

## SISTEM PENCEGAH KEBAKARAN

### 1.0 Dokumen rujukan garis panduan Sistem Pencegah Kebakaran

#### **A. Uniform Building By-laws 1984**

|                  |  |
|------------------|--|
| Part VII –       | Fire Requirements  |
|                  | Clause 202 – Pressurized system for staircases                                     |
| Part VIII –      | Fire Alarms, Fire Detection, Fire Extinguishment and Fire Fighting Access.         |
| Tenth Schedule – | Table of requirements for fire extinguishment alarm systems and emergency lighting |

#### **B. Guide to Fire Protection in Malaysia**

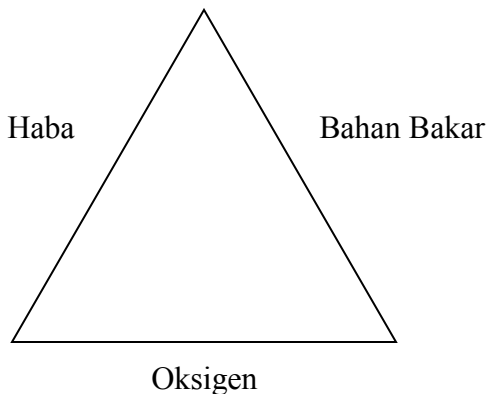
### 2.0 Faktor-Faktor Yang Mesti Ada Bagi Mewujudkan Kebakaran

Api adalah sumber tenaga yang sangat diperlukan oleh manusia dalam kehidupan harian. Malangnya api itu mestilah dikawal atau diawasi, jika tidak, ia boleh merupakan salah satu punca kebakaran atau malapetaka kepada manusia.

Kebakaran boleh dikategorikan kepada tiga jenis iaitu:-

- (a) Letupan (reaksi yang pantas)
- (b) Api biasa
- (c) Kebakaran secara meresap

Ketiga-tiga jenis kebakaran ini boleh berlaku dimana-mana sahaja dan terpulang kepada keadaan dan sifat bahan yang terlibat. Faktor-faktor yang mesti ada pada permulaan satu-satu kebakaran ialah:



- (a) Haba (heat)
- (b) Oksigen (oxygen) dan
- (c) Bahan-bahan (fuel) yang boleh terbakar

Ketiadaan salah satu ketiga-tiga bahan tersebut di atas, akan menjauhkan kejadian kebakaran. Pengertian mengenai campuran ketiga-tiga bahan ini adalah penting bagi diketahui bagi mencegah kebakaran daripada berlaku dan menerangkan prinsip-prinsip untuk memadam satu-satu kebakaran. Prinsip utama bagi mencegah kebakaran ialah 'jangan membenarkan ketiga-tiga bahan tersebut di atas, iaitu adanya

haba yang sesuai, oksigen dan bahan yang boleh terbakar berada bersama-sama pada satu ketika”.

### 3.0 Kelas Kebakaran

Kebakaran-kebakaran ini semua boleh dikategorikan kepada empat kelas iaitu:-

- (i) Kelas A – Kebakaran benda-benda pepejal yang biasanya berasal daripada (component) karbon. Api jenis ini menghasilkan bara yang banyak. Papan, kertas, kain, pokok-pokok kering dan karpet adalah contoh-contoh bahan di dalam kategori ini.
- (ii) Kelas B – Api kelas ini ialah api cecair seperti minyak petrol, diesel, cat, alcohol, karbon sulfite dan sebagainya. Api kelas ini boleh dipadamkan secara menyeluruh dengan air sabun yang halus atau menggunakan buih atau debu kering.
- (iii) Kelas C – Api ini adalah api gas atau gas cecair yang boleh terbakar. Misalnya, gas-gas yang dipadatkan ke dalam tabung atau silinder seperti gas petrol (L.P.G), methane, butane, hydrogen, ammonia dan sebagainya. Buih dan debu kering boleh digunakan untuk mengawal api yang melibatkan penumpahan cecair gas yang kecil, Semburan digunakan untuk menyejukkan tabung gas itu.
- (iv) Kelas D – Api yang melibatkan logam-logam seperti magnesium, sodium dan potassium. Penggunaan air untuk memadam setengah api kelas D ini tidak berkesan malah boleh mendatangkan bahaya tindakbalas. Sebenarnya belum ada pemadam api yang benar-benar sesuai untuk memadam api logam. Debu timah, ‘powdered graphite’, habuk soda, habuk simen kering dan alat pemadam jenis debu yang diberi nama ‘Tannery eutectic chloride’ atau pasir kering dianggap boleh digunakan untuk memadam api kelas D ini.
- (v) Kelas E - Percikan api dari punca elektrik

