

Pertemuan ke-12

Materi Perkuliahan :

Sistem penanggulangan bahaya kebakaran 1 (Sistem deteksi kebakaran, *fire alarm*, *fire escape*)

SISTEM PENANGGULANGAN BAHAYA KEBAKARAN I

Kebakaran adalah bahaya yang diakibatkan oleh adanya ancaman potensial dan derajat terkena pancaran api sejak dari awal terjadi kebakaran hingga penjalaran api, asap dan gas yang ditimbulkan. (SNI 03 – 1736 – 2000)

Adapun klasifikasi bangunan terhadap kemungkinan bahaya kebakaran menurut dapat dikelompokkan menjadi :

a. Bahaya Kebakaran Ringan

Bangunan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar rendah dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas rendah, dan kecepatan menjalar api lambat.

b. Bahaya Kebakaran Rendah Kelompok I

Bangunan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar rendah, penimbunan bahan yang mudah terbakar sedang dengan tinggi tidak lebih dari 2,5 m dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang, kecepatan penjalaran sedang. Contoh: bangunan yang fungsinya bukan bangunan industri, dan memiliki ruangan terbesar tidak melebihi 125m².

c. Bahaya Kebakaran Rendah Kelompok II

Bangunan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar sedang, penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 4,00 m dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas sedang, kecepatan penjalaran sedang. Contoh: bangunan komersial dan industri yang berisi bahan yang dapat terbakar.

d. Bahaya Kebakaran Rendah Kelompok III

Bangunan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar tinggi dan apabila terjadi kebakaran, melepaskan panas yang tinggi, sehingga menjalarnya api cepat.

e. Bahaya Kebakaran Berat

Bangunan yang mempunyai nilai kemudahan terbakar tinggi dan apabila terjadi kebakaran, melepaskan panas yang tinggi, sehingga menjalarnya api cepat. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah bangunan komersil dan bangunan industri yang berisi bahan-bahan yang mudah terbakar, seperti karet rusak, cat, spiritus dan bahan bakar lainnya. (Juwana, 2005;134)

Sistem pencegahan secara pasif bertumpu pada rancangan bangunan yang memungkinkan orang keluar dari bangunan dengan selamat pada saat terjadi kebakaran atau kondisi darurat lainnya.

Berdasarkan SNI 03-1736-2000, Suatu bangunan gedung harus mempunyai bagian atau elemen bangunan yang pada tingkat tertentu bisa mempertahankan stabilitas struktur selama terjadi kebakaran, yang sesuai dengan :

- a) fungsi bangunan
- b) beban api
- c) intensitas kebakaran
- d) potensi bahaya kebakaran
- e) ketinggian bangunan
- f) kedekatan dengan bangunan lain
- g) sistem proteksi aktif yang terpasang dalam bangunan
- h) ukuran kompartemen kebakaran
- i) tindakan petugas pemadam kebakaran
- j) elemen bangunan lainnya yang mendukung
- k) evakuasi penghuni

A. SISTEM DETEKSI DAN TANDA BAHAYA KEBAKARAN

Bangunan dilengkapi dengan sistem tanda bahaya (*alarm system*) jika terjadi kebakaran yang panel induknya berada dalam ruang pengendali kebakaran, sedang sub-panelnya dapat dipasang disetiap lantai berdekatan dengan kotak hidran. Pengoperasian tanda bahaya dapat dilakukan secara manual dengan cara memecahkan kaca tombol saklar tanda kebakaran atau bekeraj secara otomatis, dimana tanda bahaya kebakaran dihubungkan dengan sistem detektor (detektor asap atau panas) atau sistem sprinkler.

