

## Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung.

### 1. Ruang lingkup.

1.1. Standar ini mencakup persyaratan minimal untuk instalasi pipa tegak dan sistem hidran /sling pada bangunan gedung.

1.2. Standar ini tidak mencakup persyaratan untuk pemeriksaan berkala, pengujian, dan pemeliharaan sistem pipa tegak.

### 2. Acuan.

a). NFPA 14, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, 1996 Edition.

b). Fire Safety Bureau, Singapore Civil Defence Force, "Fire Precautions in Buildings 1997"

### 3. Istilah dan definisi.

#### 3.1.

##### alat pengatur tekanan.

suatu alat yang direncanakan untuk tujuan mengurangi, mengatur, mengendalikan, atau membatasi tekanan air. Contoh; katup penurun tekanan, katup kontrol tekanan, dan alat pembatas tekanan.

#### 3.2.

##### alat pembatas tekanan.

suatu katup atau alat yang direncanakan untuk tujuan mengurangi tekanan aliran air pada kondisi aliran akhir (*residual*).

#### 3.3.

##### bangunan gedung bertingkat tinggi.

Suatu bangunan gedung yang mempunyai ketinggian lebih dari 24 m ( 80 feet ). Ketinggian bangunan harus diukur dari permukaan terendah jalan masuk mobil pemadam kebakaran ke lantai dari lantai tertinggi yang dihuni.

#### 3.4.

##### disetujui.

BSN bukan instansi yang menyetujui, memeriksa, atau memberikan sertifikat pada setiap instalasi, prosedur, peralatan atau bahan. Dalam menentukan persetujuan instalasi, prosedur, peralatan atau bahan, instansi yang berwenang menggunakan dasar standar ini atau standar lain yang setara bila dalam standar ini tidak tersebut.

#### 3.5\*.

##### instansi yang berwenang.

Suatu instansi yang berwenang dan bertanggung jawab untuk menyetujui ; peralatan, instalasi atau prosedur.

**3.6.**

**katup kontrol.**

suatu katup yang dipakai untuk mengontrol sistem pasokan air dari sistem pipa tegak.

**3.7.**

**katup kontrol tekanan.**

suatu katup penurun tekanan yang beroperasinya terkendali direncanakan untuk tujuan membatasi tekanan air hilir ke nilai spesifik dibawah kondisi mengalir (akhir/residual) dan tidak mengalir (statik).

**3.8\*.**

**katup penurun tekanan.**

suatu katup yang direncanakan untuk tujuan mengurangi arus tekanan air pada kondisi mengalir (sisa/residual) dan tidak mengalir (statik).

**3.9.**

**katup slang.**

katup pada sambungan slang tunggal.

**3.10.**

**kebutuhan sistem.**

laju aliran dan tekanan sisa yang disyaratkan dari suatu pasokan air, diukur pada titik sambungan dari pasokan air ke sistem pipa tegak, untuk menyalurkan sebagai berikut :

- a). laju aliran air total yang dipersyaratkan untuk sistem pipa tegak seperti yang dispesifikasikan pada butir 7-9.
- b). tekanan akhir (residual) minimum pada sambungan slang terjauh secara hidraulis seperti dispesifikasikan pada butir 7-7; dan laju aliran air minimum untuk sambungan springkler pada sistem kombinasi.

**3.11.**

**kotak hidran.**

suatu kotak yang di dalamnya terdiri dari rak slang, slang nozel, dan katup slang.

**3.12.**

**pipa cabang.**

suatu sistem pemipaan, umumnya dalam bidang horisontal, menghubungkan satu atau lebih sambungan slang dengan pipa tegak.

**3.13.**

**pipa tegak.**

bagian pipa yang naik keatas dari sistem pemipaan yang menyalurkan pasokan air untuk sambungan slang, dan springkler pada sistem kombinasi, tegak lurus dari lantai ke lantai.

**3.14.**

**pipa tegak basah.**

suatu sistem pipa tegak dimana pipa berisi air setiap saat.

**3.15.**

**pipa tegak kering.**

suatu sistem pipa tegak yang direncanakan berisi air hanya bila sistem digunakan.

**3.16.**

**pipa utama.**

bagian dari sistem pipa tegak yang memasok air ke satu atau lebih pipa tegak.

**3.17.**

**sambungan pemadam kebakaran.**

suatu sambungan dimana petugas pemadam kebakaran dapat memompakan air ke dalam sistem pipa tegak.

**3.18.**

**sambungan slang.**

suatu kombinasi peralatan yang disediakan untuk penyambungan slang ke sistem pipa tegak, termasuk katup slang yang berulir.

**3.19.**

**sistem kombinasi.**

sistem pipa tegak yang mempunyai pemipaan untuk memasok sambungan slang dan sistem springkler.

**3.20.**

**sistem pipa tegak.**

suatu susunan dari pemipaan, katup, sambungan slang, dan kesatuan peralatan dalam bangunan, dengan sambungan slang yang dipasangkan sedemikian rupa sehingga air dapat dipancarkan atau disemprotkan melalui slang dan nozel, untuk keperluan memadamkan api, untuk mengamankan bangunan dan isinya, serta sebagai tambahan pengamanan penghuni. Ini dapat dicapai dengan menghubungkannya ke sistem pasokan air atau dengan menggunakan pompa, tangki, dan peralatan seperlunya untuk menyediakan pasokan air yang cukup ke sambungan slang.

**3.21.**

**sistem pipa tegak manual.**

suatu sistem pipa tegak yang hanya dihubungkan dengan sambungan pemadam kebakaran untuk memasok kebutuhan sistem.

