

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kebakaran

a. Pengertian kebakaran

Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang dapat mengakibatkan kerugian berupa hilangnya nyawa seseorang atau harta benda, dan dapat terjadi di mana saja (Rigen dan Tri, 2017). Kebakaran dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu bencana alam dan bencana non alam (Ruth, Sidharta dan Arif, 2014). Kebakaran yang termasuk dalam bencana alam yaitu kebakaran yang terjadi akibat adanya petir yang menyambar, gunung berapi serta kekeringan. Kebakaran yang termasuk dalam bencana alam biasanya diakibatkan oleh ulah manusia, seperti membuang puntung rokok sembarangan, penggunaan kompor, penggunaan listrik dan sebagainya.

Bahaya kebakaran merupakan bahaya yang ditimbulkan dengan adanya ancaman potensial berupa pancaran dan paparan api sejak proses awal kebakaran sampai menjalarnya api dan menimbulkan asap dan gas (Ramli, 2010). Api yang muncul dapat dikarenakan bahan yang mudah terbakar disulut (*ignition*). Namun

1) Sumber Panas

Proses pemanasan pada benda yang mudah terbakar merupakan sumber panas. Api yang sudah menyala, maka api tersebut menjadi sumber panasnya sendiri.

2) Oksigen

Reaksi oksidasi disebabkan oleh adanya oksigen. Ketika tercukupi kebutuhan oksigennya maka api cepat membesar. Demikian juga sebaliknya ketika oksigen berkurang maka proses kebakaran akan melambat dan berhenti.

3) Bahan-bahan yang mudah terbakar

Terdapat tiga bentuk bahan yang mudah terbakar, yaitu:

- a) Bentuk cair, yaitu cairan kimia yang memiliki suhu rendah atau dingin dan berbahaya, karena dalam suhu kamar pun bisa terbakar.
- b) Berbentuk padat, yaitu benda dengan temperatur tinggi, tidak mudah terbakar pada suhu kamar kecuali ada pemicu.
- c) Bentuk gas seperti hidrogen dan propane.

b. Penjalaran api

Suatu titik api dapat menjalar ke seluruh bangunan/gedung melalui tiga mekanisme, yaitu (Subagyo, 2012):

1) Konduksi

Konduksi terjadi bila panas dipindahkan langsung dari sumber api yang terdekat.

2) Konveksi

Konveksi terjadi bila ada peningkatan panas udara/gas di dalam bangunan/gedung dan api mudah menjalar dari tanah ke lantai di atasnya melalui lubang tangga atau lainnya.

3) Radiasi

Radiasi adalah penjararan api menurut garis lurus dari bahan yang terbakar ke bahan mudah terbakar terdekat.

Pada permukaan bahan yang mudah terbakar dan kontinyu, perambatan api bisa vertikal dan horisontal. Hal ini dipengaruhi oleh lebar dan tinggi material yang terbakar. Ketebalan material berpengaruh pada perambatan panas. Semakin tebal material penyebarannya akan lebih lama. Pada permukaan bahan yang mudah terbakar yang tidak kontinyu/terputus, maka api harus melompat ke benda lain yang mudah terbakar, seperti *furniture*. Kemudahan penjararan api di suatu bangunan/gedung dipengaruhi oleh banyaknya bahan yang mudah terbakar, kemampuan struktur bangunan untuk bertahan terhadap api, lokasi dan bentuk sumber api.

Kenaikan suhu ruangan saat terjadi kebakaran dipengaruhi oleh waktu terjadinya kebakaran, pemicu kebakaran/sumber api, jumlah energi/kalor yang diterima oleh suatu tempat yang terbakar dan bahan mudah terbakar yang berada di ruangan yang terbakar. Peristiwa kebakaran dapat terjadi dengan melalui beberapa tahapan, yaitu (Subagyo, 2012):

- 1) Titik api/*Ignition*
- 2) Perambatan api/*growth*
- 3) Saat api mulai membakar plafon/atap
- 4) Saat seluruh ruangan terbakar/*fully developed fire*
- 5) Saat ruangan beserta isinya terbakar seluruhnya/ *decay*

Sebagaimana disebutkan di atas bahwa suatu peristiwa kebakaran dapat terjadi dalam waktu yang lama atau sebentar tergantung pada kapasitas bahan bakar di ruangan tersebut (Subagyo, 2012). Bahan bakar adalah sesuatu yang yang mudah terbakar seperti material, *furniture*, peralatan elektronik dan lain-lain. Masing-masing bahan memiliki koefisien yang berbeda-beda bergantung pada sifat material dan waktu terbakarnya. Akses ruangan tersebut sangat menentukan kecepatan perambatan api, artinya semakin besar akses oksigen ke dalam ruangan maka perambatan makin cepat. Di samping itu, besarnya ruangan

berpengaruh pada perambatan api. Semakin besar ruangan semakin besar daya tambung terhadap oksigen sehingga laju kebakaran semakin cepat.

c. Bahaya kebakaran

Kebakaran memiliki potensi bahaya terhadap manusia, harta benda dan lingkungan. Menurut Ramli (2010), bahaya yang diakibatkan oleh kebakaran sebagai berikut:

1) Terbakar api secara langsung

Manusia memiliki toleransi terbatas pada panas yang menyentuh tubuhnya. Tingkat panas yang dapat ditoleransi oleh tubuh manusia hanya mencapai 65° C. Di atas suhu tersebut akan mengakibatkan luka bakar.

2) Terjebak asap yang timbul akibat kebakaran

Asap adalah campuran CO₂, air, zat-zat yang terdifusi di udara, hidrokarbon, zat partikulat, nitrogen oksida, zat kimia organik dan mineral. Selain itu, ribuan komponen lainnya dapat ditemukan dalam kandungan asap tergantung bahan yang terbakar.

Asap bisa menimbulkan iritasi di kulit, mata dan saluran pernafasan sehingga mengganggu fungsi paru, bronkus, dan pada penyandang asma bisa terjadi eksaserbasi akut. (Faisal

dkk, 2012). Kasus kematian pada saat kebakaran sekitar 50% hingga 80% disebabkan menghirup asap dibandingkan luka bakar. Gas beracun yang paling sering dan berbahaya bagi manusia adalah Karbon Monoksida (CO). Efek yang ditimbulkan dari sakit kepala, pingsan sampai kematian. Bahaya lain yang dapat timbul akibat kebakaran adalah trauma fisik, tertimpa benda-benda yang jatuh terbakar dan trauma psikis akibat kepanikan ketika terperangkap api.

d. Klasifikasi kebakaran

Kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi 4 yaitu (Kelvin, Yuliana dan Rahayu, 2015):

Kelas A. Kebakaran yang menyangkut bahan biasa yang mudah terbakar seperti kayu, kertas, plastik dan kain.

