Bagian untuk tempat tinggal dari suatu sekolah.

d) Panti untuk lanjut usia dan anak-anak.

e) Bagian untuk tempat tinggal dari suatu bangunan gedung perawatan kesehatan yang menampung karyawan-karyawannya.

5) Kelas 4: Bangunan gedung hunian campuran.

Tempat tinggal yang berada di dalam suatu bangunan gedung kelas 5, 6, 7, 8 atau 9 dan merupakan tempat tinggal yang ada dalam bangunan gedung tersebut.

6) Kelas 5: Bangunan gedung kantor.

Bangunan gedung yang dipergunakan untuk tujuan-tujuan usaha profesional, pengurusan administrasi, atau usaha komersial, di luar bangunan gedung kelas 6, 7, 8 atau 9.

7) Kelas 6: Bangunan gedung perdagangan.

Bangunan gedung toko atau bangunan gedung lain yang dipergunakan untuk tempat penjualan barang-barang secara eceran atau pelayanan kebutuhan langsung kepada masyarakat, termasuk:

- a) Ruang makan, kafe, dan restoran.
- b) Ruang makan malam, bar, toko atau kios sebagai bagian dari suatu hotel atau motel.
- c) Tempat potong rambut atau salon dan tempat cuci umum.
- d) Pasar, ruang penjualan, ruang pameran, dan bengkel.
- 8) Kelas 7: Bangunan gedung penyimpanan atau Gudang.

Bangunan gedung yang dipergunakan untuk penyimpanan, termasuk:

- a) Tempat parkir umum.
- b) Gudang, atau tempat pameran barang-barang produksi untuk dijual atau cuci gudang.
- 9) Kelas 8: Bangunan gedung Laboratorium/Industri/Pabrik.

Bangunan gedung laboratorium dan bangunan gedung yang dipergunakan untuk tempat pemrosesan suatu produk, perakitan, perubahan, perbaikan, pengepakan, *finishing*, atau pembersihan barang-barang produksi dalam rangka perdagangan atau penjualan.

- 10) Kelas 9: Bangunan gedung umum.

Bangunan gedung yang dipergunakan untuk melayani kebutuhan masyarakat umum, yaitu:

- a) Kelas 9a: bangunan gedung perawatan kesehatan, termasuk bagian-bagian dari bangunan gedung tersebut yang berupa laboratorium.
- b) Kelas 9b: bangunan gedung pertemuan, termasuk bengkel kerja, laboratorium atau sejenisnya di sekolah dasar atau sekolah lanjutan, *hall*, bangunan gedung peribadatan, bangunan gedung budaya atau sejenis, tetapi tidak termasuk setiap bagian dari bangunan gedung yang merupakan kelas lain.
- 11) Kelas 10: Bangunan gedung atau struktur yang bukan hunian.
  - a) Kelas 10a: bangunan gedung bukan hunian yang merupakan garasi pribadi, *carport*, atau sejenisnya
  - b) Kelas 10b: struktur yang berupa pagar, tonggak, antena, dinding penyangga atau



dinding yang berdiri bebas kolam renang, atau sejenisnya.

## 2. Jenis Bangunan Rusunawa

Dengan makin sulitnya mahasiswa mencari tempat huni di daerah Yogyakarta, Asrama Mahasiswa memberikan solusi bagi mahasiswa yang kesulitan mencari tempat tinggal disela-sela sedang menempuh pendidikan di Yogyakarta. Pengelola Rumah Susun Sewa (RUSUNAWA) harus memperhatikan kenyamanan dan keamanan pengguna RUSUNAWA dari ancaman kebakaran yang bisa saja terjadi sewaktu-waktu.

## 3. Tipe Konstruksi Bangunan

Berdasarkan SNI 03-1736-2000 (BSN, 2000b) mengenai Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif dalam Pencegahan Bahaya Kebakaran terhadap Bangunan Rumah dan Gedung serta mengetahui ketahanannya terhadap api, terdapat 3 bentuk konstruksi sebagai berikut:

### 1) Bentuk tipe A

Konstruksi harus membentuk unsur yang tahan terhadap api serta mampu menopang struktural beban bangunan. Adanya komponen yang terpisah pada suatu konstruksi dalam membentuk kompartemen untuk melakukan pencegahan api menyala dan menjalar ke ruangan-ruangan lainnya serta membuat dinding pemisah dengan ruangan sebelah yang tahan api agar api tidak menyambar sampai ke ruangan sebelah.

