

MODUL PRATIUM
MANAJEMEN KEBAKARAN DAN LEDAKAN



PROGRAM STUDI KESEHATAN DAN KESELAMAT KERJA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS INDONESIA MAJU
JAKARTA 2024



Modul Praktikum Manajemen Kebakaran dan Ledakan

Nama Mahasiswa : _____
NPM : _____

**PROGRAM STUDI KESEHATAN DAN KESELAMAT KERJA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS INDONESIA MAJU
JAKARTA 2024**

KATA PENGANTAR

Buku petunjuk praktikum disusun untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa sebagai panduan dalam melaksanakan praktikum manajemen kebakaran dan ledakan Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Program Sarjana Terapan Fakultas Vokasi Universitas Indonesia Maju (UIMA). Buku petunjuk praktikum ini diharapkan akan membantu dan mempermudah mahasiswa dalam memahami dan melaksanakan praktikum manajemen kebakaran dan ledakan sehingga akan memperoleh hasil yang baik.

Materi yang dipraktikkan merupakan materi yang selaras dengan materi kuliah teori manajemen kebakaran dan ledakan. Teori dasar yang didapatkan saat kuliah juga akan sangat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum manajemen kebakaran dan ledakan ini.

Buku petunjuk ini masih dalam proses penyempurnaan. Insha Allah perbaikan akan terus dilakukan demi kesempurnaan buku petunjuk praktikum ini dan disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga buku petunjuk ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	2
IDENTITAS MATA KULIAH.....	3
A. Deskripsi Singkat Mata Kuliah.....	3
B. Manfaat	3
C. Tujuan Perkuliahan	3
D. Capaian Pembelajaran.....	3
URAIAN MATERI.....	5
A. Peraturan Mengenai Kebakaran di Indonesia.....	5
B. Bangunan Gedung.....	7
C. Manajemen Proteksi Kebakaran Gedung.....	8
D. Sistem Proteksi Kebakaran.....	10
E. Teori Api	12
F. Kebakaran.....	15
G. Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran	21
H. Sistem Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung.....	22
I. Evaluasi Sistem Proteksi Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung	28
DAFTAR PUSTAKA	30

IDENTITAS MATA KULIAH

A. Deskripsi Singkat Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas mengenai pemahaman tentang Manajemen Kebakaran dan Ledakan.

B. Manfaat

Modul ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan mahasiswa, sehingga dapat mengaplikasikannya di lingkungan masyarakat.

C. Tujuan Perkuliahan

Tujuan pembelajaran manajemen kebakaran dan ledakan melalui modul ini diharapkan mahasiswa dapat mengetahui, memahami, menguasai dan mampu mengimplementasikan teori, konsep, dan prinsip tentang Manajemen Kebakaran dan Ledakan.

D. Capaian Pembelajaran

- S2 Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan hukum, agama, moral, dan etika
- S6 Bekerjasama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
- S9 Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
- P1 Menguasai konsep penyebab masalah kesehatan
- P2 Menguasai konsep perencanaan
- P24 Menguasai konsep Kesehatan Kerja
- KU1 Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya, Sistem Keselamatan Kebakaran Bangunan.
- KU2 Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
- KU9 Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
- KK1 Mampu menggambarkan/ melakukan penilaian situasi kesehatan
- KK19 Mampu melakukan bina suasana
- KK21 Mampu membangun kemitraan

URAIAN MATERI

A. Peraturan Mengenai Kebakaran di Indonesia

1. Undang-undang No.28 Tahun 2002

Undang-undang No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung mengatur ketentuan tentang bangunan gedung yang meliputi fungsi, persyaratan, penyelenggaraan, peran masyarakat dan pembinaan. Pada pasal 7 ayat 1, disebutkan bahwa setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan administrative dan persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung. Persyaratan teknis bangunan gedung tersebut meliputi persyaratan tata bangunan dan persyaratan keandalan bangunan gedung yang terdiri dari kemampuan gedung untuk mendukung beban muatan, serta kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir (Departemen Hukum dan Perundang-undangan, 2002).

Persyaratan kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran merupakan kemampuan bangunan gedung untuk melakukan pengamanan terhadap bahaya kebakaran melalui sistem proteksi pasif dan proteksi aktif. Selain itu, pada pasal 19 ayat 3, disebutkan bahwa bangunan gedung selain rumah tinggal harus dilengkapi dengan sistem proteksi pasif dan aktif untuk tujuan pengamanan terhadap bahaya kebakaran. Sistem proteksi pasif meliputi kemampuan stabilitas struktur dan elemennya, serta proteksi pada bukaan yang ada untuk menahan dan membatasi kecepatan menjalarnya api dan asap kebakaran. Sedangkan sistem proteksi aktif meliputi kemampuan peralatan dalam mendeteksi dan memadamkan kebakaran, pengendalian asap, dan sarana penyelamatan kebakaran (Departemen Hukum dan Perundang-undangan, 2002).

2. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per 04/MEN/1980

Permenakertrans No. Per 04/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan mengatur

tata cara pemasangan, persyaratan, penempatan, pemeliharaan, dan pengujian alat pemadam api ringan. (Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 1980).

3. Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep 186/MEN/1999

Kepmenaker No.. Kep 186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja. Kepmenaker ini berisi tentang pedoman pembentukan unit penanggulangan kebakaran di tempat kerja serta tugas dan syarat unit penanggulangan kebakaran (Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia, 1999).

4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2009

Permen PU No. 20/PRT/M/2009 tentang Pedoman Teknis Manajemen Proteksi Kebakaran di Perkotaan merupakan peraturan yang mengganti dan menyempurnakan Kepmen PU No. 11 Tahun 2000 mengenai Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan. Peraturan ini berisi tentang manajemen proteksi kebakaran di perkotaan, lingkungan, dan pada bangunan gedung (Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2009).

