

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Sudah banyak penelitian mengenai sistem proteksi kebakaran, salah satu referensi untuk pembuatan skripsi analisis sistem proteksi kebakaran pada gedung Admisi UMY (universitas muhammadiyah yogyakarta) yaitu skripsi milik nuryanto (2012) dengan judul Audit Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung studi kasus di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Didalam penelitian tersebut dijelaskan bagaimana mengaudit sistem proteksi pada gedung studi kasus di rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan standart yang berlaku.

Selain itu ada peneliti lain yaitu, Charisma (2015) dengan judul Evaluasi Penerapan Sarana Proteksi Aktif Pencegahan Kebakaran di Hotel Graha Agung Semarang. Dalam penelitiannya dijelaskan tentang analisis penerapan sarana proteksi aktif pencegahan kebakaran dibandingkan dengan standart yang berlaku di indonesia yaitu Kepmen PU No.10/KPTS/2000, Permenaker No.per 04/Men/1980, Permenaker No. Per. 02/Men/1983 dan SNI 03-3989-2000.

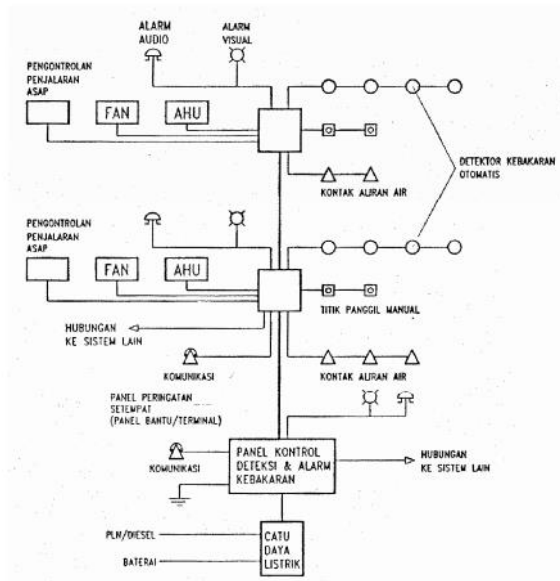
Teguh dkk (2015) dengan judul Analisis Risiko Kebakaran Ditinjau dari Sistem Proteksi Kebakaran Aktif di RSUD Panembahan Senopati Kabupaten Bantul. Dalam penelitiannya dijelaskan tentang perhitungan analisis risiko dari tingkat kemungkinan (likelihood) dan tingkat keparahan (Severity) dengan menggunakan model matriks risiko menurut panduan AS/NZS 4360:2004 tentang Risk Management

Rian dkk (2012) dengan judul Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung. Dalam penelitiannya dijelaskan tentang analisis keandalan sistem proteksi kebakaran yang memenuhi standart sistem studi kasus pada Gedung Utama Kantor Bupati Indragiri Hilir.

2.2. Dasar Teori

2.3. Kebakaran

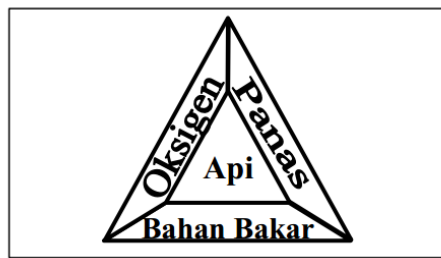
Kebakaran merupakan suatu fenomena yang terjadi ketika suatu bahan mencapai temperatur kritis dan bereaksi secara kimia dengan oksigen (sebagai contoh) yang menghasilkan panas, nyala api, cahaya, asap, uap air, karbon monoksida, karbon dioksida, atau produk dan efek lainnya. Detektor kebakaran adalah suatu alat yang dirancang untuk mendeteksi adanya kebakaran dan mengawali suatu tindakan dianggap perlu untuk memberikan suatu gambaran umum secara sederhana terhadap lingkup menyeluruh dari suatu sistem deteksi dan alarm kebakaran sehingga dapat terlihat komponen/bagian-bagian dari sistem. Berdasarkan SNI 03-3985-2000 bentuk dari sistem deteksi kebakaran ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Gambaran umum suatu sistem deteksi dan alarm kebakaran

Sumber: SNI – 3985 - 2000

Kebakaran biasanya diawali dari api kecil atau disebut api awal, jika dapat dikuasai dengan baik maka kebakaran tidak akan terjadi. Api terjadi karena adanya suatu reaksi dari tiga unsur, yaitu: bahan bakar, panas, dan oksigen. Reaksi ketiga unsur tersebut digambarkan dalam suatu segitiga yang disebut Segitiga Api. (Paimin dkk, 2015:1)



Gambar 2.2 Segitiga Api

Sumber: Soehatman Ramli, 2010:17

2.3.1. Oksigen

Oksigen adalah gas yang tidak mudah terbakar (*nonflammable gas*) dan juga merupakan satu kebutuhan untuk kehidupan yang sangat mendasar. Diatas permukaan laut, atmosfer memiliki oksigen dengan konsentrasi sekitar 21%. Sedang untuk terjadinya pembakaran/api, oksigen dibutuhkan minimal 16% oksigen tidak terbakar, melainkan hanya mendukung proses pembakaran. (Anizar, 2009:19)

2.3.2. Bahan Bakar

Bahan bakar dalam hubungannya dengan ilmu kebakaran adalah setiap benda, bahan atau material yang dapat terbakar dianggap sebagai bahan bakar (Anizar, 2009:19). Bahan bakar dapat berupa padat, cair, atau gas yang dapat terbakar dan bercampur dengan oksigen dari udara. Bahan bakar padat yaitu bahan yang bersifat padat seperti kayu, kertas, kain, rumput, plastik dan kapas. Bahan bakar cair yaitu bahan yang bersifat cairan seperti minyak, bahan kimia, spiritus, bahan cat. Bahan bakar gas yaitu berbentuk gas seperti gas LPG dll (Soehatman Ramli, 2010:17)

2.3.3. Panas

Panas adalah suatu bentuk energi yang di butuhkan untuk mengikat temperatur suatu benda/bahan bakar sampai ke titik dimana jumlah uap bahan baar tersebut tersedia dalam jumlah cukup untuk dapat terjadi penyalaan.

2.4. Sumber Penyebab Kebakaran

Unruk mencegah kebakaran maka harus dipahami sumber yang menyebabkannya, khususnya yang terjadi pada bangunan gedung. Sebab-sebab itu antara lain(Wibowo, 2010):

a. Listrik

Hubungan pendek arus listrik atau biasa disebut konsleting, pemasangan beban yang berlebihan,sambungan kabel yang buruk, peralatan peratan rusak yang tidak segera di perbaiki merupakan sumber-sumber api dari peralatan listrik.

b. Rokok

Kebiasaan Merokok disekitar kita masih belum tertib dan beresiko menimbulkan kebakaran, seperti membuang putung rokok sembarangan, meninggalkan putung rokok yang masih menyala, merokok didekat bahan-bahan yang mudah terbakar, dan lain sebagainya.

c. Gesekan

Gesekan antara bahan-bahan yang kertas akan mengakibatkan panas jika gesekan ini terjadi pada bahan yang mudah terbakar maka akan manimbulkan kebakaran bahan yang bergesekan tadi.

d. Material Panas

Proses abnormal yang menyebabkan temperature terlalu tinggi dapat menyebabkan percikan api yang berbahaya membakar bahan-bahan disekitarnya.

e. Api dari kompor dan peralatan lain

f. Pembakaran Spontan

Sampah berminyak, kotoran dalam cerobong asap jika terpercik apidapat menimbulkan kebakaran spontan

- g. Pengelasan dan Pemotogan
- h. Kesengajaan
- i. Reaksi Kimia

Reaksi kimia dari bahan-bahan tertentu dapat menimbulkan panas yang tinggi atau menghasilkan api. Maka bahan-bahan kimia harus disimpan sesuai dengan sifat-sifat bahannya.