### 2) Bentuk tipe B

Bentuk dalam tipe B ini membuat suatu elemen untuk membentuk kompartemen yang dapat menahan api dan mampu mencegah penyebaran api ke ruangan-ruangan lainnya yang bersebelahan secara langsung pada suatu bangunan serta unsur kompartemen yang membuat dinding bangunan sebelah yang tahan serta mencegah penyebaran hawa panas yang dihasilkan dari proses pembakaran ruang yang terbakar.

### 3) Bentuk tipe C

Konstruksi ini merupakan komponen yang berbeda dari bentuk tipe A dan B. Komponen bangunan yang dibentuk tidak mampu menahan dari kobaran api. Artinya struktur tipe C ini dapat tergolong mudah terbakar.

### 2.2.2. Kebakaran

#### 1. Pengertian Kebakaran

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sangat sering terjadi khususnya di daerah perkotaan padat penduduk. Kebakaran merupakan bencana karena akan memusnahkan segala harta benda bahkan dapat menimbulkan korban jiwa dalam jumlah angka yang besar. Menurut data *National Fire Protection Association* 1600 merupakan kejadian dimana sumber daya, personal atau material yang tersedia tidak dapat mengendalikan kejadian luar biasa tersebut yang dapat mengancam nyawa, sumber daya fisik, dan lingkungan.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaann Umum Nomor 26 Tahun 2008, kebakaran adalah bahaya yang ditimbulkan karena adanya ancaman potensial dan derajat terkena pancaran api dari awal kebakaran hingga penjalaran api yang menghasilkan asap dan gas. Menurut *National Fire Protection Association* atau yang disingkat NFPA kebakaran diartikan suatu peristiwa oksidasi yang mengandung tiga unsur yaitu: bahan bakar, oksigen, dan sumber energi atau hawa panas yang dapat merugikan harta benda, luka ringan sampai kematian.

#### a. Teori Api

Defenisi Api menurut *National Fire Protection Associantion* disingkat NFPA merupakan proses kimia oksidasi yang dihasilkan dari massa zat yang menjalar dengan cepat dan disertai pelepasan zat atau energi panas. Penyulutan dalam segitiga api bersumber karena adanya derajat panas yang dihasilkan dari berbagai bentuk energi yang menjadikan segitiga api

Contoh sumber panas:

- a) Kembang atau bunga api listrik.
- b) Listrik yang statis.
- c) Hasil dari reaksi kimia.
- d) Adanya suatu gesekan (*friction*).
- e) Proses pemadatan (*compression*).
- f) Jenis api terbuka (*Open Flame*).
- g) Adanya hasil pembakaran spontan (*Spontaneous Combustion*).
- h) Sambaran atau sumber dari Petir (*Lightning*)

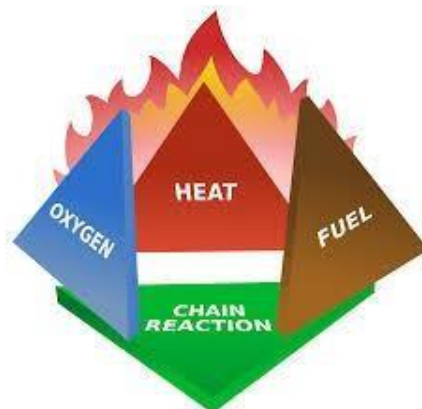
i) Hasil sinar matahari

Api terbentuk bukan tanpa sebab atau tidak bersumber. Namun adanya suatu proses kimiawi terhadap uap bahan bakar dengan oksigen dan bantuan panas. Teori ini kerap dikenal sebagai segitiga api (*fire triangle*). Teori ini menjelaskan bahwa kebakaran terjadi karena adanya tiga faktor yaitu:

- a. Adanya uap bahan bakar (*fuel*), yaitu unsur yang berbentuk bahan bakar padat dan cair, atau gas yang sangat mudah untuk dapat terbakar karena bercampur dari hasil oksigen dengan udara.
- b. Hasil dari sumber panas (*heat*), yaitu pemicu kebakaran yang mengandung oksigen dari udara sehingga menjadikan energi yang cukup untuk rentan terkena sambaran api dan menghasilkan api besar.
- c. Energi oksigen, udara merupakan kebutuhan manusia namun dapat membahayakan manusia. Oksigen dapat mempercepat proses pembakaran dan tanpa adanya oksigen, proses kebakaran tidak dapat terjadi.