Kelas B. Kebakaran yang menyangkut bahan cair yang mudah terbakar seperti bensin, minyak tanah dan pelumas.

Kelas C. Kebakaran yang menyangkut peralatan listrik yang dipakai sehari-hari, antara lain komputer dan motor.

Kelas D. Kebakaran yang menyangkut bahan logam dan mudah terbakar seperti sodium, lithium, titanium dan magnesium.

Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. Kep.186/MEN/1999 pasal 4 ayat (1), kebakaran dapat diklasifikasikan menjadi:

- 1) Tingkat ringan, yaitu tingkat kemudahan terbakar yang rendah dan menjalarnya api lambat, seperti tempat kerja, tempat ibadah, sekolah, hotel, restoran, rumah sakit, penjara dan museum.
- 2) Tingkat sedang I, yaitu tingkat kemudahan terbakar kategori sedang, adanya timbunan bahan yang mencapai 2,5 meter dan menjalarnya api sedang, seperti pabrik elektronik, roti, gelas, minuman, pengalengan, permata, binatu, pabrik susu dan tempat parkir.
- 3) Tingkat sedang II, yaitu tingkat kemudahan kebakaran sedang, tingkat penimbunan bahan lebih dari 4 meter dan menjalarnya api sedang, seperti penggilingan padi, pabrik makanan, bengkel, percetakan, gudang perpustakaan, pabrik barang kulit dan sebagainya.
- 4) Tingkat sedang III, yaitu tingkat kemudahan kebakaran tinggi dengan menjalarnya api cepat, seperti pabrik makanan, pabrik ban, sabun, lilin, tembakau, pesawat terbang, pakaian dan sebagainya.

- 5) Tingkat berat, yaitu tingkat kemudahan kebakaran tinggi, menyimpan bahan-bahan yang mudah terbakar dan menjalarnya api cepat, seperti pabrik kimia, kembang api, cat, bahan peledak, dan penyulingan minyak.

2. Klasifikasi Bangunan

Klasifikasi Bangunan berdasarkan penggunaannya diatur dalam Kepmen PU No. 26/PRT/M/2008 sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Klasifikasi Bangunan

No	Klasifikasi	Keterangan
1	Kelas 1	Bangunan merupakan bangunan hunian biasa, satu atau lebih
	Kelas 1a	Bangunan hunian tunggal dengan satu rumah atau lebih, bangunan hunian gandeng dan masing-masing bangunan dipisahkan satu dinding tahan api, termasuk rumah deret, rumah taman dan villa.
	Kelas 1b	Rumah asrama, rumah tamu, hotel dan sejenisnya dengan total luas lantai kurang dari 300m ² dan ditinggali paling banyak 12 orang secara tetap, tidak berada di atas atau di bawah bangunan lain.
2	Kelas 2	Bangunan hunian dengan dua atau lebih unit hunian yang terpisah.
3	Kelas 3	Bangunan hunian di luar bangunan kelas 1 dan 2 yang umumnya digunakan sebagai tempat tinggal sementara atau lama oleh beberapa orang yang tidak memiliki berhubungan termasuk: <ol style="list-style-type: none"> a. Losmen, rumah asrama atau tamu b. Bagian untuk tempat tinggal dari suatu hotel dan losmen. c. Bagian tempat tinggal dari suatu sekolah d. Panti jompo, cacat atau anak-anak e. Bangunan untuk tempat tinggal dari suatu

No	Klasifikasi	Keterangan
		bangunan perawatan kesehatan yang menampung karyawan-kaaryawannya.
4	Kelas 4	Bangunan hunian campuran, yaitu tempat tinggal dalam suatu bangunan kelas 5,6,7,8,9 yang ada pada bangunan tersebut.
5	Kelas 5	Bangunan kantor, bangunan gedung yang dipergunakan untuk tujuan usaha profesional, penggunaan administratif, atau usaha-usaha profesional di luar bangunan kelas 6,7,8 dan 9.
6	Kelas 6	Bangunan perdagangan, yaitu bangunan yang digunakan sebagai tempat penjualan barang secara eceran maupun pelayanan kebutuhan langsung masyarakat termasuk: a. Rumah makan, kafe, restoran b. Ruang makan, bar, kios, bagian dari hotel. c. Tempat potong rambut, tempat cuci umum.
7	Kelas 7	Bangunan penyimpanan yaitu gedung yang digunakan untuk penyimpanan seperti: a. Tempat parkir umum b. Gudang tempat pameran barang produksi
8	Kelas 8	Bangunan laboratorium industri atau pabrik, adalah bangunan yang digunakan sebagai tempat pemrosesan suatu produksi, perakitan, pengepakan, finishing dalam rangka perdagangan atau penjualan.
9	Kelas 9	Bangunan umum adalah bangunan yang dipergunakan untuk melayani kebutuhan masyarakat.
	Kelas 9a	Bangunan perawatan kesehatan termasuk laboratorium.
	Kelas 9b	Bangunan pertemuan, seperti bengkel kerja, laboratorium atau sejenisnya yang terdapat di sekolah, <i>hall</i> , tempat ibadah, dan bangunan budaya.
10	Kelas 10	Bangunan perawatan kesehatan, termasuk laboratorium dan bagian-bagiannya.
	Kelas 10a	Bangunan pertemuan, seperti bengkel kerja, laboratorium atau sejenisnya yang terdapat di sekolah, <i>hall</i> , tempat ibadah, dan bangunan budaya.

No	Klasifikasi	Keterangan
	Kelas 10b	Struktur yang berupa pagar, antenna, dinding penyangga atau dinding yang berdiri bebas, kolam renang atau sejenisnya.
11	Bangunan yang tidak diklasifikasikan khusus.	Bangunan atau bagian dari bangunan yang bukan bagian dari klasifikasi bangunan 1 sampai 10, dalam pedoman teknis ini dimaksudkan dengan klasifikasi yang mendekati sesuai fungsinya.
12	Bangunan yang penggunaannya insidentil	Bagian bangunan yang digunakan secara insidentil dan tidak mengakibatkan gangguan pada bangunan lainnya.

(Sumber: Kempen PU no. 26/PRT/M/2008)

Di samping itu juga ada klasifikasi gedung berdasarkan penggunaannya yang ditetapkan oleh NFPA 101. *Life safety code* sebagai berikut.