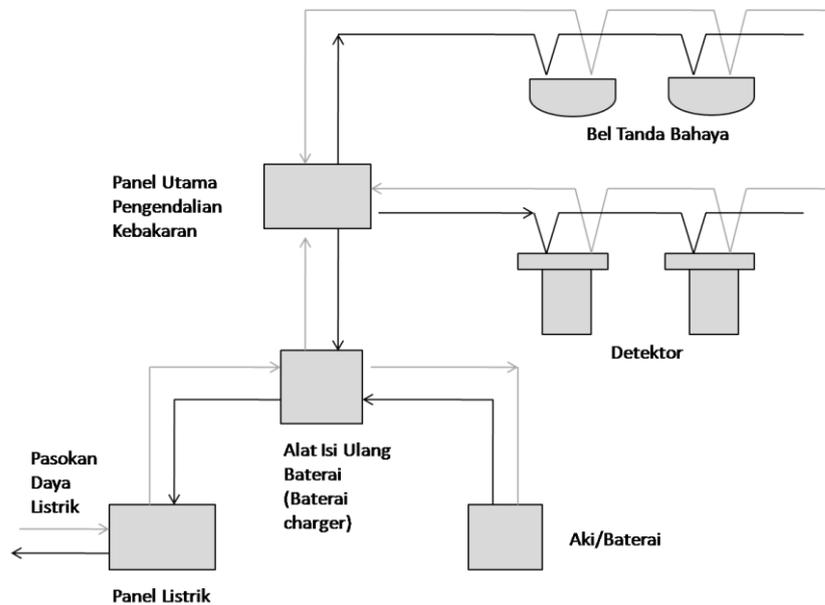


Diagram1. Sistem Tanda Bahaya Kebakaran

Ketika detektor berfungsi, hal itu akan terlihat pada monitor yang ada pada panel utama pengendali kebakaran, dan tanda bahaya dapat dibunyikan secara manual, atau secara otomatis, di mana pada saat detektor berfungsi terjadi arus pendek yang akan menyebabkan tanda bahaya tertentu berbunyi.

Persyaratan pemasangan detektor panas :

- Dipasang pada posisi 15 mm hingga 100 mm di bawah permukaan langit-langit.
- Pada satu kelompok sistem ini tidak boleh dipasang lebih dari 40 buah.
- Untuk setiap luas lantai 46 m² dengan tinggi langit-langit 3,00 meter.
- Jarak antar detektor tidak lebih dari 7,00 meter untuk ruang aktif, dan tidak lebih dari 10,00 meter untuk ruang sirkulasi.
- Jarak detektor dengan dinding minimum 30 cm.
- Pada ketinggian berbeda, dipasang satu buah detektor untuk setiap 92 m² luas lantai.
- Dipuncak lekukan atap ruangan tersembunyi, dipasang sebuah detektor untuk setiap jarak memanjang 9,00 meter.

Persyaratan pemasangan detektor asap :

- Untuk setiap luas lantai 92 m².

- b. Jarak antar detektor maksimum 12,00 meter di dalam ruang aktif dan 18,00 meter untuk ruang sirkulasi.
- c. Jarak detektor dengan dinding minimum 6,00 meter untuk ruang aktif dan 12,00 meter untuk ruang sirkulasi.
- d. Setiap kelompok sistem dibatasi maksimum 20 buah detektor untuk melindungi ruangan seluas 2000 m².

Persyaratan pemasangan detektor api :

- a. Setiap kelompok dibatasi maksimum 20 buah detektor.
- b. Detektor yang dipasang di ruang luar harus terbuat dari bahan yang tahan karat, tahan pengaruh angin dan getaran.
- c. Untuk daerah yang sering mengalami sambaran petir, harus dilindungi sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan tanda bahaya palsu.

B. SISTEM EVAKUASI BAHAYA KEBAKARAN

1. Konstruksi Tahan Api

Konsep konstruksi tahan api terkait pada kemampuan dinding luar, lantai, dan atap untuk dapat menahan api di dalam bangunan atau kompartemen. Dahulu, sistem yang mengukur ketahanan terhadap kebakaran dihitung dalam jumlah jam, dan kandungan bahan struktur tahan api. Namun sekarang, hal ini dianggap tidak cukup, dan spesifikasi praktis yang digunakan adalah suatu konstruksi yang mempunyai tingkat kemampuan untuk bertahan terhadap api. Definisi ini menyatakan beberapa ketentuan yang terkait pada kemampuan struktur untuk tahan terhadap api tanpa mengalami tanpa mengalami perubahan bentuk (deformasi) yang berarti, dan mencegah menjalarnya api keseluruh bangunan.

Dikaitkan dengan ketahanannya terhadap api, terdapat 3 (tiga) tipe konstruksi (SNI 03 – 1736 – 2000), yaitu:

Tipe A :

Konstruksi yang unsur struktur pembentuknya tahan api dan mampu menahan secara struktural terhadap beban bangunan. Pada konstruksi ini terdapat komponen pemisah pembentuk kompartemen untuk mencegah penjalaran api ke dan dari

ruangan bersebelahan dan dinding yang mampu mencegah penjaran panas pada dinding bangunan yang bersebelahan.

Tipe B :

Konstruksi yang elemen struktur pembentuk kompartemen penahan api mampu mencegah penjaran kebakaran ke ruang-ruang bersebelahan di dalam bangunan, dan dinding luar mampu mencegah penjaran kebakaran dari luar bangunan.

Tipe C :

Konstruksi yang komponen struktur bangunannya adalah dari bahan yang dapat terbakar serta tidak dimaksudkan untuk mampu menahan secara struktural terhadap kebakaran.