5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008

Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan merupakan peraturan yang mengganti dan menyempurnakan Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Peraturan ini berisi persyaratan teknis mengenai akses dan pasokan air untuk pemadaman kebakaran, sarana penyelamatan, sistem proteksi pasif, sistem proteksi aktif, utilitas bangunan gedung, pencegahan kebakaran pada bangunan gedung, pengelolaan proteksi kebakaran pada bangunan gedung, serta pengawasan dan pengendalian (Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2008).

B. Bangunan Gedung Kelas bangunan gedung

Bangunan gedung menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada diatas dan/atau didalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, naik hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus. Bangunan gedung dapat diartikan sebagai wadah dengan fungsi yang beragam tempat manusia melakukan segala bentuk aktifitasnya.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 diklasifikasikan sesuai dengan jenis peruntukan atau penggunaan bangunan gedung, klasifikasi bangunan adalah sebagai berikut :

- a. Kelas 1 : Bangunan gedung hunian biasa.
- b. Kelas 2 : Bangunan gedung hunian, terdiri atas 2 atau lebih unit hunian yang masing-masing merupakan tempat tinggal terpisah.
- c. Kelas 3 : 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
- d. 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.
- e. 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.

- f. 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.
- g. Kelas 7 : Bangunan gedung penyimpanan/Gudang. Bangunan gedung yang dipergunakan untuk penyimpanan termasuk tempat parkir dan gudang.
- h. 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.
- i. Kelas 9 : Bangunan gedung Umum. Bangunan gedung yang dipergunakan untuk melayani kebutuhan masyarakat umum.
- j. Kelas 10 : Bangunan gedung atau struktur yang bukan hunian. Bangunan gedung depo arsip masuk dalam klasifikasi bangunan kelas 7 sebagai bangunan gedung yang digunakan untuk penyimpanan aset dan dokumen perusahaan.

C. Manajemen Proteksi Kebakaran Gedung

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2009 tentang pedoman teknis manajemen proteksi kebakaran di perkotaan, manajemen proteksi kebakaran gedung adalah bagian dari manajemen bangunan untuk mengupayakan kesiapan pemilik dan pengguna bangunan gedung dalam pelaksanaan kegiatan pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada bangunan gedung (Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2009)

1. Organisasi Proteksi Kebakaran Bangunan Gedung

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2009, unsure pokok organisasi penanggulangan kebakaran gedung terdiri dari penanggung jawab/*fire safety manager*, personil komunikasi,

pemadam kebakaran, penyelamat/paramedic, ahli teknik, pemegang peran kebakaran lantai (*floor warden*), dan keamanan (*security*).

Struktur organisasi Tim Penanggulangan Kebakaran (TPK) antara lain terdiri dari :

- 1) Penanggung jawab Tim Penanggulangan Kebakaran (TPK)
- 2) Kepala bagian teknik pemeliharaan, membawahi :
 - Operator ruang monitor dan komunikasi
 - Operator lif
 - Operator listrik dan genset
 - Operator Iair conditioning dan ventilasi
 - Operator pompa
- 3) Kepala bagian keamanan, membawahi :
 - Tim Pemadam Api (TPA)
 - Tim Penyelamat Kebakaran (TPK)
 - Tim Pengamanan

2. Tata Laksana Operasional

Tata laksana operasional mencakup kegiatan pembentukan tim perencanaan, penyusunan analisis risiko bangunan gedung terhadap bahaya kebakaran, pembuatan dan pelaksanaan Rencana Pengamanan Kebakaran (*Fire Safety Plan*), dan Rencana Tindak Darurat Kebakaran (*Fire Emergency Plan*).

Komponen pokok rencana pengalaman kebakaran mencakup rencana pemeliharaan sistem proteksi kebakaran, rencana ketatagrahaan yang baik (*good housekeeping plan*) dan rencana tindakan darurat kebakaran (*fire emergency plan*).

3. Sumber Daya Manusia dalam Manajemen Penanggulangan Kebakaran

Menurut Permen PU No. 20/PRT/M/2009, untuk mencapai hasil kerja yang efektif dan efisien harus didukung oleh tenaga-tenaga yang mempunyai dasar pengetahuan, pengalaman dan keahlian di bidang proteksi kebakaran, meliputi :

- a. Keahlian dibidang pengamanan kebakaran (*Fire Safety*)

- b. Keahlian di bidang penyelamata darurat (P3K dan medic darurat)
- c. Keahlian di bidang namajemen

Kualifikasi masing-masing jabatan dalam manajemen penanggulangan kebakaran harus mempertimbangkan kompetensi keahlian diatas, fungsi bangunan gedung, klasifikasi risiko bangunan gedung terhadap kebakaran, situasi dan kondisi infrastruktur sekeliling bangunan gedung. Sumber daya manusia yang berada dalam manajemen secara berkala harus dilatih dan tidingkatkan kemampuannya.

D. Sistem Proteksi Kebakaran

1. Utilitas Bangunan Gedung

a. Listrik

Daya listrik yang dipasok untuk mengoperasikan sistem daya listrik daryrat diperoleh sekurang-kurangnya dari dua sumber tenaga listrik berikut :

- PLN
- Sumber daya listrik darurat berupa batere, generator, dan lain-lain.