Tabel 2. 2 Klasifikasi Gedung Berdasarkan Penggunaan (NFPA 101. Life safety code)

No	Kelas	Keterangan
1	<i>Assembly</i>	Gedung yang dapat menampung 50 orang atau lebih dan dapat digunakan untuk kegiatan rapat, workshop, makan, minum, tempat hiburan atau tempat menunggu kendaraan. Yang termasuk dalam bangunan ini adalah gudang, auditorium, atau kelas kampus
2	<i>Educational</i>	Gedung yang berfungsi sebagai sarana pendidikan dan dapat digunakan selama 4 jam atau lebih dalam seminggu di antaranya dalah <i>academis, nursery school, kindergartens</i> .
3	<i>Healthcare</i>	Gedung yang digunakan sebagai tempat pengobatan dan penyembuhan, baik fisik maupun jiwa, di antaranya adalah <i>hospital, limited care facilities</i> dan <i>nursing house</i> .
4	<i>Detention and correctional</i>	Gedung yang digunakan sebagai tempat penginapan , di antaranya merupakan pusat tempat rehabilitasi obat dan sebagainya.
5	<i>Residential</i>	Gedung yang digunakan sebagai tempat tinggal dan penginapan diantaranya adalah hotel, motel, asrama dan apartemen.

No	Kelas	Keterangan
6	<i>Mercantile</i>	Gedung yang digunakan untuk pertokoan atau penjualan barang dagangan, seperti <i>department store, supermarket, shopping centre</i> .
7	<i>Business</i>	Gedung yang digunakan untuk tempat bisnis, misalnya penyimpangan dokumen transaksi penjualan diantaranya <i>city hall, universitas</i> dengan kapasitas kurang dari 50 orang, <i>dentist offices, doctor offices</i> dan lain-lain.
8	<i>Industry</i>	Gedung yang digunakan dan difungsikan sebagai pabrik pembuatan barang-barang tertentu seperti <i>assembling mixing, packaging, finishing, decorating</i> dan <i>repairing</i> .
9	<i>Storage</i>	Gedung yang digunakan dan difungsikan sebagai penyimpanan utama barang-barang dagangan, produk, kendaraan dan binatang.
10	<i>Mixed occupancies</i>	Gedung yang memiliki dua fungsi atau lebih.

(Sumber: NFPA 1101. *Life safety code*)

3. Sistem Deteksi Kebakaran

Kebakaran dapat diketahui ketika api mulai membesar atau asap mulai terlihat mengepul keluar bangunan. Solusi tepat untuk mendeteksi kebakaran secara dini adalah dengan memasang detektor di tempat-tempat yang memiliki risiko terjadi kebakaran (Faisal, 2010).

a. Klasifikasi detektor kebakaran

Berdasarkan SNI 03-3985-2000, detektor kebakaran otomatis diklasifikasikan sesuai dengan jenisnya seperti:

1) Detektor panas.

Alat ini merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi suhu tinggi atau laju perubahan temperatur yang tidak normal.

2) Detektor asap

Alat ini merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi partikel yang terlihat maupun tidak terlihat dari suatu pembakaran.

3) Detektor nyala api

Alat ini merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi sinar infra merah, ultra violet, maupun radiasi yang timbul dari suatu pembakaran.

4) Detektor gas kebakaran.

Alat ini merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi gas yang terbentuk dari suatu pembakaran.

5) Detektor kebakaran lainnya.

Alat ini merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi suatu gejala selain panas, asap, nyala api, atau gas akibat kebakaran.

b. Tipe detektor

1) Detektor tipe garis

Suatu alat detektor dengan kemampuan pendeteksian kebakaran secara menerus sepanjang suatu jalur, seperti

detektor laju kenaikan temperatur jenis pnumatik, detektor asap jenis sinar terproyeksi dan kabel peka panas.

2) Detektor tipe titik

Alat detektor dengan elemen pendeteksiannya terkonsentrasi pada lokasi tertentu, seperti detektor bimetal, campuran logam meleleh, detektor laju kenaikan temperatur jenis pnumatik tertentu, detektor asap tertentu, dan detektor termo-elektrik.

3) Detektor tipe sampel udara

Alat detektor dengan pemipaan yang didistribusikan ke daerah yang diproteksi dari unit detektor. Pompa udara menarik udara dari daerah proteksi, dan kembali ke alat detektor kebakaran melalui lubang sampel udara dan pemipaan pada detektor, selanjutnya udara dianalisa terkait produk kebakarannya (SNI 03-3985-2000)

c. Cara kerja

1) Detektor tidak dapat diperbaiki

Detektor ini memiliki elemen penginderaan yang dirancang untuk rusak jika terjadi kebakaran.

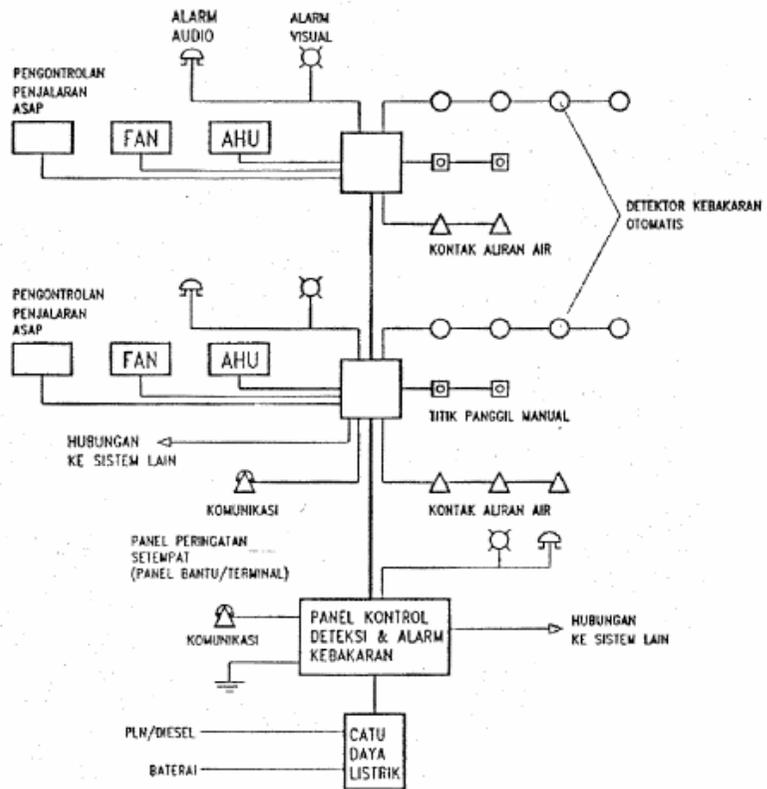
2) Detektor dapat diperbaiki

Elemen penginderaan alat detektor ini tidak rusak jika terdeteksi kebakaran. Detektor dapat kembali pada kondisi semula secara manual maupun otomatis (SNI 03-3985-2000)

d. Pemasangan detektor kebakaran

Terdapat beberapa sistem instalasi pemasangan detektor pada suatu bangunan, di antaranya sistem panel (terpusat) dan pemasangan detektor lokal yang dengan *power battery*. Detektor Sistem Panel memiliki panel kontrol dan power terpusat. Sistem ini diperuntukkan bagi bangunan-bangunan bertingkat dan luas agar memudahkan dalam mengawasi tempat-tempat yang memiliki potensi bahaya kebakaran. Dengan Sistem Panel yang sudah dipadukan dengan komputer sebagai master kontrol, titik api langsung dapat diketahui dengan cepat.

