

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar Kebakaran

2.1.1 Teori Api

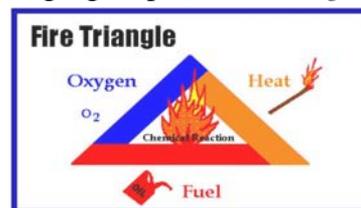
2.1.1.1 Definisi Api

Api didefinisikan sebagai suatu peristiwa/reaksi kimia yang diikuti oleh pengeluaran asap, panas, nyala dan gas-gas lainnya. Api juga dapat diartikan sebagai hasil dari reaksi pembakaran yang cepat (Pusdiklatkar, 2006). Untuk bisa terjadi api diperlukan 3 (tiga) unsur yaitu bahan bakar (*fuel*), udara (oksigen) dan sumber panas. Bilamana ketiga unsur tersebut berada dalam suatu konsentrasi yang memenuhi syarat, maka timbullah reaksi oksidasi atau dikenal sebagai proses pembakaran (Siswoyo, 2007; IFSTA, 1993).

2.1.1.2 Teori Segitiga Api (*Fire Triangle*)

Secara sederhana susunan kimiawi dalam proses kebakaran dapat digambarkan dengan istilah “Segitiga Api”. Teori segitiga api ini menjelaskan bahwa untuk dapat berlangsungnya proses nyala api diperlukan adanya 3 unsur pokok, yaitu: bahan yang dapat terbakar (*fuel*), oksigen (O_2) yang cukup dari udara atau dari bahan oksidator, dan panas yang cukup (materi pengawasan K3 penanggulangan Kebakaran Depnakertrans, 2008).

Gambar 2.1
Segitiga Api (*Fire Triangle*)

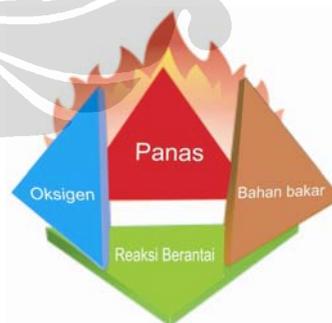


Berdasarkan teori segitiga api tersebut, maka apabila ketiga unsur di atas bertemu akan terjadi api. Namun, apabila salah satu unsur tersebut tidak ada atau tidak berada pada keseimbangan yang cukup, maka api tidak akan terjadi. Prinsip segitiga api ini dipakai sebagai dasar untuk mencegah kebakaran (mencegah agar api tidak terjadi) dan penanggulangan api yakni memadamkan api yang tak dapat dicegah (Karla, 2007; Suma'mur, 1989).

2.1.1.3 Teori Bidang Empat Api (*Tetrahedron of Fire*)

Teori segitiga api mengalami perkembangan yaitu dengan ditemukannya unsur keempat untuk terjadinya api yaitu rantai reaksi kimia. Konsep ini dikenal dengan teori *tetrahedron of fire*. Teori ini ditemukan berdasarkan penelitian dan pengembangan bahan pemadam tepung kimia (*dry chemical*) dan halon (*halogenated hydrocarbon*). Ternyata jenis bahan pemadam ini mempunyai kemampuan memutus rantai reaksi kontinuitas proses api (materi kuliah *behavior of fire*).

Gambar 2.2
Bidang Empat Api (Tetrahedron of Fire)



Teori *tetrahedron of fire* ini didasarkan bahwa dalam panas pembakaran yang normal akan timbul nyala, reaksi kimia yang terjadi menghasilkan beberapa zat hasil pembakaran seperti CO, CO₂, SO₂, asap dan gas. Hasil lain dari reaksi ini adalah adanya radikal bebas dari atom

oksigen dan hidrogen dalam bentuk hidroksil (OH). Bila 2 (dua) gugus OH pecah menjadi H₂O dan radikal bebas O. O radikal ini selanjutnya akan berfungsi lagi sebagai umpan pada proses pembakaran sehingga disebut reaksi pembakaran berantai. (Karla, 2007; Goetsch, 2005).

2.1.2 Definisi Kebakaran

Kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi dengan ketiga unsur (bahan bakar, oksigen dan panas) yang berakibat menimbulkan kerugian harta benda atau cedera bahkan sampai kematian (Karla, 2007; NFPA, 1986). Menurut Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N), kebakaran adalah suatu peristiwa bencana yang berasal dari api yang tidak dikehendaki yang dapat menimbulkan kerugian, baik kerugian materi (berupa harta benda, bangunan fisik, deposit/asuransi, fasilitas sarana dan prasarana, dan lain-lain) maupun kerugian non materi (rasa takut, *shock*, ketakutan, dan lain-lain) hingga kehilangan nyawa atau cacat tubuh yang ditimbulkan akibat kebakaran tersebut.

Sifat kebakaran seperti dijelaskan dalam bahan training keselamatan kerja penanggulangan kebakaran (1987) adalah terjadi secara tidak diduga, tidak akan padam apabila tidak dipadamkan, dan kebakaran akan padam dengan sendirinya apabila konsentrasi keseimbangan hubungan 3 unsur dalam segitiga api tidak terpenuhi lagi.

2.1.3 Sebab-Sebab Terjadinya Kebakaran

Menurut Agus Triyono (2001), kebakaran terjadi karena manusia, peristiwa alam, penyalaan sendiri dan unsur kesengajaan.

- a. Kebakaran karena manusia yang bersifat kelalaian, seperti:
 - Kurangnya pengertian, pengetahuan tentang penanggulangan bahaya kebakaran.

- Kurang hati-hati dalam menggunakan alat atau bahan yang dapat menimbulkan api.
 - Kurangnya kesadaran pribadi atau tidak disiplin.
- b. Kebakaran karena peristiwa alam terutama menyangkut cuaca dan gunung berapi, seperti sinar matahari, letusan gunung berapi, gempa bumi, petir, angin dan topan.
- c. Kebakaran karena penyalaan sendiri, sering terjadi pada gudang-gudang bahan kimia dimana bahan-bahan tersebut bereaksi dengan udara, air dan juga dengan bahan-bahan lainnya yang mudah meledak atau terbakar.
- d. Kebakaran karena unsur kesengajaan, untuk tujuan-tujuan tertentu, misalnya:
- Sabotase untuk menimbulkan huru-hara, kebanyakan dengan alasan politis.
 - Mencari keuntungan pribadi karena ingin mendapatkan ganti rugi melalui asuransi kebakaran.
 - Untuk menghilangkan jejak kejahatan dengan cara membakar dokumen atau bukti-bukti yang dapat memberatkannya.
 - Untuk jalan taktis dalam pertempuran dengan jalan bumi hangus.

2.1.4 Klasifikasi Kebakaran

Klasifikasi kebakaran adalah penggolongan atau pembagian kebakaran atas dasar jenis bahan bakarnya. Pengklasifikasian kebakaran ini bertujuan untuk memudahkan usaha pencegahan dan pemadaman kebakaran (Soehatman Ramli, 2005).

2.1.4.1 Klasifikasi Kebakaran Menurut NFPA

NFPA (*National Fire Protection Association*) adalah suatu lembaga swasta yang khusus menangani di bidang penanggulangan bahaya kebakaran di Amerika Serikat. Menurut NFPA, kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu:

1. Kelas A, yaitu kebakaran bahan padat kecuali logam

Kelas ini mempunyai ciri jenis kebakaran yang meninggalkan arang dan abu. Unsur bahan yang terbakar biasanya mengandung karbon. Misalnya: kertas, kayu, tekstil, plastik, karet, busa, dan lain-lain yang sejenis dengan itu.

Aplikasi media pemadam yang cocok adalah bahan jenis basah yaitu air. Karena prinsip kerja air dalam memadamkan api adalah menyerap kalor/panas dan menembus sampai bagian yang dalam.

2. Kelas B, yaitu kebakaran bahan cair dan gas yang mudah terbakar.

Kelas ini terdiri dari unsur bahan yang mengandung hidrokarbon dari produk minyak bumi dan turunan kimianya. Misalnya: bensin, aspal, gemuk, minyak, alkohol, gas LPG, dan lain-lain yang sejenis dengan itu.

Aplikasi media pemadam yang cocok untuk bahan cair adalah jenis busa. Prinsip kerja busa dalam memadamkan api adalah menutup permukaan cairan yang mengapung pada permukaan. Aplikasi media pemadam yang cocok untuk bahan gas adalah jenis bahan pemadam yang bekerja atas dasar substitusi oksigen dan atau memutuskan reaksi berantai yaitu jenis tepung kimia kering atau CO_2 .

3. Kelas C, yaitu kebakaran listrik yang bertegangan.

Misalnya: peralatan rumah tangga, trafo, komputer, televisi, radio, panel listrik, transmisi listrik, dan lain-lain. Aplikasi media pemadam yang cocok untuk kelas C adalah jenis bahan kering yaitu tepung kimia atau CO_2 .

4. Kelas D, yaitu kebakaran bahan logam

Pada prinsipnya semua bahan dapat terbakar tak terkecuali benda dari jenis logam, hanya saja tergantung pada nilai titik nyalanya. Misalnya: potassium, sodium, aluminum, magnesium, calcium, zinc, dan lain-lain.

Bahan pemadam untuk kebakaran logam tidak dapat menggunakan air dan bahan pemadam seperti pada umumnya. Karena hal tersebut justru dapat menimbulkan bahaya. Maka harus dirancang secara khusus media pemadam yang prinsip kerjanya adalah menutup permukaan bahan yang terbakar dengan cara menimbun. Diperlukan pemadam kebakaran khusus (misal, Metal-X, *foam*) untuk memadamkan kebakaran jenis ini.

