

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kebakaran

Kebakaran adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan dan kadang kala tidak dapat dikendalikan, sebagai hasil pembakaran suatu bahan dalam udara dan mengeluarkan energi panas dan nyala.

Proses pembakaran adalah suatu reaksi eksotermis, yakni suatu reaksi yang mengeluarkan panas. Karena reaksinya adalah pada suhu tinggi maka reaksi fase gas. Jadi pembakaran adalah reaksi antara dua gas, satu diantaranya oksigen. Definisi ini tak berlaku pada pembakaran logam. (*Milos Nedved dan Soemanto Imamkhasani, 1991*)

2.2 Definisi Segitiga Api

Apabila suatu molekul mengadakan kontak amat dekat dengan molekul oksidator (yakni Oksigen), maka pada umumnya akan terjadi reaksi kimia . apabila tumbukan antar molekul hanya berenergi rendah, maka reaksi kimia tidak akan terjadi. Tetapi apabila energi cukup besar maka reaksi akan berlangsung. Karena reaksi eksotermis, maka banyak panas yang terbentuk.

Energi ini akan memanaskan bahan dan oksidan yang selanjutnya akan bereaksi dan menimbulkan reaksi kebakaran. Dari peristiwa ini dapat diambil kesimpulan bahwa proses pembakaran terjadi oleh adanya tiga unsur yakni :

- Bahan
- Oksigen
- Energi

Ketiga unsur di atas apabila bertemu akan terjadi api. Oleh karena itu disebut segitiga api. Apabila salah satu unsur diambil, maka api padam dan inilah prinsip dari pemadaman api. Prinsip segitiga api ini dipakai dasar untuk mencegah kebakaran dan penanggulangan api. (*Milos Nedved dan Soemanto Imamkhasani, 1991*)



www.east-aurora.ny.us

Gambar 2.1 segitiga api

2.3 Unsur Penting Dalam Pencegahan Api

Reaksi pembakaran dapat tetap berlangsung apabila ada cukup energi yang diperoleh dari gas yang belum terbakar, sehingga cukup besar untuk terjadi reaksi pembakaran selanjutnya. Suhu tersebut disebut suhu nyala. Gas segar akan masuk kedalam nyala dan bereaksi stabil apabila cukup oksigen untuk membakar bahan. Ini disebut komposisi bahan bakar secara *stokiometri*, yang dapat dihitung dari reaksi kimia. Suatu contoh, komposisi *stokiometri* pentana/udara adalah 2,5%. Ini berarti bahwa pembakaran pada komposisi tersebut menghasilkan panas yang maksimum. Pada konsentrasi lebih rendah atau lebih tinggi di atas, suhu yang terbentuk bahkan lebih rendah. Jika terlalu rendah atau terlalu tinggi malahan tidak dapat terbakar.

Dalam hal ini, pentana tidak dapat terbakar apabila konsentrasi dibawah 1,5 % atau di atas 7,8 %. Batas tersebut disebut batas konsentrasi atas (7,8 %) dan batas konsentrasi bawah (1,5%).

Contoh – contoh konsentrasi batas bawah dan batas atas kebakaran untuk berbagai bahan bakar terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Contoh – contoh konsentrasi batas bawah dan batas atas kebakaran untuk berbagai bahan bakar

Bahan bakar	Batas bawah %	Batas atas %
Metana	5,0	15,0
Etana	3,0	12,5
Propana	2,2	9,5
Butana	1,9	8,5
Pentana	1,5	7,8
Aseton	2,6	12,8
Bensin	1,3	6,0
Etil alkohol	3,3	19,0
Asetilin	2,5	100,0
Hidrogen	4,0	75,0

Dengan memahami prinsip di atas, maka dapat menerapkannya untuk pencegahan kebakaran, misalnya aseton hanya akan terbakar bila konsentrasi antara 2,6 – 12,8%. Oleh karena itu konsentrasi aseton dapat diperkecil dengan ventilasi yang efisien untuk mencegah kebakaran. Pada saat yang sama tentu saja dapat

dihindarkan sumber – sumber penyalaan. (*Milos Nedved dan Soemanto Imamkhasani, 1991*)

2.4 Klasifikasi Kebakaran

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.04/Men/1980 menetapkan bahwa klasifikasi kebakaran di Indonesia dibedakan menjadi empat kelas, pada tiap klasifikasi ditentukan dengan membedakan bentuk dan jenis media pemadamnya. Keempat kelas tersebut, yaitu

1. Kelas A

Bahan padat selain logam yang kebanyakan tidak dapat terbakar dengan sendirinya. Kebakaran kelas A ini adalah akibat panas yang datang dari luar, molekul-molekul benda padat terurai dan membentuk gas dan gas inilah yang terbakar. Hasil kebakaran ini menimbulkan panas dan selanjutnya mengurai lebih banyak molekul-molekul dan menimbulkan gas yang akan terbakar.

Sifat utama dari kebakaran benda padat adalah bahan bakarnya tidak mengalir dan sanggup menyimpan panas yang banyak sekali dalam bentuk bara.

2. Kelas B

Seperti bahan cairan dan gas tak dapat terbakar dengan sendirinya. Di atas cairan pada umumnya terdapat gas dan gas ini yang dapat terbakar. Pada bahan bakar cair ini suatu bunga api kecil sanggup mencetuskan api yang akan menimbulkan kebakaran. Sifat cairan ini adalah mudah mengalir dan menyalakan api ketempat lain.