2.5. Klasifikasi Kebakaran

Bahaya kebakaran dapat digolongkan dalam beberapa kelompok yaitu:

- a. Kebakaran ringan

Kebakaran ini terjadi pada bahan yang memiliki mudah bakar rendah dan apabila terjadi kebakaran akan melepas panas yang rendah dan atau rambatan api yang lambat juga.

- b. Kebakaran Sedang

Kebakaran sedang dapat dirinci lagi kedalam 3 golongan berikut, yaitu:

- 1) Kelompok 1

Adalah kebakaran pada tempat-tempat dengan bahan-bahan yang mempunyai nilai mudah bakar sedang, penimbunan bahan tidak lebih dari 2,5 meter. Apabila terjadi kebakaran maka api yang dikeluarkan atau dilepaskan panas yang sedang dan kecepatan lajur jalarnya sedang.

- 2) Kelompok 2

Adalah bahaya kebakaran pada tempat-tempat yang mempunyai nilai bakar sedang, penimbunan bahan kurang dari 4 meter dan menyalurkan api yang sedang.

- 3) Kelompok 3

Bahaya kebakaran yang terjadi pada tempat-tempat yang memiliki bahan-bahan dengan nilai mudah bakar yang tinggi. Apabila terbakar akan melepaskan panas yang tinggi dan kecepatan lajur jalarnya juga cepat. Klasifikasi bahaya kebakaran ini dapat dilihat lengkap pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Klasifikasi Bahaya Kebakaran Berdasarkan Tempat Kerja

Klasifikasi	Jenis Tempat Kerja
Klasifikasi Ringan yaitu tempat kerja yang memiliki tingkat kebakaran rendah, melepaskan panas rendah dan laju rambat api lambat	<ul style="list-style-type: none"> - Tempat Ibadah - Tempat Perkantoran - Tempat Pendidikan - Tempat Perumahan - Tempat Perawatan - Tempat Restoran - Tempat Perpustakaan - Tempat Perhotelan - Tempat Lembaga - Tempat Rumah Sakit - Tempat Museum - Tempat Penjara
Klasifikasi Sedang I yaitu tempat kerja yang memiliki tingkat kebakaran sedang, penimbunan bahan tidak lebih dari 2,5 meter. melepaskan panas sedang dan laju rambat api sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Tempat parkir - Pabrik elektronik - Pabrik Roti - Pabrik Barang barang gelas - Pabrik minuman - Pabrik permata - Pabrik pengalengan - Pabrik susu
Klasifikasi Sedang II yaitu tempat kerja yang memiliki tingkat kebakaran sedang, penimbunan bahan berkisar 2,5 – 5 m. melepaskan panas sedang dan laju rambat api sedang.	<ul style="list-style-type: none"> - Penggilingan Padi - Pabrik bahan makanan - Percetakan dan penerbitan - Bengkel mesin
Klasifikasi Sedang III yaitu tempat kerja yang memiliki tingkat kebakaran agak tinggi, melepaskan panas tinggi dan laju rambat api tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Ruangan pameran - Pabrik permadani - Pabrik makanan - Pabrik sikat - Pabrik ban - Pabrik karung - Bengkel mobil - Pabrik sabun - Pabrik tembakau - Pabrik lilin - Studio atau pemancar - Pabrik barang plastik

	<ul style="list-style-type: none"> - Pergudangan - Pabrik pesawat terbang - Toko dengan pegawai lebih dari 30 orang - Penggerajinan pengolahan kayu dan lain-lain
Klasifikasi Berat yaitu tempat kerja yang memiliki tingkat kebakaran sangat tinggi, melepaskan panas rendah dan laju rambat api sangat cepat.	<ul style="list-style-type: none"> - Pabrik kimia dengan kemudahan bakar tinggi - Pabrik kembang api - Pabrik korek api - Pabrik cat - Pabrik bahan peledak - Studio film dan tv - Pabrik karet - Hangar pesawat terbang - Penyulingan minyak

Sumber: Kepmen Tenaga Kerja No. 186/MEN/1999

Sedangkan jika berdasarkan kepada benda yang mudah terbakar, kebakaran dibagi menjadi 5 kelas. Klasifikasi kebakaran berdasarkan kepada benda yang mudah terbakar juga dapat menolong asesmen bahaya dan penentuan jenis media pemadam yang paling efektif. Juga digunakan untuk klasifikasi, ukuran, dan pengujian alat pemadam api ringan (APAR). Untuk tujuan pemadaman kebakaran dengan menggunakan alat pemadam api ringan (APAR) maka bahaya kebakaran diklasifikasikan sesuai Tabel 2.2

Tabel 2.2: Klasifikasi Bahaya Kebakaran

No	Kelas	Simbol
1	Kebakaran kelas A digolongkan menurut benda yang mudah terbakar seperti kain, kayu dan kertas. Pertumbuhan api yang terjadi biasanya lambat	
2	Kebakaran kelas B digolongkan menurut gas atau cairan yang mudah terbakar seperti minyak, lpg dan gas. Pertumbuhan api yang terjadi biasanya cepat	
3	Kebakaran kelas C digolongkan menurut peralatan listrik yang dapat terbakar.	
4	Kebakaran kelas D digolongkan menurut metal yang mudah terbakar seperti magnesium, kayu dan kertas. Pertumbuhan api yang terjadi biasanya sangat cepat dan menghasilkan panas yang tinggi	
5	Kebakaran kelas K digolongkan menurut minyak untuk memasak yang mudah terbakar. Kelas K merupakan kelas terbaru dari kelas kebakaran yang sudah ada	

Sumber: (Pedoman Teknis Prasarana Rumah Sakit Sistem Proteksi Kebakaran Aktif)

2.6. Persyaratan Teknis

Menurut PerMen PU No: 26/PRT/M2008 tentang persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan bahwa persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran meliputi :

1. Ketentuan Umum dan Ruang Lingkup

syarat-syarat teknis yang harus dipenuhi sistem proteksi kebakaran bangunan gedung dalam rangka mewujudkan kondisi aman kebakaran pada bangunan dan lingkungannya, baik yang dilakukan pada tahap perencanaan,

perancangan, pelaksanaan konstruksi, dan pemanfaatan bangunan. Penyelenggaraan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung meliputi proses perencanaan teknis dan pelaksanaan konstruksi serta kegiatan pemanfaatan, pelestarian dan pembongkaran sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungannya.

Ruang lingkup persyaratan teknis sistem kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan adalah meliputi sistem proteksi kebakaran pada gedung dan lingkungannya mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan pembangunan sampai pada tahap pemanfaatan sehingga bangunan gedung senantiasa andal dan berkualitas sesuai dengan fungsinya.

2. Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran

Akses dan pasokan air pemadam kebakaran harus memenuhi syarat seperti di bawah ini:

- a. Lingkungan bangunan gedung
- b. Akses petugas pemadam kebakaran ke lingkungan
- c. Akses petugas pemadam kebakaran ke bangunan gedung

3. Sarana penyelamatan

Sarana penyelamatan adalah sarana yang dipersiapkan untuk dipergunakan oleh penghuni maupun petugas pemadam kebakaran dalam upaya penyelamatan jiwa manusia maupun harta benda bila terjadi kebakaran pada suatu bangunan gedung dan lingkungan.