Sumber daya listrik darurat harus direncanakan dapat bekerja secara otomatis apabila sumber daya utama tidak bekerja dan harus dapat bekerja setiap saat.

b. Pusat Pengendalian Kebakaran

Sarana yang ada di pusat pengendalian kebakaran daapat digunakan untuk melakukan tindakan pengendalian dan pengarahan delama berlangsungnya operasi penanggulangan kebakaran atau penanganan kondisi darurat lainnya dan melengkapi darana alat pengendalian, panel control, teepon, mebel, peralatan dan sarana.

c. **Sistem Proteksi Petir**

Setiap bangunan harus dilengkapi dengan instalasi sistem proteksi petir (SPP) yang melindungi bangunan, manusia dan peralatan di dalamnya terhadap bahaya sambaran petir. Instalasi SPP bangunan gedung dipasang dengan memperhatikan faktor letak. Sifat geografis, kemungkinan sambaran petir, kondisi petir dan intensitas sambaran petir ke tanah serta risiko petir terhadap peralatan dan lain-lain. Perencanaan, pelaksanaan dan pemeriksaan/pengujian instalasi sistem proteksi petir harus dilakukan oleh tenaga yang ahli.

2. Akses dan Pasokan Air untuk Pemadam Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PTR/M/2008, lingkungan perumahan, perdagangan, industry dan campuran harus direncanakan sedemikian rupa sehingga tersedia sumber air berupa hidran halaman, sumur kebakaran atau reservoir air dan sebagainya yang memudahkan instansi pemadam kebakaran menggunakannya, sehingga setiap rumah dan bangunan gedung dapat dijangkau oleh pancaran air unit pemadam kebakaran dari jalan di lingkungannya.

Untuk melakukan proteksi terhadap meluasnya kebakaran dan memudahkan operasi pemadaman, maka di dalam lingkungan bangunan gedung harus tersedia jalan lingkungan dengan perkerasan agar dapat dilalui oleh kendaraan pemadam kebakaran.

3. Sarana Penyelamat Jiwa

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, setiap bangunan gedung harus dilengkapi dengan sarana jalan keluar yang dapat digunakan oleh penghuni bangunan gedung, sehingga memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman tanpa terlambat hal-hal yang diakibatkan oleh keadaan darurat. Tujuan dibuatnya sarana penyelamatan jiwa adalah mencegah terjadinya kecelakaan atau luka pada waktu melakukan evakuasi pada saat keadaan darurat terjadi.

Elemen-elemen yang harus terdapat dalam sarana penyelamatan jiwa adalah sarana jalan keluar, tangga kebakaran, pintu darurat, pencahayaan darurat, dan tanda petunjuk arah.

4. Sarana Penanggulangan Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, sarana jalan keluar dari bangunan gedung harus disediakan agar penghuni bangunan gedung dapat menggunakannya untuk penyelamatan diri dengan jumlah, lokasi, dan dimensi yang sesuai dengan :

- a. Jarak tempuh,
- b. Jumlah, mobilitas dan karakter dari penghuni bangunan gedung,
- c. Fungsi atau penggunaan bangunan gedung,
- d. Tinggi bangunan gedung
- e. Arah sarana jalan ke luar apakah dari atas bangunan gedung atau dari bawah level permukaan tanah

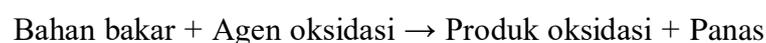
Jalan ke luar harus ditempatkan terpisah dengan memperhitungkan :

- a. Jumlah lantai bangunan gedung yang dihubungkan oleh jalan ke luar tersebut
- b. Sistem proteksi kebakaran yang terpasang pada bangunan gedung,
- c. Fungsi atau penggunaan bangunan gedung,
- d. Jumlah lantai yang dilalui,
- e. Tindakan petugas pemadam kebakaran

E. Teori Api

1. Definisi Api

Api merupakan suatu proses yang diikuti oksidasi yang sangat cepat, reaksi eksotermis yang ditopang pada bagian pelepasan energinya. Secara singkat, api dapat terjadi menurut persamaan berikut ini :



(Meehaffey dan Bert, 1997)

Apabila bahan bakar adalah hidrokarbon (C_xH_y), dan agen oksidasi adalah oksigen (O_2), maka proses pembakaran bahan bakar dapat digambarkan dengan reaksi kimia sebagai berikut :



(Mahaffey dan Bert. 1997)

Persamaan di atas mengasumsikan pembakaran sempurna, yang mana seluruh bahan bakar dikonsumsi dan produk pembakaran hanya meliputi karbondioksida, uap air dan panas. Panas yang dilepaskan dalam reaksi oksidatif merupakan panas pembakaran (Mahaffey dan Bert. 1997).

2. Struktur Api

Jika dilihat dari strukturnya, api terdiri dari 4 komponen yaitu gas, nyala, asap, dan energy panas. Pada bagian terbawah dekat sumbernya, api merupakan gas yang bereaksi dengan oksigen. Bahan yang terbakar dari suatu benda pada dasarnya dalam bentuk gas. Gas ini secara terus menerus terbentuk karena panas dan reaksi berantai selama kebakaran berlangsung.

Selanjutnya gas yang terbentuk ini akan menimbulkan nyala yang kita lihat sebagai api. Nyala ini berwarna biru atau kemerahan tergantung sempurna atau tidaknya proses reaksi antara gas dan oksigen. Dari nyala ini akan dihasilkan asap yaitu hasil sisa pembakaran. Semakin sempurna pembakaran, semakin sedikit asap yang terbentuk.

Elemen keempat yang dihasilkan adalah energy panas yang dihasilkan oleh reaksi pembakaran. Energy ini besarnya bervariasi mulai dari $100^\circ C$ sampai ribuan derajat tergantung intensitas kebakaran, jumlah bahan yang terbakar, dan sifat kimianya (Ramli, 2010).

3. Segitiga Api

Teori segitiga api menjelaskan bahwa kebakaran terjadi karena adanya 3 faktor yang menjadi unsure api, yaitu :

- a. Bahan bakar (*fuel*)
- b. Sumber panas (*heat*)

c. Oksigen

Kebakaran dapat terjadi jika ketiga unsure api tersebut bereaksi satu dengan lainnya. Tanpa adanya salah satu unsure tersebut, api tidak dapat terjadi.