Gambar 2.1 Segitiga api (*fire triangle*)



Gambar 2.2 *Fire tetra hedron*

Kebakaran tidak dapat terhindar apabila unsur api saling bereaksi antara satu dan lainnya. Tanpa adanya salah satu unsur penyebab terjadinya kebakaran, kobaran api dapat dihindari. Adapun unsur keempat yaitu reaksi berantai, tanpa adanya reaksi pembakaran maka api tidak akan bisa menyala terus-menerus. Unsur keempat api disebut sebagai *fire tetra hedron*.

Pada proses penyalaan, api mengalami empat tahapan. Mulai dari tahap permulaan hingga menjadi besar, berikut penjelasannya:

a. Tahap Permulaan (*Incipien Stage*)

Tahap ini tidak cukup terlihat adanya lidah api, asap, dan panas. Namun berbentuk sebuah partikel pembakaran dalam jumlah yang cukup terbilang signifikan dalam suatu periode tertentu.

b. Tahap Membara (*Smoldering Stage*)

Dalam tahap membara, partikel-partikel pembakaran menjadi bertambah dan membentuk “asap”. Masih belum tergolong bahwa adanya bentuk nyala api atau panas yang cukup signifikan

c. Tahap Pembakaran (*Flame Stage*)

Tahap ini sudah sampai pada titik nyala, dan sudah membentuk lidah api dan menjalar. Dari hasil pembakaran, jumlah asap menjadi berkurang namun panas menjadi meningkat.

d. Tahap panas (*Heat Stage*)

Tahap ini sudah membentuk panas dan menghasilkan lidah api, asap, dan gas beracun dalam jumlah partikel-partikel yang banyak. Hasil dari transisi tahap pembakaran (*flame stage*) ke tahap panas (*heat stage*) biasanya terjadi langsung begitu cepat, sehingga seperti menjadi dalam bentuk satu fase sendiri.

## 2. Klasifikasi Kebakaran

Klasifikasi pada sebuah insiden kebakaran merupakan hasil dari klasifikasi jenis bahan yang mudah terbakar. Jenis klasifikasi ini memudahkan untuk mencari metode untuk melakukan penanggulangan pada kebakaran dengan cara yang efektif. Dari hal ini juga dapat memberikan sebuah jaminan proteksi kebakaran untuk keselamatan orang-orang yang terjebak di kobaran api sampai pada keselamatan diri bagi tim pemadam kebakaran. Proteksi kebakaran dalam

menanggulangi bahaya kebakaran dapat diuraikan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut:

a. Bahaya kebakaran ringan:

Bahaya kebakaran ringan adalah suatu insiden dimana hasil kebakaran tidak begitu berdampak pada hasil yang serius. Seperti bahan-bahan yang sulit mengundang kobaran api dan melepaskan hawa panas serta memiliki lajur rambatan api yang lambat.

b. Bahaya pada kebakaran tidak ringan

Menurut SNI 03-1736-2000 (BSN, 2000b), bahaya kebakaran tingkat ini dapat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:

a) Kelompok I

Kelompok I merupakan adanya ancaman dari bahan-bahan yang memiliki kemudahan terbakar yang terkategori dengan tingkat sedang. Adapun proses penimbunan bahan yang rentan terbakar dengan memiliki ukuran tinggi kurang lebih 2.5 meter dan ketika kebakaran terjadi dapat memberikan panas sedang sehingga api menjalar dengan tingkat sedang.

b) Kelompok II

Kelompok II merupakan adanya ancaman dari bahan-bahan yang memiliki kemudahan terbakar yang terkategori dengan tingkat sedang. Adapun proses penimbunan bahan yang rentan terbakar dengan memiliki ukuran tinggi kurang lebih 4 meter dan ketika kebakaran terjadi dapat memberikan panas sedang sehingga api menjalar dengan tingkat sedang.