4. Sistem proteksi kebakaran pasif

Sistem proteksi kebakaran pasif adalah sistem proteksi kebakaran yang terbentuk atau terbangun melalui peraturan penggunaan bahan komponen struktur bangunan, kompartemensi, atau pemisahan bangunan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api, serta perlindungan terhadap bukaan. Persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pasif meliputi:

- a. Kontruksi
- b. Pasangan kontruksi jendela tahan api
- c. Bahan dan jendela tahanapi
- d. Bahan pelapis interior

- e. Kelengkapan, perabot, dekorasi, dan bahan pelapis yang diberi perlakuan
 - f. Penghalang api
 - g. Partisi penghalang asap
 - h. Atrium
5. Sistem proteksi kebakaran aktif

Sistem kebakaran aktif merupakan sistem proteksi kebakaran yang secara lengkap terdiri atas sistem deteksi baik otomatis ataupun manual, Menurut Peraturan menteri PU nomor 26/PRT/M/2008 menyatakan bahwa persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran aktif meliputi:

- a. Sistem springkler otomatis
 - b. Pompa Pemadam Kebakaran
 - c. *Reservoir* (penyediaan air)
 - d. Alat pemadam api ringan (APAR)
 - e. Sistem deteksi dan alarm kebakaran
 - f. Sistem pengendalian asap dan Ventilasi Mekanik
6. Pencegahan kebakaran bangunan gedung

Dalam mencegah terjadinya kebakaran bangunan gedung atau ruang kerja perlu memperhatikan aspek-aspek yang terkait. Apabila kondisi-kondisi yang berpotensi terjadinya kebakaran dapat dikenali dan dieliminasi maka hal tersebut akan dapat mengurangi secara substansial terjadinya kebakaran. Menurut PerMen PU 26/PRT/M/2008, hal-hal yang harus diperhatikan antara lain:

- a. Tatagraha keselamatan kebakaran (*fire safety housekeeping*)
 - b. Sarana jalan keluar
 - c. Inspeksi, uji coba dan pemeliharaan sistem proteksi kebakaran
7. Pengelolaan sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung

Menurut permen PU 26/PRT/M/2008, hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengelolaan sistem proteksi kebakaran bangunan gedung antara lain:

- a. Pertanggung jawaban
 - b. Penghunian
 - c. Pemeliharaan, pemeriksaan, dan pengujian
 - d. Evakuasi bangunan
 - e. Latihan kebakaran
 - f. Laporan kebakaran dan darurat lain
 - g. Perusakan terhadap peralatan keselamatan kebakaran
 - h. Perencanaan darurat
 - i. Merokok
 - j. Pemadaman
 - k. Penandaan sistem proteksi kebakaran
 - l. Bangunan dan tempat kosong
 - m. Bahan-bahan mudah terbakar
8. Pengawasan dan pengendalian

Hal-hal yang perlu dilakukan dalam pengawasan dan pengendalian sistem proteksi kebakaran meliputi:

- a. Pengawasan dan pengendalian terhadap perencanaan
- b. Pengawasan dan pengendalian terhadap pelaksanaan
- c. Pengawasan dan pengendalian terhadap pemanfaatan dan pemeliharaan
- d. Jaminan keandalan sistem
- e. Pengujian api

2.7. Sarana Proteksi Kebakaran

Bangunan gedung yang berdiri harus diproteksi terhadap kemungkinan terjadinya bahaya kebakaran melalui penyediaan prasarana dan sarana proteksi kebakaran serta kesiagaan pengelola, penghunian penyewa bangunan dalam mengantisipasi kebakaran, khususnya pada tahap awal kejadian kebakaran. (KepMen PU No 11/KPTS/2000)

2.7.1. Sarana Proteksi Pasif

Berdasarkan KepMen PU No 10/KPTS/2000, sistem proteksi pasif adalah sistem perlindungan terhadap kebakaran yang dilaksanakan dengan melakukan pengaturan terhadap komponen bangunan gedung dari aspek arsitektur dan struktur sedemikian rupa sehingga dapat melindungi penghuni dan benda dari kerusakan fisik saat terjadi kebakaran.

Menurut Soehatman Ramli (2010:117), banyak jenis sarana proteksi pasif yang dirancang untuk proteksi kebakaran antara lain:

1. Penghalang (*Barrier*)

merupakan struktur bangunan yang berfungsi sebagai penghalang atau penghambat penjalaran api dari suatu bagian bangunan ke bagian lain. Penghalang dapat didesain dalam bentuk tembok atau partisi dengan material/bahan tahan api.

2. Jarak Aman

Dalam mengurangi penjalaran api pengaturan jarak antar bangunan sangat sekali diperlukan. Bangunan yang berdempet-dempetan akan mudah terkena kebakaran dari bangunan sebelahnya. Standart jarak aman sangat penting dalam merancang suatu fasilitas, dengan tujuan untuk mengurangi dampak penjalaran kebakaran dan bahaya peledakan jika suatu unit atau peralatan terbakar.

3. Pelindung Tahan Api

Penjalaran atau kebakaran dapat dikurangi dengan memberi pelindung tahan api untuk peralatan atau sarana tertentu. Bahan bangunan juga menentuka ketahanan terhadap kebakaran.

2.7.2. Sarana Proteksi Aktif

Menurut KEPMEN PU No.10.KPTS/2000, sarana proteksi kebakaran aktif adalah sistem pelindung terhadap kebakaran yang dilaksanakan dengan mempergunakan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis maupun maual, digunakan oleh penghuni atau petugas pemadam kebakaran dalam melaksanakan

operasi peadaman. Adapun yang termasuk ke dalam sistem proteksi aktif adalah APAR, Alarm,spinkler, detektor, dan hidaran. Tujuan dari sarana proeksi aktif yaitu:

1. Melindungi penghuni dari kecelakaan atau luka dengan memperingatkan kepada penghuni akan adanya suatu kebakaran, sehingga dapat melaksanakan evakuasi dengan aman.
2. Melindungi penghuni dari kecelakaan atau luka pada waktu melakukan evakuasi saat kejadian kebakaran.

2.8. APAR

APAR adalah alat yang ringan serta mudah dilayani oleh satu orang untuk memadamkan api pada mula terjadi kebakaran. APAR bersifat praktis dan mudah cara penggunaannya, tapihanya efektif untuk memadamkan kebakaran kecil atau awal kebakaran sesuai dengan klasifikasi kebakarannya. (Peraturan Mentri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No: PER 04/MEN/1980)



Gambar 2.3. Bentuk APAR

Sumber : (gunnebo, 2016)

APAR dapat dibedakan menurut jenis konstruksi dan sistem penggerakannya dan menurut media pemadamnya, yaitu:

1. Air
2. Busa
3. Tepung Kering
4. CO₂
5. Hallogen

Menurut PerMen PU Nomor:26/PRT/M/2008 tentang tata cara pemasangan APAR untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung di jelaskan sebagai berikut :

1. Jarak tempuh penempatan alat pemadam api ringan dari setiap tempat atau titik dalam bangunan rumah sakit harus tidak lebih dari 25 meter
2. Setiap ruangan tertutup dalam bangunan rumah sakit dengan luas tidak lebih dari 250 m², harus dilengkapi dengan sekurang-kurangnya sebuah alat pemadam api ringan (APAR) berukuran minimal 2 kg sesuai klasifikasi isi ruangan
3. Setiap luas tempat parkir yang luasnya tidak melebihi 270 m² harus ditempatkan minimal dua buah alat pemadam api ringan kimia berukuran minimal 2 kg, yang ditempatkan antara tempat parkir kendaraan dan gedung, pada tempat yang mudah dilihat dan dicapai.