Pemasangan instalasi detektor Sistem Panel pada suatu bangunan direncanakan saat tahap perencanaan bangunan. Gambaran umum instalasi sistem detektor dan alarm kebakaran dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Gambaran Umum Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran



Gambar 2. 3 Panel Alarm Kebakaran di Rumah Sakit JIH

Panel Fire Alarm berperan sebagai pusat pengendali seluruh sistem dan merupakan inti dari seluruh sistem alarm, sehingga

lokasi penempatannya harus direncanakan sebaik-baiknya. Syarat utama yang harus dipenuhi yaitu panel berada pada tempat yang jauh dari lokasi dengan potensi terjadinya kebakaran dan dijauhkan dari orang yang tidak memiliki hak akses (SNI 03-3985-2000).

Pemasangan detektor kebakaran pada saat pembangunan gedung harus harus tercatat dalam sebuah list meliputi jenis detektor dan lokasi pemasangan dan harus mendapatkan persetujuan dari yang berwenang (Disnakertrans) dan Pihak Perusahaan. (SNI 03-3985-2000)

4. Alarm Peringatan Kebakaran

Alarm peringatan kebakaran dikelompokkan menjadi 2, yaitu alarm yang bekerja secara manual, dengan cara menekan tombol di dalam kotak alarm, dan alarm yang diaktifkan oleh sistem detektor. Ketika mendeteksi asap atau suhu panas detektor otomatis akan mengaktifkan alarm. Alarm kebakaran ada berbagai macam, yaitu:

a. Bel

Alarm jenis ini akan berdering secara otomatis ketika terjadi kebakaran atau manual ketika petugas mengetahui ada kebakaran. Dering bel hanya terdengar pada area yang tidak luas. Alarm jenis ini cocok untuk di perkantoran.

b. Sirine

Fungsi Sirine sama dengan Bel, namun suaranya lebih keras sehingga bisa terdengar di tempat yang jauh. Sirine ini cocok dipakai pada Pabrik yang memiliki lahan yang luas.

c. Horn

Alarm jenis ini mengeluarkan suara yang cukup keras namun masih di bawah sirine.

d. Pengeras Suara

Alarm dengan Pengeras Suara digunakan pada wilayah kerja perusahaan yang sangat luas, di mana penghuni tidak dapat langsung mengetahui area yang terbakar secara tepat. Dalam pemasangan pengeras suara ini masih perlu dilengkapi dengan penguat/*amplyfier*.

5. Alat Pemadam Kebakaran

a. Sistem *Sprinkler* Otomatis

Laporan terbaru dari *NFPA (National Fire Protection Association)*, 2017, berdasarkan pengalaman di Amerika Serikat, pada penelitian penggunaan *sprinkle* di tahun 2010 s/d 2014 mampu melindungi 49% bangunan Pelayanan Kesehatan dari kebakaran. Dalam laporan ini juga memperkirakan bahwa ada penurunan kerusakan bangunan langsung sebesar 75% bila

dibandingkan dengan bangunan pelayanan kesehatan yang tidak memiliki sprinkle.

Permen PU No. 26/PRT/M/2008 menyebutkan sprinkler merupakan alat pemancar air untuk memadamkan kebakaran yang memiliki detektor pada ujung pancarnya, sehingga air memancar ke segala arah ketika ada peningkatan suhu yang ditangkap oleh detektor.

Ada berbagai jenis sprinkler sebagaimana yang disebutkan oleh National Fire Asscociation (NFPA) 13, yaitu:

1) *Dry pipe system*

Jenis ini menggunakan sprinkler otomatis yang dihubungkan dengan sistem pipa yang memiliki kandungan udara atau nitrogen bertekanan yang dapat membuka *dry pipe valve* saat kebakaran terjadi.

2) *Wet pipe system*

Sistem ini menggunakan sprinkler otomatis yang digabung dengan pipa berisi air yang terhubung dengan suplai air.

3) *Deluge system*

Sistem ini memiliki kepala sprinkler yang terbuka dan disambungkan pipa yang dihubungkan dengan sumber air

melalui *valve*. Ketika ketika valve terbuka maka air akan keluar melalui sistem pipa pada gedung.

4) *Combined dry pipe-preaction*

Sistem ini merupakan kombinasi sprinkler otomatis yang terhubung dengan tempat air yang bertekanan dan dilengkapi dengan detektor pada sprinkler.

5) *Preaction Sistem*

Sistem sprnikler ini bekerja secara otomatis dan disambungkan dengan sistem pipa udara bertekanan maupun tidak, penggerak sistem deteksi dapat membuka katub sehingga air dapat mengalir ke sistem pipa sprinkler.

6) *Combine dry pipe preaction*

Sistem sprinkler ini bekerja secara otomatis yang terhubung dengan pipa air dengan sistem penekan. Pada sistem ini dilengkapi dengan sistem deteksi di suatu area yang terhubung dengan sprinkler.

b. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Dalam memadamkan api harus didasari pengetahuan tentang bahan apa yang terbakar untuk menentukan jenis media yang digunakan untuk memadamkan api yang membakar bahan tersebut agar lebih efektif, efisien dan aman. Ada tiga jenis media

untuk memadamkan api, yaitu padat, cair dan gas. Contoh media padat untuk memadamkan api adalah serbuk kimia kering, media cair contohnya air dan busa. Media gas contohnya CO₂ dan halon. Masing-masing media ini memiliki keunggulan dan bisa jadi membahayakan apabila dipakai untuk memadamkan api. Karakteristik media pemadam kebakaran ini ditentukan sebagaimana dalam NFPA 10 sebagai berikut:

1) Air

Media yang digunakan untuk memadamkan api sejak zaman nenek moyang adalah air. Air bersifat menyerap panas sehingga disebut *cooling*. Air sangat tepat untuk memadamkan api yang membakar bahan padat (kelas A) karena kemampuannya menembus bagian dalam.

Penggunaan air yang tidak diperbolehkan adalah untuk memadamkan api yang membakar peralatan elektrik yang bertegangan (kelas C), minyak (Kelas B), kebakaran bahan yang reaktif terhadap air (Kelas B) dan kebakaran logam (Kelas D).