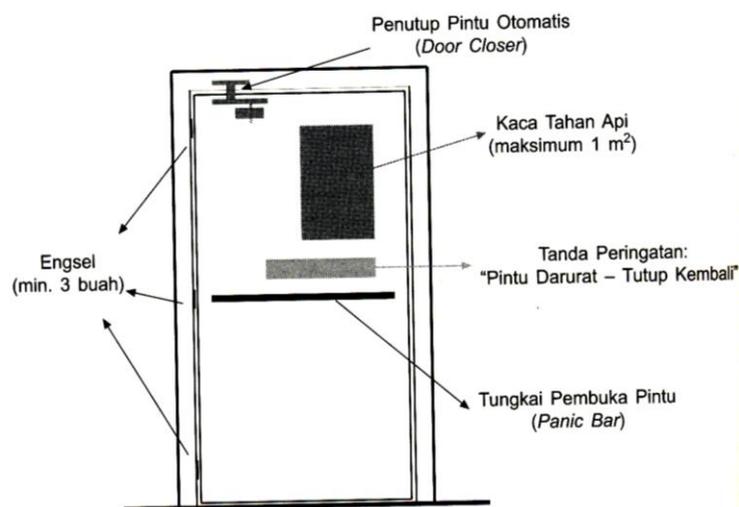
Dengan demikian, setiap komponen bangunan, dinding, lantai, kolom, dan balok harus dapat tetap bertahan dan dapat menyelamatkan isi bangunan, meskipun bangunan dalam keadaan terbakar.

Untuk mengetahui lebih rinci mengenai konstruksi tahan api ini diuraikan dalam SNI 03 – 1736 – 2000 tentang Tata Cara Proteksi Pasif Bahaya Kebakaran.

2. Pintu Keluar

Beberapa syarat yang perlu dipenuhi oleh pintu keluar diantaranya adalah:

- a. Pintu harus tahan terhadap api sekurang-kurangnya dua jam.
- b. Pintu harus dilengkapi dengan minimal tiga engsel.

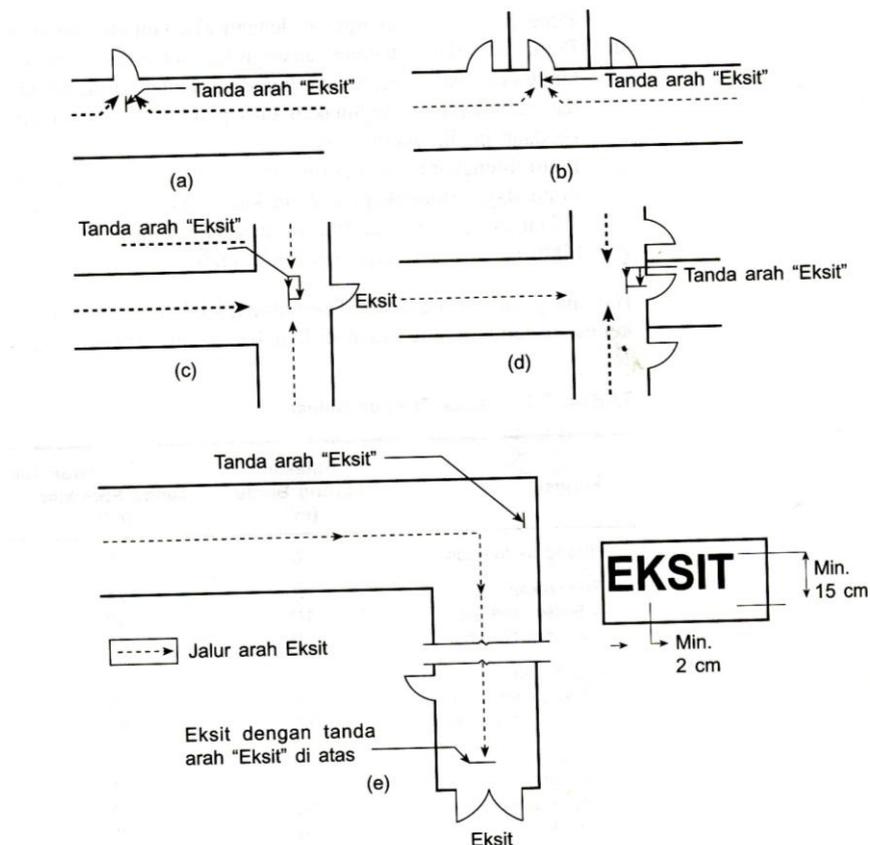


Gambar 1. Pintu Darurat

- c. Pintu juga harus dilengkapi dengan alat penutup pintu otomatis (*door closer*).
- d. Pintu dilengkapi dengan tuas atau tungkai pembuka pintu yang berada di luar ruang tangga (kecuali tangga yang berada di lantai dasar, berada di dalam ruang tangga), dan sebaiknya menggunakan tuas pembuka yang memudahkan, terutama dalam keadaan panik (*panic bar*).
- e. Pintu dilengkapi tanda peringatan: "TANGGA DARURAT TUTUP KEMBALI".
- f. Pintu dapat dilengkapi dengan kaca tahan api dengan luas maksimal 1 m² dan diletakkan di setengah bagian atas dari daun pintu.
- g. Pintu harus dicat dengan warna merah.