Adapun standart acuan yang telah ditetapkan oleh NFPA dan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No 534/KPTS/M/2001 terkait dengan persyaratan APAR kelas A di lihat pada Tabel 2.3. dan Tabel 2.4.

Tabel 2.3. Persyaratan minimum APAR kelas A

No		Tingkat Bahaya		
		Rendah	Sedang	Tinggi
	Rating minimum untuk setiap APAR	2-A	2-A	4-A
	Maximum Luas Lantai per unit A	3000 ft ²	1500 ft ²	1000 ft ²
	Maximum Luas Lantai proteksi APAR	11250 ft ²	11250 ft ²	11250 ft ²
	Maximum jarak tempuh ke APAR	75 ft	75 ft	75 ft

Sumber : Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No 534/KPTS/M/2001 dan NFPA 10

Tabel 2.4. Maximum luasan area yang dilindungi APAR kelas A

No	Rating APAR	Maximum Jarak Tempuh (ft)	Area yang dilindungi APAR (ft ²)		
			Tingkat bahaya		
			Rendah	sedang	tinggi
1	1A	75	3000	-	-
	2A	75	6000	3000	-
	3A	75	9000	4500	3000
	4A	75	11250	6000	4000
	6A	75	11250	9000	6000
	10A	75	11250	11250	9000
	20A	75	11250	11250	11250
	40A	75	11250	11250	11250

Sumber : Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No 534/KPTS/M/2001 dan NFPA 10

2.9. Alarm

Sistem alarm kebakaran yang terpasang nantinya harus diintegrasikan dengan sistem deteksi kebakaran yang dipasang. Setelah pendeteksian api berjalan, maka sinyal kebakaran harus segera diinformasikan untuk diketahui oleh semua orang yang berada dilingkungan tersebut dengan menggunakan sistem alarm. Sistem

alarm disini berfungsi sebagai pemberitahu kepada semua orang dimana suatu bahaya kebakaran bermula.

Sistem alarm harus dilengkapi dengan tanda atau alarm yang bisa dilihat atau didengar. Alarm kebakaran biasanya ditempatkan di koridor atau gang-gang dan jalan dalam bangunan atau suatu instalasi.



Gambar 2.4. Bentuk Alarm

Sumber : (gunnebo, 2016)

Ada alarm sistem yang diaktifkan oleh sistem detektor. Ketika detektor mendeteksi adanya api, maka detektor akan segera mengaktifkan alarm atau langsung sistem pemadam yang ada. Alarm kebakaran ada berbagai macam yaitu diantaranya:

1. Bel

merupakan alarm yang akan berdering ketika terjadi kebakaran. Bel dapat digerakkan secara manual atau diintegrasikan dengan sistem deteksi kebakaran yang sudah dipasang.

2. Sirene

Fungsinya hampir sama dengan bel, tapi jenis suara yang dikeluarkan berupa sirine. Terdapat 2 jenis sirine yaitu sirine yang dapat di gerakkan secara manual atau otomatis. Suara yang dihasilkan oleh sirine lebih keras sehingga cocok digunakan pada tempat yang luas seperti di pabrik.

3. Horn

Fungsinya hampir sama dengan Bel dan Sirine namun suara yang dihasilkan lebih keras dari bel dan lebih rendah dari sirine.

4. Pengeras suara (*public address*)

Dalam suatu bangunan yang luas dimana penghuni tidak dapat mengetahui keadaan darurat secara cepat, perlu dipasang jaringan pengeras suara yang dilengkapi dengan penguatnya (pre-amplifier) sebagai pengganti sistem bel dan horn. Sistem ini memungkinkan digunakannya komunikasi searah kepada penghuni agar mereka mengetahui cara dan sarana untuk evakuasi. (Soehatman Ramli, 2010:86)

2.10. Sprinkler

Dalam SNI 03-3989-2000, Instalasi sprinkler adalah suatu sistem instalasi pemadam kebakaran yang dipasang secara tetap/permanen di dalam bangunan yang dapat memadamkan kebakaran secara otomatis dengan menyemburkan air ditempat mula terjadi kebakaran.



Gambar 2.5. Bentuk Sprinkler

Sumber : (gunnebo, 2016)

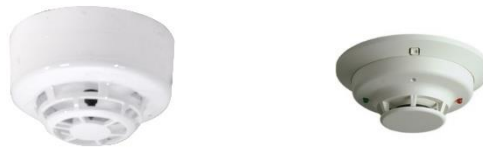
Menurut Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KPTS/2000 sistem sprinkler harus dirancang untuk memadamkan kebakaran atau sekurang-kurangnya mampu mempertahankan kebakaran untuk tetap tidak berkembang, untuk sekurang-kurangnya 30 menit sejak kepala sprinkler pecah. Rancangan harus memperhatikan klasifikasi bahaya. Interaksi dengan sistem pengendalian asap dan sebagainya. Syarat-syarat atau ketentuan teknis penempatan dan sprinkler adalah sebagai berikut :

- a. Terdapat instalasi sprinkler otomatis yang dipasang sesuai dengan klasifikasi bahaya kebakaran bangunan, sekurang-kurangnya satu atau lebih kepala sprinkler harus terbuka jika terjadi kebakaran, kepala sprinkler mempunyai kepekaan terhadap suhu yang ditentukan (30 derajat celsius di atas suhu rata-

rata ruangan) berdasarkan perbedaan warna segel atau cairan tabung, sprinkler minimal dapat menyemburkan air selama 30 menit, jarak antara sprinkler tidak lebih dari 4,6 m dan kurang dari 1,8 terdapat jaringan dan persediaan air bersih yang bebas lumpur dan pasir.

2.11. Detektor

Sistem pertama yang menjadi ujung tombak proteksi kebakaran adalah sistem deteksi. Sesuai dengan namanya, fungsi alat ini adalah untuk mendeteksi terjadinya bahaya api sedini mungkin. Prinsip deteksi api didasarkan atas elemen-elemen yang ada dalam suatu api yaitu asap,nyala dan panas. (Soehatman Ramli, 2010:81)



Gambar 2.6. Bentuk Detektor

Sumber : (gunnebo, 2016)

Berdasarkan acuan normatif NFPA – 72E, standart on Automatic Fire Detector, 1987 Edition dan SNI 03-3985-2000 tentang tata cara perancangan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan bahwa detektor kebakaran otomatis diklasifikasikan sesuai dengan jenisnya tersebut dibawah ini:

1. Detektor panas

Merupakan sensor yang mendeteksi temperature tinggi atau laju kenaikan temperatur yang tidak normal.

2. Detektor asap

Alat yang mendeteksi partikel yang terlihat atau tidak terlihat dari suatu pembakaran

3. Detektor nyala api

Alat yang mendeteksi sinar infra merah , ultra violet, atau radiasi yang terlihat yang ditimbulkan oleh suatu kebakaran

4. Detektor gas kebakaran

Adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi gas yang terbentuk dan dihasilkan oleh kebakaran

5. Detektor kebakaran lainnya

Adalah sensor yang mendeteksi gejala lain yang muncul selain gejala panas, gejala asap, gejala nyala api, dan gejala gas yang ditimbulkan dari kebakaran

2.11.1. Jenis Detektor

a. Detektor tipe garis

Merupakan detektor yang cara pendeteksiannya berlangsung secara menerus sepanjang satu jalur. Contohnya adalah detektor asap jenis sinar terproyeksi, kabel peka panas dan detektor laju kenaikan temperatur jenis pneumatik.

b. Detektor tipe titik

Merupakan detektor yang elemen pendeteksiannya terkonsentrasi pada suatu lokasi tertentu. Contohnya detektor laju kenaikan temperatur jenis pneumatik tertentu, detektor termo-elektrik bimetas, dan detektor campuran logam meleleh, dan detektor asap tertentu.

c. Detektor tipe sampel udara

Merupakan detektor yang terdiri atas pemipaan distribusi dari unit detektor ke daerah yang di proteksi. Jika sebuah pompa udara menarik udara dari daerah yang diproteksi kembali ke detektor melalui lubang sampel udara dan pemipaan pada detektor, udara dianalisis dalam hal produk kebakarannya.