2) Busa

Busa memadamkan api dengan tiga mekanisme, yaitu menutupi, melemahkan dan mendinginkan. Menutupi

maksudnya adalah membuat selimut busa di atas bahan yang terbakar, sehingga kontak dengan oksigen terhalangi. Melemahkan maksudnya adalah mencegah penguapan cairan yang mudah terbakar, sedangkan mendinginkan yaitu menyerap panas cairan yang mudah terbakar sehingga suhunya menurun.

Ada dua jenis busa, yaitu busa kimia dan busa mekanik. Busa kimia terbuat dari gelembung berisi zat arang dan karbon dioksida, sedangkan busa kimia dihasilkan dari reaksi dua larutan kimia berupa $AlSO_4$ (Aluminium Sulfat) dan $NaHCO_3$ (Sodium Bikarbonat) serta bahan kimia lain sebagai penyeimbang. Campuran kedua larutan tersebut akan menghasilkan CO_2 , sedangkan busa mekanik dibuat dari campuran udara dan zat arang.

3) Serbuk kimia kering

Ammonium hydro phospat merupakan serbuk kimia kering serbaguna, dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran golongan A, B dan C. Sedangkan Natrium bikarbonat dan Kalsium bikarbonat merupakan serbuk kimia kering yang biasanya digunakan untuk memadamkan kebakaran golongan B dan C. Daya pemadam dari serbuk kimia kering bergantung

pada jumlah serbuk yang menutupi permukaan yang terbakar. Makin halus butir-butir serbuk kimia kering makin luas permukaan yang dapat ditutupi, dan api akan cepat padam.

4) Karbon dioksida (CO₂)

Gas CO₂ memberikan reaksi dengan Oksigen (O₂) sehingga konsentrasi dalam udara berkurang dari 21% menjadi kurang dari 14%, sehingga api akan dapat dipadamkan. Pemadaman ini yang dinamakan pemadaman dengan cara menutup. CO₂ yang keluar dari corong alat pemadam api ringan 75% akan langsung menguap menjadi gas yang mengikat dan mendesak oksigen dari udara, sedangkan sisanya yaitu 25% menjadi beku dan bnerbentuk butiran es (Depnaker, 1998).

Meskipun tidak beracun, pemadam api dengan CO₂ dapat membuat orang pingsan bahkan meninggal karena mengalami kekurangan O₂. Kelemahan CO₂ adalah ketidakmampuannya mencegah terjadinya kebakaran lagi, mengingat CO₂ hanya efektif untuk mengikat oksigen yang jumlahnya sama, padahal *supply* Oksigen di sekitar kebakaran berlangsung secara terus-menerus (Depnaker, 1998).

5) Halon

Zat-zat yang dihasilkan dari proses penguraian gas Halon pada suhu 485° Celcius berupa senyawa ikatan hidrogen dan oksigen di udara sehingga dalam konsentrasi 4% dapat digunakan untuk pencegahan kebakaran. Senyawa hasil penguraian gas Halon adalah *Hydrogen Flurida* (HF), *Hydrogen Bromida* (HBr) dan senyawa-senyawa karbon halida (COF₂ dan COBr₂) yang beracun bagi manusia, sehingga harus hati-hati dalam penggunaannya dan ruangan harus ditutup.

c. Hidran Kebakaran

Menurut NFPA 14, instalasi hidran terdiri dari penampungan airm, pompa air, koping inlet dan outlet, selang dan nozzel. Berdasarkan jenis dan penempatannya hidran dibedakan menjadi:

- 1) Hidran Gedung, yaitu hidran yang diletakkan di dalam bangunan atau gedung.
- 2) Hidran halaman, dimana hidran diletakkan di luar bangunan, di sini instalasi dan peralatannya ada di sekitar gedung.

d. Sistem Proteksi Kebakaran Pasif

Sistem proteksi Kebakaran ini dikatakan pasif karena terbentuk melalui pengaturan penggunaan bahan bangunan,

komponen struktur bangunan, pemisah bangunan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api, serta perlindungan terhadap pintu.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 26/PRT/M/2008 sistem proteksi kebakaran pasif bertujuan untuk:

- 1) Melindungi bangunan dari keruntuhan akibat kebakaran.
- 2) Meminimalisasi intensitas kebakaran.
- 3) Melindungi keselamatan petugas pemadam kebakaran selama operasi pemadaman dan penyelamatan.

6. Sarana Penyelamatan Jiwa dan Evakuasi

Sebagaimana bangunan gedung pada umumnya, berdasarkan SNI 03-1746-2000, Rumah Sakit harus dilengkapi dengan sarana jalan keluar yang dapat digunakan oleh penghuni bangunan, sehingga memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman tanpa terhalang apapun. Sarana penyelamatan diri merupakan sarana yang terdapat dalam gedung dan dapat digunakan untuk menyelamatkan diri dari bencana (Agus, 2016). Saran ini dapat dibagi menjadi tiga, yaitu jalur evakuasi, tanda arah keluar dan titik kumpul. Adapun sarana penyelamatan jiwa dan evakuasi terdiri atas:

a. Sarana jalan keluar

Sarana jalan keluar merupakan jalur yang tidak terhalang menuju jalan umum. Jalan keluar merupakan jalan yang

terlindung dari ancaman kebakaran dengan dinding, langit-langit, dan pintu jalan keluar yang tahan api. Koridor juga merupakan sarana jalan keluar yang harus mempunyai lebar minimal 1,8 meter, tidak licin dan dilengkapi dengan tanda-tanda petunjuk ke arah pintu darurat. Tujuan yang dikehendaki adalah mencegah terjadinya insiden kecelakaan atau luka saat evakuasi keadaan darurat.