3. Kelas C

Kebakaran pada aparat listrik yang bertegangan, yang mana sebenarnya kelas C ini tidak lain dari kebakaran kelas A dan B atau kombinasi dimana ada aliran listrik. Kalau aliran listrik diputuskan maka akan berubah apakah kebakaran kelas A atau B. Kelas C perlu diperhatikan dalam memilih jenis media pemadam yaitu yang tidak menghantarkan listrik untuk melindungi orang yang memadamkan kebakaran dari aliran listrik.

4. Kelas D

Yaitu kebakaran logam seperti *magnesium, titanium, uranium, sodium, lithium, dan potasium*. Pada kebakaran logam ini perlu dengan alat/media khusus untuk memadamkannya.

2.5 Kelebihan dan Kekurangan Masing – Masing Pemadam Kebakaran

Air adalah murah, mudah didapat, tidak beracun dan mempunyai panas jenis dan panas penguapan yang besar. Kekurangannya adalah penghantar listrik, tidak dapat dipakai untuk logam yang reaktif dan tidak bercampur dengan beberapa zat organik. Hanya dipakai untuk pemadaman api kelas A. Air biasanya dipakai dalam bentuk semprotan atau spray. Bila 1 volume air menguap pada 200 derajat C maka uap volume menjadi 1000 x, sehingga mekanisme pemadaman adalah :

- Menutup api dengan uap dan memisahkan udara.
- Mendinginkan nyala dan benda terbakar.
- Mengencerkan cairan yang mudah tercampur.

Busa terutama dipakai untuk cairan flamable. Busa pekat dalam air yang diaerasi, dan untuk jenis yang berekspansi baik, 1 volume busa pekat dalam air

menghasilkan 100 volume untuk jenis modern yang baik. Busa modern terbuat dari zat organik terfluorinasi dan mudah membentuk lapisan tipis. Fungsinya tidak hanya mendinginkan, tetapi membentuk lapisan tipis yang tidak dapat ditembus dan melekat pada permukaan benda sehingga mencegah penjararan kembali bila air sudah menguap. Apabila dipakai untuk cairan terbakar, akan menutup permukaan sehingga mengurangi penguapan dan menghambat pembakaran.

Gas inert biasanya adalah karbon dioksida. Dalam ruang tertutup lebih efisien dibanding dengan pemadaman api dalam ruang terbuka. Cairan mudah menguap mampu untuk menghambat proses kebakaran dan amat efektif mengingat jumlah (berat) cukup sedikit untuk memadamkan api, hanya harganya mahal. Jenis tersebut amat tepat untuk pemadaman instalasi listrik karena non – konduktor dan dapat masuk kedalam sela – sela peralatan.

Bubuk kering (*Dry Chemichal*) amat efektif untuk kebakaran dari tumpahan cairan. Dapat memadamkan api yang besar, tetapi mengganggu pandangan anggota pemadaman. Mekanisme pemadaman dapat bersifat kimia maupun fisika. Setelah disemprotkan pada bahan yang terbakar, maka bubuk kering tersebut akan meleleh dan membentuk lapisan pada bahan. Pelelehan tersebut akan meyerap panas dan lapisan tersebut akan mengurangi kecepatan pembentukan uap atau mengurangi kecepatan kebakaran. (*Milos Nedved dan Soemanto Imamkhasani, 1991*)

2.6 Klasifikasi Bahaya Berdasarkan Tempat Kerja

Menurut SNI 03-3989-200 menjelaskan bahwa potensi bahaya kebakaran berdasarkan tempat kerja diklasifikasikan menjadi :

1) Bahaya kebakaran ringan

Bahaya kebakaran ringan adalah tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar rendah, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas rendah sehingga menjalarnya api lambat. Adapun jenis tempat kerja tersebut adalah :

- Tempat ibadah.
- Gedung/ruang perkantoran.
- Gedung/ruang pendidikan.
- Gedung/ruang perumahan.
- Gedung/ruang Perawatan.
- Gedung/ruang Restoran.
- Gedung/ruang Perpustakaan.
- Gedung/ruang Perhotelan.
- Gedung/ruang Lembaga.
- Gedung/ruang Rumah sakit.
- Gedung/ruang Museum.
- Gedung/ruang Penjara.

2) Bahaya kebakaran sedang 1

Bahaya kebakaran sedang 1 adalah 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. Adapun jenis tempat kerja tersebut adalah :

- Tempat Parkir
- Pabrik Elektronika
- Pabrik roti
- Pabrik barang gelas
- Pabrik minuman
- Pabrik permata
- Pabrik Pengalengan
- Binatu
- Pabrik susu

3) Bahaya kebakaran sedang II

Bahaya kebakaran sedang II adalah 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. Adapun jenis tempat kerja tersebut adalah :

- Penggilingan padi
- Pabrik bahan makanan
- Percetakan dan penerbitan
- Bengkel mesin
- Gudang pendinginan
- 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

4) Bahaya kebakaran sedang III

Bahaya kebakaran sedang III adalah tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas tinggi, sehingga menjalarnya api cepat. Adapun jenis tempat kerja tersebut adalah:

- Ruang pameran
- Pabrik permadani
- Pabrik makanan
- Pabrik sikat
- Pabrik Ban
- Pabrik Karung
- Bengkel mobil
- Pabrik sabun
- Pabrik tembakau
- Pabrik lilin
- Studio dan pemancar