2.11.2. Cara Operasi

a. Detektor tidak dapat diperbaiki (*non restorable detector*)

Alat dimana elemen pengindraanya dirancang ntuk rusak oleh pendeteksiian kebakaran.

b. Detektor dapat diperbaiki (*restorable detector*)

Alat dimana elemen pengindraanya tidak rusak oleh proses pendeteksian kebakaran pengembalian ke kondisi semula dapat secara manual atau otomatis

2.11.3. Pemasangan

Berdasarkan SNI 03-3985-2000 pemasangan detektor haruslah sesuai dengan langkah – langkah sebagai berikut:

1. Detektor harus diproteksi terhadap kemungkinan rusak karena gangguan mekanis.
2. Pemasangan detektor dalam semua keadaan harus bebas dari pengikatannya terhadap sirkit konduktor
3. Detektor tidak boleh dipasang dengan cara masuk kedalam permukaan langit-langit kecuali hal itu sudah pernah diuji dan terdaftar untuk pemasangan seperti itu
4. Detektor harus dipasang pada seluruh daerah bila disyaratkan oleh standart yang berlaku atau oleh instansi yang berwenang. Setiap detektor yang terpasang harus dapat dijangkau untuk pemeliharaan dan untuk pengujian secara periodik
5. Apabila dipersyaratkan proteksi mencakup secara menyeluruh, maka detektor harus dipasang pada seluruh ruangan, lobi, daerah gudang, besmen, ruang dibawah atap diatas langit-langit, loteng,ruangan diatas langit-langit yang diturunkan dan sub bagian lainnya dan ruangan yang dapat dijangkau dan didalam semua lemari tanam, saf lif, tangga tertutup, saf “*dumb waiter*”, dan pelongsor (“*chute*”). Daerah yang tidak dapat dimasuki yang mengandung bahan mudah terbakar harus dibuat dapat dimasuki dan diproteksi oleh detektor-detektor

2.11.4. Detektor Panas

Merupakan sensor yang mendeteksi temperature tinggi atau laju kenaikan temperatur yang tidak normal. Standart lokasi dan jarak antara dari detektor kebakaran untuk mendeteksi adanya panas yang ditimbulkan oleh bahan yang terbakar telah diatur dan ditetapkan dalam SNI 03-3985-2000. Menurut prinsip kerjanya detektor penginderaan panas diklasifikasikan menjadi 3 jenis, diantaranya:

a. Detektor temperatur tetap

Detektor temperatur tetap adalah suatu alat yang akan bereaksi apabila elemen kerjanya menjadi panas sampai ke suatu tingkat yang ditentukan. Bila suatu alat temperatur tetap bekerja, temperatur udara sekelilingnya akan selalu lebih tinggi dari temperatur kerja alat itu sendiri. Perbedaan temperatur kerja dari alat dan kenyataan temperatur udara sekelilingnya biasanya disebut sebagai kelambatan panas dan ini sebanding dengan laju kenaikan temperatur. Contoh tipikal elemen penginderaan temperatur tetap adalah:

1. Bimetal

Elemen penginderaan terdiri dari dua jenis, logam yang mempunyai koefisien pemuaian panas yang berbeda, disusun sedemikian rupa sehingga bila dipanaskan akan melengkung ke suatu arah dan bila didinginkan melengkung ke arah yang berlawanan.

2. Konduktivitas listrik

Elemen penginderaan jenis garis atau jenis titik, dimana tahanannya akan berubah sebagai fungsi dari temperatur.

3. Campuran logam yang mudah meleleh

Elemen penginderaan dari komposisi logam khusus yang leleh secara cepat pada laju temperatur

4. Kabel peka terhadap panas

Alat tipe garis yang memiliki elemen penginderaan terdiri dari, dua tipe, dua kawat yang mengalirkan arus dipasang terpisah oleh isolasi peka terhadap panas yang akan menjadi lunak pada temperatur kerja,

sehingga memungkinkan kawat tersebut untuk melakukan kontak listrik. Pada tipe yang lain, sebuah kawat tunggal dipasang di tengah-tengah tabung logam dan ruang diantaranya diisi dengan suatu bahan dimana pada temperatur kritis akan menjadi bersifat penghantar, sehingga terjadi kontak listrik antara tabung dan kawat.

5. Ekspansi cairan

Elemen penginderaan yang terdiri dari suatu cairan yang volumenya mampu berekspansi secara tajam sebagai reaksi terhadap kenaikan temperatur.

b. Detektor laju kompensasi

Adalah suatu alat yang akan bereaksi bila temperatur udara sekeliling alat tersebut mencapai tingkat yang ditentukan, tanpa dipengaruhi besarnya laju kenaikan temperatur. Sebuah contoh tipikal adalah detektor jenis titik dari logam yang cenderung akan bertambah panjang bila dipanaskan. Suatu mekanisme kontak yang terdapat akan menutup pada suatu titik tertentu. Suatu elemen logam yang berada didalam tabung mendesak dengan gaya yang berlawanan terhadap kontak

c. Detektor laju kenaikan

Adalah suatu alat yang akan merespon jika kenaikan temperature pada laju yang melebihi jumlah yang telah ditentukan.

2.11.4.1. Klasifikasi Temperatur

Klasifikasi temperatur kerja dari detektor yang digunakan ditandai dengan kode warna sesuai dengan Tabel 2.5

Tabel 2.5. Klasifikasi Temperatur

Temperatur	Rentang Nilai (°C)	Maksimum Temperatur (°C)	Warna
Rendah*	37,7 ~ 56,6	-6,6 kebawah**	Tak berwarna
Sedang	57~78,8	37,7	Tak berwarna
Menengah	79~120,5	65,5	Putih
Tinggi	121~162,2	107,2	Biru
Ekstra tinggi	163~203,8	148,8	Merah
Ekstra sangat tinggi	204~259,4	190,5	Hijau
Ultra tinggi	260~301,6	246	Oranye

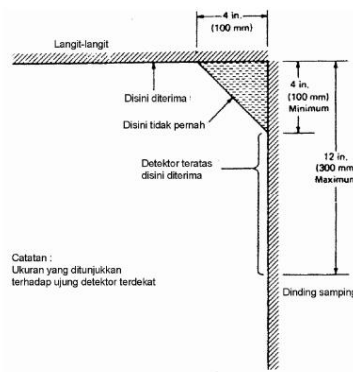
Note:

*dimaksud haya untuk pemasangan daerah diaman ambien kontrol. Unit diberi tanda ntuk menunjukkan temperatur ambien maksimum pemasangan.

**temperatur maksimum langit-langit 20⁰ atau lebih dibawah nilai temperatur detektor.

2.11.4.2. Lokasi

Detektor jenis titik harus diletakkan pada langit-langit dengan jarak tidak kurang dari 100 mm (4 inci) dari sisi dinding atau pada sisi dinding yang berjarak antara 100 mm (4 inci) dan 300 mm (12 inci) dari langit-langit.



Gambar 2.7. Lokasi detektor panas jenis titik

Detektor panas jenis garis harus diletakkan pada langit-langit atau pada sisi dinding dengan jarak tidak lebih dari 500 mm (20 inci) dari langit-langit.