### 4.0 Alat-alat Pemadam Api (Fire Extinguishers)

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Air/Soda Acid            | Memadam Api Kelas A          |
| 2. Buih (Foam)              | Memadam Api Kelas B          |
| 3. CO2                      | Memadam Api Kelas E          |
| 4. Debu Kering (Dry Powder) | Memadam Api Kelas A, B and C |

### 5.0 Sistem Mencegah Kebakaran Yang Ada Di Dalam Bangunan

Pemasangan alat mencegah kebakaran di dalam bangunan boleh dibahagikan kepada tiga kumpulan:-

- (i) Alat pemasangan tetap
- (ii) Alat pemasangan tidak tetap
- (iii) Alat-alat lain untuk isyarat-isyarat, pengesan asap, haba dan menyelamatkan

Pemasangan alat-alat ini adalah tertakluk kepada undang-undang atau peraturan atau berpandukan kepada 'code of practice' dan spesifikasi. Ini bererti alat-alat yang dipasangkan itu hendaklah diluluskan terlebih dahulu supaya alat-alat itu dapat memberi perkhidmatan atau tindakan yang berkesan dan tidak membahayakan penggunaannya.

### 5.1 Jenis Alat-alat Pasangan Tetap:

Alat pemasangan tetap ini dimaksudkan alat yang di pasang dengan tetap pada bangunan-bangunan. Pemasangan alat-alat itu tidak boleh di ubah-ubah seperti yang dilakukan kepada alat pemadam api jenis buih, debu kering dan sebagainya.

Jenis alat-alat pasangan tetap adalah seperti berikut:-

- (i) Alat bantu mula gelung hos (hose reel)
- (ii) Sistem Downcomer
- (iii) Sistem pancur kering (Dry riser)
- (iv) Sistem pancur basah (Wet riser)
- (v) Sistem sembur 'sprinkler' (sprinklers system)
- (vi) Penggera kebakaran untuk mengesan haba (heat detectors)
- (vii) Penggera kebakaran untuk mengesan asap (smoke detectors)
- (viii) Lampu-lampu insyarat kecemasan (emergency lighting)
- (ix) Tanda pintu keluar (exit signs)
- (x) Lif bomba (fireman lift)
- (xi) Sistem pengawalan asap bagi tangga (stairwell pressurization system)
- (xii) Sistem pengawalan asap bagi lobi (lobby pressurization system)
- (xiii) Telefon bomba (fireman intercommunication)
- (xiv) Alat-alat pembesar suara (public address system)

### 6.0 Alat Bantu Mula Gelong Hos (Hose Reel First Aid System)

Sistem gelong hos terdiri daripada satu dram keluli dimana satu tiub getah bersaiz  $\frac{3}{4}$  atau 1 inci dililitkan. Getah ini keras, panjangnya ialah kurang 100 kaki dan dihujungnya dipasangkan nozel (nozzle).

Sistem ini mendapat bekalan air dari satu set pam dan tangki air minima 2000 gallon, 2400 gallon (biasanya) maksima 3200 gallon. Kadangkala bekalan air didapati dari sistem pancur basah dengan menggunakan valve pengurangan tekanan (pressure reducing valve). Paip sistem ini biasanya sebesar 2"Ø dan tekanan digelung tertinggi sekali ialah 30 psig dan aliran 5 igpm. Gelung hos dipasangkan pada tiap-tiap tingkat dan digunakan oleh penghuni-penghuni bangunan. Drum dipasangkan 3 kaki dari paras lantai.

## GELUNG HOS ( HOSE REEL)

Undang-undang dan piawaian berkaitan

- UBBL Jadual Kesepuluh
- BS 5306 Pt1
- MS 1447 – Hose reel with semi-rigid hose
- Pr EN 694 – Semi-rigid hoses for first aid fixed installation