2.1.4.2 Klasifikasi Kebakaran Menurut Perda DKI No. 3 Tahun 1992

Menurut Peraturan Daerah (Perda) Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta No. 3 Tahun 1992 tentang Penanggulangan Bahaya Kebakaran Dalam Wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta, bahaya kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi:

1. Bahaya kebakaran ringan, adalah ancaman bahaya kebakaran yang mempunyai nilai dan kemudahan terbakar rendah dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas rendah sehingga penjarangan api lambat.
2. Bahaya kebakaran sedang 1 (satu), adalah ancaman bahaya kebakaran yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang; penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 2,5 (dua

lima persepuluh) meter dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang sehingga penjaran api sedang.

3. Bahaya kebakaran sedang 2 (dua), adalah ancaman bahaya kebakaran yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang; penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 4 (empat) meter dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang sehingga penjaran api sedang.
4. Bahaya kebakaran sedang 3 (tiga), adalah ancaman bahaya kebakaran yang mempunyai anal dan kemudahan terbakar agak tinggi dan apabila terjadi kebakaran menimbulkan panas agak tinggi, sehingga penjaran api agak cepat.
5. Bahaya kebakaran berat/tinggi, adalah ancaman bahaya kebakaran yang mempunyai nilai dan kemudahan terbakar tinggi dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi.

2.1.4.3 Klasifikasi Kebakaran Menurut Kepmen No. KEP.186/MEN/1999

Menurut Keputusan Menteri (Kepmen) Tenaga Kerja Republik Indonesia No.KEP.186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran Di Tempat Kerja, kebakaran dapat diklasifikasi seperti tabel dibawah ini.

Tabel 2.1
Klasifikasi Kebakaran
Menurut Kepmen No.KEP/186/MEN/1999

Klasifikasi	Jenis Tempat Kerja
<p>Bahaya Kebakaran Ringan</p> <p>Tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar rendah, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat ibadah • Gedung/ruang perkantoran • Gedung/ruang pendidikan • Gedung/ruang perumahan • Gedung/ruang perawatan

Universitas Indonesia

<p>rendah sehingga menjalarnya api lambat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gedung/ruang restoran • Gedung/ruang perpustakaan • Gedung/ruang perhotelan • Gedung/ruang lembaga • Gedung/ruang rumah sakit • Gedung/ruang museum • Gedung/ruang penjara
<p>Bahaya kebakaran Sedang I</p> <p>Tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang, menimbun bahan dengan tinggi tidak lebih dari 2,5 meter dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang.</p> <p>Bahaya kebakaran Sedang II</p> <p>Tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang, menimbun bahan dengan tinggi tidak lebih dari 4 meter dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang sehingga menjalarnya api sedang.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat parkir • Pabrik elektronika • Pabrik roti • Pabrik barang gelas • Pabrik minuman • Pabrik permata • Pabrik pengalengan • Binatu • Pabrik susu • Penggilingan padi • Pabrik bahan makanan • Percetakan dan penerbitan • Bengkel mesin • Perakitan kayu • Gudang perpustakaan • Pabrik barang keramik • Pabrik tembakau • Pengolahan logam • Penyulingan • Pabrik barang kelontong • Pabrik barang kulit • Pabrik tekstil • Perakitan kendaraan bermotor • Pabrik kimia (kimia dengan kemudahan terbakar sedang) • Pertokoan dengan pramuniaga kurang dari 50 orang.
<p>Bahaya Kebakaran Berat</p> <p>Tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, menyimpan bahan cair.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pabrik kimia dengan kemudahan terbakar tinggi • Pabrik kembang api • Pabrik korek api • Pabrik cat • Pabrik bahan peledak • Penggergajian kayu dan penyelesaiannya

	<p>menggunakan bahan mudah terbakar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studio film dan televisi • Pabrik karet buatan • Hanggar pesawat terbang • Penyulingan minyak bumi • Pabrik karet busa dan plastik busa
--	---

2.1.5 Teknik Pemadaman Kebakaran

Memadamkan kebakaran adalah suatu teknik menghentikan reaksi pembakaran/nyala api. Memadamkan kebakaran dapat dilakukan dengan prinsip menghilangkan salah satu atau beberapa unsur dalam proses nyala api (Depnakertrans, 2008). Pembakaran yang menghasilkan nyala api bisa dipadamkan dengan menurunkan temperatur (*cooling*), membatasi oksigen (*dilution*), menghilangkan atau memindahkan bahan bakar (*starvation*), dan memutuskan reaksi rantai api (Soehatman Ramli, 2005). Teknik pemadaman dilakukan dengan media yang sesuai dengan prinsip-prinsip pemadaman tersebut (Depnakertrans, 2008).

2.1.5.1 Pemadaman Dengan Pendinginan (*Cooling*)

Salah satu metode pemadaman kebakaran yang paling umum adalah pendinginan dengan air. Proses pemadaman ini tergantung pada turunnya temperatur bahan bakar sampai ke titik dimana bahan bakar tersebut tidak dapat menghasilkan uap/gas untuk pembakaran. Bahan bakar padat dan bahan bakar cair dengan titik nyala (*flash point*) tinggi bisa dipadamkan dengan mendinginkannya. Kebakaran yang melibatkan cairan dan gas-gas yang mudah menyala yang rendah titik nyalanya tidak dapat dipadamkan dengan mendinginkannya dengan air karena produksi uap tidak dapat cukup dikurangi. Penurunan temperatur tergantung pada penyemprotan aliran yang cukup dalam

bentuk yang benar agar dapat membangkitkan keseimbangan panas negatif (Pusdiklatkar, 2006).

2.1.5.2 Pemadaman Dengan Pembatasan Oksigen (*Dilution*)

Pengurangan kandungan oksigen di area juga dapat memadamkan api. Dengan membatasi/mengurangi oksigen dalam proses pembakaran api dapat padam. Pembatasan ini biasanya adalah satu cara yang paling mudah untuk memadamkan api. Untuk pembakaran pada suatu bahan bakar membutuhkan oksigen yang cukup misalnya: kayu akan mulai menyala pada permukaan bila kadar oksigen 4-5%, asetilen memerlukan oksigen dibawah 5%, sedangkan gas dan uap hidrokarbon biasanya tidak akan terbakar bila kadar oksigen dibawah 15% (Soehatman Ramli, 2005).

Pengurangan kandungan oksigen dapat dilakukan dengan membanjiri area tersebut dengan gas lembam seperti karbondioksida yang menggantikan oksigen atau dapat juga dikurangi dengan memisahkan bahan bakar dari udara seperti dengan menyelimutinya dengan busa. Namun, cara-cara ini tidak berlaku pada bahan bakar yang jarang dipakai yang bisa beroksidasi sendiri (Pusdiklatkar, 2006).

2.1.5.3 Pemadaman Dengan Mengambil/Memindahkan Bahan Bakar (*Starvation*)

Dalam beberapa kasus, kebakaran bisa dipadamkan dengan efektif dengan menyingkirkan sumber bahan bakar. Pemindahan bahan bakar ini tidak selalu dapat dilakukan karena dalam prakteknya mungkin sulit, sebagai contoh: memindahkan bahan bakar, yaitu dengan menutup/membuka kerangan, memompa minyak ke tempat lain, memindahkan bahan-bahan yang mudah terbakar dan lain-lain (Soehatman Ramli, 2005).

Cara lain yang bisa dilakukan untuk menyingkirkan sumber bahan bakar adalah dengan menyiram bahan bakar yang terbakar tersebut dengan air atau dengan membuat busa yang dapat menghentikan/memisahkan minyak dengan daerah pembakaran (Soehatman Ramli, 2005), atau dengan menghentikan aliran bahan bakar cair atau gas atau dengan menyingkirkan bahan bakar padat dari jalur api (Pusdiklatkar, 2006).

2.1.5.4 Pemadaman Dengan Memutus Reaksi Rantai Api

Cara yang terakhir untuk memadamkan api adalah dengan mencegah terjadinya reaksi rantai di dalam proses pembakaran. Pada beberapa zat kimia mempunyai sifat memecah sehingga terjadi reaksi rantai oleh atom-atom yang dibutuhkan oleh nyala api untuk tetap terbakar (Soehatman Ramli, 2006).

Beberapa bahan pemadam seperti bahan kimia kering dan hidrokarbon terhalogenasi (halon) akan menghentikan reaksi kimia yang menimbulkan nyala api sehingga akan mematikan nyala api tersebut. Cara pemadaman ini efektif untuk bahan bakar gas dan cair karena keduanya akan menyala dahulu sebelum terbakar. Bara api tidak mudah dipadamkan dengan cara ini, karena saat halon tertutup, udara mempunyai jalan masuk pada bahan bakar yang sedang membara dan berlanjut sampai membara. Pendinginan adalah salah satu cara yang praktis untuk memadamkan api yang membara (IFSTA, 1994).

2.1.6 Media Pemadam Kebakaran

Salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan dalam melakukan pemadaman kebakaran adalah ketepatan memilih media pemadam yang digunakan terhadap kelas kebakaran tertentu.

Dengan ketepatan pemilihan media pemadam, maka akan dapat dicapai pemadaman kebakaran yang efektif dan efisien.

2.1.6.1 Media Pemadam Jenis Padat

2.1.6.1.1 Pasir Atau Tanah

Pasir atau tanah efektif digunakan untuk memadamkan api awal dan juga memadamkan kebakaran kelas B, tetapi hanya untuk tumpahan atau ceceran minyak dalam jumlah kecil (Soehatman Ramli, 2005). Fungsi utama pasir atau tanah adalah untuk membatasi menjalarnya kebakaran. Namun, untuk kebakaran kecil dapat dipergunakan untuk menutupi permukaan yang terbakar sehingga oksigen akan terpisah dari proses nyala yang terjadi, dengan demikian nyalapun akan padam.