2.11.4.3. Jarak Pemasangan

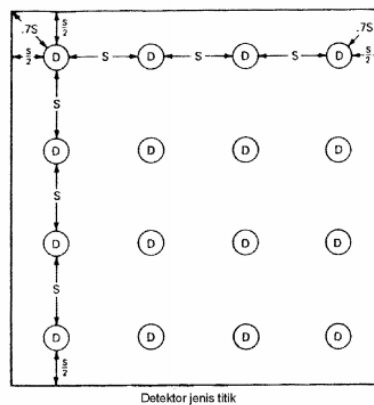
Pada pemasangan detektor jarak maksimum yang ditetapkan di langit-langit rata untuk detektor panas jenis titik ditentukan dengan pengetesan secara skala penuh. Pengetesan ini mengasumsi bahwa detektor akan dipasangkan mengikuti pola satu persegi atau beberapa persegi, setiap sisi darinya sama dengan maksimum jarak yang ditentukan pada pengetesan. Jarak dari detektor “D” ke api “F” yaitu jarak pengetesan dikalikan 0,7. Untuk rinciannya dapat dilihat pada tabel 2.3. sedangkan untuk jarak maksimum dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.6. Jarak Maksimum

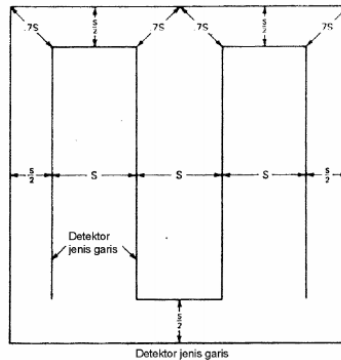
Pengetesan Jarak	Jarak maksimum dari api ke detektor (0,7 x D)
15m x 15m	10 m
12m x 12m	8m
9m x 9m	6m
7,5m x 7,5m	5m
6m x 6m	4m
4,5m x 4,5m	3m

Tabel 2.7. Jarak Maksimum untuk langit yang rata

Tinggi langit-langit (m)		Persen dari jarak antara yang terdaftar
Diatas	Sampai dengan	
0	3,0	100
3,0	3,6	91
3,6	4,2	84
4,2	4,8	77
4,8	5,4	71
5,4	6,0	64
6,0	6,7	58
6,7	7,3	52
7,3	7,9	46
7,9	8,5	40
8,5	9,1	34

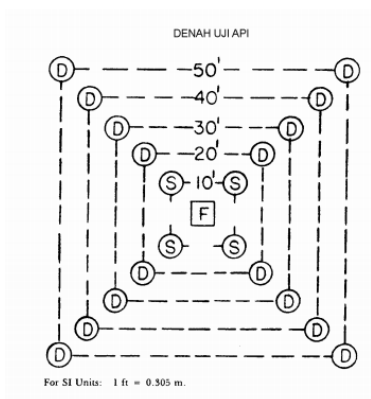


Gambar 2.8. Denah jarak antara pemasangan detektor panas jenis titik ke langit-langit rata



Gambar 2.9. Denah jarak antara pemasangan detektor panas jenis garis ke langit-langit rata

Dalam melakukan instalasi detektor, perencana biasanya berbicara dengan terminologi empat persegi, sebagaimana area bangunan umumnya berbentuk empat persegi. Pola dari pancaran panas dari suatu sumber api, bagaimanapun bentuknya tidaklah empat persegi pada langit-langit yang rata, panas akan berpancar keluar kesemua arah, dalam sebuah lingkaran yang berkembang sewaktu-waktu. Demikianlah, cakupan suatu detektor dalam kenyataannya tidaklah empat persegi, tetapi agak melingkar yang radiusnya adalah jarak linear dikalikan 0,7



Gambar 2.10. Denah uji api

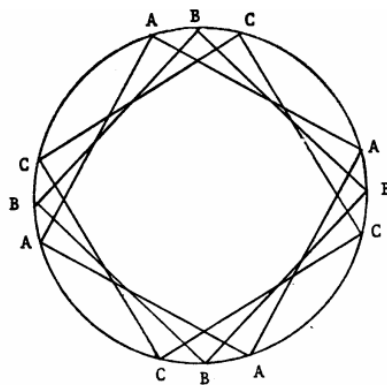
Keterangan gambar:

F = Api sebagai bahan penguji dengan bahan alkohol yang ditempatkan di nampan dengan 0,9m diatas lantai

S = Menunjukkan jarak antara springkler normal 3m

D = Menunjukkan jarak antara detektor normal pada beragam jarak

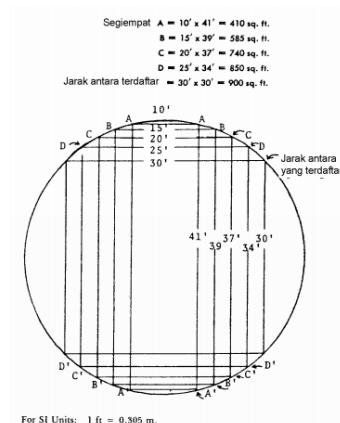
Dengan detektor sebagai titik tengah, dengan jalan memutar area empat persegi dapat ditampilkan sejumlah tidak terhingga area persegi, pojok-pojoknya akan menggambarkan sebuah lingkaran dengan jari-jari 0,7 kali jarak yang tersebut dalam daftar. Detektor akan mencakup setiap persegi ini, dan karenanya setiap titik didalam pembatasan dari lingkaran. Didalam penggunaan praktisnya , sangat sedikit daerah menjadi benar-benar empat persegi, dan daerah lingkara sesungguhnya jarang. Perencana secara umum berurusan dengan empat persegi dari dimensi ganjil dan pojok dari ruangan atau daerah yang dibentuk oleh dinding yang saling berpotongan, dimana jarak jarak ke satu dinding kurang dari setengah jarak yang didaftarkan. Untuk menyedehanakan sisa dari penjelasan ini, mempertimbangkan penggunaan sebuah detektor dengan jarak terdaftar 9,1m x 9,1m (30 ft x 30 ft . Aturan pokok diperoleh akan dapat diterapkan sama pada jenis yang lain.



Gambar 2.11. Penyimpangan konsep

Sebuah detektor diletakkan pada titik tengah dari sebuah lingkaran dengan jari-jari 6,4 m (0,7 m x 9,1 m) atau [21 ft (0,7 x 30 ft)]. Suatu deretan dari empat persegi dengan satu dimensi lebih rendah dari maksimum yang diperkenankan 9,1 m (30 ft) dibangun (digambarkan) didalam lingkaran. Maka dapat di tarik pointnya atau kesimpulannya sebagai berikut:

- Sebagaimana lebih kecilnya penurunan dimensi, selebih panjangnya dimensi dapat membesar diluar jarak maksimum linear dari detektor, dengan tanpa ada kehilangan efisiensi pendeteksian.
- Sebuah detektor tunggal akan mencakup seluruh daerah yang berada didalam lingkaran. Untuk suatu empat persegi, sebuah detektor tunggal yang diletakkan secara tepat akan memadai jika diagonal dari empat persegi tidak mencapai radius dari lingkaran.
- Efisiensi relatif detektor sesungguhnya akan membesar, karena daerah cakupan dalam m² selalu kurang dari 83,6 m² (900 ft²) memungkinkan jika sepenuhnya empat persegi 9,1 m x 9,1 m (30 ft x 30 ft) akan dilayani. Aturan pokok menggambarkan disini membolehkan jarak linear yang sama antara detektor dan api, tanpa pengakuran bagi efek refleksi dari dinding atau partisi, yang mana dalam ruang yang sempit atau lorong akan merupakan keuntungan tambahan.