c) Kelompok III

Kelompok III menjelaskan bahwa adanya bahan-bahan yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan kobaran api dengan tingkat kemudahan terbakar tinggi. Ketika kebakaran terjadi, api dengan mudah menghasilkan panas yang tinggi dan menjalarkan api dengan mudah dan cepat.

c. Bahaya Kebakaran Berat:

Bahaya terbakar dari suatu area yang terdapat bahan-bahan yang mengandung nilai kemudahan terbakar cukup tinggi. Ketika kebakaran tidak terhindarkan, hawa panas yang dihasilkan dari insiden ini dengan cepat melepaskan dan memudahkan

api untuk menjalar ketempat-tempat yang belum dan rentan untuk dibakar. Kesadaran dan pengetahuan cara pemadaman api sangat penting untuk diberikan kepada setiap masyarakat dalam negeri maupun luar negeri. Contohnya seperti negara Amerika Serikat menggunakan cara NFPA (*National Fire Protection Association*) untuk menetapkan label yang digunakan oleh personel darurat ketika kebakaran terjadi dengan cepat dan mudah mengidentifikasi alat yang pada umumnya digunakan untuk proses pemadaman. Label ini berguna untuk menentukan peralatan khusus yang harus digunakan, prosedur yang harus dilakukan, atau pencegahan apabila terjadi situasi darurat seperti kebakaran.

#### d. Klasifikasi Indonesia

Dari klasifikasi pada negara Indonesia terbagi menjadi empat kelas, yaitu:

- a) Kelas pertama atau kelas A adalah kelas yang menjelaskan penyebab kebakaran api yang terdapat pada bahan-bahan yang mudah terbakar seperti plastik, kayu, kardus, dan kertas.
- b) Kelas kedua atau kelas B menjelaskan bahwa kebakaran terjadinya karena adanya cairan yang mudah terbakar dan rentan terhadap api. Bahan cairan atau *liquid* yang dimaksud adalah bahan bakar seperti bensin dan minyak tanah.
- c) Kelas ketiga atau kelas C mengklasifikasikan api kebakaran dipicu karena adanya energi gas. *flammalbe* gas atau gas sangat peka terhadap api dan reaksi yang ditimbulkan sangat cepat. Gas ini merupakan zat kimiawi berupa metana, propana dan gas butana.
- d) Kelas keempat atau kelas D menyebutkan bahwa kebakaran terjadi karena adanya kandungan metal atau logam seperti natrium dan kalium atau sejenis titanium dan magnesium.

Dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 04 Tahun 1980 mengenai persyaratan pemasangan dan pemeliharaan alat pemadam api ringan, untuk pencegahan kebakaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi kebakaran di Indoneisa (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 04 Tahun 1980)

Kelas	Jenis	Alat pemadaman	Contoh
Kelas A	Bahan padat (kayu, kertas, kain)	Air sebagai alat pemadaman Utama	Kebakaran dengan bahan padat biasa ( <i>ordinary</i> )
Kelas B	Bahan cair (minyak tanah dan bensin)	Jenis basa sebagai alat pemadaman utama ( <i>foam</i> )	Kebakaran dengan bahan bakar cair atau bahan yang sejenis ( <i>flammable liquida</i> )
Kelas C	Listrik	<i>Dry chemical</i> , CO <sub>2</sub> , gas Hallon	Kebakaran listrik ( <i>energized electrical equipment</i> )
Kelas D	Bahan logam	Bubuk kimia kering	Magnesium, otasium, titanium

Dalam *National Fire Protection assosiation* mengenai persyaratan pemasangan dan pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan, untuk pencegahan kebakaran dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Klasifikasi kebakaran NFPA 1600 (*National Fire Protection Association 1600*)

Kelas	Jenis	Alat pemadaman	Contoh
Kelas A	Bahan Padat bukan logam	Air sebagai alat pemadaman pokok	Kebakaran dengan bahan bakar padat bukan logam
Kelas B	Bahan cair dan gas mudah terbakar	Jenis basa sebagai alat pemadaman pokok	Kebakaran dengan bahan bakar cair atau gas mudah terbakar
Kelas C	Listrik	<i>Dry chemical</i> , CO <sub>2</sub> , gas hallon	Kebakaran instalasi bertegangan
Kelas D	Bahan logas	Bubuk kimia kering ( <i>dry sand</i> ), bubuk <i>pryme</i> )	Kebakaran dengan bahan bakar logam