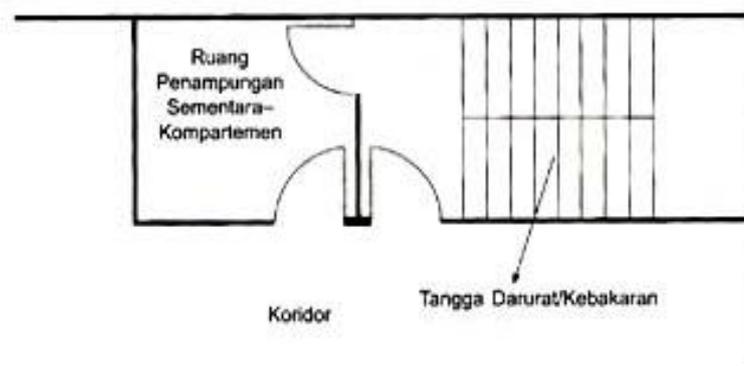
3. Koridor dan Jalan Keluar

Koridor dan jalur keluar harus dilengkapi dengan tanda yang menunjukkan arah dan lokasi pintu keluar. Tanda 'EXIT' atau 'KELUAR' dengan anak panah menunjukkan arah menuju pintu keluar atau tangga kebakaran/darurat, dan harus ditempatkan pada setiap lokasi di mana pintu keluar terdekat tidak dapat langsung terlihat.



Gambar 2. Lokasi Tanda Eksit (EXIT)

4. Kompartemen Darurat



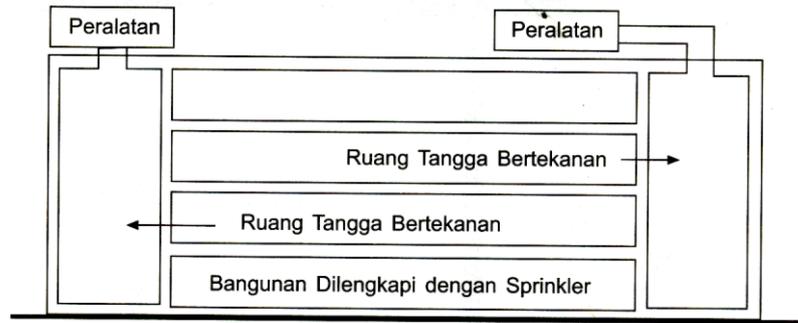
Gambar 3. Kompartemen Darurat dan Tangga Kebakaran

Pada bangunan tinggi di mana mengevakuasi seluruh orang dalam gedung dengan cepat adalah suatu hal yang mustahil, kompartemen dapat menyediakan penampungan sementara bagi penghuni atau pengguna bangunan untuk menunggu sampai api dipadamkan atau jalur menuju pintu keluar sudah aman.

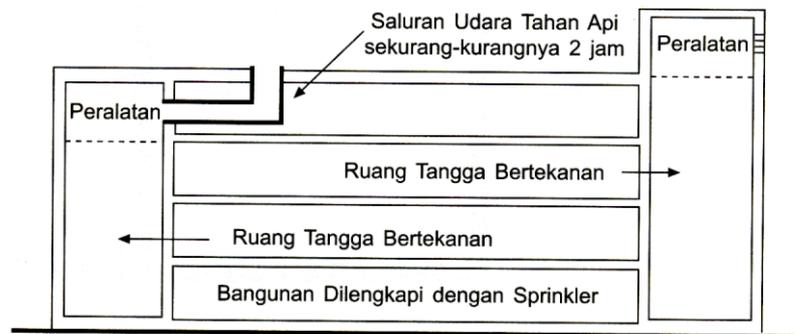
5. Evakuasi Darurat

a. Tangga Darurat/Tangga Kebakaran

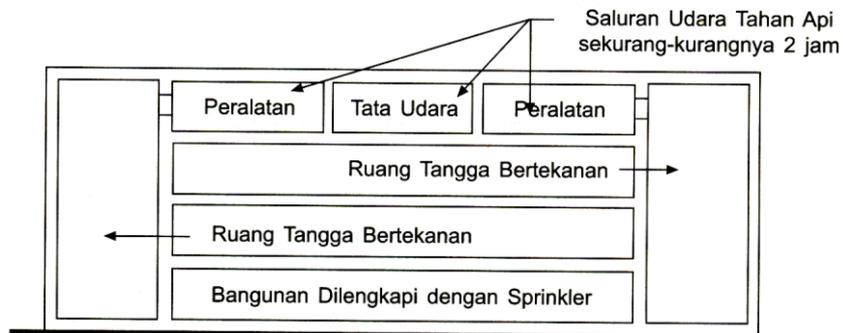
Pada saat terjadinya kebakaran atau kondisi darurat, terutama pada bangunan tinggi, tangga kedap api/asap merupakan tempat yang paling aman dan harus bebas dari gas panas dan beracun. Ruang tangga yang bertekanan (*pressurized stair well*) diaktifkan secara otomatis pada saat kebakaran. Pengisian ruang tangga dengan udara segar bertekanan positif akan mencegah menjalarnya asap dari lokasi yang terbakar ke dalam ruang tangga. Tekanan udara dalam ruang tangga tidak boleh melampaui batas aman, karena jika tekanan udara dalam ruang tangga terlalu tinggi, justru menyebabkan pintu tangga sulit/tidak dapat dibuka.