- Pabrik barang plastik
- Pergudangan
- Pabrik pesawat terbang
- Pertokoan dengan pramuniaga lebih dari 30 orang
- Penggergajian dan pengolahan kayu
- Pabrik makanan kering dari bahan tepung
- Pabrik minyak nabati
- Pabrik tepung terigu
- Pabrik pakaian

5) Bahaya kebakaran berat

Bahaya kebakaran berat adalah tempat kerja yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar tinggi, menyimpan bahan cair. Adapun jenis tempat kerja tersebut adalah :

- Pabrik kimia dengan kemudahan terbakar tinggi
- Pabrik kembang api
- Pabrik korek api
- pabrik cat
- Pabrik bahan peledak
- Pabrik karet busa dan plastik busa
- Pabrik karet buatan
- Hanggar pesawat terbang
- Penyulingan minyak bumi

2.7 Sistem proteksi aktif.

Sistem proteksi kebakaran aktif adalah sistem yang disediakan untuk memproteksi kebakaran secara aktif. Adapun yang termasuk kedalam sistem proteksi kebakaran aktif, adalah: APAR, detektor kebakaran, alarm, sprinkler, hidran.

2.7.1 Alat Pemadam Api Ringan.

Menurut permenaker No : 04/men/1980 alat pemadam api ringan adalah alat yang ringan serta mudah dilayani oleh satu orang untuk memadamkan api pada mula kebakaran. Jenis media pemadaman api yang dipakai untuk alat pemadaman api ringan dikelompokkan menjadi cair, busa, tepung kering, jenis *Carbon dioksida*.

1) Alat media pemadaman air.

Air digunakan sebagai media pemadam kebakaran telah digunakan dari zaman dahulu hingga sekarang. Sifat air dalam memadamkan kebakaran adalah mengambil panas dan sangat tepat untuk memadamkan bahan padat karena dapat menembus sampai bagian dalam. Alat media pemadaman air hanya dapat digunakan untuk kebakaran kelas A.

2) Alat pemadam serbuk kimia kering.

Serbuk kimia kering mempunyai berat jenis 0,91 ukuran serbuk sangat halus kelembapan kurang dari 0,2% dan bila serbuk kimia kering ditebarkan di permukaan air, maka serbuk tidak akan tenggelam dalam waktu 1 jam. Sebagian besar bahan serbuk kimia kering terdiri dari *phosporic acid bi hydrogenete ammonium 95%* dan garam *silicid acid* ditambahkan untuk meghindarkan jangan sampai mengeras serta menambah sifat – sifat mengalir dan juga tiap permukaan butir serbuk

dibungkus dengan silicone agar anti air. Sifat serbuk kimia ini tidak beracun tetapi dapat menyebabkan untuk sementara sesak napas dan pandangan mata menjadi kering.

Serbuk kima kering dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran golongan A,B,C. cara kerja serbuk kimia kering adalah secara fisik dan kimia. Daya pemadaman dari serbuk kimia kering bergantung pada jumlah serbuk yang dapat menutupi permukaan yang terbakar. Makin halus serbuk kimia kering makin luas permukaan yang dapat ditutupi.

3) Karbondioksida/*carbon dioxide* (CO₂)

Media pemadaman api CO₂ didalam tabung harus dalam keadaan fase cair bertekanan tinggi. Media pemadaman CO₂ tidak beracun tetapi dapat membuat orang pingsan bahkan meninggal karena kekurangan oksigen. CO₂ dapat memadamkan api dari klas B dan C.

4) Alat media pemadaman busa.

Dapat dipergunakan untuk memadamkan kebakaran api dari klas A akan lebih efisien untuk memadamkan api klas B tetapi berbahaya untuk memadamkan api klas C. ada 2 macam busa yaitu busa kimia dan busa mekanik. Busa kimia dibuat dari gelembung yang berisi antara lain zat arang dan *Carbon dioksida*, sedangkan busa mekanik dibuat dari campuran zat arang dengan udara.

2.7.2 Detektor Kebakaran.

Kebakaran adalah suatu fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimi dengan oksigen (sebagai contoh) yang

menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbon dioksida, atau produk dan efek lainnya.

Detektor kebakaran adalah alat yang dirancang untuk mendeteksi adanya kebakaran dan mengawali suatu tindakan. Detektor dibagi menjadi 4 macam jenis yaitu : detektor panas, detektor asap, detektor nyala api dan detektor gas kebakaran. (SNI 03-3985-2000).

1) Detektor asap

Detektor asap adalah alat yang mendeteksi partikel yang terlihat atau yang tidak terlihat dari suatu pembakaran. Detektor asap terdapat 2 jenis yaitu detektor asap optik dan detektor asap ionisasi (*Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per 02/Men/1983 tentang instalasi kebakaran otomatis*).

2.) Detektor panas.

Detektor panas adalah alat yang mendeteksi temperatur tinggi atau laju kenaikan temperatur yang tidak normal. Detektor panas terdapat 2 jenis yaitu :

- Detektor bertemperature tetap yang berkerja pada suatu batas panas tertentu (*fixed temperature*).
- Detektor yang berkerja berdasarkan kecepatan naiknya temperature. (*rate of rise*).
- Detektor kombinasi yang berkerjanya berdasarkan kenaikan temperature dan batas temperature maksimum yang ditetapkan. (*Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per 02/Men/1983 tentang instalasi kebakaran otomatis*).