### 2.2.3. Mekanisme Dasar Perambatan Api Dalam Bangunan

Kebakaran dapat terjadi karena adanya gesekan yang menghasilkan percikan api sehingga api dengan mudah dan cepat membesar karena adanya bahan-bahan atau kondisi yang mendukung api untuk menjalar dengan cepat. Contoh jenis bahannya adalah suplai oksigen yang panas dan tinggi. Pada situasi ini dapat dikatakan sebagai proses pertumbuhan api (*growth stage*).

Melalui pertumbuhan api yang mulanya dari kecil dan berkembang menjadi berkobar besar menuju kepada tahap yang sempurna dengan angka temperatur mencapai (1000 °F). Dalam tahap ini api dengan mudah dan cepat menjalar dan membakar seluruh materi yang ada dan hal tersebut akan semakin membuat api membesar.

Setelah mencapai puncaknya, api akan melalui proses pelapukan atau biasa disebut (*decay*). Api yang sudah mulai lapuk akan menghasilkan asap yang tebal akibat dari bahan-bahan yang terbakar dan menghasilkan bara sehingga dari bara tersebut asap dihasilkan. Setelah itu temperatur kebakaran sedikit demi sedikit menurun. Gas-gas dari hasil kebakaran akan memenuhi seisi ruangan dan dengan siap untuk meledak atau tersambar ulang oleh api-api yang tersisa. Proses ini disebut sebagai *back draft*. Dari hasil *back draft* tersebut akan mengundang letupan-letupan kecil diberbagai tempat. Setelah itu, udara yang dihasilkan dari proses kebakaran menjadi panas dan mendorong aliran oksigen masuk ke daerah kebakaran karena tekanan udara lebih rendah dibanding tekanan udara yang dihasilkan dari luar. Akan tetapi semuanya akan berakhir ketika bahan yang mudah terbakar sudah habis dilahap api.

Proses pemadam paling efektif dilakukan pada fase pertumbuhan. Api masih kecil dan dapat dipadamkan dengan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) atau alat pemadam lainnya yang cukup sederhana seperti karung yang dibasahi, ember yang berisikan air, dan lain-lainnya. Namun, apabila kobaran api sudah meninggi api tersebut akan sulit dipadamkan dengan APAR ataupun alat sederhana yang sudah disebutkan. Api tersebut dapat dipadamkan apabila menggunakan alat yang lebih bagus kualitas dan kuantitasnya.



#### 2.2.4. Pengelolaan Sistem Proteksi

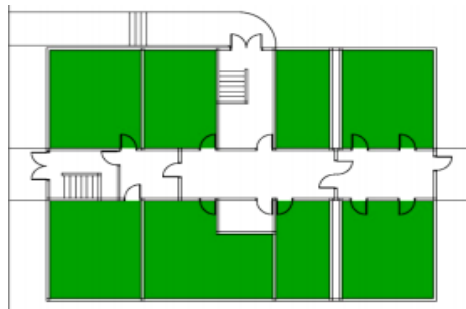
Pada umumnya bangunan gedung atau bentuk bangunan yang sudah ada maupun yang baru harus menyediakan dan melengkapi keselamatan jiwa, proteksi terhadap harta dan benda, kesejahteraan publik dari risiko nyata seperti kebakaran dan kondisi berisiko lainnya. Oleh karena itu, persyaratan-persyaratan berikut yang harus diperhatikan, adalah:

a. Persyaratan Teknis Mengenai Keselamatan Jiwa

Bangunan baru atau bangunan yang sudah ada wajib mengikuti persyaratan teknis ini.

b. Akses jalan keluar

Bagan ini merupakan penjelas untuk memberitahukan arah yang tepat untuk menunjukkan arah jalan keluar apabila terjadi sebuah insiden darurat.