Gambar 2.12. Radius Cakupan

2.11.5. Detektor Asap

Merupakan alat yang mendeteksi partikel yang terlihat atau tidak terlihat dari suatu pembakaran. Standart lokasi dan jarak antar dari detektor kebakaran untuk mengindera panas yang ditimbulkan oleh bahan yang terbakar telah diatur dan ditetapkan dalam SNI 03-3985-2000. Menurut prinsip kerjanya detektor penginderaan asap dibagi menjadi 4 kategori, diantaranya:

a. Melalui cara Ionisasi

Detektor asap jenis ionisasi mempunyai sejumlah kecil bahan radio aktif yang mengionisasikan udara didalam ruang penginderaan, dengan demikian menjadikan udara bersifat konduktif dan membolehkan arus mengalir menembus dua elektroda yang bermuatan. Ketika partikel asap memasuki daerah ionisasi, partikel ini menurunkan konduktansi dari udara dengan jalan mengikatkan diri ke ion-ion. Mengakibatkan penurunan mobilitas. Detektor asap yang bekerja berdasarkan prinsip ionisasi merupakan jenis titik.

b. Detektor asap jenis pancaran cahaya foto-elektrik

Bekerja ketika suatu sumber cahaya dan suatu pengindera peka sinar disusun sedemikian rupa sehingga sinar dari sumber cahaya tidak secara normal jatuh kepengindera peka sinar. Ketika partikel asap masuk ke lintasan cahaya, sebagian dari cahaya terpecahkan oleh pantulan dan pembiasan kesensor (pengindera), menyebabkan detektor itu bereaksi. Deteksi pancaran cahaya foto-elektrik lebih bereaksi terhadap partikel yang keihatan (ukuran lebih kecil dari satu mikron) yang diproduksi oleh kebanyakan api yang tanpa nyala. Reaksinya lebih kecil terhadap partikel kecil tipikal dari kebakaran yang menyala. Reaksinya juga kecil terhadap asap yang hitam. Detektor asap yang bekerja berdasarkan prinsip pancaran cahaya biasanya disebut sebagai tipe titik.

c. Detektor asap jenis pengaburan cahaya foto-elektrik

pada detektor asap tipe pengaburan cahaya foto-elektrik, kerugian tranmisi cahaya antara sumber cahaya dan sebuah pengindera peka-foto dipantau. Apabila partikel asap dihadirkan pada lintasan cahaya, sebagian cahaya dipancarkan dan sebagian dikaburkan, ini mengurangi cahaya mencapai alat penerima,

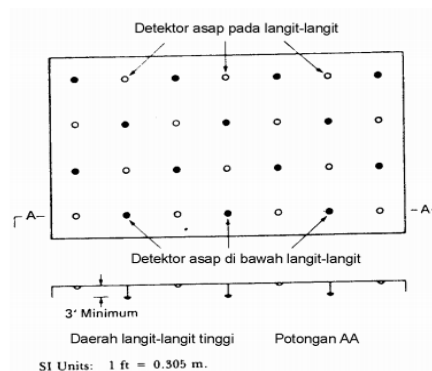
mengakibatkan detektor beraksi. Reaksi detektor terhadap tipe pengeburan cahaya foto-elektrik biasanya tidak dipengaruhi oleh warna asap. Dan detektor asap yang menggunakan prinsip pengaburan cahaya biasanya tipe garis, biasanya disebut deektor asap proyeksi pancaran berkas.

d. Detektor asap tipe ruang awan

Suatu detektor asap menggunakan prinsip ruang awan biasana tipe sampel (contoh), sebuah pompa udara menarik sample udara dari daerah yang diproteksi ke dalam ruangan dengan kelembapan tinggi di dalam detektor. Setelah kelembapan sample beranjak naik, tekanan diturunkan secara perlahan. Bila terdapat partikel asap, uap air didalam udara akan berkondensasi secara bersama membentuk awan didalam rang. Densiti dari awan ini kemudian diukur dengan prinsip foto-elektrik. Apabila densitinya lebih besar dari tingkat yang telah ditentukan, detektor akan bereaksi.

2.11.5.1. Lokasi dan Jarak

berdasarkan SNI 03-3985-2000 Lokasi dan jarak ditentukan dari permukaan langit-langit bentuk langit-langit, ketinggian langit-langit, konfigurasi dari kandungan, karakteristik pembakaran dari bahan mudah terbakar yang ada dan ventilasi merupakan beberapa kondisi yang perlu dipertimbangkan. Apabila dimaksud untuk melindungi terhadap bahaya kebakaran khusus, detektor dapat dipasangkan dekat pada bahaya kebakaran dalam posisi dimana detektor akan siap menangkap asap.



Gambar 2.13. Perletakan detektor dan ketinggian langit-langit

Untuk perletakan detektor pada umumnya telah diatur oleh SNI 03-3985-2000 dengan penjelasan sebagai berikut :

a. Detektor asap jenis titik

Detektor asap jenis titik harus diletakkan pada langit-langit tidak kurang dari 100 mm (4 inci) dari dinding samping ke ujung terdekat, atau bila dipasang pada suatu dinding samping. Antara 100 mm (4 inci) dan 300 mm (12 inci) turun dari langit-langit ke puncak dari detektor


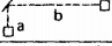
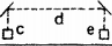
b. Detektor asap tipe sinar terproyeksi

Penempatan atau perletakan detektor sinar tipe terproyeksi harus sejajar terhadap langit-langit dan mengikuti intruksi dari manufaktur. Panjang sinar harus tidak melebihi panjang yang diijinkan pada daftar peralatan dan apabila cermin digunakan dengan sinar terprokyeksi, detektor harus dipasang sesuai dengan rekomendasi manufaktur.

c. Detektor asap tipe sampel

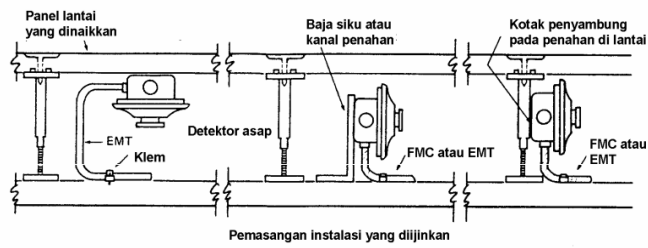
Setiap titik sampel dari sebuah detektor asap tipe sampel harus diperlakukan sebagai sebuah detektor jenis titik untuk maksud perletakan dan jarak antara.

BALOK YANG DITONJOLKAN MENGGUNAKAN CERMIN

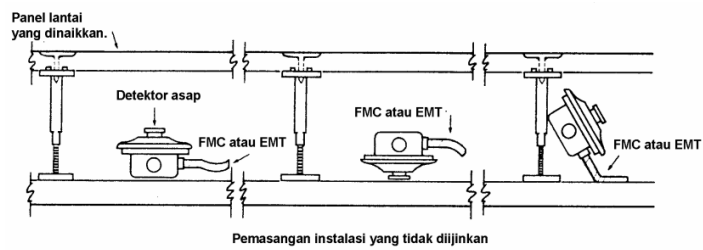
Jumlah kaca	Panjang balok yang diijinkan maksimum
0	Panjang terdaftar L 
1	$\frac{2}{3} L = a + b$ 
2	$\frac{4}{9} L = c + d + e$ 

Contoh :
 Panjang maksimum yang diijinkan dari balok yang terdaftar untuk panjang 90 m, 4/9 x 90, atau 40 m.