Keperluan

- Sistem manual untuk pertolongan awal.
- Bagi api yang kecil, mencegah dari merebak
- Lokasi Gelong hos diletakkan agar setiap kawasan yang dilindungi adalah didalam lingkungan 30m
- Satu gelong hos untuk setiap ruang seluas 800 m<sup>2</sup> berguna (usable space)
- Setiap gelong hos berupaya untuk mengeluarkan 30 l/min air sejauh dalam lingkungan 6m (20ft) kawasan yang dilindungi
- Panjang gelong hos 30m dan garispusat (Diameter) 25mm
- Muncung (Nozzles) jenis jet dan spray boleh ubah (adjustable) garispusat 8 mm
- Jenis paip Glavanised steel Class C (Heavy grade GI) bergarispusat 50mm
- Paip berukuran garispusat 25mm penyambung ke Gelong Hos
- Sistem paip bersama dua pam – Duty dan Tunggu sedia (Standby)
- Pam gelong hos berkeupayaan menghantar 120l/min pada tekanan tidak kurang dari 2 bar untuk empat (4) gelong hos diguna serentak
- Pam tunggu sedia di bekalkan dengan kuasa elektrik essential dari generator atau menggunakan injin disel.
- Bekalan disel untuk 1 jam operasi
- Bateri dari jenis ‘maintenance-free’
- Tangki air adalah 2275 litres (505 ig) untuk gelong hos pertama dan tambahan sebanyak 1137.5 litre untuk setiap tambahan gelong hos sehingga semaksimanya 9100 litre (2020 ig) untuk satu sistem
- Jenis Tangki – hot dipped galvanized pressed steel , fibreglass (FRP) atau concrete

### 6.2 Pancur kering

Pancur kering adalah sejenis paip yang dipasangkan turus menegak dari tingkat bawah ke tingkat atas satu-satu bangunan tinggi. Bangunan tinggi yang lebih daripada 18.3m (60 kaki) dan kurang daripada 30.5m (100 kaki) perlu dipasang dengan sistem pancur kering. Saiz paip adalah 100mm Ø (4 inci) berserta injap air masuk (breaching inlet) 2-way bagi bangunan yang tingginya tidak melebihi 23m (75 kaki) dan 150 mm Ø (6 inci) berserta injap

air masuk (breeching inlet) 4-way bagi bangunan melebihi paras 23m. Paip itu biasanya dipasang pada bahagian tangga atau kaki lima digunakan oleh ahli bomba. Sistem ini mempunyai bahagian-bahagian berikut:-

- (a) Injap untuk menerima air (breeching inlet valve) yang dipasangkan dibawah tingkat bangunan dan biasanya mempunyai dua muncung (bagi paip 4"Ø) yang dilengkapi dengan injap jenis 'non return' (two-way breeching inlet). Saiz tiap-tiap muncung itu ialah 2½ inci garis pusat. Bagi paip yang 6 inci garis pusatnya, muncung 'inlet' ialah empat. Pemasangan muncung ini dilengkapi dengan sejenis peti yang ditanda dengan perkataan 'Injap masuk Pancur Kering' atau 'dry riser inlet'.
- (b) Injap untuk membuang air (drain valve ) yang juga dipasangkan bersama-sama di dalam peti itu adalah untuk mengeluarkan air dari paip sistem itu setelah sistem itu digunakan.
- (c) Paip sistem itu dipasangkan menegak dari tingkat atas sekali. Tiap-tiap tingkat bangunan paip ini di lengkapi dengan injap untuk air keluar (landing valve) dimana hos bomba disambungkan. Dihujung paip itu dipasangkan pada satu injap angin.
- (d) Injap air keluar (landing valve) yang dipasangkan lebih kurang 3 kaki tinggi dari paras muaka lantai di tiap-tiap tingkat bangunan ialah untuk menyambungkan hos bomba (2½"Ø canvas hose).
- (e) Injap udara (air release valve). Injap ini ialah untuk membuang angin apabila sistem itu digunakan tanpa injap pengaliran air di dalam paip akan terganggu.

#### Cara-cara Menggunakan Sistem Pancur Kering.

Sistem ini dapat membekalkan air daripada pam itu biasanya menyedut air daripada pili bomba yang ada berdekatan di situ. Air itu di alirkan melalui hos muncung air masuk (inlet valve) lalu air itu ditolakkan oleh kuasa pam dalam paip itu. Angin dalam sistem itu akan keluar melalui injap angin tetapi injap ini akan tertutup apabial air sampai ke injap.

#### Ujian Haiderostatik

Paip-paip pancur basah hendaklah diuji dengan tekanan 200 psig (14 bar) selama dua (2) jam.

#### Pemasangan.

Pancur kering mesti di dirikan setingkat demi setingkat supaya dapat memberi perlindungan semasa pembinaan. Bagi bangunan yang melebihi 100 kaki tingginya, pancur kering hendaklah di pasang apabila bangunan sampai ke tinggi melebihi 60 kaki.