4. Tetrahedron Api

Tetrahedron api dalam memperlihatkan komponen-komponen yang diperlukan agar api dapat terus menyala, dan oleh karenanya dapat membantu kita untuk mengetahui bagaimana mencegah dan menghentikan kebakaran. Bahan bakar diperlukan untuk menyediakan sumber bahan reaksi eksotermik. Oksidan, khususnya oksigen di udara harus tersedia. Agar api dapat menyala, (atau terus berlangsung), sumber panas harus ada. Panas ini dapat berupa bunga api, nyala api, ataupun lingkungan yang panas. Terakhir, konsentrasi relatif dari uap bahan bakar dan oksigen yang tersedia harus tepat untuk memicu atau mempertahankan reaksi rantai kompleks yang melambangkan sifat kimia api.

5. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah segala sesuatu material dalam bentuk padat, cair atau gas yang dapat menyala atau menghasilkan penyalaan.

Klasifikasi Bahan Bakar

Bahan bakar menurut jenisnya dapat dikategorikan sebagai berikut.

a. Bahan bakar padat (*solid*)

Yaitu bahan yang bersifat padat seperti kayu, kertas, kain, rumput plastic, dan kapas.

b. Bahan bakar cair (*liquid*)

Yaitu bahan yang bersifat cairan seperti minyak, bahan kimia seperti aceton, spirtus, bahan cat.

c. Bahan bakar gas

Jenis bahan bakar yang berbentuk gas seperti gas LPG, gas alam, acetylene, gas karbit, dan lainnya.

Secara umum bahan-bahan ini dapat diklasifikasikan sebagai bahan yang dapat terbakar (*combustible material*) dan bahan mudah terbakar

(*flammable material*). Pembagian ini didasarkan atas temperature penyalanya masing-masing.

Bahan *flammable* atau mudah menyala adalah bahan dengan suhu penyalan dibawah $37,8^{\circ}\text{C}$ dan bahan dapat terbakar adalah bahan dengan suhu penyalan di atas $37,8^{\circ}\text{C}$.

6. Cara Penjalaran Api

a. Konduksi

Yaitu penjalaran api melalui benda padat, misalnya merambat melalui besi, beton, kayu, atau dinding. Jika terjadi kebakaran di suatu ruangan, misalnya kamar hotel atau kantor, panas dapat merambat melalui dinding sehingga ruangan di sebelah akan mengalami pemanasan sehingga api dapat merambat dengan mudah.

b. Konveksi

Api juga dapat menjalar melalui fluida, misalnya air, udara atau bahan cair lainnya. Suatu ruangan yang terbakar dapat menyebarkan panas melalui embusan angin yang membawa udara panas ke daerah sekitarnya.

c. Radiasi

Penjalaran panas lainnya adalah melalui proses radiasi yaitu pancaran cahaya atau gelombang elektromagnetik yang dikeluarkan oleh nyala api. Dalam proses radiasi ini terjadi proses perpindahan panas dari sumber panas ke objek penerimanya atau target.

F. Kebakaran

1. Definisi Kebakaran

Menurut Soehatman Ramli (2010), kebakaran adalah api yang tidak terkendali artinya diluar kemampuan dan keinginan manusia.

Kebakaran adalah api yang tidak terkendali, yang artinya kebakaran itu di luar kemampuan dan keinginan manusia. Menurut National Fire Protection Association (NFPA) kebakaran adalah suatu

peristiwa oksidasi yang melibatkan tiga unsur yang harus ada, yaitu: bahan bakar, oksigen, dan sumber panas yang berakibat menimbulkan kerugian harta benda, cedera bahkan kematian.

2. Klarifikasi Kebakaran

Kebakaran dapat diklasifikasi atau digolongkan berdasarkan jenis bahan yang terbakar. Dengan adanya sistem klasifikasi tersebut dapat mempermudah dalam menentukan media pemadaman yang akan digunakan pada saat terjadi kebakaran. Di Indonesia sendiri, klasifikasi kebakaran telah diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per-04/MEN/1980 Tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan, kebakaran dapat diklasifikasi sebagai berikut:

- Kelas A : Jenis bahan padat, kebakaran dengan bahan bakar padat biasa (ordinary) bukan logam. Media pemadamannya dapat menggunakan air, uap air, pasir, busa, CO_2 , serbuk kimia kering dan cairan kimia.
- Kelas B : Jenis bahan cair, kebakaran dengan bahan bakar cair atau bahan yang sejenis (flammable liquids). Media pemadamannya dapat menggunakan CO_2 , serbuk kimia kering, busa.
- Kelas C : Jenis Listrik, kebakaran yang disebabkan oleh listrik atau arus pendek (energized electrical equipment). Media pemadamannya dapat menggunakan CO_2 , serbuk kimia kering, uap air.
- Kelas D : Jenis bahan logam, seperti aluminium, magnesium, potasium, titanium. Media pemadamannya dapat menggunakan serbuk kimia sodium clorida, crafit.

3. Penyebab Kebakaran

Kebakaran disebabkan oleh berbagai faktor, namun secara umum dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a. Faktor manusia

Sebagian kebakaran disebabkan oleh faktor manusia yang kurang peduli terhadap keselamatan dan bahaya kebakaran.

b. Faktor teknis

Kebakaran juga dapat disebabkan oleh faktor teknis khususnya kondisi tidak aman dan membahayakan.

4. Proses Pengembangan Kebakaran

Kebakaran tidak terjadi begitu saja, tetapi melalui tahapan atau tingkat pengembangan api. Setiap kebakaran selalu dimulai dengan adanya percikan api atau penyalaan. Api dapat membesar dengan cepat atau secara perlahan-lahan tergantung situasi dan kondisi yang mendukung, seperti jenis bahan yang terbakar, suplai oksigen yang cukup dan panas yang tinggi. Fase ini disebut pertumbuhan api.