Gambar 2.3 Akses eksit

c. Tidak Paham Arah Gerak

Adanya suatu upaya yang harus dilakukan untuk dapat meraih jalan keluar melalui tangga namun, tidak mampu untuk melaksanakan atau mengarah pada jalan keluar melalui tangga karena ketidak pahaman akan kegunaan dan arah gerak yang sesuai.

d. Daerah Tempat Berlindung

Perlu diperhatikan ketika memasuki dalam sebuah gedung atau bangunan untuk melihat proteksi kebakaran yang tersedia seperti *springkler* otomatis, APAR (Alat Pemadam Api Ringan). Ketika kebakaran terjadi segera bergegas menuju lantai atau tempat yang tersedia alat proteksi tersebut. Pengelola gedung atau sebuah bangunan harus menyiapkan ruang yang dilengkapi dengan alat tersebut dengan SNI 03-3989-2000 (BSN, 2000c) mengenai metode pemasangan dan

perencanaan sistem *springkler* untuk mencegah terjadinya bahaya kebakaran yang menyebabkan kerugian harta dan nyawa. Ruangan atau tempat yang disediakan harus yang mudah untuk dicapai oleh manusia atau menyiapkan sedikitnya dua ruangan. Dan menyiapkan alat proteksi kebakaran tersebut sepanjang jalan atau lintasan darurat yang akan dilalui. Sehingga akan memberikan keamanan atau menjauhkan kobaran api dari orang yang mengevakuasi diri sendiri atau orang lain.

e. *Exit* Horizontal

Suatu jalan terusan dari satu bangunan ke satu daerah tempat berlindung di dalam bangunan lain pada ketinggian yang hampir sama, atau suatu jalan terusan yang melalui atau mengelilingi suatu penghalang api ke daerah tempat berlindung pada ketinggian yang hampir sama dalam bangunan yang sama, yang mampu menjamin keselamatan dari kebakaran dan asap yang berasal dari daerah kejadian dan daerah yang berhubungan.

f. Persyaratan Teknis Bangunan Gedung

Apabila persyaratan teknis bangunan gedung dipakai, semua konstruksi baru harus mengikuti persyaratan teknis ini dan persyaratan teknis bangunan gedung.

Setiap orang yang dengan sengaja, atau karena kelalaiannya, menyebabkan kebakaran dari setiap bahan yang mudah terbakar, dimana hal tersebut dapat membahayakan keselamatan setiap orang atau harta benda, harus dianggap melanggar persyaratan teknis ini.

### **2.2.5. Tanggung Jawab Oleh Pemilik atau Penghuni**

Pemilik atau pengelola dan penghuni pada suatu bangunan gedung wajib bertanggung jawab dan memenuhi persyaratan teknis. OBS (Otoritas Berwenang Setempat) memiliki standardisasi yang dapat diterapkan untuk pemilik atau pengelola bangunan dalam melakukan pemeriksaan dan evaluasi terhadap sistem proteksi kebakaran dan tentunya dalam pemerikasaan dan evaluasi ini menjadi sebuah pekerjaan OBS dan seluruh biaya dari hasil pengujian dan laporannya akan dibebankan oleh pihak OBS. Namun, apabila hasil dari laporan OBS menyatakan gedung yang diperiksa dan di evaluasi tersebut masuk dalam kategori tidak aman, pemilik atau pengelola harus memasang, memperbaiki dan membongkar alat-alat atau fasilitas yang disetujui oleh OBS.

### **2.2.6. Pemeliharaan Gedung**

Pemeliharaan bangunan gedung adalah perilaku menjaga kualitas bangunan gedung itu sendiri, beserta sarana dan prasarananya agar bangunan gedung selalu layak fungsi.

#### **A. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan untuk memelihara bangunan gedung itu sendiri ialah:

Pemeliharaan bangunan dan gedung ini dapat diartikan sebagai sebuah acuan yang akan dibutuhkan dalam mengatur rangka proses pemanfaatan oleh bangunan dan bertujuan untuk dapat terwujudnya bangunan gedung sesuai fungsi yang ditetapkan untuk memenuhi persyaratan teknis, yaitu keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan serta kelestarian lingkungan gedung Unires sendiri.

### **2.2.7. Peringatan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung.**

Peringatan atau penandaan pada sistem proteksi kebakaran pada gedung adalah sarana petunjuk arah pada bangunan. Peringatan atau penandaan sistem proteksi kebakaran memiliki tiga poin, diantaranya:

#### **a. Identifikasi Tempat**

Dalam gedung, petunjuk sistem proteksi kebakaran sangat dibutuhkan, dengan adanya petunjuk proteksi kebakaran, pemilik gedung atau pengguna gedung tahu bila terjadi kebakaran pada gedung tersebut.