Gambar 2.14. Detektor asap jenis sinar terproyeksi menggunakan cermin



Gambar 2.15. Instalasi yang diijinkan



Gambar 2.16. Instalasi yang tidak diijinkan

2.11.5.2. Jarak Antara

Jarak antar detektor asap tergantung pada pergerakan udara didalam ruangan (termasuk udara suplai dan sirkulasi ulang), yang ditunjukkan dalam menit per pergantian udara atau pergantian udara per jam. kecuali cara lain yang dapat diterima oleh instansi yang berwenang, jarak antara harus sesuai dengan Tabel 2.5.

Tabel 2.8. Pergerakan udara diruangan

Menit/pergantian udara	Pergantian udara/jam	Ft2/detektor
1	60	125
2	30	250
3	20	375
4	15	500
5	12	625
6	10	750
7	8,6	875
8	7,5	900
9	6,7	900
10	6	900

2.11.6. Detektor Nyala Api

Merupakan suatu alat yang mendeteksi sinar infra merah , ultra violet, atau radiasi yang terlihat yang ditimbulkan oleh suatu kebakaran. Detektor nyala api bereaksi terhadap munculnya energi radiasi yang terlihat oleh mata manusia (kira-kira 4.000 – 7.700 angstrom) atau energi radiasi diluar jangkauan penglihatan mata manusia. Menurut SNI 03-3985-2000 berdasarkan prinsip kerjanya, detektor nyala api di bagi menjadi 4 tipe, yaitu:

a. Detektor nyala kedipan

Merupakan detektor nyala foto-elektrik termasuk sarana untuk mencegah reaksi terhadap cahaya yang terlihat kecuali cahaya yang diawasi dimodulasikan pada frekuensi yang sesuai dengan kedipan dari nyala.

b. Detektor nyala sinar infra merah

Merupakan detektor yang elemen pengindraannya akan bereaksi terhadap energi radiasi di luar jangkauan penglihatan manusia (kira-kira 7.700 angstrom)

c. Detektor nyala foto-elektrik

Detektor nyala foto-elektrik adalah suatu alat yang elemen pengindraannya adalah “photocell” yang merubah konduktivitas listrik atau membangkitkan tegangan listrik bila menangkap energi radiasi.

d. Detektor ultraviolet

Merupakan suatu alat yang elemen pengindraannya akan bereaksi terhadap energi radiasi diluar jangkauan mata manusia (kira-kira dibawah 4.000 angstrom).

2.11.6.1. Lokasi dan Jarak

Perletakan detektor nyala api tidak boleh dilakukan di luar jarak antara yang sudah jelaskan dalam standartr daftar maksimum yang diijinkan. apabila struktural dan karakteristik lain dari bahaya kebakaran yang diproteksi melemahkan efektifitas deteksi maka jarak lebih dekat haruslah diterapkan dengan benar. Pertimbangan jarak antara tidak akan ditentukan akan tetapi penempatan yang strategis dari detektor diisyaratkan untuk menjaminpendeteksian yang memadai.

2.11.7. Detektor Gas Kebakaran

Merupakan alat untuk mendeteksi gas-gas yang terbentuk oleh suatu kebakaran. Detektor gas kebakaran harus bereaksi terhadap satu atau lebih gas yang dihasilkan oleh suatu kebakaran. SNI 03-03985-2000 berdasarkan prinsip kerjanya detektor gas kebakaran dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

a. Semi konduktor

Detektor gas kebakaran semi konduktor dapat bereaksi terhadap reduksi atau oksidasi gas dari perubahan listrik yang terjadi dalam bahan semi konduktor. Perubahan konduktivitas dari semi konduktor menyebabkan gerakan.

b. Elemen katalik

Detektor gas kebakaran elemen katalik mempunyai material yang tidak berubah namun mempercepat proses oksidasi dari gas pembakaran. Kenaikan temperatur dari elemen menghasilkan gerakan

2.11.7.1. Lokasi dan jarak antara

Detektor kebakaran gas kebakaran tipe titik harus diletakkan pada langit-langit berjarak tidak kurang dari 100 mm (4 inci) dari sisi dinding terhadap ujung terdekat, atau jika pada sisi dinding berjarak antara 100 mm (4 inci) dan 300 mm (12 inci) turun dari langit-langit ke puncak detektor.

2.12. Hidran

Salah satu alat penyalur air yang terpasang di beberapa lokasi adalah hidran kebakaran. Alat ini berfungsi untuk menyalurkan air ke lokasi kebakaran misal sebagai koneksi selang pemadam kebakaran atau mobil pemadam kebakaran. Hidran pemadam kebakaran memiliki katup yang bisa dibuka atau ditutup dengan mudah (Soehatman Ramli, 2010:94)



Gambar 2.17. Bentuk Hidrant

Sumber : (gunnebo, 2016)

Berdasarkan PERMEN PU No.26/PRT/M/2008 hidran halaman adalah alat yang dilengkapi dengan selang dan mulut pancaar (nozzle) untuk mengalirkan air bertekanan 9-i,kyang digunakan bagi keperluan pemadaman kebakaran dan diletakkan dihalaman bangunan gedung, hidran halaman berfungsi untuk menyalurkan air bagi unit-unit mobil pompa kebakaran yang biasanya dipasang di pinggir jalan yang rawan terhadap kebakaran. Penempatan hidran ada dua macam yaitu:

1. Hidran diatas tanah

Hidran ini terletak ditempat – tempat umum hidran ini mudah ditemukan karena warnanya yang paling mencolok dan penggunaanya juga cukup mudah serta terdiri atas tiga kopleng pengeluaran

2. Hidran dibawah tanah

Hidran bawah tanah ini merupakan sistem yang digunakan untuk mendapatkan sumber air bagi keperluan pemadam

Hidran gedung dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu tipe bejana kering dan bejana basah. Pada bejana kering didalamnya tidak berisi air walaupun telah dihubungkan dengan sumber air. Hidran bejana basah didalamnya terdapat air atau berisikan air sehingga jika dibuka air akan langsung menyembrot. Hidran memiliki koneksi atau penghugung yang disebut kopleng yang dapat disambungkan dengan selang emadam kebakaran atau peralatan lainnya(Soehatman Ramli, 2010:94). Syarat-syarat atau ketentuan teknis penempatan dan pemasangan hidran yaitu:

1. Tersedia hidran didalam dan di luar gedung yang selalu dalam kondisi baik serta siap pakai.
2. Kotak hidran terletak tidak kurang dari 0,9 m (3 ft) atau lebih dari 1,5 m (5 ft) diatas permukaan tanah
3. Hidran harus mempunyai selang, sambungan selang, nozzle (pemancar air), keran pembuka serta kopleng yang sesuai dengan sambungan dinas pemadam kebakaran

4. Diletakkan pada dinding beton yang datar
5. Kapasitas persediaan air minimal 30.000 liter
6. Kapasitas pompa minimal mengalirkan 1892 liter/menit (500gpm).
7. Selang hidran berdiameter maksimal 1,5 inch dengan panjang minimal 15 m dan maksimal 30 m
8. Selang dalam kondisi baik
9. Katup pembuka tidak bocor
10. Kotak hidran mudah dibuka, dilihat, dijangkau dan tidak terhalang oleh benda apapun
11. Terdapat petunjuk penggunaan yang dipasang pada tempat yang mudah dilihat.
12. Semua peralatan hidran dicat merah dan kotak hidran berwarna merah bertuliskan "HIDRAN" yang dicatw warna putih
13. Pemasangan hidran maksimal 50 feet (15 m) dari unit yang terlindungi
14. Hidran halaman mampu mengalirkan air minimal 950 liter/menit (250 US/gpm)
15. Hidran gedung mampu mengalirkan air minimal 380 liter/menit
16. Hidran halaman mempunyai sambungan kembar yang sesuai dengan sambungan mobil pemadam kebakaran.