a. Tekanan Udara dari Luar Bangunan



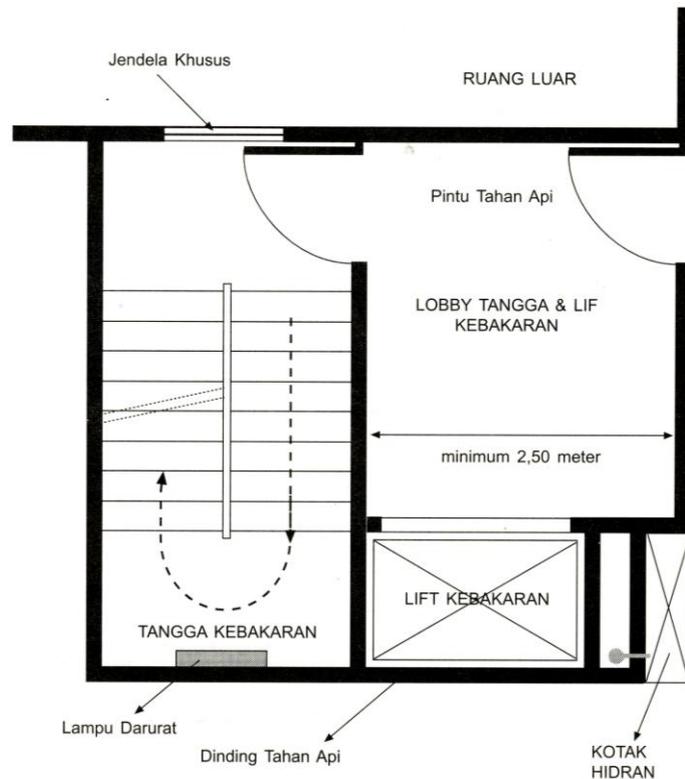
b. Tekanan Udara dari Ruang Tangga dengan Saluran Tahan Api



c. Tekanan Udara dari dalam Bangunan dengan Saluran Terpisah

Gambar 4. Penempatan Peralatan Tekanan Udara

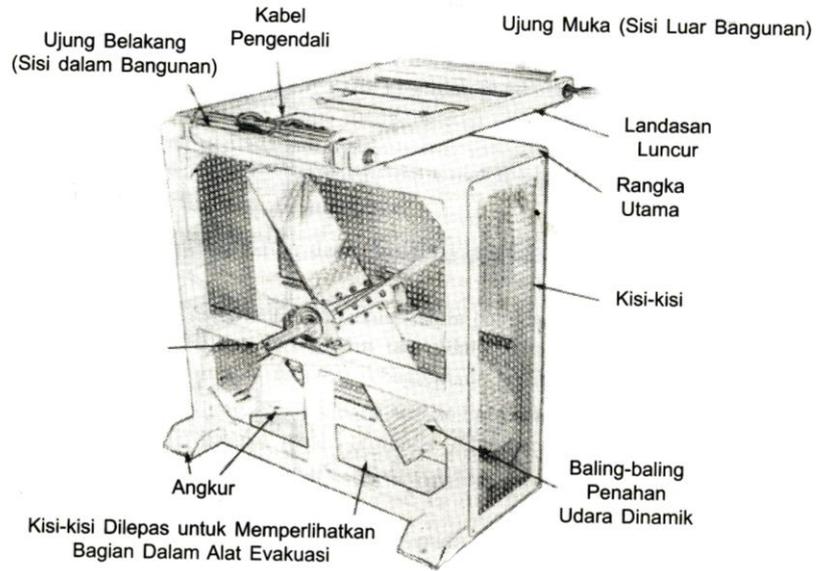
Pada gedung yang sangat tinggi perlu ditempatkan beberapa kipas udara (*blower*) untuk memastikan bahwa udara segar yang masuk ke dalam ruang tangga jauh dari kemungkinan masuknya asap. Di samping itu, bangunan yang sangat tinggi perlu dilengkapi dengan lift kebakaran.