Metode pemadaman dengan pasir atau tanah ini adalah dengan cara penyelimutan, yaitu pasir atau tanah akan menutupi bahan yang terbakar sehingga terisolasi dengan oksigen dengan demikian api akan padam (Pusdiklatkar, 2006)

2.1.6.1.2 Tepung Kimia Kering (*Dry Chemical*)

Dry chemical adalah campuran berbentuk bubuk yang dipakai sebagai pemadam api. Berdasarkan klasifikasi kebakaran yang dipadamkan tepung kimia kering dibedakan menjadi 3, yaitu:

- a. Tepung kimia reguler (*regular dry chemical*), yaitu tepung kimia yang dapat memadamkan kebakaran kelas B (kebakaran minyak) dan C (kebakaran listrik). Bahan baku tepung kimia reguler ini terdiri dari: natrium nikarbonat

- (NaHCl_3), potassium bikarbonat (KHCO_3), potassium karbonat (K_2CO_3) dan potassium chloride (KCl).
- b. Tepung kimia *multipurpose* (*multipurpose dry chemical*), yaitu tepung kimia yang dapat memadamkan kebakaran kelas A (kebakaran benda padat bukan logam), B (kebakaran minyak), dan C (kebakaran listrik). Bahan baku tepung kimia multipurpose terdiri dari mono ammonium phosphate (MAP).
- c. Tepung kimia kering/khusus (*dry powder*), yaitu tepung kimia yang khusus untuk memadamkan kebakaran kelas D (kebakaran benda logam). Bahan baku tepung kimia jenis ini merupakan campuran dari beberapa unsur tepung kimia yang dijadikan satu. Contoh: foundry flux, merupakan campuran dari kalium chloride, barium chloride, magnesium chloride, natrium chloride dan calcium chloride.

Metode pemadaman jenis *dry chemical* ini adalah dengan menyemprotkan secara langsung pada kebakaran, api segera mati karena adanya sifat dari *dry chemical*, yaitu memutuskan hubungan udara luar dengan benda yang terbakar (penyelimutan/*smothering*), sehingga tidak terjadi pencampuran antara oksigen dengan uap bahan bakar, dan memutuskan rantai reaksi pembakaran, dimana partikel-partikel tepung kimia tersebut akan menyerap radikal hidroksil dari api (Pusdiklatkar, 2006).

2.1.6.2 Media Pemadam Jenis Cair

2.1.6.2.1 Air

Air adalah bahan pemadam api yang umum digunakan karena mempunyai sifat pemadaman dan keuntungan yang lebih banyak dibandingkan dengan bahan pemadam api lainnya. Air sangat efektif untuk memadamkan kebakaran kelas A. Dalam pemadaman kebakaran, air adalah paling banyak dipergunakan. Hal tersebut dikenakan air mempunyai keuntungan sebagai berikut:

- Mudah didapat dalam jumlah yang banyak.
- Murah
- Mudah disimpan, diangkut, dan dialirkan.
- Dapat dipancarkan dalam bentuk-bentuk: pancaran utuh, pancaran setengah tirai, pancaran tirai, pancaran kabut.
- Mempunyai daya "menyerap panas" yang besar.
- Mempunyai daya mengembang menjadi uap yang tinggi.

Namun, air juga memiliki keterbatasan. Kelemahan air sebagai media pemadam, antara lain:

- Menghantar listrik sehingga tidak cocok untuk kebakaran instalasi listrik yang bertegangan.
- Berbahaya bagi bahan-bahan kimia yang larut dalam air atau yang eksoterm (menghasilkan panas).
- Kemungkinan dapat terjadi "slopver" ataupun "boil over" bila untuk memadamkan kebakaran minyak dengan cara yang salah.

Metode pemadaman kebakaran media jenis air dilakukan dengan mengarahkan aliran air (dari jarak yang aman) secara langsung ke api. Selama air digunakan untuk pemadaman, air akan menurunkan suhu bahan yang terbakar sehingga tidak melepaskan/mengeluarkan gas yang siap terbakar.

Dengan mendinginkan permukaan tidak selamanya efektif untuk menghentikan penguapan gas dan cairan mudah menyala yang mempunyai *flash point* (titik nyala) dibawah suhu air yang digunakan, dan air umumnya tidak disarankan untuk memadamkan bahan cair yang titik nyalanya dibawah 100 °F. Kebutuhan air untuk memadamkan api tergantung dari berapa besarnya/panasnya api. Karena air yang terkena panas akan berubah menjadi uap (*steam*), dan uap air tersebut yang akan mengurangi (*dilution*) oksigen di udara (Soehatman Ramli, 2005).

2.1.6.2.2 Busa (*Foam*)

Busa (*foam*) pemadam api adalah kesatuan buih-buih kecil yang stabil dan mempunyai berat jenis sangat rendah dibanding dengan air maupun minyak yang dapat mengapung di atas permukaan zat cair dan mengalir di atas permukaan zat padat. Dari bentuk fisiknya, busa sangat efektif untuk memadamkan kebakaran kelas A dan B, terutama bila permukaan yang terbakar luas, sehingga sulit bagi media pemadam lain untuk bisa menutup permukaan yang terbakar tersebut.

Buih/busa ini dibuat dengan cara air bertekanan dicampurkan dengan cairan busa sehingga membentuk larutan busa (*foam solution*), kemudian udara diinjeksi pada larutan tersebut dan dengan proses mekanis yaitu pengadukan atau meniupan udara akan terbentuklah busa mekanik. Bahan baku cairan busa antara lain: protein (baik protein hewani maupun nabati), *fluoro* protein (dasar protein ditambah *flour*, misal FP 70), fluorocarbon surfactant atau *fluoro chemical* (misalnya AFFF, *light water*), *hydrocarbon surfactant* (detergen) atau *loury* alkohol. Untuk melakukan proses pembentukan busa ini dipergunakan alat-alat pembentukan busa.

Metode pemadaman media jenis busa dilakukan dengan menutupi (*smothering*), yaitu dengan membuat selimut busa di atas bahan yang terbakar dan dengan mendinginkan (*cooling*), yaitu menyerap panas kalori dari benda yang terbakar sehingga suhunya turun (Pusdiklatkar, 2006).

2.1.6.2.3 Asam Soda

Asam soda atau *acid* adalah media pemadam api jenis cairan yang kegunaannya sama dengan air yaitu untuk memadamkan kebakaran kelas A. Bahan baku asam soda ini adalah sodium bikarbonat dan larutan asam sulfat dengan reaksi sebagai berikut:

Gambar 2.3

Reaksi Pembentukan Asam Soda



Universitas Indonesia

Keunggulan asam soda adalah cocok untuk temperatur dingin karena tahan beku, sedangkan kelemahannya adalah sangat korosif.

2.1.6.3 Media Pemadam Jenis Gas

Gas-gas yang umum digunakan sebagai media pemadam kebakaran adalah gas asam arang (CO_2), gas argon, gas lemas (N_2) serta gas-gas inert lainnya. Namun, hanya gas CO_2 dan N_2 yang banyak dipakai karena gas argon mahal. Media pemadam jenis gas terutama untuk memadamkan kebakaran listrik (kelas C) karena sifatnya yang tidak menghantarkan listrik.

Gas N_2 lebih banyak dipergunakan sebagai tenaga dorong kimia pada instalasi pemadam tetap dan alat pemadam api ringan (APAR) ataupun dilarutkan (sebagai pendorong) dalam halon. Karbondioksida sangat efektif sebagai bahan pemadam api karena dapat memisahkan kadar oksigen di udara dan mencairkan udara disekitarnya. Keunggulan CO_2 adalah bersih, murah, mudah didapat dipasaran, tidak beracun dan menyembrot dengan tekanan penguapannya sendiri (*self expelling*). Sedangkan kerugiannya adalah wadahnya yang berat, tidak efektif untuk area terbuka, tidak cocok untuk kelas A atau bahan penyimpanan panas yang tinggi dan pada konsentrasi tinggi berbahaya bagi pernapasan karena bisa terjadi defisiensi oksigen di area gas tersebut disemprotkan.

Metode pemadaman media jenis CO_2 ini dilakukan dengan prinsip pendinginan, yaitu salju atau gas CO_2 yang dingin efektif untuk menurunkan temperatur penyalaan pada materi yang terbakar; penyalutan, yaitu CO_2 dalam jumlah yang besar akan membuat selimut dan menutupi materi yang terbakar sehingga terpisah dengan oksigen; dan

memutuskan rantai reaksi kimia, yaitu CO_2 akan mengikat radikal hidroksil sebanding dengan CO_2 yang ada.

2.1.6.4 Media Pemadam Cairan Mudah Menguap (Halon)

Halon merupakan singkatan dari "halogenated hydrocarbon", yaitu kelompok bahan pemadam yang disimpan dibawah tekanan dalam bentuk cair, namun bila disemprotkan dan mengenai api akan menjadi uap yang lebih berat (5 kali) dari udara. Halon adalah senyawa hidrokarbon atas kelompok yang terdiri atas elemen non metalik yang dikenal halogen, yakni fluorine, chlorine, bromine. Keunggulan pemadaman dengan halon adalah bersih dan daya pemadamannya sangat tinggi dibandingkan dengan media pemadam lain. Namun, halon juga memiliki kelemahan yaitu tidak efektif untuk kebakaran di area terbuka dan beracun.