3) Detektor nyala api

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per 02/Men/1983 tentang instalasi kebakaran otomatis detektor nyala api adalah detektor yang berkerja berdasarkan radiasi nyala api. Terdapat 2 tipe detektor nyala api yaitu :

- Detektor nyala api Ultra Violet.
- Detektor nyala api infra merah.

4.) Detektor gas kebakaran.

Detektor gas kebakaran adalah alatdetektor yang berkerjanya berdasarkan kenaikan konsentrasi gas yang timbul akibat kebakaran ataupun gas – gas lainnya yang mudah terbakar. (*Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per 02/Men/1983 tentang instalsi kebakaran otomatis*).

2.7.3 Alarm

Alarm adalah sistem atau rangkaian alarm kebakaran yang menggunakan detektor panas, detektor asap, detektor panas, detektor nyala api, dan titik pamggil secara manual serta perlengkapan lainnya yang dipasang pada sistem alarm kebakaran. Alarm dibagi menjadi 2 jenis menurut cara kerjanya yaitu :

- 1) Alarm kebakaran yang memberikan tanda/syarat berupa bunyi khusus (*Audible alarm*). Alarm kebakaran harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut :

- Mempunyai bunyi serta irama yang khas sehingga mudah dikenal sebagai alarm kebakaran.

- Bunyi alarm tersebut mempunyai frekuensi kerja antara 500 – 1000 Hz dengan tingkat kekerasan suara minimal 65 dB
 - Untuk ruangan dengan tingkat kebisingan normal yang tinggi, tingkat kekerasan alarm audio minimal 5 dB lebih tinggi dari kebisingan normal.
 - Untuk ruangan yang kemungkinan digunakan untuk tidur / istirahat, tingkat kekerasan alarm audio minimal 75 dB
- 2) Alarm kebakaran yang memberikan tanda / isyarat yang tertangkap pandangan mata secara jelas (*visible alarm*)

2.7.4 Sprinkler

Menurut SNI 03-3989-2000 instalasi spirinkler adalah pemadam kebakaran yang dipasang secara tetap/permanen didalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemprotkan air ditempat mula terjadi kebakaran. Menurut NFPA 13 sistem sprinkler dibagi beberapa jenis yaitu :

1) *Dry Pipe System*

Adalah suatu sistem yang menggunakan 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.

2) *Wet pipe system*

Sistem sprinkler yang bekerja secara otomatis tergabung dengan sistem pipa yang berisi air dan terhubung dengan suplai air sehingga air dikeluarkan dengan segera dari sprinkler yang terbuka oleh adanya panas api.

3) *Deluge System.*

Adalah suatu sistem yang menggunakan kepala sprinkler terbuka disambungkan pada sistem perpipaan yang dihubungkan ke suplai air melalui suatu valve. Valve ini dibuka dengan cara mengoperasikan sistem deteksi yang dipasang pada area yang sama dengan sprinkler. Ketika valve dibuka, air akan mengalir kedalam sistem perpipaan dan dikeluarkan dari seluruh sprinkler yang ada.

4) *Preaction system*

Sistem sprinkler bekerja secara otomatis yang disambungkan dengan sistem pipa udara yang bertekanan atau tidak, dengan tambahan sistem deteksi yang tergabung pada area yang sama dengan sprinkler. Penggerak sistem deteksi membuka katup yang membuat air dapat mengalir ke sistem pipa sprinkler dan air akan dikeluarkan melalui beberapa sprinkler yang terbuka.

5) *Combined dry pipe-preaction*

Sistem sprinkler 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 Sistem sprinkler dikenal dengan 2 macam yaitu sprinkler berdasarkan arah pancaran dan sprinkler berdasarkan kepekaan terhadap suhu. Berikut klasifikasi kepala sprinkler :

1) Berdasarkan arah pancaran :

- Pancaran keatas
- Pancaran kebawah
- Pancaran arah dinding

2) Berdasarkan kepekaan terhadap suhu :

- 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
- 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

Menurut Kepmen KEPMEN PU NO/02/KPTS/1985 Penyediaan air sprinkler dapat diusahakan melalui :

1) Tangki Gravitasi

Tangki tersebut harus direncanakan dengan baik yaitu dengan mengatur perletakan, ketinggian, kapasitas penampungannya sehingga dapat menghasilkan aliran dengan tekanan yang cukup pada kepala sprinkler.

2) Jaringan Air Bersih

Jaringan air bersih digunakan apabila kapasitas dan tekanannya memenuhi syarat yang ditentukan. Diameter pipa air bersih yang dihubungkan dengan pipa tegak sprinkler harus berdiameter sama, dengan ukuran minimum 100mm. Pipa yang menuju ke jaringan air bersih harus sama dengan pipa sprinkler atau dengan pipa minimum 100 mm

3) Tangki Bertekanan

Tangki tersebut harus direncanakan baik yaitu dengan memberikan alat deteksi yang dapat memberikan tanda apabila tekanan dan tinggi muka air dalam tangki turun melalui batas yang ditentukan. Isi tangki harus selalu terisi minimum 2/3 bagian dan kemudian diberi tekanan sekurang – kurangnya 5 Kg/Cm²

4) Tangki Mobil Kebakaran

Bila tangki gravitasi, tangki bertekanan dan jaringan air bersih tidak berfungsi dengan normal, dapat dipompakan air dari tangki mobil unit pemadam kebakaran dengan ukuran pipa minimum 100 mm

2.7.5 Hidran

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 10/KPTS/2000 hidran adalah alat yang dilengkapi dengan slang dan mulut pancar untuk mengalirkan air bertekanan, yang digunakan bagi keperluan pemadaman kebakaran. Menurut KEPMEN PU NO/02/KPTS/1985 Sistem hidran terdiri dari :

- 1) Sumber persediaan air .
- 2) Pompa-pompa kebakaran
- 3) Selang kebakaran.
- 4) Kopling penyambung.
- 5) Perlengkapan lainnya.