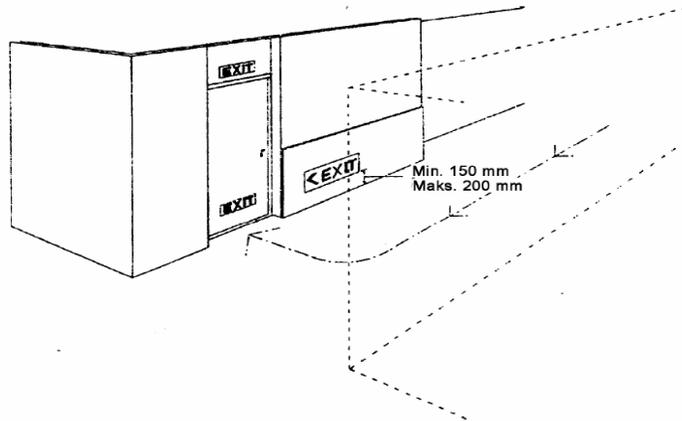
Mc Guinness (1995) yang dikutip oleh Sumardjito (2010), sarana keluar atau jalur penyelamatan perlu memenuhi beberapa syarat mutlak, di antaranya:

- 1) Tangga darurat dilindungi oleh pintu tahan api, sehingga api tidak menjalar atau menutupi tangga darurat
- 2) Tangga darurat bebas asap, artinya harus tersedia alat penyedot asap jika kebakaran terjadi
- 3) Tangga darurat mudah terlihat dan mudah dicapai, jika kebakaran terjadi orang-orang dapat segera menuju tangga darurat untuk menyelamatkan diri
- 4) Tangga darurat memiliki lebar minimum 120 cm atau dapat dilalui oleh minimum dua orang berjajar
- 5) Tangga darurat dilengkapi dengan penerangan darurat yang terhubung dengan sumber tenaga darurat/cadangan

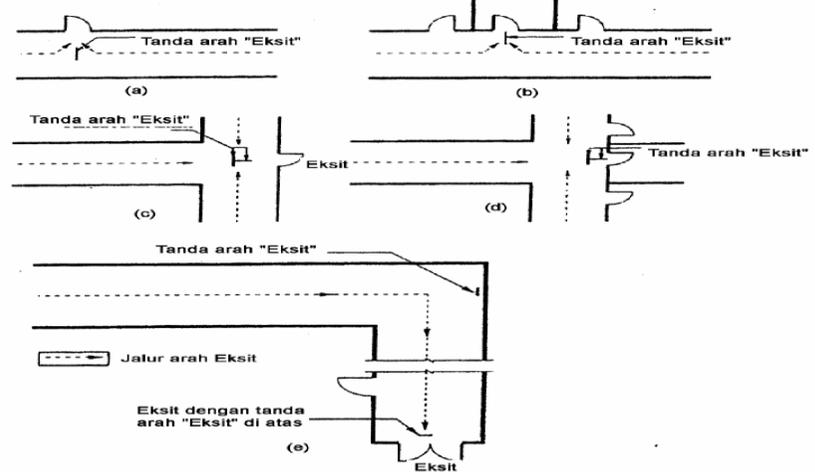
b. Petunjuk Arah Jalan Keluar dan Pencahayaan Darurat

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 26/PRT/M/2008 dan SNI-03-6574-2001, tanda petunjuk arah jalan keluar harus memiliki tulisan “EXIT” atau “KELUAR” dengan tinggi minimum 15 cm dan lebar minimum 2 cm, terlihat jelas dari jarak 15 meter dan diterangi sumber daya darurat dengan kuat cahaya minimal 54 lux. Warna dasar petunjuk arah jalan keluar adalah hijau dengan tulisan putih. Syarat peletakan petunjuk arah jalan keluar yaitu:

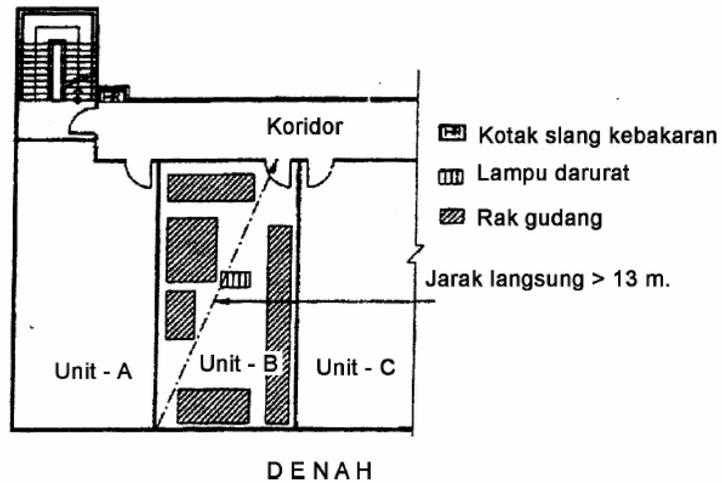
- 1) Tanda diletakkan pada jarak vertikal kurang dari 20 cm di atas pintu darurat (Gambar 4)
- 2) Tanda diletakkan pada jarak horisontal dengan lebar kurang dari bukaan jalan keluar atau pintu kebakaran (Gambar 4)
- 3) Jalan masuk ke tempat aman harus diberi tanda arah dan diletakkan pada tempat yang mudah dibaca dari semua arah oleh setiap orang (Gambar 5)
- 4) Lampu darurat diletakkan pada setiap tangga, gang, koridor, ramp, *lift*, jalan lorong menuju tempat aman dan jalur menuju jalan umum. Lampu darurat yang digunakan harus bekerja secara otomatis, dengan pencahayaan yang cukup terang sebagai jalur evakuasi (Gambar 6)



Gambar 2. 4 Lokasi pemasangan tanda “EKSIT (EXIT)” pada pintu dan dinding
(Sumber: SNI 03-6574-2001)

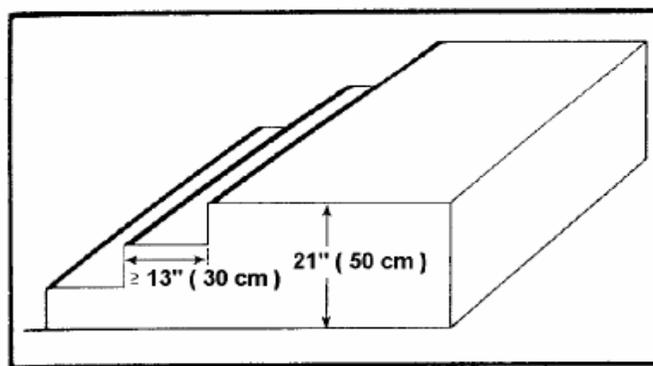


Gambar 2. 5 Lokasi pemasangan tanda arah “EKSIT (EXIT)” pada koridor
(Sumber: SNI 03-6574-2001)



Gambar 2. 6 Lokasi pemasangan lampu darurat dalam ruangan
c. **Ram**

Perubahan ketinggian kelanjutan jalur evakuasi setelah keluar pertama kali keluar dari gedung bertingkat yang lebih dari 50 cm (21 inci) harus menggunakan ram atau anak tangga. Keberadaan ram atau tangga harus terlihat dengan mudah. Anak tangga harus memiliki kedalaman minimum 30 cm (13 inci).