Halon terutama memadamkan dengan sangat cepat pada kebakaran kelas B dan C. Dalam kebakaran kelas A, halon dapat digunakan tetapi kurang efisien. Metode pemadaman media jenis halon dilakukan dengan prinsip penyelimutan, yaitu dengan cara mendesak udara/oksigen sehingga tidak bercampur dengan bahan bakar dan akhirnya api padam. Dibawah ini beberapa contoh halon yang dipergunakan sebagai media pemadam kebakaran.

Tabel 2.2
Identifikasi dan Contoh Halon

No	Nama	Singkatan	Rumus Kimia
1011	Chloro Bromo Methane	CBM	CH_2BrCl
1301	Bromo Trifluoro Methane	BTM	CBrF_3
2402	Dibromo Tetrafluoro Ethane	DTE	$\text{CF}_2\text{BrCF}_2\text{Br}$
1202	Dibromo Difluoro Methane	DDM	CBr_2F_2
1211	Bromo Chloro Difluoro Methane	BCF	CBrClF_2

104	Cabon Tetra Chorida	CTC	CCl ₄
1001	Methyl Bromide	MB	CH ₃ Br

2.2 Bangunan Gedung

2.2.1 Definisi Bangunan Gedung

Menurut Perda DKI No. 3 Tahun 1992, bangunan adalah suatu perwujudan fisik arsitektur yang digunakan sebagai wadah kegiatan manusia. Pengertian bangunan gedung menurut Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum (Kepmen PU) Republik Indonesia No. 10/KPTS/2000 tentang Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, adalah konstruksi bangunan yang diletakkan secara tetap dalam suatu lingkungan, di atas tanah/perairan, ataupun di bawah tanah/perairan, tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk tempat tinggal, berusaha, maupun kegiatan sosial dan budaya.

2.2.2 Klasifikasi Bangunan Gedung

Klasifikasi atau kelas bangunan adalah pembagian bangunan atau bagian bangunan sesuai dengan jenis peruntukkan atau penggunaan bangunan. Selain itu, bangunan gedung juga dapat diklasifikasikan berdasarkan tinggi dan jumlah lantai.

2.2.2.1 Klasifikasi Bangunan Gedung Berdasarkan Perda DKI No. 3 Tahun 1992

Klasifikasi bangunan berdasarkan tinggi dan jumlah lantai menurut Perda DKI Jakarta No.3 Tahun 1992 adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3
Klasifikasi Bangunan Berdasarkan Tinggi dan Jumlah Lantai

Klasifikasi Bangunan	Ketinggian dan Jumlah Lantai
Rendah	Mempunyai ketinggian dari permukaan tanah atau lantai dasar sampai dengan ketinggian maksimum 14 meter atau maksimum 4 lantai.

Menengah	Mempunyai ketinggian dari permukaan tanah atau lantai dasar sampai dengan ketinggian 40 meter atau maksimum 8 lantai.
Tinggi	Mempunyai ketinggian dari permukaan tanah lebih dari 40 meter atau lebih dari 8 lantai.

Selain itu, menurut Perda DKI No. 3 Tahun 1992, bangunan berdasarkan peruntukannya dapat dibedakan menjadi:

1. Bangunan pabrik, yaitu bangunan yang peruntukannya untuk segala macam kegiatan kerja untuk produksi dan pergudangan.
2. Bangunan umum dan perdagangan, yaitu bangunan yang peruntukannya dipakai untuk segala kegiatan kerja atau pertemuan umum, perkantoran, pertokoan dan pasar.
3. Bangunan perumahan, yaitu bangunan yang peruntukannya layak dipakai untuk tempat tinggal orang yang terdiri dari perumahan dalam kompleks perkampungan, perumahan sederhana dan perumahan lainnya.
4. Bangunan campuran, yaitu bangunan yang peruntukannya merupakan campuran dari jenis-jenis bangunan tersebut diatas.

2.2.2.2 Klasifikasi Bangunan Gedung Berdasarkan Kepmen PU No. 10/KPTS/2000

Pengklasifikasian kelas bangunan gedung berdasarkan penggunaannya dijelaskan dalam Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 sebagai berikut:

- a. **Kelas 1:** Bangunan hunian biasa, adalah satu atau lebih bangunan yang merupakan:
 - 1) **Kelas 1a:** bangunan hunian tunggal yang berupa:
 - a) satu rumah tunggal; atau

- b) satu atau lebih bangunan hunian gandeng, yang masing-masing bangunannya dipisahkan dengan suatu dinding tahan api, termasuk rumah deret, rumah taman, unit *town house*, villa, atau
- 2) **Kelas 1b:** rumah asrama/kost, rumah tamu, hotel, atau sejenisnya dengan luas total lantai kurang dari 300 m² dan tidak ditinggali lebih dari 12 orang secara tetap, dan tidak terletak di atas atau di bawah bangunan hunian lain atau bangunan kelas lain selain tempat garasi pribadi.
- b. **Kelas 2:** Bangunan hunian yang terdiri atas 2 atau lebih unit hunian yang masing-masing merupakan tempat tinggal terpisah.
- c. **Kelas 3:** Bangunan hunian di luar bangunan kelas 1 atau 2, yang umum digunakan sebagai tempat tinggal lama atau sementara oleh sejumlah orang yang tidak berhubungan, termasuk:
- 1) rumah asrama, rumah tamu, losmen; atau
 - 2) bagian untuk tempat tinggal dari suatu hotel atau motel; atau
 - 3) bagian untuk tempat tinggal dari suatu sekolah; atau
 - 4) panti untuk orang berumur, cacat, atau anak-anak; atau
 - 5) bagian untuk tempat tinggal dari suatu bangunan perawatan kesehatan yang menampung karyawan-karyawannya.
- d. **Kelas 4:** Bangunan hunian campuran, adalah tempat tinggal yang berada di dalam suatu bangunan kelas 5, 6, 7, 8, atau 9 dan merupakan tempat tinggal yang ada dalam bangunan tersebut.
- e. **Kelas 5:** Bangunan kantor, adalah bangunan gedung yang dipergunakan untuk tujuan-tujuan usaha

profesional, pengurusan administrasi, atau usaha komersial, di luar bangunan kelas 6, 7, 8, atau 9.

f. **Kelas 6:** Bangunan perdagangan, adalah bangunan toko atau bangunan lain yang dipergunakan untuk tempat penjualan barang-barang secara eceran atau pelayanan kebutuhan langsung kepada masyarakat, termasuk:

- 1) ruang makan, kafe, restoran; atau
- 2) ruang makan malam, bar, toko atau kios sebagai bagian dari suatu hotel atau motel; atau
- 3) tempat potong rambut/salon, tempat cuci umum; atau
- 4) pasar, ruang penjualan, ruang pameran, atau bengkel.

g. **Kelas 7:** Bangunan penyimpanan/gudang, adalah bangunan gedung yang dipergunakan penyimpanan, termasuk:

- 1) tempat parkir umum; atau
- 2) gudang, atau tempat pameran barang-barang produksi untuk dijual atau cuci gudang.

h. **Kelas 8:** Bangunan laboratorium/industri/pabrik, adalah bangunan gedung laboratorium dan bangunan yang dipergunakan untuk tempat pemrosesan suatu produksi, perakitan, perubahan, perbaikan, pengepakan, *finishing*, atau pembersihan barang-barang produksi dalam rangka perdagangan atau penjualan.

i. **Kelas 9:** Bangunan umum, adalah bangunan gedung yang dipergunakan untuk melayani kebutuhan masyarakat umum, yaitu:

- 1) **Kelas 9a:** bangunan perawatan kesehatan, termasuk bagian-bagian dari bangunan tersebut yang berupa laboratorium;
- 2) **Kelas 9b:** bangunan pertemuan, termasuk bengkel kerja, laboratorium atau sejenisnya di sekolah dasar atau sekolah lanjutan, *hall*, bangunan, peribadatan,

bangunan budaya atau sejenis, tetapi tidak termasuk setiap bagian dari bangunan yang merupakan kelas lain.

j. **Kelas 10:** Adalah bangunan atau struktur yang bukan hunian:

- 1) **Kelas 10a:** bangunan bukan hunian yang merupakan garasi pribadi, *carport*, atau sejenisnya;
- 2) **Kelas 10b:** struktur yang berupa pagar, tonggak, antena, dinding penyangga atau dinding yang berdiri bebas, kolam renang, atau sejenisnya.

k. **Bangunan-bangunan yang tidak diklasifikasikan khusus,** adalah bangunan atau bagian dari bangunan yang tidak termasuk dalam klasifikasi bangunan 1 sampai dengan 10 tersebut, dalam Pedoman Teknis ini dimaksudkan dengan klasifikasi yang mendekati sesuai peruntukannya.

1. **Bangunan yang penggunaannya insidental,** Bagian bangunan yang penggunaannya insidental dan sepanjang tidak mengakibatkan gangguan pada bagian bangunan lainnya, dianggap memiliki klasifikasi yang sama dengan bangunan utamanya.

m. **Klasifikasi jamak,** Bangunan dengan klasifikasi jamak adalah bila beberapa bagian dari bangunan harus diklarifikasikan secara terpisah, dan:

- 1) Bila bagian bangunan yang memiliki fungsi berbeda tidak melebihi 10% dari luas lantai dari suatu tingkat bangunan, dan bukan laboratorium, klasifikasinya disamakan dengan klasifikasi bangunan utamanya;
- 2) Kelas-kelas 1a, 1b, 9a, 9b, 10a dan 10b adalah klasifikasi yang terpisah;
- 3) Ruang-ruang pengolah, ruang mesin, ruang mesin lif, ruang boiler atau sejenisnya diklasifikasi sama

dengan bagian bangunan dimana ruang tersebut terletak.