2.7.5.1 Klasifikasi Hidran

Klasifikasi hidran kebakaran berdasarkan jenis dan penempatannya dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

- 1) Hidran gedung, adalah hidran yang pemasangannya didalam gedung atau bangunan.
- 2) Hidran halaman, hidran tyang pemasangannya ditempatkan diluar gedung atau halaman gedung.

Pemakaian hidran kebakaran harus disesuaikan dengan klasifikasi bangunan seperti terlihat pada table berikut :

Tabel 2.2 Pemakaian hidran berdasarkan klasifikasi gedung

Klasifikasi Bangunan	Ruang Tertutup Jumlah per luas lantai	Ruang Tertutup dengan ruang terpisah Jumlah minimum per luas lantai
A	1 bh per 800 m ²	2 bh per 800 m ²
B	1 bh per 1000 m ²	2 bh per 800 m ²
C	1 bh per 1000 m ²	2 bh per 1000 m ²
D	Ditentukan tersendiri	Ditentukan tersendiri

(*KEPMEN PU NO/02/KPTS/1985*)

2.7.5.2 Klasifikasi Hidran Berdasarkan Besar Ukuran Pipa Hidran Yang Dipakai

1) Kelas I

Sistem harus menyediakan sambungan selang ukuran 63,5 mm (2,5 Inch) untuk pasokan air yang digunakan oleh petugas pemadam kebakaran dan mereka yang terlatih..

2) Kelas II

Sistem harus menyediakan kotak slang ukuran 38,1 mm (1,5 Inch) untuk memasok air yang digunakan terutama oleh penghuni bangunan atau petugas pemadam kebakaran selama tindakan awal.

3) Kelas III

Sistem harus menyediakan kotak slang ukuran 38,1 mm (1,5 inch) untuk memasok air yang digunakan oleh penghuni bangunan dan sambungan slang ukuran 63,5 mm (2,5 inch) untuk memasok air dengan volume lebih besar untuk digunakan oleh petugas pemadam kebakaran atau mereka yang terlatih. (KEPMEN PU NO/02/KPTS/1985)

2.7.5.3 Persyaratan Teknis

Untuk hidran kebakaran diperlukan persyaratan – persyaratan teknis sesuai dengan ketentuan – ketentuan yang tersebut dibawah ini :

- 1) Sumber persediaan air untuk hidran kebakaran harus diperhitungkan minimum untuk pemakaian selama 30 menit.
- 2) Pempa kebakaran dan peralatan listrik lainnya harus mempunyai aliran listrik tersendiri dari sumber daya listrik darurat.
- 3) Slang kebakaran dengan diameter maksimum ½ inch harus terbuat dari bahan yang tahan panas, panjang maksimum slang harus 30 m
- 4) Harus disediakan kopleng penyambung yang sama dengan kopleng dari unit pemadam kebakaran (KEPMEN PU NO/02/KPTS/1985)

2.7.5.4 Pemasangan Hidran Kebakaran

- 1) Pipa pemancar harus sudah terpasang pada slang kebakaran
- 2) Hidran gedung yang menggunakan pipa tegak 6 inch (15 cm) harus dilengkapi dengan kopleng pengeluaran dengan diameter 2,5 inch (6,25 cm), dengan bentuk dan ukuran yang sama dengan kopleng dari unit

kebakaran, dan ditempatkan pada tempat yang mudah dicapai dari unit kebakaran

- 3) Hidran halaman harus disambung dengan pipa induk dengan ukuran diameternya minimum 6 inch (15 cm) mampu mengalirkan air 250 gallon/menit atau 1,125 liter/menit untuk setiap kopleng. Penempatan hidran halaman harus mudah dicapai oleh mobil unit kebakaran.
- 4) Hidran halaman yang mempunyai 2 kopleng pengeluaran harus menggunakan katup pembuka dengan diameter minimum 4 inch (10 cm), dan yang mempunyai 3 kopleng pengeluaran harus menggunakan pembuka diameter 6 inch (15 cm)
- 5) Kotak hidran gedung harus mudah dilihat, dibuka, dijangkau dan tidak terhalang oleh benda lain. (KEPMEN PU NO/02/KPTS/1985)

2.7.5.5 Hidran Kebakaran Gedung

- 1) Persyaratan Sistem :
 - Desain dari sistem pipa tegak ditentukan oleh ketinggian gedung, luas perlantai, klasifikasi hunian, sistem sarana jalan keluar, jumlah aliran yang dipersyaratkan dan sisa tekanan, serta jarak sambungan selang dari pasokan air.
 - Sistem Pipa Tegak Otomatis
Sistem pipa tegak yang dihubungkan kesuatu pasokan air yang mampu memasok kebutuhan sistem pada setiap saat, dan disyaratkan tidak ada kegiatan selain membuka katup selang untuk menyediakan air pada sambungan slang.