Gambar 5. Tangga Dan Lift Kebakaran

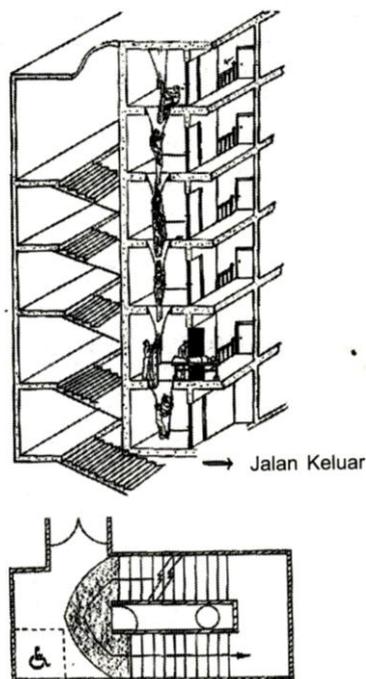
b. Evakuasi Darurat pada Bangunan Tinggi

Suatu sistem yang dikembangkan baru-baru ini di Amerika Serikat merupakan fasilitas evakuasi sebagai upaya yang terakhir jika orang terperangkap pada bangunan tinggi. Teknologi ini bergantung pada tahanan udara dinamik. Pada saat evakuasi darurat, dimana tangga dan lif tidak lagi berfungsi, maka penghuni/pengguna bangunan akan menggunakan sejenis sabuk pengaman yang dikaitkan pada gulungan kabel. Begitu gulungan ini terkunci pada sistem inti, yang merupakan perangkat kipas udara yang kokoh dan diangkur pada bangunan, maka orang dapat melompat dan mendarat di tanah dengan selamat. Tahanan dari bilah baling-baling kipas udara akan berputar pada saat gulungan kabel terurai pada kecepatan di bawah 3,7 meter/detik.



Gambar 6. Sistem Evakuasi Darurat

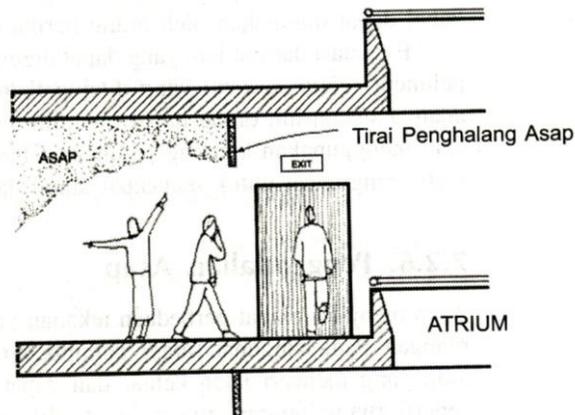
Evakuasi darurat lain yang dapat digunakan adalah menggunakan semacam kantong peluncur (*chute system*) yang ditempatkan pada ruang tangga. Dengan adanya sistem ini, orang dapat memilih untuk keluar bangunan melalui tangga darurat atau menggunakan kantor peluncur. Chute system ini dapat digunakan dengan aman oleh orang cacat untuk mencapai lantai dasar dengan aman dan cepat.



Gambar 7. Chute System

6. Pengendalian Asap

Asap menjalar akibat perbedaan tekanan yang disebabkan oleh adanya perbedaan suhu ruangan. Pada bangunan tinggi, perambatan asap juga disebabkan oleh dampak timbunan asap yang mencari jalan keluar dan dapat tersedot melalui lubang vertikal yang ada, seperti ruang tangga, ruang luncur lift, ruang saluran vertikal (*shaft*) atau atrium. Perambatan ini dapat pula terjadi melalui saluran tata udara yang ada dalam bangunan.