#### **b. Penandaan Jalur Tengah**

Jalur tengah atau koridor juga harus diberi penandaan sistem proteksi kebakaran. Pemberian tanda arah jalur tengah harus menggunakan huruf berwarna merah dan sekurang-kurangnya memiliki ukuran tulisan 15 cm dengan berlatarkan warna putih yang menunjukkan tulisan Jalur Tengah.

#### **c. Penandaan Jalur Tangga**

Menurut Peraturan Menteri Perkerja Umum Nomor 26 Tahun 2008 menyatakan bahwa semua gedung yang memiliki lebih dari tiga lantai harus dilengkapi dengan penandaan bentuk jalur evakuasi. Tanda pengenal atau tanda khusus untuk darurat harus disediakan pada ruangan terlindung dan pada setiap bordes lantai. Penandaan yang dibuat harus di dalam ruangan terlindung dan kemudian ditempatkan 1.5 m di atas bordes lantai dalam suatu posisi yang mudah

terlihat bila pintu dalam posisi terbuka atau tertutup, penandaan juga harus dicat atau dituliskan pada dinding. Huruf harus dengan mudah dapat diidentifikasi dari jalur tangga dan diposisikan pada bagian atas dari bentuk tanda dengan tulisan minimum huruf 2.5cm.

#### **2.2.8. Bahan-Bahan Mudah Terbakar**

Gedung atau sebuah bangunan memiliki dan bahkan dipenuhi oleh bahan-bahan yang mudah terbakar. Oleh sebab itu, pemilik dan penghuni pada sebuah gedung harus memahami dan menyadari bahan-bahan yang dapat memiliki energi untuk menyalakan sebuah api. Yang dimaksud bahan-bahan yang mudah menyala bila tersentuh oleh api adalah bahan yang berubah menjadi uap karena adanya proses temperatur yang rendah. Setiap bahan atau benda memiliki perbedaan partikel yang dapat menyebabkan percikan api. Oleh karena itu pemahaman terkait dengan bahan-bahan yang mengandung zat-zat tertentu sangat penting agar dapat mencegah terjadinya kebakaran. Ketika bahan yang menghasilkan uap sudah tersentuh oleh api, maka dengan cepat api akan menyala. Apabila makin rendah titik nyala suatu bahan, bahan tersebut akan sangat semakin mudah untuk terbakar. Berikut adalah contoh dari beberapa bahan yang memiliki titik nyala terendah, dan dapat tergolong sebagai bentuk bahan yang sangat mudah untuk terbakar seperti benda padat, benda cair dan benda gas.

- a. Kategori benda padat seperti kertas, tekstil, karet dan kayu.
- b. Kategori benda cair adalah bahan bakar seperti bensin, spiritus, oli, solar dan avtur.
- c. Kategori benda gas seperti *Liquefied Natural Gas* (LNG), *butane*, dan *acetilin*.

### **2.2.9. Penilaian Terhadap Pengelolaan dan Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran**

Penilaian terhadap pengelolaan dan pemeliharaan sisten proteksi kebakaran adalah cara untuk menentukan hasil dari sebuah pengamatan pada penelitian. Cara penilaian sebagai berikut:

Tabel 2.3 metode penilaian terhadap pengelolaan dan pemeliharaan sistem proteksi kebakaran

Nilai	Keterangan
SK (Sangat Kurang)	Nilai diberikan berdasarkan poin-poin dari aspek penilaian tidak terpenuhi seluruhnya
K (Kurang)	Nilai diberikan berdasarkan poin-poin dari aspek penilaian kurang dari setengah yang terpenuhi
C (Cukup)	Nilai diberikan berdasarkan poin-poin dari aspek penilaian hanya setengah yang terpenuhi
B (Baik)	Nilai diberikan berdasarkan poin-poin dari aspek penilaian hampir terpenuhi
SB (Sangat Baik)	Nilai diberikan berdasarkan poin-poin dari aspek penilaian terpenuhi keseluruhan