- Sistem Kombinasi

Sistem pipa tegak mempunyai pemipaan yang memasok sambungan selang dan sprinkler otomatis.

- Sambungan Selang

Kombinasi dari peralatan yang disediakan untuk sambungan suatu selang kesistem pipa tegak yang mencakup katup selang dengan keluaran ulir.

- Kotak Selang

Suatu kombinasi dari seluruh rak selang, pipa pemancar selang dan sambungan selang.

- Sistem Pipa Tegak

Suatu pengaturan dari pemipaan katup, sambungan selang, dan kesatuan peralatan dalam bangunan, dengan sambungan selang dipasangkan sedemikian rupa sehingga air dapat dikeluarkan dalam aliran atau pola semprotan melalui selang dan pipa pemancar yang dihubungkan untuk keperluan memadamkan api, untuk mengamankan bangunan dan isinya, sebagai tambahan pengamanan penghuni. Ini dapat dicapai dengan menghubungkan kepasokan air atau dengan menggunakan pompa, tangki dan peralatan seperlunya untuk menyediakan masukan air yang cukup kesambungan slang

- Kebutuhan Sistem

Laju aliran dan tekanan sisa yang diisyaratkan dari suatu masukan air, diukur pada titik sambungan dari masukan air kesistem pipa tengah.

2) Batas Tekanan

Tekanan maksimum pada titik manapun pada sistem, setiap saat tidak boleh melebihi 24,1 bar (350 psi).

3) Letak Dari Sambungan Selang :

▪ Umum

Sambungan selang dan kotak hidran tidak boleh terhalang dan harus terletak tidak kurang dari 0,9 m (3ft) atau lebih dari 1,5 m (5ft) di atas permukaan lantai

▪ Sistem Kelas 1

Sistem kelas 1 dilengkapi dengan sambungan untuk selang dengan ukuran 63,5 mm (2,5 inch) pada tempat berikut :

- Pada bordes diantara 2 lantai pada setiap tangga kebakaran yang dipersyaratkan
- Pada setiap dinding yang berdekatan dengan bukaan jalan keluar horizontal
- Di setiap jalur jalan keluar pada pintu masuk dari daerah bangunan menuju ke jalur jalan keluar.
- Di bangunan mal yang tertutup, pada pintu masuk kesetiap jalur jalan keluar atau koridor jalan keluar dan pintu – pintu masuk untuk umum menuju ke mal.
- Pada lantai tangga kebakaran yang teratas dengan tangga yang dapat mencapai atap, dan bila tangga tidak dapat mencapai atap, maka sambungan selang tambahan 63,5 mm (2,5 inch) harus disediakan pada pipa tegak yang terjauh untuk memenuhi keperluan pengujian.

- Apabila bagian lantai atau tingkat yang terjauh dan yang tidak dilindungi oleh sprinkler yang jarak tempuhnya dari jalan keluar yang diisyaratkan melampaui 45,7 m atau bagian lantai/tingkat yang terjauh dan dilindungi oleh sprinkler yang jarak tempuhnya melebihi 61 m dari jalan keluar yang diisyaratkan, sambungan selang tambahan harus disediakan pada tempat – tempat yang disetujui, dan disyaratkan oleh instansi kebakaran setempat.

- Sistem kelas II

Sistem kelas II harus dilengkapi dengan kotak hidran dengan selang ukuran 38,1 mm sedemikian rupa sehingga setiap bagian dari lantai bangunan berada 39,7 m dari sambungan selang yang dilengkapi dengan selang 38,1.

- Sistem Kelas III

Sistem kelas III harus dilengkapi dengan sambungan selang sebagaimana diisyaratkan untuk sistem kelas I dan Kelas II
(*Kepmen PU Nomor :10/KPTS/2000*)

2.8 Pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil dari tahu dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek tertentu. Pengetahuan merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan seseorang (*Notoadmojdo 1993:88*) dalam edisi 1997 selanjutnya Notoadmodjo mengemukakan bahwa pengetahuan yang tercakup dalam domain kognitif mempunyai 6 tingkatan, yaitu:

1) Tahu (*Know*)

Mengingat suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya, termasuk diantaranya adalah kembali (*recall*) terhadap suatu yang spesifik dari seluruh bahan yang dipelajari/rangsangan yang telah diterima.

2) Memahami (*Comprehension*)

Kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan hal tersebut secara benar.

3) Penerapan (*Application*)

Kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi/kondisi nyata, yaitu penggunaan hukum-hukum, rumus, metode, prinsip, dan sebagainya dalam konteks/situasi lain.

4) Analisis (*Analysis*)

Suatu kemampuan untuk menjabarkan materi/suatu objek kedalam komponen-komponen, tetapi masih didalam suatu struktur organisasi tersebut dan masih ada kaitannya satu sama lain.

5) Sintesis (*Synthesis*)

Kemampuan untuk meletakkan/menghubungkan bagian-bagian disuatu bentuk keseluruhan yang baru. Dengan kata lain sintesis adalah kemampuan untuk menyusun formulasi-formulasi yang ada.

6) Penilaian (*Evaluation*)

Evaluasi bertalian dengan kemampuan untuk melakukan justifikasi/penilaian terhadap suatu materi/objek. Penilaian-penilaian itu berdasarkan suatu kriteria yang ditentukan sendiri/menggunakan kriteria yang telah ada.