Gambar 2. 7 Perubahan Ketinggian pada Sarana Jalan ke Luar

(Sumber: SNI 03 – 1746 – 2000)

d. Titik Kumpul

Dalam peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 tahun 2016, tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Rumah Sakit, disebutkan bahwa tindakan awal dalam rencana tanggap darurat adalah dengan membuat titik kumpul (*Assembly Point*) yang merupakan bagian dari denah evakuasi yang menunjukkan kemana pekerja berkumpul bila terjadi kondisi darurat dan diperintahkan untuk evakuasi. Persyaratan titik kumpul adalah lokasi yang aman dari penjalaran api, aman dari runtuh material bangunan dan dapat diakses oleh mobil ambulans maupun mobil pemadam kebakaran (Permen PU No. 26/PRT/M/2008).

7. Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung Bertingkat

Rumah sakit sebagai salah satu fasilitas kesehatan milik pemerintah memiliki peran yang sangat penting dalam kaitannya bencana (Armanda dan Andreasta, 2017). Rumah sakit berperan dalam pemulihan ekonomi, psikologi hingga penyelamatan nyawa korban bencana, serta mencegah adanya jatuh korban yang berasal dari tenaga medisnya. Oleh karena itu, rumah sakit harus memiliki manajemen keselamatan jiwa dan gedung sehingga dapat

meminimalisir jatuhnya korban, baik dari pasien maupun tenaga medis itu sendiri.

Manajemen Penanggulangan Kebakaran (MPK) gedung merupakan bagian dari pengelolaan bangunan yang bertujuan untuk mengupayakan kesiapan pengelola, penghuni dan memudahkan regu pemadam kebakaran selama kegiatan pemadaman berlangsung pada suatu gedung. Terdapat enam komponen utama dalam mengantisipasi bahaya kebakaran, yaitu (Rahmad Anwar, 2013):

- a. Penerapan *Fire Safety Management*
- b. Sistem pelatihan/*training*
- c. Pemeriksaan, pendataan dan pengujian proteksi
- d. Prosedur dan sarana penyelamatan
- e. *Fire safety houskeeping*
- f. Pemberitahuan awal pada penghuni

Manajemen penanggulangan kebakaran membutuhkan pengetahuan agar tindakan yang dilakukan tepat dan cepat, karena jika kebakaran terjadi maka waktu untuk bertindak/penyelamatan menjadi terbatas dan disertai dengan kepanikan yang sangat tinggi, sehingga membutuhkan keterampilan yang sesuai dalam melakukannya (Bhogal *et al.*, 2015). Meskipun terdapat buku yang berisi informasi terkait dengan penanggulangan, pemadaman serta

evakuasi diri dalam bencana kebakaran, belum tentu dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan. Oleh karena itu, perlu dilakukan demonstrasi manajemen kebakaran, baik melalui seminar, digital inovasi maupun dilakukan program pelatihan secara rutin.

Manajemen penanggulangan kebakaran dapat dilakukan dengan membuat *hospital disaster plan*. *Hospital disaster plan* merupakan suatu pedoman yang dibuat sebagai acuan dalam merencanakan tindakan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi kejadian bencana (Nila, Khairul dan Syahrul, 2016). Rumah sakit dapat lebih siap siaga dalam menghadapi bencana kebakaran, maupun bencana lain yang mungkin menimpa rumah sakit beserta pasien dan sumber daya manusianya.

Manajemen penanggulangan kebakaran listrik dapat diminimalisir dengan memperhatikan beberapa unsur, yaitu (Subagyo, 2016):

- a. Manusia, yaitu individu yang memahami dan memiliki pengetahuan secara lebih mendalam terkait dengan alat listrik yang digunakan, sehingga dapat memasang aliran listrik dengan benar dan dapat menggunakannya dengan bijak
- b. Alat, yaitu benda atau beban listrik dengan kualitas baik sesuai standar yang berlaku nasional

- c. Bahan dan alat instalasi listrik dengan kualitas baik dan memenuhi standar yang berlaku nasional
- d. Pemasangan alat dan instalasi sesuai dengan aturan yang berlaku dan dilakukan oleh tenaga yang memiliki kompetensi di bidangnya
- e. Usia bahan, alat serta perlengkapan listrik
- f. Pemeliharaan dan perbaikan
- g. Lingkungan

Siddiqui *et al.* (2014) menjelaskan bahwa terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam manajemen penanggulangan bencana kebakaran, yaitu:

- a. Lebar tangga harus sesuai standar
- b. Ventilasi dan pencahayaan harus memadai
- c. Rambu/tanda keselamatan dan darurat harus ditempatkan dan sesuai dengan aturan yang ditetapkan
- d. Tersedianya rute pelarian yang jelas, aman dan selalu dirawat
- e. Adanya seminar dan pelatihan yang diberikan kepada seluruh karyawan baik medis maupun non medis secara rutin terkait dengan pemadaman kebakaran dan evakuasi diri maupun pasien

- f. Tersedianya peralatan pemadam kebakaran yang lengkap, dijaga dan dalam kondisi baik, serta terkunci dengan benar namun dapat segera digunakan jika kebakaran terjadi

B. Penelitian Pendahuluan

1. Penelitian Djaka Anugrah Hidayat, Suroto dan Bina Kurniawan (2017) dengan judul Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Ditinjau dari Sarana Penyelamatan dan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran di Gedung Lawang Sewu Semarang. Penelitian tersebut bertujuan untuk menganalisis keandalan sistem proteksi pada fasilitas keselamatan kebakaran dan sistem proteksi pasif kebakaran di Lawang Sewu. Penelitian tersebut merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Analisis data yang digunakan yaitu triangulasi sumber. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa fasilitas keselamatan dari kebakaran dalam kondisi baik dan lengkap. Selain itu, sistem proteksi pasif kebakaran dalam keadaan cukup baik dan lengkap.
2. Penelitian Almo Prasesa Siregar (2016) dengan judul Evaluasi Kesiapan Lingkungan Kerja dalam Menghadapi Bahaya Kebakaran Menurut Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Gedung Rektorat dan Gedung UPT Perpustakaan Universitas Lampung. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian sistem

- pengecahan dan penanggulangan bahaya bencana kebakaran gedung, faktor penyebab kebakaran, tingkat risiko kebakaran, menentukan kriteria risiko kebakaran, menentukan strategi pengendalian risiko kebakaran. Penelitian dilakukan dengan observasi kesesuai sistem dengan Peraturan Meteri PU No. 26/PRT/M/2008, dan dianalisis dengan *Risk Management*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesesuaian sistem pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran di Gedung Rektorat dan UPT Perpustakaan Unila termasuk dalam kategori buruk, dengan risiko tinggi pada Gedung Rektorat dan risiko sangat tinggi pada UPT Perpustakaan Unila. Faktor penyebabnya yaitu puntung rokok, korsleting listrik, dan ledakan tabung gas. Strategi yang digunakan dalam pengendalian risiko yaitu menggunakan teknik eliminasi, substitusi, administrasi dan pendekatan manusia.
3. Penelitian Minati Karimah, Bina Kurniawan dan Suroto (2016) dengan judul Analisis Upaya Penanggulangan Kebakaran di Gedung Bougenville Rumah Sakit Telogorejo Semarang. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis upaya penanggulangan kebakaran di gedung Bougenville Rumah Sakit Telogorejo Semarang. Penelitian tersebut menggunakan triangulasi sumber dan metode dalam analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RS Telogorejo sudah memiliki