Api dapat dengan singkat berkobar besar, tetapi dapat juga berkembang perlahan 1 sampai 10 menit. Pada saat ini api menuju tahap sempurna dengan temperature mencapai 1000 °F (537 °C). selanjutnya jika kondisi mendukung, maka api akan berkembang menuju puncaknya. Semua bahan bakar yang ada akan dilahap dan kobaran api akan membumbung tinggi.

Penjalaran api karena konveksi ibarat efek domino yang membakar semua bahan yang ada dengan cepat. Terjadi sambaran-sambaran atau penyalaan dan temperature mencapai puncaknya sekitar 700 – 1000°C.

Setelah mencapai puncaknya, dan bahan bakar mulai menipis api akan menurun intensitasnya yang disebut fase pelapukan api(*decay*). Api mulai membentuk bara-bara api jika api terjadi dalam ruangan. Produksi asap semakin meningkat karena kebakaran tidak lagi sempurna.

Temperature kebakaran mulai menurun. Jika kebakaran terjadi dalam ruangan, maka ruangan akan mulai dipenuhi oleh gas-gas hasil kebakaran yang siap meledak atau tersambar ulang yang disebut *back draft*. Terjadi letupan-letupan kecil di beberapa tempat.

Udara panas di dalam, juga mendorong aliran oksigen masuk ke daerah kebakran karena tekanan udara lebih rendah dibandingkan tekanan luar. Namun secara perlahan dan apsti, api kan berhenti total setelah semua bahan yang terbakar musnah.

5. Bentuk Kebakaran

Bentuk kebakaran atau api bermacam-macam sesuai dengan kondisi dan bentuk sumber bahan bakar dan faktor lingkungannya.

1) *Flash fire*

Api jenis ini terjadi jika suatu uap bahan bakar di udara atau disebut *vapour cloud* tiba-tiba menyala sekilas seperti kilat menuju pusat apiinya dan biasanya berlangsung dalam waktu singkat. Jenis api akan mengeluarkan energy panas yang tinggi yang mencapai 0,1 – 0,3 psi sehingga dapat menghanguskan benda atau orang di dekatnya. Api terjadi jika uap bahan bakar yang bocor atau menguap dari sumbernya tersebut bercampur dengan oksigen dari udara dan kemudian mencapai ririk nyalnya.

2) Bola apo (*ball fire*)

Bola api biasanya terjadi akibat gas bertekanan dalam suatu wadah yang tiba-tiba bocor akibat pecah. Misalnya tangki LPG yang tiba-tiba bocor, mengakibatkan gas mengembang dengan cepat ke udara dan tiba-tiba terbakar. Salah satu penyebab terjadinya fenomena bola api adalah peristiwa BLEVE (*Boiling Liquid Expantion Vapor Explosion*). Seperti *flash fire*, kebakaran jenis bola api juga berlangsung singkat biasanya 5 – 20 detik. Namun demikian dampaknya dapat menghancurkan dalam area yang cukup luas.

3) Kolam api

Jenis kebakaran yang disebut kolam api (*pool fire*) biasanya menyangkut bahan bakar cair seperti minyak atau bahan kimia. Kebakaran terjadi jika suatu cairan tumpah dan mengenai suatu tempat atau dalam wadah terbuka seperti tangki timbun. Besarnya api ditentukan oleh jumlah bahan yang terbakar, sifat kimiawi dan fisik bahan, serta kondisi lingkungan misalnya arah angin dan cuaca.

4) Api jet

Kebakaran jenis *jet fire* terjadi jika bahan bakar dalam lubang yang kecil dengan tekanan yang tinggi. Biasanya bahan bakar dalam

bentuk gas misalnya dari suatu pipa yang bocor atau peralatan produksi lainnya. Api jenis ini biasanya mengeluarkan suara desis yang tinggi dan menimbulkan energy panas yang sangat besar.

6. Proses Terjadinya Penyalaan

Berdasarkan teori kebakaran yang diuraikan di atas, penyalaan adalah proses reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksigen dan adanya sumber panas. Penyalaan dapat terjadi jika ada tiga unsure yang disebut segi tiga api (*fire triangle*) yaitu bahan bakar, sumber panas dan oksigen dari udara. tanpa ketiga unsure tersebut suatu bahan tidak akan dapat menyala.

Proses penyalaan suatu bahan bakar ditentukan oleh berbagai faktor, yang penting diketahui antara lain sebagai berikut :

a. Titik nyala (*flash point*)

Titik nyala adalah temperature terendah dimana suatu bahan mengeluarkan uap yang cukup untuk menyala sesaat jika terdapat sumber panas. Semakin rendah titik nyala, maka bahan tersebut semakin mudah terbakar atau menyala.

b. Batas nyala (*flammable range*)

Batas nyala atau sering juga disebut batas ledak (*explosive range*) adalah konsentrasi atau campuran uap bahan bakar dengan oksigen dari udara yang dapat nyala atau meledak jika terdapat sumber panas. Semakin tinggi kadar bahan bakar di udara semakin sulit nyala dan sebaliknya jika kadar bahan bakar terlalu kecil juga sulit untuk menyala. Batas konsentrasi terendah dan tertinggi tersebut disebut batas nyala atau batas ledak yang terdiri atas batas nyala atau ledak bawah (*Lower Explosive Limit – LEL*) dan batas naya atau ledak atas (*Upper Explosive Limit – UEL*).

Batas nyala atau ledak yaitu batas antara LEL dan UEL dimana bahan bakar dan oksigen berada pada batasan konsentrasi yang cukup untuk menyala.

c. Titik nyala sendiri (*auto ignition*)

Pada temperature tertentu bahan bakar atau bahan kimia bisa terbakar dengan sendirinya tanpa adanya sumber api. Sebagai contoh, jika bahan kimia tumpah mengenai permukaan panas seperti bagian mesin atau knalpot maka dapat nyala dengan sendirinya.