## PANCUR KERING (DRY RISER)

Undang-undang dan piawaian berkaitan

- BS 5306: Pt 1
- MS 1210 Pt 2 – Landing Valves for Dry Riser
- MS 1210 Pt 3 – Inlet Breeching for Riser Inlets
- MS 1210 Pt 4 – Boxes for Landing Valves for Dry Riser

Keperluan

- Untuk bangunan melebihi 18.3 m (60') dan kurang dari 30.5m (100')
- Paip lurus menegak dengan injap (landing valve) pada tiap-tiap tingkat.
- Injap menerima air (inlet breeching valve) pada tingkat bawah untuk bomba.

### 6.3 Pancur Basah (Wet Riser)

Sistem ini dipasangkan kepada bangunan yang ketinggiannya lebih daripada 30.5m (100 kaki) tinggi. Satu stage sistem pancur basah tidak melebihi ketinggian 71m. Sistem pancur basah ini ialah sejenis paip yang dipasangkan lurus menegak seperti pancur kering juga, tetapi paipnya biasanya adalah GI heavy gauge (Class C) 150 mm Ø (6 inci) adalah sentiasa berisi air yang mempunyai tekanan berserta paip buang (drain pipe) berukuran 100mm Ø (4 inci)

Bekalan air bagi sistem pancur basah biasanya dengan menggunakan pam-pam dan tangki air sebesar 45,500 litre (10,000 gallon). Tekanan bagi injap air keluar tertinggi sekali ialah tidak kurang dari 4 bar (60 psi) dan tidak melebihi 7 bar dengan aliran sebanyak 1500 l/min (300IGPM) bagi tiga landing valves sama guna. Sebanyak 3 pam digunakan, iaitu duty, 'standby' dan jockey. Pam-pam tersebut biasanya satu pam elektrik dan satu pam injin diesel. Pam elektrik boleh digunakan sekiranya terdapat bekalan kuasa 'standby generator' bagi bangunan.

Injap air keluar (landing valve) bagi sistem pancur basah ialah jenis 'Pressure Reducing'. Injap-injap ini dipasangkan dengan injap butterfly yang boleh diubah supaya dapat mengawal tekanan di hos bomba (canvas hose) tidak melebihi 100 psig. Biasanya injap air dikeluarkan dikawal tidak melebihi 75 psi. injap ini disambungkan kepada satu paip 4" garis pusat yang disambungkan balik ke tangki air. Paip ini adalah paip air kembali ke tangki.

Ujian tekanan hidrostatik adalah 14 bar atau 150% tekanan kerja (working pressure) yang mana lebih tinggi selama dua (2) jam.

## 2. SISTEM PANCUR BASAH ( WET RISER)

- Untuk bangunan tinggi melebihi 30.5m (100')
- Setiap 'stage' sistem pancur basah tidak melebihi 71m
- Serupa dengan pancur kering tetapi mempunyai tiga pam dan tangki air yang khas berkapasiti .

## CARBON DIOXIDE (CO<sub>2</sub>)

- UBBL 1984 By-law 235
- NFPA 12
- untuk menjaga peralatan yang mahal seperti computer/pencawang listrik dimana bahaya api dari punca kuasa elektrik.
- Digunakan diruang tiada penghuni
- Rekabentuk secara 'Total Flooding' atau 'Local Application'
- Menggunakan pengesan haba dan asap
- Discas secara 'manual' menggunakan 'manual pull'
- 'Double knock' sistem iaitu sebelum discas, dua detector perlu aktif
- Tangki CO<sub>2</sub> - 45kg pada tekanan 59bar pada 21°C. Diuji pada tekanan 28bar.
- Cara kenalpasti kapasiti – timbang. Maklumat nombor silinder, berat isian dan tekanan silinder perlu ada.
- Lebih dari tiga silinder – pilot silinder diperlukan
- Lokasi silinder diluar bangunan dan perlu dalam keadaan selamat
- Paip jenis API Sch 40/80

## HYDRANT

- Bekalan air dari paip utama.
- Air di masukkan ke dalam Fire Engine sebelum disembur ke tempat kebakaran
- Hydrant pam perlu digunakan sekiranya tekanan rendah
- Jarak Pillar hydrant tidak kurang dari 6m dari bangunan dan tidak lebih dari 30m dari pintu masuk bangunan
- Jarak antara hydrant adalah 90m.
- Hydrant outlets terdiri dari jenis dua atau tiga outlet dengan injap sluice bawah tanah.
- Hydrant outlet 1,000 l/min dengan tekanan minima 4 bar dan tidak melebihi 7 bar.
- Paip terdiri dari cement lined steel pipe atau Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)
-