2.3 Sistem Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran

Pencegahan dan penanggulangan kebakaran adalah semua tindakan yang berhubungan dengan pencegahan, pengamatan dan pemadaman kebakaran dan meliputi perlindungan jiwa dan keselamatan manusia serta perlindungan harta kekayaan. Pencegahan kebakaran lebih ditekankan kepada usaha-usaha yang memindahkan atau mengurangi terjadinya kebakaran. Penanggulangan lebih ditekankan kepada tindakan-tindakan terhadap kejadian kebakaran, agar korban menjadi sesedikit mungkin (Suma'mur, 1981).

Pencegahan kebakaran pada dasarnya dilakukan sebagai upaya untuk menanggulangi kebakaran secara dini agar tidak meluas. Untuk mencegah dan menanggulangi kebakaran perlu disediakan sarana pengaman/keselamatan bahaya kebakaran yang sesuai dan cocok untuk bahan yang mungkin terbakar di tempat yang bersangkutan. Dalam buku Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan karangan Dr. Suma'mur dijelaskan bahwa pencegahan kebakaran dan pengurangan korban kebakaran tergantung dari 5 (lima) prinsip pokok sebagai berikut:

1. Pencegahan kecelakaan sebagai akibat kecelakaan atau keadaan panik.
2. Pembuatan bangunan yang tahan api.
3. Pengawasan yang teratur dan berkala.
4. Penemuan kebakaran pada tingkat awal dan pemadamannya.
5. Pengendalian kerusakan untuk membatasi kerusakan sebagai akibat kebakaran dan tindakan pemadamannya.

Mengingat akibat-akibat dari peristiwa terjadinya suatu kebakaran, berbagai macam usaha telah dilakukan untuk menanggulangi bahaya kebakaran. Menurut IFSTA dapat dibagi menjadi 3 kelompok besar, yaitu:

1. Tindakan pencegahan (*preventive*), yaitu usaha-usaha pencegahan yang dilakukan sebelum terjadinya kebakaran dengan maksud menekan atau

mengurangi faktor-faktor yang dapat menyebabkan timbulnya kebakaran, antara lain:

- Mengadakan penyuluhan-penyuluhan.
- Pengawasan terhadap bahan-bahan bangunan.
- Pengawasan terhadap penyimpanan dan penggunaan barang-barang.
- Pengawasan peralatan yang dapat menimbulkan api.
- Pengadaan sarana pemadam kebakaran.
- Pengadaan sarana penyelamatan dan evakuasi.
- Pengadaan sarana pengindra kebakaran.
- Mempersiapkan petunjuk pelaksanaan (juklak) atau prosedur pelaksana.
- Mengadakan latihan berkala.

2. Tindakan *represive*, yaitu usaha-usaha yang dilakukan setelah terjadi kebakaran dengan maksud evakuasi dan menganalisa peristiwa kebakaran tersebut untuk mengambil langkah-langkah berikutnya, antara lain:

- Membuat pendataan.
- Menganalisa tindakan-tindakan yang telah dilakukan (kegagalan-kegagalan).
- Menyelidiki faktor-faktor penyebab kebakaran sebagai bahan pengusutan.

3. Tindakan rehabilitasi, yaitu tindakan pemulihan yang dilakukan setelah terjadinya kebakaran yang dilakukan terhadap suatu kelompok bangunan setelah dilakukan pemeriksaan dan penelitian mengenai tingkat kehandalan bangunan gedung tersebut setelah kejadian kebakaran sesuai dengan pedoman teknis yang berlaku.

2.4 Sarana Proteksi Kebakaran Aktif

Sistem proteksi kebakaran aktif, merupakan sistem perlindungan terhadap kebakaran yang dilaksanakan dengan mempergunakan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis maupun manual, digunakan oleh penghuni atau petugas pemadam kebakaran dalam melaksanakan operasi

pemadaman kebakaran. Yang termasuk dalam sistem proteksi kebakaran aktif yaitu *alarm* (*audible* dan *visible*), deteksi/detektor (panas, asap, nyala), alat pemadam api ringan (APAR), *hydrant* dan *sprinkler*.

2.4.1 Alarm Kebakaran

Sistem *alarm* kebakaran (*fire alarm system*) pada suatu tempat atau bangunan digunakan untuk pemberitaan kepada pekerja/penghuni dimana suatu bahaya bermula. Sistem *alarm* ini dilengkapi dengan tanda atau *alarm* yang bisa dilihat atau didengar. Penempatan *alarm* kebakaran ini biasanya pada koridor/gang-gang dan jalan dalam bangunan atau suatu instalasi. Sistem *alarm* kebakaran dapat dihubungkan secara manual ataupun otomatis pada alat-alat seperti *sprinkler system*, detektor panas, detektor asap, dan lain-lain (Soehatman Ramli, 2005).

Sistem *alarm* kebakaran otomatis dirancang untuk memberikan peringatan kepada penghuni akan adanya bahaya kebakaran sehingga dapat melakukan tindakan proteksi dan penyelamatan dalam kondisi darurat (Kepmen PU No. 10/KPTS/2000). Komponen *alarm* kebakaran terdiri dari *master control fire alarm*, *alarm bell*, *manual station* (titik panggil manual) yang dilengkapi dengan *break glass*, detektor panas, detektor asap, detektor nyala, sistem *sprinkler*.

Menurut Perda DKI No. 3 Tahun 1992, instalasi alarm kebakaran harus selalu dalam kondisi baik dan siap pakai. Sistem *alarm* kebakaran harus dipasang pada semua bangunan kecuali bangunan kelas 1a, yaitu bangunan hunian tunggal. Sistem *alarm* otomatis harus dilengkapi dengan sistem peringatan keadaan darurat dan sistem komunikasi internal (Kepmen PU No. 10/KPTS/2000).

2.4.2 Detektor Kebakaran

Detektor adalah alat untuk mendeteksi kebakaran secara otomatis, yang dapat dipilih tipe yang sesuai dengan karakteristik ruangan, diharapkan dapat mendeteksi secara cepat akurat dan tidak memberikan informasi palsu (Depnakertrans, 2008). Detektor

kebakaran ini dipasang di tempat yang tepat sehingga memiliki jarak jangkauan penginderaan yang efektif sesuai spesifikasinya.

2.4.2.1 Detektor Panas

Detektor panas adalah peralatan dari detektor kebakaran yang dilengkapi dengan suatu rangkaian listrik atau pneumatik yang secara otomatis akan mendeteksi kebakaran melalui panas yang diterimanya. Detektor panas terdiri dari beberapa jenis, seperti :

1. Detektor bertemperatur tetap (*fixed temperature detector*)

Detektor ini berisikan sebuah elemen yang dapat meleleh dengan segera pada temperatur yang telah ditentukan dan akan menyebabkan terjadinya kontak listrik sehingga mengaktifkan *alarm* kebakaran.

2. Detektor berdasarkan naiknya temperatur (*rate of rise heat detector*)

Detektor ini bekerja berdasarkan kecepatan tertentu naiknya temperatur sehingga mengaktifkan *alarm* kebakaran.

3. Detektor tipe kombinasi yaitu detektor yang bekerja apabila temperatur di suatu ruang naik (*rate of rise heat detector*) dan pada temperatur yang telah ditentukan (*fixed temperature detector*).

2.4.2.2 Detektor Asap

Detektor asap adalah peralatan suatu alarm kebakaran yang dilengkapi dengan suatu rangkaian dan secara otomatis mendeteksi kebakaran apabila menerima partikel-partikel asap (Soehatman Ramli, 2005). Jenis detektor asap antara lain:

1. Detektor ionisasi (*ionization smoke detector*), mengandung sejumlah kecil bahan radio aktif yang

akan mengionisasi udara di ruang pengindra (*Sensing Chamber*). Apabila partikel asap memasuki *Chamber* maka akan menyebabkan penurunan daya hantar listrik. Jika penurunan daya hantar tersebut jauh dibawah tingkat yang ditentukan detektor, maka *alarm* akan berbunyi.

2. Detektor foto listrik (*photo electric*), bekerja dengan berdasarkan sifat infra merah yang ditempatkan dalam suatu unit kecil. Jika asap masuk ke dalam alat ini maka akan mengacaukan jalannya infra merah dan dimanfaatkan untuk pendeteksian.

2.4.2.3 Detektor Nyala

Batasan nyala akan memberikan tanggapan terhadap energi radiasi di dalam atau di luar batas penghitungan manusia. Detektor ini peka terhadap nyala bara api, arang atau nyala api kebakaran. Penggunaan detektor nyala adalah pada daerah yang sangat mudah meledak atau terbakar (Soehatman Ramli, 2005). Detektor nyala ini terdiri dari beberapa jenis, antara lain:

1. Detektor sinar ultra ungu (*ultraviolet detector*), yaitu detektor nyala api yang disiapkan untuk melindungi benda-benda yang bila terbakar banyak memancarkan cahaya putih kebiruan.
2. Detektor infra merah (*infrared detector*), yaitu detektor nyala api yang disiapkan untuk melindungi benda-benda terbakar yang memancarkan cahaya kemerah-merahan.
3. *Flame flicker detector*.
4. *Photo electric flame detector*.