7. Konsep Pemadam

Prinsip dari pemadaman kebakaran adalah memutuskan mata rantai segi tiga api, misalnya dengan menghilangkan bahan bakar, membuang panas atau oksigen. Memadamkan kebakaran adalah upaya untuk mengendalikan atau mematikan api dengan cara merusak keseimbangan panas.

Memadamkan kebakaran atau mematikan api dapat dilakukan dengan beberapa teknik atau pendekatan. Berikut ini adalah teknik atau pendekatan memadamkan api.

1) Pemadaman dengan Pendingin

Teknik pendinginan adalah teknik memadamkan kebakaran dengan cara mendinginkan atau menurunkan temperature uap atau gas yang terbakar sampai ke bawah temperature nyalanya. Jika panas tidak memadai, maka suatu bahan tidak akan mudah terbakar.

2) Pembatasan Oksigen

Sesuai dengan teori segitiga api, kebakaran dapat dihentikan dengan menghilangkan atau mengurangi suplai oksigen. Dengan membatasi atau mengurangi oksigen dalam proses pembakaran api dapat padam. Teknik ini disebut *smothering*.

3) Penghilangan bahan bakar

Api secara alamiah akan mati dengan sendirinya jika bahan yang dapat terbakar sudah habis. Atas dasar ini, api dapat dikurangi dengan menghilangkan atau mengurangi jumlah bahan yang terbakar. Teknik ini disebut *starvation*.

4) Memutus Reaksi Berantai

Cara yang terakhir untuk memadamkan api adalah dengan mencegah terjadinya reaksi rantai di dalam proses pembakaran.

Para ahli menemukan bahwa reaksi rantai bisa menghasilkan nyala api. Pada beberapa zat kimia mempunyai sifat memecah sehingga terjadi reaksi rantai oleh atom-atom yang dibutuhkan oleh nyala untuk tetap terbakar.

G. Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran

1. Perlengkapan dan Alat Pemadam Kebakaran Sederhana

2. Alat Pemadaman Api Ringan (APAR)

Menurut Soehatman Ramli (2010), Alat Pemadam Api Ringan (APAR) adalah alat pemadam yang bisa diangkat, diangkat, dan dioperasikan oleh satu orang. Persyaratan harus diperhatikan dalam pengadaan alat pemadam api ringan (APAR) antara lain :

1) Batas Kemampuan Pemadam (*Fire Rating*)

Kemampuan alat pemadam untuk memadamkan kebakaran disebut *fire rating* yang diberi kode huruf dan angka, misalnya 10-A. Huruf menunjukkan kelas kebakaran dimana alat tersebut efektif sedangkan nomor menunjukkan ukuran besarnya api yang dapat dipadamkan.

Penentuan *fire rating* didasarkan hasil pengujian dan pengetesan di laboratorium atau lapangan. Untuk pengujian disesuaikan dengan kelas kebakaran yaitu A, B, C, dan D.

2) Jumlah dan Penempatan APAR

Menurut Soehatman Ramli (2010), pertimbangan-pertimbangan dalam menentukan jumlah APAR yang dibutuhkan adalah menurut tingkat risiko kebakaran, yaitu :

- Tingkat bahaya rendah seperti kantor, ruang kelas, ruang pertemuan, ruang tamu hotel.
- Tingkat bahaya sedang seperti tempat penyimpanan barang dagang (gudang), ruang pameran mobil, dan gudang.
- Tingkat bahaya tinggi seperti bengkel, dapur, gudang penimbunan, pabrik, dan lain-lain.

3) Jenis APAR

Jenis APAR menurut media pemadaman

Dilihat dari media pemadamannya, APAR dapat dibagi atas jenis sebagai berikut :

- Air

Alat pemadaman api ringan berisi air bertekanan tersedia dalam ukuran 2,5 galon (9,5 liter) dengan nilai kemampuan pemadaman 2A. Alat pemadam api ini mempunyai kemampuan hanya untuk kelas A.

- Busa

Alat pemadam jenis ini ada 2 macam yaitu AFFF (*Aqueous Film Forming Foam*) dan busa kimia. Alat pemadam api AFFF berukuran 2,5 galon dengan kemampuan 20A : 160B. Media pemadam adalah campuran *Aqueous film Forming* dengan air yang akan membentuk busa mekanis bila disemprotkan melalui nozzle. Alat pemadam ini sama dengan alat pemadam jenis air bertekanan, hanya dibedakan oleh bentuk ujung penyemprot. Media pemadam dalam tabung akan keluar dengan menggunakan CO₂ bertekanan di dalam *cartridge*.

H. Sistem Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung

1. Perencanaan Tapak Bangunan

Perencanaan tapak adalah perencanaan yang mengatur tapak (*site*) bangunan, meliputi tata letak dan orientasi bangunan, jarak antara bangunan, penempatan hidran halaman, penyediaan ruang-ruang terbuka dan sebagainya dalam rangka mencegah dan meminimasi bahaya kebakaran.

2. Sistem Proteksi Pasif Kebakaran

Sistem proteksi kebakaran pasif adalah sistem proteksi kebakaran yang menjadi satu kesatuan (*inherent*) atau bagian dari suatu

rancangan atau benda. Sebagai contoh, dinding kedap api merupakan bagian dari struktur bangunan untuk meningkatkan ketahanan terhadap kebakaran (Ramli, 2010). Menurut Kepmen PU Nomor 10 Tahun 2000 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Pasif Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung, yang dimaksud dengan sistem proteksi kebakaran pasif adalah sistem perlindungan terhadap kebakaran yang dilaksanakan dengan melakukan pengaturan terhadap komponen bangunan gedung dari aspek arsitektur dan struktur sedemikian rupa sehingga dapat melindungi penghuni dan benda dari kerusakan fisik saat terjadi kebakaran.