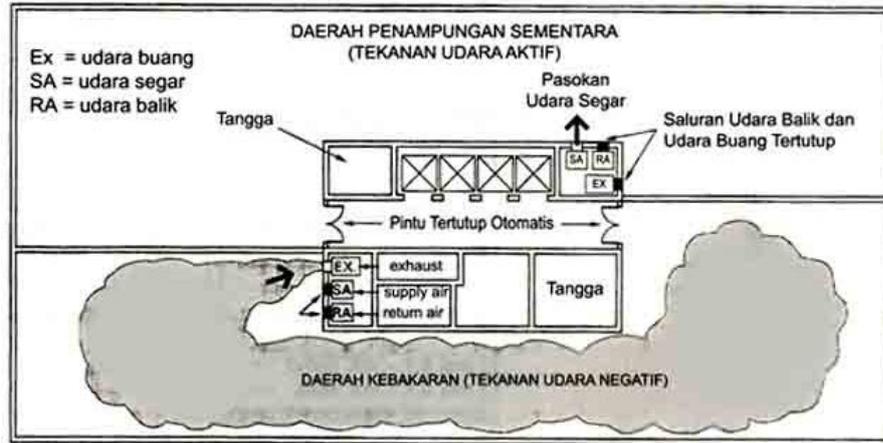


Gambar 8. Tirai Penghalang Asap

Pengalaman menunjukkan bahwa ruang yang luas, seperti pusat perbelanjaan, mal, bioskop, dan ruang pertemuan/konvensi, berpeluang untuk menghasilkan asap dan panas pada waktu terjadinya kebakaran. Pada situasi seperti ini, asap dapat menjalar secara horizontal, menghalangi petugas pemadam kebakaran dan menyebabkan terjadinya panas lebih awal sebelum api menjalar ke tempat itu. Asap panas dapat menimbulkan titik api baru dan mengurangi efektifitas sistem sprinkler. Untuk mencegah terjadinya penjarangan asap secara horizontal, dalam gedung perlu dipasang tirai penghalang asap.

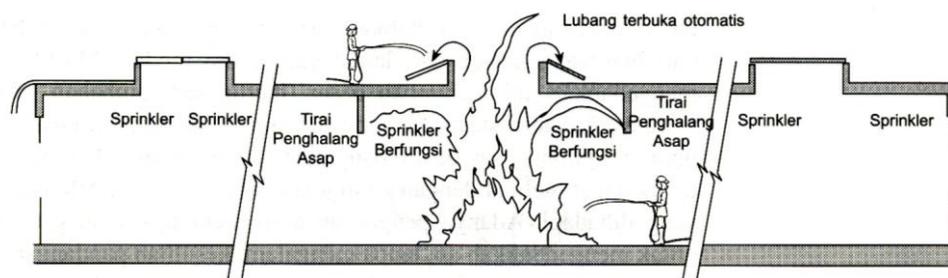
Beberapa media yang dapat digunakan untuk mengendalikan asap sangat tergantung dari fungsi dan luas bangunan, di antaranya:

- Jendela, pintu, dinding/partisi, dan lain-lain yang dapat di buka sebanding dengan 10% luas lantai.
- Saluran ventilasi udara yang merupakan sistem pengendalian asap otomatis. Sistem ini dapat berupa bagian dari sistem tata udara atau ventilasi dengan peralatan mekanis (*exhaust fan* atau *blower*).



Gambar 9. Pengendalian Asap Pada Bangunan Tinggi

- Ventilasi di atap gedung dapat secara permanen terbuka atau dibuka dengan alat bantu tertentu atau terbuka secara otomatis.



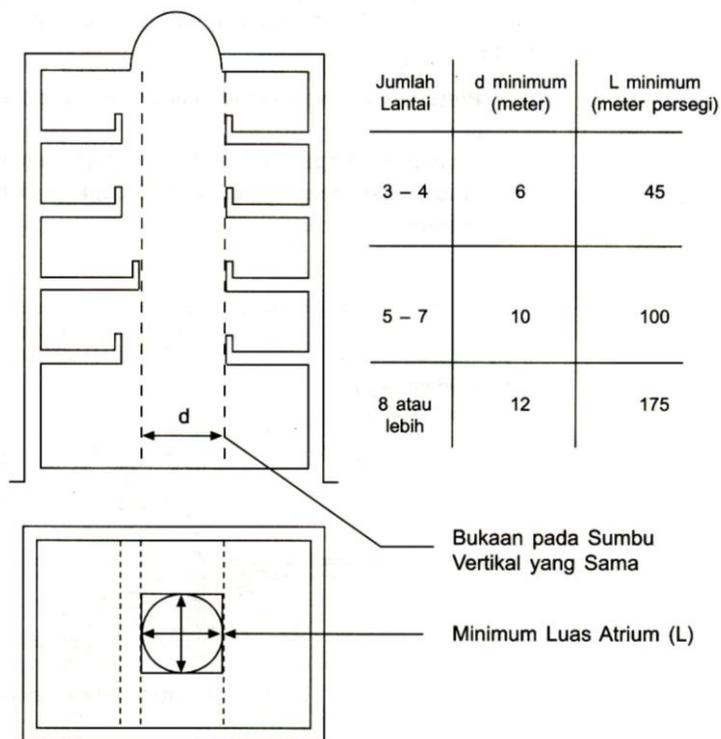
Gambar 10. Ventilasi Atap Bangunan

- Sistem penyedotan asap melalui saluran kipas udara di atas bangunan.

Sebelum tahun 1982, atrium dilarang pada bangunan tinggi, karena atrium dikuatirkan dapat menjadi 'cerobong asap' bagi penjalaran api dan asap ke seluruh bangunan. Tetapi sekarang banyak bangunan tinggi mempunyai atrium di dalamnya. Dengan tambahan persyaratan yang harus diperhatikan, yaitu:

- Pintu keluar yang berada pada sekeliling atrium harus menggunakan pintu tahan api.
- Bangunan dengan fungsi hotel, apartemen dan asrama hanya boleh mempunyai atrium maksimal 110 m² dan dilengkapi dengan pintu keluar yang tidak menuju atrium.
- Adanya pemisahan vertikal, sehingga lubang atrium maksimal terbuka setinggi tiga lantai.