2.4.3 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Menurut Permenaker No. Per.04/MEN/1980, alat pemadam api ringan (APAR) adalah alat yang ringan serta mudah dilayani oleh satu orang untuk memadamkan api pada mula kebakaran. APAR bersifat praktis dan mudah cara penggunaannya, tapi hanya efektif untuk memadamkan kebakaran kecil atau awal mula kebakaran. Keefektifan penggunaan APAR dalam memadamkan api tergantung dari 4 faktor (ILO, 1989):

1. Pemilihan jenis APAR yang tepat sesuai dengan klasifikasi kebakaran.
2. Pengetahuan yang benar mengenai teknik penggunaan APAR.
3. Kecukupan jumlah isi bahan pemadam yang ada di dalam APAR.
4. Berfungsinya APAR secara baik berkaitan dengan pemeliharaannya.

Jenis APAR berdasarkan media yang digunakan:

1. APAR dengan media air

APAR jenis ini membutuhkan gas CO₂ atau N₂ yang bertekanan yang berfungsi untuk menekan air keluar.

2. APAR dengan media busa

APAR jenis ini juga membutuhkan gas CO₂ atau N₂ yang bertekanan untuk menekan busa keluar.

3. APAR dengan serbuk kimia

APAR dengan serbuk kimia terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- a. Tabung berisi serbuk kimia dan sebuah tabung kecil (*cartridge*) yang berisi gas bertekanan CO₂ atau N₂ sebagai pendorong serbuk kimia.
- b. Tabung berisi serbuk kimia yang gas bertekanan langsung dimasukkan ke dalam tabung bersama serbuk kimia (tanpa *cartridge*). Pada bagian luar tabung terdapat indikator tekanan gas (*pressure gauge*) untuk mengetahui apakah

kondisi tekanan di dalam tabung masih memenuhi syarat atau tidak.

4. APAR dengan media gas

Tabung gas biasanya dilengkapi dengan indikator tekanan pada bagian luarnya. Khusus untuk tabung yang berisi gas CO₂, corong semprotnya berbentuk melebar, berfungsi untuk merubah CO₂ yang keluar menjadi bentuk kabut bila disemprotkan.

5. Alat pemadam api beroda

Alat pemadam api ini sama dengan APAR, hanya ukurannya lebih besar dengan berat antara 25 kg sampai dengan 150 kg dengan menggunakan serbuk kimia atau gas. Untuk memudahkan bergerak, alat ini dilengkapi dengan roda dan digunakan untuk memadamkan api yang lebih besar.

2.4.4 Sistem *Sprinkler*

Menurut Kepmen PU No. 10/KPTS/2000, *sprinkler* adalah alat pemancar air untuk pemadaman kebakaran yang mempunyai tudung berbentuk deflektor pada ujung mulut pancarnya, sehingga air dapat memancar ke semua arah secara merata. *Sprinkler* atau sistem pemancar air otomatis bertujuan untuk mencegah meluasnya peristiwa kebakaran. Sistem *sprinkler* harus dirancang untuk memadamkan kebakaran atau sekurang-kurangnya mampu mempertahankan kebakaran untuk tetap, tidak berkembang, untuk sekurang-kurangnya 30 menit sejak kepala *sprinkler* pecah.

Menurut NFPA 13 ada beberapa jenis sistem *sprinkler*, diantaranya:

1. Sistem basah (*wet pipe system*)

Sistem *sprinkler* basah bekerja secara otomatis terhubung dengan sistem pipa yang berisi air. Peralatan yang digunakan pada sistem *sprinkler* jenis terdiri dari sumber air, bak penampungan, kepala *sprinkler*, tangki tekanan dan pipa air dimana dalam keadaan keadaaan normal, seluruh jalur pipa penuh

dengan air. Sistem ini paling terkenal dan paling sedikit menimbulkan masalah.

2. Sistem kering (*dry pipe system*)

Sistem *sprinkler* kering merupakan suatu instalasi sistem *sprinkler* otomatis yang disambungkan dengan sistem perpipaannya yang mengandung udara atau nitrogen bertekanan. Pelepasan udara tersebut akibat adanya panas mengakibatkan api bertekanan membuka *dry pipe valve*

3. Sistem curah (*deluge system*)

Sistem curah biasanya untuk proteksi kebakaran pada trafo-trafo pembangkit tenaga listrik atau gudang-gudang bahan kimia tertentu. Sistem ini menyediakan air secara cepat untuk seluruh area dengan memakai kepala *sprinkler* terbuka yang dihubungkan ke suplai air melalui suatu *valve*. *Valve* ini dibuka dengan cara mengoperasikan sistem deteksi yang dipasang di area yang sama dengan *sprinkler*. Ketika *valve* dibuka, air akan mengalir ke dalam sistem perpipaan dan dikeluarkan dari seluruh *sprinkler* yang ada.

4. Sistem pra aksi (*preaction system*)

Komponen sistem pra aksi memiliki alat deteksi dan kutub kendali tertutup, instalasi perpipaan kosong berisi udara biasa (tidak bertekanan) dan seluruh kepala *sprinkler* tertutup. *Valve* untuk persediaan air dibuka oleh suatu sistem operasi detektor otomatis yang dengan segera mengalirkan air dalam pipa. Penggerak sistem deteksi membuka katup yang membuat air dapat mengalir ke sistem pipa *sprinkler* dan air akan dikeluarkan melalui beberapa *sprinkler* yang terbuka. Kepekaan alat deteksi pada sistem pra aksi ini diatur berbeda dan akan lebih peka, maka dari itu disebut sistem pra aksi karena ada aksi pendahuluan sebelum kepala *sprinkler* pecah.

5. Sistem kombinasi (*combined system*)

Sistem *sprinkler* kombinasi bekerja secara otomatis dan terhubung dengan sistem yang mengandung air di bawah tekanan yang dilengkapi dengan sistem deteksi yang terhubung pada satu area dengan *sprinkler*. Sistem operasi deteksi menemukan sesuatu yang janggal yang dapat membuka pipa kering secara simultan dan tanpa adanya kekurangan tekanan air di dalam sistem tersebut.

Menurut SNI 03-3989-2000, dikenal dua macam sistem *sprinkler* yaitu *sprinkler* berdasarkan arah pancaran dan berdasarkan kepekaan terhadap suhu. Berikut klasifikasi kepala *sprinkler*:

1. Berdasarkan arah pancaran:
 - a. pancaran ke atas,
 - b. pancaran ke bawah, dan
 - c. pancaran arah dinding.
2. Berdasarkan kepekaan terhadap suhu:
 - a. Warna segel
 - Warna putih pada temperatur 93 °C
 - Warna biru pada temperatur 141 °C
 - Warna kuning pada temperatur 182 °C
 - Warna merah pada temperatur 227 °C
 - Tidak berwarna pada temperatur 68 °C/74 °C
 - b. Warna cairan dalam tabung gelas
 - Warna jingga pada temperatur 53 °C
 - Warna merah pada temperatur 68 °C
 - Warna kuning pada temperatur 79 °C
 - Warna hijau pada temperatur 93 °C
 - Warna biru pada temperatur 141 °C
 - Warna ungu pada temperatur 182 °C
 - Warna hitam pada temperatur 201 °C/260 °C.

2.5 Sarana Penyelamatan Jiwa

Menurut Kepmen PU No. 10/KPTS/2000, setiap bangunan harus dilengkapi dengan sarana evakuasi yang dapat digunakan oleh penghuni bangunan, sehingga memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman tanpa terhambat hal-hal yang diakibatkan oleh keadaan darurat. Adapun tujuan sarana penyelamatan adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau luka pada waktu melakukan evakuasi pada saat keadaan darurat terjadi. Sarana penyelamat jiwa meliputi sarana jalan keluar, tangga darurat, tanda petunjuk arah, pintu darurat, penerangan darurat, dan tempat berkumpul.

Penyelamatan jiwa manusia merupakan hal yang paling penting karena jiwa manusia tidak dapat ternilai dengan uang. Implikasi dari penyelamatan jiwa adalah menghindarkan orang dari keterpaparan produk pembakaran seperti panas, asap dan gas. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan memisahkan individu yang terancam dari produk yang membahayakan tersebut (ILO, 1989). Untuk upaya penyelamatan jiwa manusia dari implikasi produk pembakaran, maka akses menuju jalan keluar darurat sebaiknya diberikan jalan akses langsung, tidak terganggu, cukup penerangan dan pemberian tanda yang jelas (Siswoyo, 2007; Egan, 1978).

2.5.1 Sarana Jalan Keluar

Menurut Perda DKI Jakarta No. 3 Tahun 1992, sarana jalan keluar adalah jalan yang tidak terputus atau terhalang menuju suatu jalan umum, termasuk didalamnya pintu penghubung, jalan penghubung, ruangan penghubung, jalan lantai, tangga terlindung, tangga kedap asap, pintu jalan keluar dan halaman luar. Sedangkan jalan keluar adalah jalan yang diamankan dari ancaman bahaya kebakaran dengan dinding, lantai, langit-langit dan pintu jalan keluar yang tahan api.

Sarana jalan keluar yang digunakan pada saat kebakaran harus bebas dari halangan apapun juga karena untuk memperlancar jalannya evakuasi penghuni gedung menuju tempat aman. Selain itu, sarana jalan keluar harus tidak licin, mempunyai lebar minimum 1,8

m dan dilengkapi tanda-tanda petunjuk yang menunjukkan arah ke pintu darurat (Perda DKI Jakarta No. 3 Tahun 1992).

2.5.2 Tangga Darurat

Menurut Kepmen PU No. 10/KPTS/2000, tangga kebakaran adalah tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran. Tangga darurat ini digunakan sebagai alternatif saat terjadi kebakaran jika tangga biasa yang disediakan untuk penghubung antar lantai tidak dapat digunakan karena terkurung api. Tangga darurat harus berhubungan langsung dengan tempat terbuka dan dilengkapi dengan pintu tahan api serta dapat menutup secara otomatis.