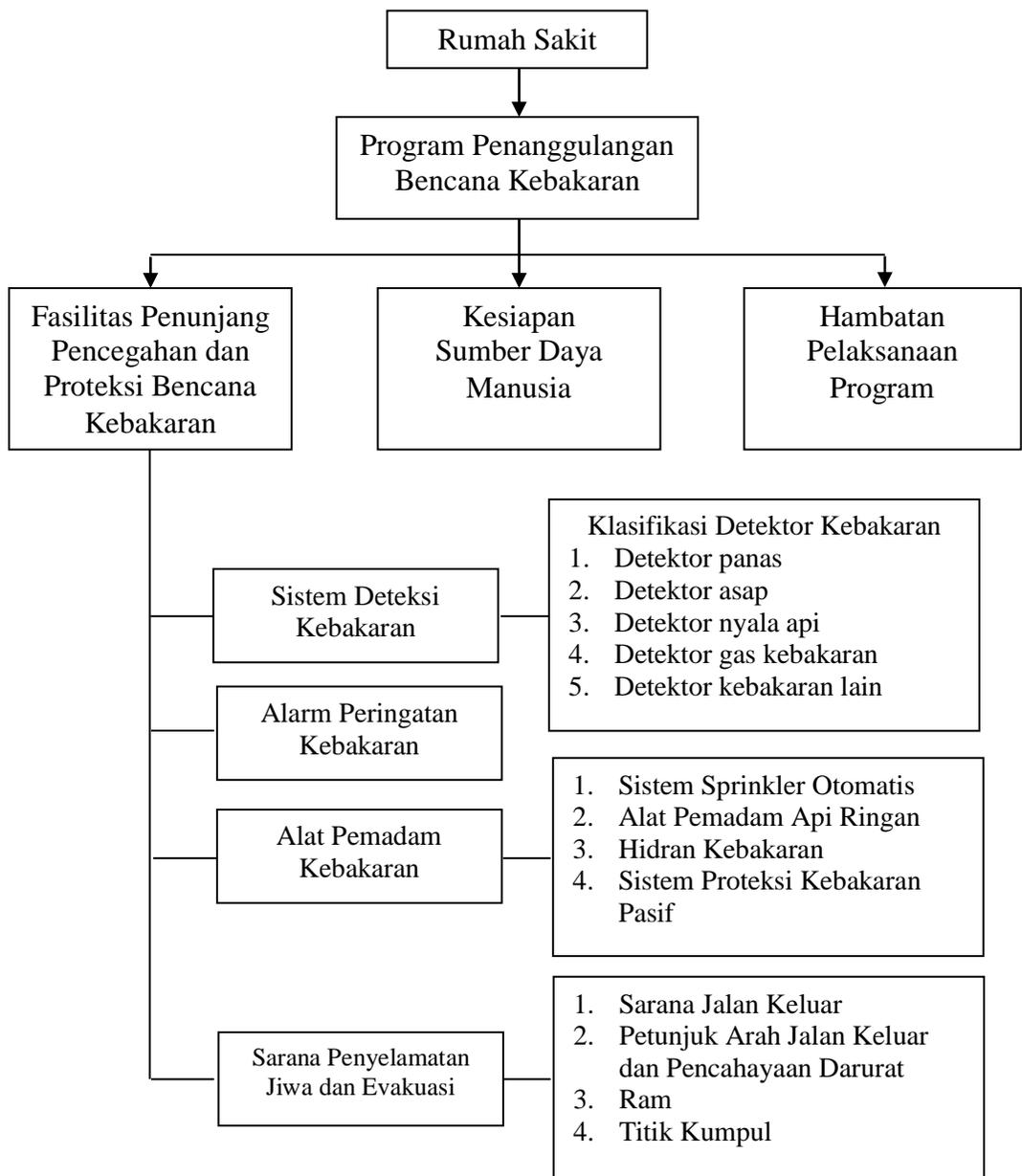
sistem penanggulangan kebakaran dengan menyediakan sarana dan prasarana penanggulangan kebakaran. Tingkat pemenuhan fasilitas penanggulangan kebakaran berdasarkan sebesar 52,17%. Tingkat kesesuaian prosedur operasional standar kebakaran berdasarkan Kepmen PU No. 11 tahun 2000 sebesar 100%. Sistem proteksi kebakaran aktif seperti tingkat kepatuhan pada alat pemadam kebakaran (66,67%), hidran (50%), springkler (0%), dan alarm kebakaran (50%).

4. Penelitian Nihal A.S, *et al.* (2014) dengan judul *Assessment of Fire Prevention and Protection Measures in Group "C" Building of Dehradun City*. Tujuan penelitian tersebut untuk menilai dan mengambil langkah untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya kebakaran, luka atau kehilangan nyawa dan kerugian keuangan, serta mengkaji fasilitas penanggulangan kebakaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kebakaran dapat terjadi di mana saja dan menyebabkan kerusakan dan kerugian. Teknologi baru telah banyak digunakan dalam pencegahan/penanggulangan kebakaran, namun belum dilakukan pemeriksaan secara periodik.
5. Penelitian Huang De Ching, *et al.* (2011) dengan judul *A Study for the Evacuation of Hospital on Fire During Construction*. Penelitian tersebut bertujuan untuk merancang satu set taktik tanggap darurat

terkait kebakaran yang terjadi di dalam rumah sakit. Penelitian tersebut merupakan penelitian literatur. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak FDS dan EVAC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika terjadi ancaman kebakaran, waktu evakuasi tercepat selama 19,3 menit dan dapat dipersingkat dengan melebarkan pintu rumah sakit.

C. Kerangka Konsep

Berdasarkan telaah pustaka yang telah diuraikan, maka kerangka teori dalam penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 2. 8 Kerangka Konsep

D. Pernyataan Penelitian

1. Bagaimana kesiapan fasilitas pencegahan dan proteksi terhadap bencana kebakaran yang telah disediakan oleh Rumah Sakit JIH?
2. Bagaimana kesiapan SDM Rumah Sakit JIH dalam penanggulangan bencana kebakaran di rumah sakit?
3. Apa saja hambatan dalam pelaksanaan Program Penanggulangan Bencana Kebakaran di Rumah Sakit JIH?