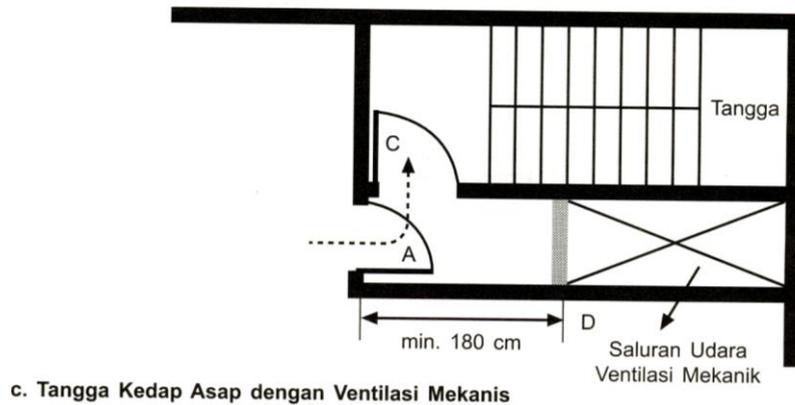
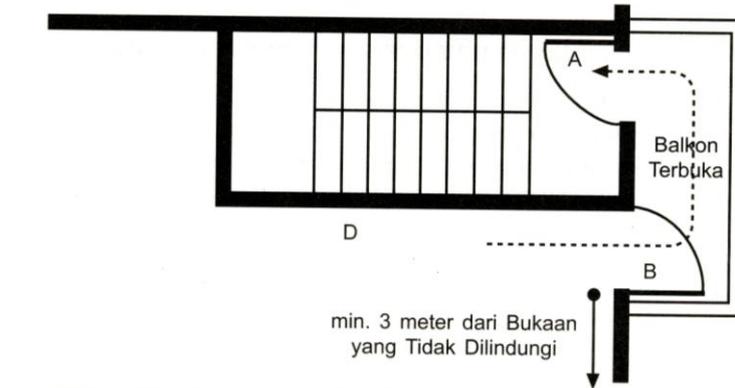
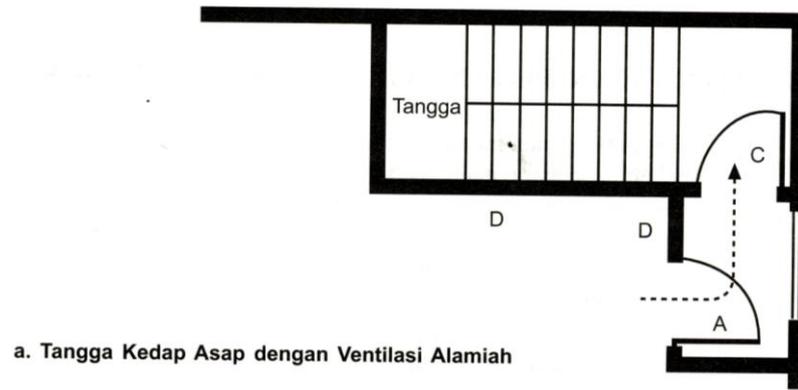
- Pemisahan vertikal ini berlaku pula bagi ruang pertemuan dengan kapasitas 300 orang atau lebih dan perkantoran yang berada di bawah apartemen, hotel, atau asrama.
- Mezanin dibuat dengan bahan yang tahan api sekurang-kurangnya dua jam.
- Ruangan yang bersebelahan dengan mezanin dibuat dengan bahan tahan api sekurang-kurangnya satu jam.
- Jarak dari lantai dasar ke lantai mezanin sekurang-kurangnya adalah 2,2 meter.
- Mezanin tidak boleh terdiri dari dua lantai.
- 10 % dari luas mezanin dapat ditutup misalnya untuk kamar kecil, ruang utilitas dan kompartemen).



Gambar 11. Dimensi Minimum Atrium

- Ruang mezanin yang tertutup harus mempunyai dua pintu keluar.
- Jarak tempuh antar pintu keluar maksimum adalah 35 meter.

Beberapa tipikal tangga yang kedap asap, baik yang menggunakan ventilasi alamiah maupun ventilasi mekanik.



Catatan: A : Pintu Tahan Api - 1,5 jam
 B : Pintu Tahan Api - 1,0 jam
 C : Pintu Tahan Api - 30 menit
 D : Dinding Tahan Api - 2 jam

Gambar 12. Tipikal Tangga Kedap Asap