2.5.3 Tanda Petunjuk Arah

Arah jalan keluar harus diberi tanda sehingga dapat terlihat dengan jelas dan dapat dengan mudah ditemukan. Tanda jalan keluar dan tanda yang menunjukkan jalan keluar harus mudah terlihat dan terbaca. Tanda jalan keluar yang jelas akan memudahkan dan mempercepat proses evakuasi karena menghilangkan keraguan penghuni gedung pada saat terjadinya peristiwa kebakaran (NFPA 101).

Tanda petunjuk arah harus berbentuk tanda gambar atau tulisan yang ditempatkan di lokasi-lokasi strategis, misalnya di persimpangan koridor atau di lorong-lorong dalam areal gedung atau bangunan. Menurut Perda DKI Jakarta No. 3 Tahun 1992, tanda petunjuk arah jalan keluar harus memiliki tulisan “KELUAR” atau “EXIT” dengan tinggi minimum 10 sentimeter (cm) dan lebar minimum 1 cm dan terlihat jelas dari jarak 20 m serta harus dilengkapi dengan sumber daya darurat sejenis baterai. Tanda jalan keluar dan penunjuk arah harus berwarna dasar putih dengan tulisan hijau atau berwarna dasar hijau dengan tulisan putih.

2.5.4 Pintu Darurat

Pintu darurat adalah pintu yang dipergunakan sebagai jalan keluar untuk usaha penyelamatan jiwa pada saat terjadi kebakaran. Daun pintu harus membuka keluar dan jika tertutup maka tidak bisa dibuka dari luar (*self closing door*). Pintu darurat ini tidak boleh terhalang dan tidak boleh terkunci serta harus berhubungan langsung dengan jalan penghubung, tangga atau halaman luar (NFPA 101).

2.5.5 Penerangan Darurat

Peristiwa kebakaran biasanya disertai dengan padamnya listrik utama. Timbulnya produk pembakaran berupa asap dapat memperburuk keadaan karena kepekatan asap membuat orang sulit untuk melihat ditambah lagi timbulnya sikap panik dari penghuni gedung. Oleh karena itu penting disediakan sumber energi cadangan untuk penerangan darurat (*emergency light*), baik pada tanda arah jalan keluar maupun jalur evakuasi.

Adapun persyaratan penerangan darurat menurut NFPA 101 antara lain sebagai berikut:

1. Sinar lampu berwarna kuning, sehingga dapat menembus asap serta tidak menyilaukan.
2. Ruangan yang disinari adalah jalan menuju pintu darurat saja.
3. Sumber tenaga didapat dari baterai atau listrik dengan instalasi kabel yang khusus, sehingga saat ada api lampu tidak perlu dimatikan.

2.5.6 Tempat Berkumpul

Tempat berkumpul merupakan suatu tempat di area luar gedung atau bangunan yang diperuntukan sebagai tempat berhimpun setelah proses evakuasi dan dilakukan penghitungan personil, pada saat terjadi kebakaran. Tempat berkumpul darurat harus aman dari bahaya kebakaran lainnya (NFPA 101).

2.6 Manajemen Penanggulangan Keadaan Darurat Kebakaran

Tanggap darurat adalah suatu sikap untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan, yang akan menimbulkan kerugian baik fisik-material maupun mental spiritual (R.M.S. Jusuf, 2003).

Ditinjau dari sudut pandang ilmu manajemen, tanggap darurat (*emergency response*) dalam setiap organisasi, khususnya di perusahaan/ industri (termasuk rumah sakit), merupakan bagian dari salah satu fungsi manajemen yaitu perencanaan (*planning*) atau rancangan. Oleh karena itu, setiap organisasi – perusahaan/industri harus mempersiapkan rencana/ rancangan untuk menghadapi keadaan darurat berikut prosedur-prosedurnya, dan semua ini harus disesuaikan dengan kebutuhan-kebutuhan organisasi secara menyeluruh (R.M.S. Jusuf, 2003).

Manajemen penanggulangan kebakaran bangunan gedung merupakan bagian dari “Manajemen Bangunan” untuk mengupayakan kesiapan pengelola, penghuni dan regu pemadam kebakaran terhadap kegiatan pemadaman yang terjadi pada suatu bangunan gedung. Besar kecilnya organisasi manajemen penanggulangan kebakaran ditentukan oleh risiko bangunan terhadap bahaya kebakaran (Raden Hanyokro Kusumo Pragola Pati, 2008; Kepmen PU No. 11/KPTS/2000).

2.6.1 Organisasi Tanggap Darurat

Menurut Kepmen No. KEP.186/MEN/1999, organisasi tanggap darurat kebakaran adalah satuan tugas yang mempunyai tugas khusus fungsional di bidang kebakaran. Petugas peran penanggulangan kebakaran adalah petugas yang ditunjuk dan disertai tugas tambahan untuk mengidentifikasi sumber bahaya dan melaksanakan upaya penanggulangan kebakaran unit kerjanya.

Bentuk struktur organisasi tim penanggulangan kebakaran tergantung pada klasifikasi risiko terhadap bahaya kebakarannya. Jumlah minimal anggota tim penanggulangan kebakaran didasarkan atas jumlah penghuni/penyewa dan jenis bahan berbahaya atau mudah terbakar/meledak yang disimpan dalam gedung tersebut.

Struktur organisasi tim penanggulangan kebakaran terdiri dari penanggung jawab tim penanggulangan kebakaran, kepala bagian teknik pemeliharaan, dan kepala bagian keamanan (Raden Hanyokro Kusumo Pragola Pati, 2008; Kepmen PU No. 11/KPTS/2000).

2.6.2 Prosedur Tanggap Darurat

Prosedur tanggap darurat merupakan tata cara dalam mengantisipasi keadaan darurat yang meliputi rencana/rancangan dalam menghadapi keadaan darurat, pendidikan dan latihan, penanggulangan keadaan darurat, pemindahan dan penutupan. Prosedur operasional standar (POS) adalah tata laksana minimal yang harus diikuti dalam rangka pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Dengan mengikuti ketentuan tersebut diharapkan tidak terjadi kebakaran atau kebakaran dapat diminimalkan. Setiap bangunan gedung harus memiliki kelengkapan POS, antara lain mengenai: pemberitahuan awal, pemadam kebakaran manual, pelaksanaan evakuasi, pemeriksaan dan pemeliharaan peralatan proteksi kebakaran, dan sebagainya (Raden Hanyokro Kusumo Pragola Pati, 2008; Kepmen PU No. 11/KPTS/2000).

Dalam buku Bahan Training Keselamatan Kerja Penanggulangan Kebakaran, dijelaskan bila terjadi kebakaran langkah-langkah yang harus diambil bila terjadi kebakaran adalah sebagai berikut:

1. Membunyikan *alarm*.
2. Memanggil regu pemadam.
3. Pengungsian (meninggalkan tempat kerja).
4. Memadamkan api.

2.6.3 Pendidikan dan Latihan Tanggap Darurat Kebakaran

Latihan kebakaran merupakan suatu hal yang sangat penting, untuk itu setiap anggota unit regu penanggulangan kebakaran dalam suatu tim tanggap darurat harus melaksanakan atau mengikuti latihan

secara kontinyu dan efektif, baik latihan yang bersifat teori maupun yang bersifat praktik. Tujuan dari latihan kebakaran adalah menciptakan kesiapsiagaan anggota tim di dalam menghadapi kebakaran agar mampu bekerja untuk menanggulangi kebakaran secara efektif dan efisien. Latihan yang bersifat praktik harus diberikan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan atau kecakapan anggota dalam melaksanakan tugas yang diharapkan (Raden Hanyokro Kusumo Pragola Pati, 2008; Kepmen PU No. 11/KPTS/2000).

2.7 Program Pemeriksaan dan Pemeliharaan Sarana Proteksi Kebakaran

Penyediaan peralatan kebakaran seperti: APAR, instalasi *alarm* kebakaran otomatis, sistem *sprinkler*, dan lain-lainnya di dalam suatu perusahaan adalah agar kebakaran di tempat kerja tersebut dapat dihindari atau setidaknya tidaknya dikurangi/diperkecil. Agar maksud tersebut dapat tercapai maka peralatan kebakaran yang telah disediakan harus selalu dalam keadaan siap untuk digunakan atau siap bekerja setiap saat (Bahan *Training* Keselamatan Kerja dan Penanggulangan Kebakaran, 1987).

Pemeriksaan dan pemeliharaan dilakukan untuk menjaga suatu peralatan tetap dalam kondisi siap untuk operasi. Pemeriksaan dapat berupa inspeksi visual ataupun teknis. Inspeksi visual dilakukan untuk melihat kondisi fisik dan kelengkapannya dan dilaksanakan secara berkala sesuai kebutuhan. Sedangkan inspeksi teknis dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kehandalan serta dilaksanakan minimum satu kali setahun atau sesuai peraturan yang berlaku.