Apabila penerimaan perilaku baru atau adopsi perilaku didasari oleh pengetahuan tersebut akan bersifat langgeng sebaliknya apabila perilaku tersebut tidak didasari oleh pengetahuan dan kesadaran tidak akan berlangsung lama.

Pengetahuan merupakan salah satu bentuk operasional dari perilaku manusia dan dengan sendirinya selain faktor lainnya maka faktor pengetahuan mempengaruhi sikap dari pekerja.

2.8.1 Faktor – faktor yang mempengaruhi pengetahuan

1) Pendidikan

Menurut Notoadmojo (1997) pendidikan adalah suatu kegiatan atau proses pembelajaran untuk mengembangkan atau meningkatkan kemampuan tertentu sehingga sasaran pendidikan itu dapat berdiri sendiri, baik pula pengetahuannya.

2) Pengalaman

Pengalaman merupakan guru yang terbaik. Pepatah tersebut dapat diartikan bahwa pengalaman merupakan sumber pengetahuan, atau pengalaman itu suatu cara untuk memperoleh kebenaran pengetahuan. Oleh sebab itu pengalaman pribadi pun dapat digunakan sebagai upaya untuk memperoleh pengetahuan. Hal ini dilakukan dengan cara mengulang kembali pengalaman yang diperoleh dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi pada masa lalu. (Notoadmojo 1997 : 13)

3) Umur

makin tua umur seseorang maka proses-proses perkembangan mentalnya bertambah baik, akan tetapi pada umur tertentu, bertambahnya proses perkembangan mental ini tidak secepat seperti ketika berumur belasan tahun. Selain itu daya ingat seseorang itu salah satunya dipengaruhi oleh umur. Dari uraian ini maka dapat kita simpulkan bahwa bertambahnya umur seseorang dapat berpengaruh pada penambahan pengetahuan yang diperolehnya, akan tetapi pada umur-umur tertentu atau menjelang usia lanjut kemampuan penerimaan atau mengingat suatu pengetahuan akan berkurang. (WWW.ajangberkarya.com)