Sistem proteksi kebakaran pasif adalah sistem proteksi kebakaran yang bertujuan menghalangi atau menahan laju penyebaran asap, gas beracun, api dan panas yang terjadi selama proses kebakaran selama selang waktu tertentu. Selang waktu tersebut diperlukan untuk memberikan kesempatan bagi proses evakuasi dan bekerjanya sistem proteksi kebakaran aktif dalam memadamkan kebakaran. Selain itu sistem proteksi kebakaran pasif juga bertujuan untuk menjaga stabilitas kekuatan struktur bangunan pada saat terjadi kebakaran.

Sistem proteksi kebakaran pasif sangat diperlukan karena statistik dari peristiwa kebakaran yang dihimpun oleh NFPA – USA menunjukkan bahwa:

- 1) 67% korban meninggal karena asap dan gas beracun
- 2) 56% korban kebakaran tidak berada di lokasi kebakaran
- 3) jarak pandang saat kebakaran hanya 47% (memperlambat proses evakuasi)
- 4) kecepatan asap kebakaran berkisar antara 15–100 m/menit.

Statistik ini menunjukkan presentase tertinggi korban jiwa akibat kebakaran bukanlah korban terbakar fisik, melainkan karena asap dan gas beracun. Oleh karena itu, sistem proteksi pasif yang merupakan bagian dari desain bangunan sangat diperlukan dalam upaya penanggulangan kebakaran.

Disebut sistem proteksi pasif karena aktivasi dari sistem proteksi kebakaran ini tidak memerlukan sensor ataupun perangkat daya dan sebagian besar dari sistem tersebut tidak memerlukan perawatan.

Sekali terpasang dengan benar maka usia dari sistem proteksi kebakaran pasif mengikuti usia pemakaian bangunan/gedung/fasilitas di mana sistem tersebut terpasang.

Sistem proteksi kebakaran pasif dimaksud untuk melindungi manusia maupun aset. Jenis perlindungan sistem proteksi kebakaran pasif memiliki dua arah.

Pertama agar kebakaran dan efek-efeknya tidak menyebar ke luar area tertentu. Kedua agar kebakaran dan efek-efeknya tidak memasuki area tertentu.

Adapun tujuan Sistem Proteksi Pasif (SPP), menurut Suprpto (2007) adalah sebagai berikut:

- a) Melindungi bangunan dari keruntuhan serentak akibat kebakaran
- b) Meminimasi intensitas kebakaran apabila terjadi (agar flashover tidak terjadi)
- c) Memberi waktu bagi penghuni untuk menyelamatkan diri
- d) Menjamin keberlangsungan fungsi gedung, namun tetap aman
- e) Melindungi keselamatan petugas pemadam kebakaran saat operasi pemadaman dan penyelamatan

3. Sistem Proteksi Aktif Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, sistem proteksi kebakaran aktif adalah sistem proteksi kebakaran yang secara lengkap terdiri atas sistem pendeteksian kebakaran baik manual ataupun otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis air seperti springkler, pipa tegak dan slang kebakaran, serta sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia, seperti APAR dan pemadam khusus.

- a. Detector Kebakaran

Detector kebakaran adalah alat yang dirancang untuk mendeteksi adanya kebakaran dan mengawali suatu tindakan.

Alat untuk mendeteksi api ini disebut detector api yang dapat digolongkan beberapa jenis yaitu :

- 1) Detektor asap
 - 2) Detektor panas
 - 3) Detektor nyala
- b. Alarm Kebakaran

Alarm kebakaran ada beberapa macam antara lain :

- 1) Bel
- 2) Sirene
- 3) Horn
- 4) Pengeras suara

c. Titik Panggil Manual

Menurut SNI 03-3985-2000, titik panggil manual adalah suatu alat yang dioperasikan secara manual guna memberi isyarat adanya kebakaran. Titik panggil manual harus berwarna merah. Penempatan titik panggil manual yang dipersyaratkan yaitu pada lintasan menuju ke luar dengan ketinggian 1,4 meter dari lantai. Lokasi penempatan titik panggil manual harus tidak mudah terkena gangguan, tidak tersembunyi, mudah kelihatan, mudah dicapai serta ada pada jalur arah ke luar bangunan.

d. Sistem Pipa Tegak

Menurut SNI 03-3985-2000, sistem pipa tegak adalah suatu urusan dari pemipaan, katup, sambungan slang, dan kesatuan peralatan dalam bangunan, dengan sambungan slang yang dipasangkan sedemikian rupa sehingga air dapat dipancarkan atau disemprotkan melalui slang dan nosel, untuk keperluan memadamkan api, untuk mengamankan bangunan dan isinya, serta sebagai tambahan pengamanan penghuni. Ini dapat dicapai dengan menghubungkannya ke sistem pasokan air atau dengan menggunakan pompa, tangki, dan peralatan seperlunya

untuk menyediakan pasokan air yang cukup ke sambungan slang.

e. Springkler

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Kebakaran, springkler adalah alat pemancar air untuk pemadaman kebakaran yang mempunyai tudung berbentuk deflector pada ujung mulut pancarnya, sehingga air dapat memancar kesemua arah secara merata.

4. Sarana Penyelamatan Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008, setiap bangunan gedung harus dilengkapi dengan sarana jalan ke luar yang dapat digunakan oleh penghuni bangunan gedung, sehingga memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman tanpa menghambat hal-hal yang diakibatkan oleh keadaan darurat.

Tujuan dibuatnya sarana penyelamatan jiwa adalah mencegah terjadinya kecelakaan atau luka pada waktu melakukan evakuasi pada saat keadaan darurat terjadi.