Tabel 2.4
Ketentuan Inspeksi dan Pemeliharaan Peralatan Pemadam Kebakaran

No.	Elemen	Inspeksi dan Pemeliharaan
1.	Detektor dan alarm kebakaran. Komponen : <ul style="list-style-type: none"> • Saklar, lampu, <i>power supply</i> • <i>Control Unit Trouble Signals</i> 	Pemeriksaan awal disaat detektor dan alarm diserahterimakan dan setiap 1 tahun sekali (meliputi uji fungsi secara keseluruhan). <ul style="list-style-type: none"> • Mingguan • Mingguan dan setiap 6 bulan

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Emergency voice/alarm communication equipment</i> • <i>Remote annunciator</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap 6 bulan • Setiap 6 bulan
2.	<p>Alat Pemadam Api Ringan (APAR)</p> <p>Komponen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fisik : tabung, segel, selang, tekanan • Label APAR (pada tempatnya) 	<p>Setiap 6 bulan sekali meliputi uji fungsi/tes APAR.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 bulan sekali • 1 bulan sekali
3.	<p><i>Sprinkler</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pressure gauge (wet pipe system)</i> • Pipa dan sambungan pipa • <i>Valve kontrol</i> • <i>Alarm sprinkler</i> • Aliran utama (<i>main drain</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 bulan sekali • 1 tahun sekali • 1 tahun sekali • 4 bulan sekali & tes alarm setiap 6 bulan sekali • Test setiap 1 tahun sekali

Sumber : Siswoyo, 2007; NFPA 72: *National Fire Alarm Code*, NFPA 10: *Standard for Portable Fire Extinguishers*, dan NFPA 13 *Installation of Sprinkler Systems* edisi 2002.

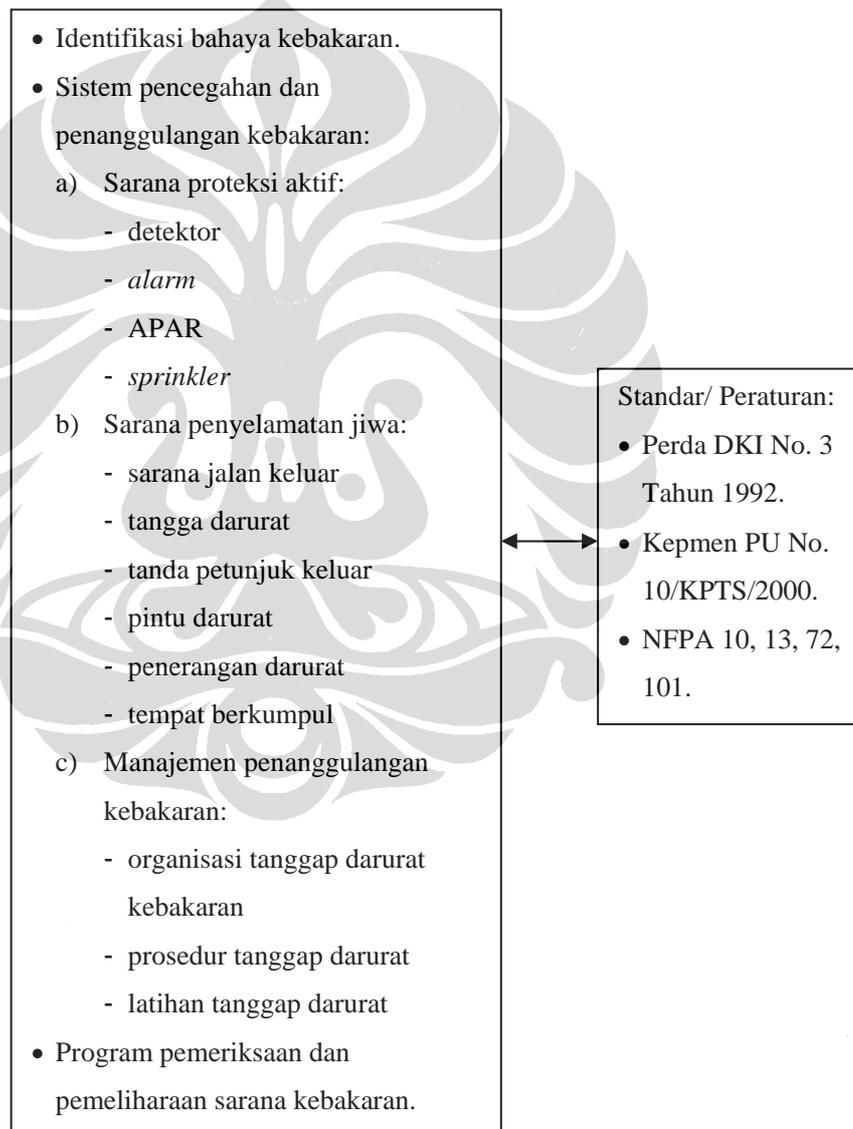
BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kerangka konsep sebagai berikut:

Gambar 3.1
Kerangka Konsep



3.2 Definisi Operasional

Tabel 3.1
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Identifikasi bahaya kebakaran	Analisis yang dilakukan terhadap penyebab dan jenis bahaya kebakaran yang dapat timbul di suatu tempat atau bangunan.	-	-	-	-
2.	Sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran	Semua tindakan yang berhubungan dengan pencegahan, pengamatan dan penanggulangan kebakaran meliputi pemadaman kebakaran, perlindungan jiwa dan keselamatan manusia serta perlindungan harta kekayaan.	-	-	-	-
3.	Sarana proteksi aktif	Sistem perlindungan terhadap kebakaran yang dilaksanakan dengan mempergunakan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis maupun manual, digunakan oleh penghuni atau petugas pemadam kebakaran dalam melaksanakan operasi pemadaman kebakaran, meliputi detektor, <i>alarm</i> , APAR, <i>sprinkler</i> , hidran.	-	-	-	-

4.	Detektor	Alat deteksi awal kebakaran yang bekerja secara otomatis, terdiri dari detektor jenis panas, asap dan nyala.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 72. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 72. 	Ordinal
5.	<i>Alarm</i>	Alat yang berguna untuk memberitahukan kebakaran tingkat awal yang mencakup alarm kebakaran manual maupun otomatis, dan <i>alarm</i> ini dapat berupa <i>audible</i> dan <i>visible</i> .	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 72. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 72. 	Ordinal
6.	APAR (Alat pemadam api ringan)	Alat pemadam kebakaran yang dapat dibawa dan digunakan/dioperasikan oleh satu orang serta berdiri sendiri.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 10. 	Ordinal

					<ul style="list-style-type: none"> • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 10. 	
7.	<i>Sprinkler</i>	Alat pemancar air untuk pemadaman kebakaran yang mempunyai tudung berbentuk deflektor pada ujung mulut pancarnya, sehingga air dapat memancar ke semua arah secara merata.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 13. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No.3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 13. 	Ordinal
8.	Sarana penyelamatan jiwa	Segala perlengkapan yang dipersiapkan untuk penghuni gedung dan petugas pemadam dalam mempercepat dan membantu proses evakuasi dan menyelamatkan jiwa saat terjadi bahaya kebakaran, meliputi sarana jalan keluar, tangga darurat, pintu darurat, penerangan darurat, petunjuk jalan keluar, dan tempat berkumpul.	-	-	-	-
9.	Sarana jalan keluar	Jalan dalam ruang/gang/lorong atau sejenis yang digunakan sebagai akses jalan menuju	Observasi dan	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI 	Ordinal

		keluar pada saat terjadi kebakaran atau keadaan darurat lainnya.	wawancara		No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. <ul style="list-style-type: none"> • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. 	
10.	Tangga darurat	Tangga yang disediakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. 	Ordinal
11.	Tanda petunjuk keluar	Tanda petunjuk yang dipasang untuk menunjukkan arah jalan keluar dan dilengkapi dengan dengan lampu penerangan sehingga dapat terlihat pada saat kebakaran.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. 	Ordinal

					<ul style="list-style-type: none"> • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. 	
12.	Pintu darurat	Pintu yang terhubung langsung dengan area terbuka dan hanya dipergunakan apabila terjadi keadaan darurat/kebakaran.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. 	Ordinal
13.	Penerangan darurat	Penerangan yang menggunakan sumber daya listrik darurat baik dari genset maupun baterai dan bekerja secara otomatis bila sumber utama listrik (PLN) mati.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 10/KPTS/2000 dan NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar Perda DKI No. 3 Tahun 1992, Kepmen PU No. 	Ordinal

					10/KPTS/2000 dan NFPA 101.	
14.	Tempat berkumpul	Area terbuka di luar bangunan gedung yang dipergunakan untuk berkumpul pada saat evakuasi keadaan darurat/kebakaran.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar NFPA 101. 	Ordinal
15.	Manajemen penanggulangan kebakaran	Bagian dari salah satu fungsi manajemen yaitu perencanaan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan pada saat terjadi kebakaran yang akan menimbulkan kerugian baik fisik-material maupun mental spiritual.	-	-	-	-
16.	Organisasi tanggap darurat kebakaran	Organisasi khusus yang dibentuk untuk mengantisipasi dan menanggulangi bahaya kebakaran.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar NFPA 101. 	Ordinal
17.	Prosedur tanggap darurat	Tata cara dalam mengantisipasi keadaan darurat yang meliputi rencana/rancangan dalam menghadapi keadaan darurat, pendidikan dan latihan, penanggulangan keadaan darurat, pemindahan dan	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual 	Ordinal

		penutupan.			tidak memenuhi standar NFPA 101.	
18.	Latihan tanggap darurat	Pendidikan dan latihan yang dimaksudkan sebagai simulasi dalam menghadapi keadaan darurat.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar NFPA 101. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar NFPA 101. 	Ordinal
19.	Program pemeriksaan dan pemeliharaan sarana kebakaran	Kegiatan memeriksa dan memelihara sarana peralatan kebakaran untuk menjamin sarana dan peralatan dalam kondisi baik dan dapat dipergunakan sebagai mestinya.	Observasi dan wawancara	Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Sesuai: kondisi aktual memenuhi standar NFPA 10, 13 dan 72. • Tidak Sesuai: kondisi aktual tidak memenuhi standar NFPA 10, 13 dan 72. 	Ordinal