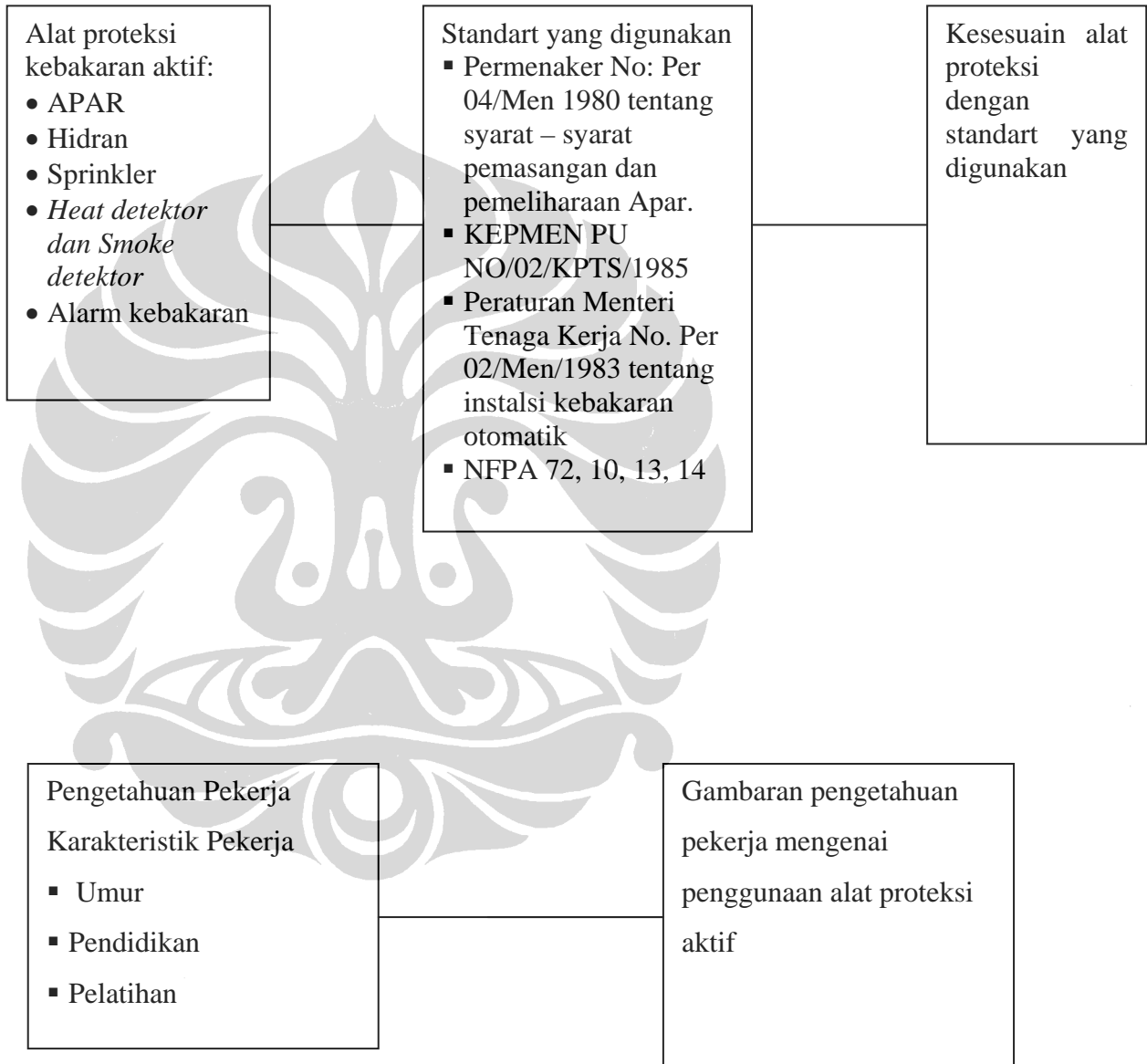
4) Pelatihan

Dengan cara memberikan informasi maka akan meningkatkan pengetahuan seseorang. Selanjutnya dengan pengetahuan – pengetahuan itu akan menimbulkan kesadaran seseorang, dan akhirnya akan menyebabkan seseorang akan berperilaku sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki. (Soekidjo Notoadmodjo, 1993).

BAB III

KERANGKA KONSEPSIONAL

3.1 Kerangka Konsep



3.2 Definisi Operasional

Variable	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil	Skala
<p>Alat Proteksi Aktif</p> <p>Adalah Adalah alat yang digunakan untuk keperluan pemadaman kebakaran yang didalamnya terdapat alarm, detektor, hidran, sprinkler, dan APAR.</p>	Observasi dan wawancara	Cheklis	sesuai atau tidak sesuai dengan standart yang digunakan. (NFPA, Permenaker, Kepmen PU)	Ordinal
<p>Alat Pemadam Api Ringan (APAR)</p> <p>Peralatan pemadam api yang dapat dioperasikan dengan satu orang dan ditempatkan pada jarak tertentu satu dengan yang lainnya untuk memadamkan api pada saat mula terjadinya. Dengan melihat dari jumlah , tampilan, jarak penempatan dan bila bila ditinjau dari potensi bahaya kebakaran.</p>	Observasi dan wawancara	Cheklis	sesuai atau tidak sesuai dengan standart yang digunakan. (NFPA, Permenaker, Kepmen PU)	Ordinal
<p>Springler</p> <p>Alat pemancar air pemadam kebakaran yang pada ujungnya mempunyai tudung berbentuk deflector sehingga air dapat memancar merata ke segala</p>	Observasi dan wawancara	Cheklis	sesuai atau tidak sesuai dengan standart yang digunakan. (NFPA, Permenaker, Kepmen PU)	Ordinal

arah yang berkerja pada temperatur tertentu. Dengan melihat dari jarak antara springkler satu dan yang lainnya dan kebutuhan air untuk tingkat kebakarannya				
<p>Hidran</p> <p>Adalah Peralatan pemadam Api yang terdiri dari pipa tegak, suplai air bertekanan dan koping yang jumlah dan kemampuannya cukup untuk melindungi dari bahaya kebakaran. Dengan melihat ketersediaan, kapasitas pompa, kebutuhan air untuk tingkat kebakaran dan kebutuhan hidran yang lainnya.</p>	Observasi dan wawancara	Cheklis	sesuai atau tidak sesuai dengan standart yang digunakan. (NFPA, Permenaker, Kepmen PU)	Ordinal
<p>Detektor</p> <p>Adalah alat yang direncanakan untuk memberikan response dan mengirim sinyal komunikasi bila terjadi kebakaran</p>	Observasi dan wawancara	Cheklis	sesuai atau tidak sesuai dengan standart yang digunakan. (NFPA, Permenaker, Kepmen PU)	Ordinal
<p>Alarm</p> <p>Peralatan yang dapat mendeteksi dan memberikan</p>	Observasi dan wawancara	Cheklis	sesuai atau tidak sesuai dengan standart yang digunakan. (NFPA, Permenaker, Kepmen	Ordinal

<p>secara cepat adanya suatu kebakaran yang memberikan tanda secara cepat adanya suatu kebakaran yang memberikan respon terhadap adanya panas, asap, nyala api dan manual yang terpasang pada langit-langit dalam dan jumlah jarak tertentu.</p>			<p>PU)</p>	
<p>Pengetahuan</p> <p>Segala informasi yang telah diketahui dan dipahami oleh respondense tentang penggunaan alat proteksi aktif pencegahan kebakaran</p>		<p>Kuesioner</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baik Jika responden mendapatkan nilai di atas median yang telah ditentukan dari hasil statistik ▪ Cukup Untuk responden yang mendapatkan nilai median yang telah ditentukan dari hasil statistik ▪ Kurang baik Untuk responden yang mendapatakan nilai di bawah median yang telah ditentukan dari hasil statistik. 	<p>Ordinal</p>

<p>Pendidikan</p> <p>Tingkat pendidikan formal yang telah ditempuh oleh karyawan</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ SMP ▪ SMA ▪ Sarjana 	Ordinal
<p>Lamanya bekerja</p> <p>Lama kerja karyawan mulai dari pertama kerja di PT IPI sampai saat penelitian berlangsung dalam hitungan tahun</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ < 5 tahun ▪ 5 – 10 tahun ▪ > 10 tahun 	Ordinal
<p>Pelatihan</p> <p>Pemberian informasi dan keterampilan yang diterima pekerja dari perusahaan dimana pelatihan tersebut bertujuan untuk meningkatkan skill pekerja</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pernah ▪ Tidak Pernah 	Ordinal