Elemen-elemen yang harus terdapat dalam sarana penyelamatan jiwa adalah sarana jalan keluar, tangga kebakaran, pintu darurat, pencahayaan darurat, dan tanda petunjuk arah.

a) Sarana Jalan Keluar

Sarana jalan keluar dari bangunan gedung harus disediakan agar penghuni bangunan gedung dapat menggunakan untuk menyelamatkan diri dengan jumlah, lokasi, dan dimensi yang sesuai dengan :

- Jarak tempuh,
- Jumlah, mobilitas dan karakter dari penghuni bangunan gedung,
- Fungsi atau penggunaan bangunan gedung,
- Tinggi bangunan gedung,

- Arah sarana jalan keluar apakah dari atas bangunan gedung atau dari bawah level permukaan tanah.

b) Tangga Kebakaran

Tangga kebakaran adalah tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran. Tangga terlindung baru yang melayani tiga lantai/leboh ataupun tangga terlindung yang sudah ada melayani lima lantai atau lebih harus disediakan dengan tanda pengenal khusus di dalam ruang terlindung pada setiap bordes lantai. Penandaan tersebut harus menunjukkan tingkat lantai, akhir teratas dan terbawah dari ruang tangga terlindung. Identifikasi dari ruang tangga terlindung, dan tingkat lantai dari, dan kearah eksit pelepasan. Penandaan harus di dalam ruang terlindung ditempatkan mendekati 1,5 m diatas bordes lantai dalam suatu posisi yang mudah terlihat bila pintu dalam posisi terbuka atau tertutup.

c) Pintu Darurat

Setiap pintu pada sarana jalan keluar harus dari jenis engsel sisi atau pintu ayun. Pintu harus dirancang dan dipasang sehingga mampu berayun dari posisi manapun hingga mencapai posisi terbuka penuh. Kunci-kunci, bila ada, harus tidak membutuhkan sebuah anak kunci, alat atau pengetahuan khusus atau upaya tindakan untuk membukanya dari dalam bangunan gedung. Sebuah grendel atau alat pengunci lain pada sebuah pintu harus disediakan dengan alat pelepas yang mempunyai metoda operasi yang jelas pada semua kondisi pencahayaan. Mekanisme pelepasan untuk grendel manapun harus ditempatkan sekurang-kurangnya 87 cm, dan tidak lebih dari 120 cm di atas lantai.

d) Pencahayaan Darurat

Fasilitas pencahayaan darurat untuk sarana jalan keluar harus tersedia pada suatu bangunan gedung. Pengujian sistem

pencahayaan darurat yang diisyaratkan diperkenankan dilakukan sebagai berikut :

- Pengujian fungsi harus dilakukan dalam jangka waktu 30 hari untuk sekurang-kurangnya 30 detik.
- Pengujian fungsi harus dilakukan tahunan untuk sekurang-kurangnya 1,5 jam jika sistem pencahayaan darurat menggunakan tenaga batere.
- Peralatan pencahayaan darurat harus sepenuhnya beroperasi untuk jangka waktu pengujian yang disyaratkan pada butir (1) dan (2).
- Rekaman tertulis dari inspeksi visual dan pengujian harus disimpan oleh pemilik bangunan gedung untuk pemeriksaan oleh OBS.

e) Tanda Petunjuk arah

Eksit selain dari pintu eksit utama di bagian luar bangunan gedung yang jelas dan nyata harus diberi tanda tangan dengan sebuah tanda yang disetujui yang mudah terlihat dari setiap arah akses eksit. Akses ke eksit juga harus diberi tandan tangan dengan tanda yang disetujui, mudah terlihat di semua keadaan dimana eksit atau jalan untuk mencapai tidak tampak langsung oleh para penghuni. Tanda arah yang diisyaratkan harus terbaca “EKSIT” dalam huruf datar yang dapat dibaca, atau kata yang tepat harus digunakan. Selain itu, tanda arah dengan iluminasi eksternal dan internal harus dapat dibaca pada kedua mode pencahayaan normal dan darurat.

I. Evaluasi Sistem Proteksi Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung

Pembobotan Penilaian KSKB

Tahapan analisis yang dilakukan dalam Penilaian Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Gedung adalah dengan meninjau secara langsung keadaan sebenarnya di lapangan, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan standar dan pengaturan yang berlaku.

Pembobotan pada masing-masing komponen harus dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchical Process (AHP)*. Metode AHP adalah alternative. Hierarki adalah suatu jenis khususnya sistem yang didasarkan pada asumsi bahwa satuan-satuan yang ada, yang telah diidentifikasi, dapat dikelompokkan ke dalam kumpulan terpisah, yang mana satuan suatu kelompok mempengaruhi satuan sebuah kelompok yang lain, dan dipengaruhi sebuah kelompok lain. Elemen tiap kelompok hirarki diasumsikan tidak saling tergantung satu sama lain.

Table Hasil Pembobotan Parameter Komponen Sistem Keselamatan Bangunan

No.	Parameter KSKB	Bobot KSKB (%)
1	Kelengkapan Tapak	25
2	Sarana Penyelamatan	25
3	Sistem Proteksi Aktif	25
4	Sistem Proteksi Pasif	25

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pekerjaan Umum RI. 2009. Peraturan Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2009 tentang Pedoman Teknis Manajemen Proteksi Kebakaran di Perkotaan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum RI.
2. Furness, Andrew dan Muckett, Martin. 2007. Introduction to Fire Safety Management. Oxford: Butterworth-Heinemann
3. Hargiyarto, Drs. Putut. 2003. Pencegahan dan Pemadaman Kebakaran. Yogyakarta: FT Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Ramli, Soehatman. 2010. Manajemen Kebakaran. Jakarta: Dian Rakyat