**3.22.**

**sistem pipa tegak otomatis.**

suatu sistem pipa tegak yang dihubungkan ke suatu pasokan air yang mampu memasok kebutuhan sistem pada setiap saat, dan tidak memerlukan kegiatan selain membuka katup slang untuk menyalurkan air pada sambungan slang.

**3.23.**

**sistem pipa tegak semi otomatis.**

suatu sistem pipa tegak yang dihubungkan ke suatu pasokan air yang mampu memasok kebutuhan sistem pada setiap saat dan memerlukan gerakan alat kontrol untuk menyalurkan air pada sambungan slang.

**3.24.****tekanan akhir (residual).**

tekanan yang bekerja pada suatu titik dalam sistem dengan suatu aliran yang disalurkan oleh sistem.

**3.25.****tekanan nozel.**

tekanan yang dipersyaratkan pada sisi masuk nozel untuk menghasilkan pancaran air yang dibutuhkan oleh sistem.

**3.26.****tekanan statik.**

Tekanan yang bekerja pada suatu titik dalam sistem dengan tanpa aliran dari sistem.

**3.27.****terdaftar.**

Sarana untuk mengidentifikasi peralatan terdaftar yang dilakukan oleh instansi yang berwenang berdasarkan pengkajian kualitas produk. Peralatan yang belum terdaftar atau belum diberi label harus tidak digunakan.

**3.28.****zona sistem pipa tegak.**

suatu sub bagian vertikal berdasarkan ketinggian dari sistem pipa tegak.

**4. Komponen-komponen sistem.****4.1\*. Umum.**

Komponen sistem pipa tegak harus mengikuti ketentuan ini. Semua perlengkapan dan bahan yang dipakai dalam sistem pipa tegak harus dari tipe yang disetujui. Komponen sistem harus mampu menerima tekanan kerja tidak kurang dari pada tekanan maksimum yang ditimbulkan pada lokasi yang terkait di dalam setiap kondisi sistem, termasuk tekanan yang terjadi bila pompa kebakaran dipasang permanen yang bekerja dengan katup tertutup.

**4.2. Pipa dan tabung.**

**4.2.1.** Pipa atau tabung yang dipakai dalam sistem pipa tegak harus mengikuti ketentuan yang berlaku.

**4.2.2.** Bilamana pipa baja yang dipakai dan penyambungan dengan las sesuai ketentuan yang berlaku, tebal dinding nominal minimum untuk tekanan sampai dengan 20,7 bars (300 psi) harus sesuai skedule 10 untuk ukuran pipa sampai dengan 125 mm (5 inci); 3,40 mm (0,134 inci) untuk pipa 150 mm (6 inci); dan 4,78 mm (0,188 inci) untuk pipa 200 mm (8 inci) dan 250 mm (10 inci).

**4.2.3.** Bilamana pipa baja disambung dengan fitting ulir, tebal dinding minimum harus sesuai dengan pipa skedul 30 [untuk ukuran 200 mm (8 inci) dan lebih besar] atau pipa skedul 40 [untuk ukuran pipa kurang dari 200 mm (8 inci)] dengan tekanan sampai dengan 20,7 bar (300 psi).

**4.2.4.** Tabung tembaga sesuai ketentuan yang berlaku, harus mempunyai tebal jenis K, L atau M bila digunakan dalam sistem pipa tegak.

**4.2.5.** Pipa atau tabung jenis lain diteliti kesesuaiannya untuk digunakan pada instalasi pipa tegak yang telah disetujui penggunaannya, boleh dipasang sesuai ketentuan yang berlaku .

**4.2.6. Belokan pipa.**

Belokan dari pipa baja skedul 40 dan jenis K dan L untuk tabung tembaga dibolehkan bila dibuat dengan tanpa menekuk, merusak, mengurangi diameter, atau penyimpangan lain dari bentuk bulat. Jari-jari belokan minimum harus 6 x diameter pipa untuk ukuran 50 mm ( 2 inci ) dan yang lebih kecil, dan 5 x diameter pipa untuk ukuran 65 mm ( 2½ inci ) dan yang lebih besar.

**4.3. Alat penyambung.**

**4.3.1.** Alat penyambung yang dipakai dalam sistem pipa tegak harus memenuhi ketentuan yang berlaku.

**4.3.2.** Alat penyambung jenis lain, diteliti kesesuaiannya untuk digunakan pada instalasi pipa tegak yang telah terdaftar, boleh dipasang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

**4.3.3.** Alat penyambung harus lebih kuat bila tekanan melampaui 12,1 bar (175 psi).

**Pengecualian 1 :**

Fitting dari besi tuang standar dengan ukuran diameter 50 mm ( 2 inci ) atau lebih kecil dibolehkan dipakai pada tekanan tidak lebih dari 20,7 bar ( 300 psi ).

**Pengecualian 2 :**

Fitting dari besi tuang standar dengan ukuran diameter 150 mm ( 6 inci ) atau lebih kecil dibolehkan dipakai pada tekanan tidak lebih dari 20,7 bar ( 300 psi ).

**4.3.3. Kopling dan union.**

Union tidak boleh dipakai pada pipa yang lebih besar dari 50 mm ( 2 inci ). Kopling digunakan untuk pipa yang lebih besar dari 50 mm ( 2 inci ).

**4.3.4. Reduser dan bushing.**

Reduser harus dipakai bila ukuran pipa berbeda.

**4.4. Penyambungan pipa dan alat penyambung.**

**4.4.1. Pipa ulir dan alat penyambung.**

**4.4.1.1.** Semua pipa dan alat penyambung yang diulir pembuatan ulirnya harus sesuai ketentuan yang berlaku

**4.4.1.2.** Pita (*tape*) atau bahan sejenisnya harus dipakai hanya pada ulir laki-laki.

**4.4.2. Pipa yang dilas dan alat penyambung.**

**4.4.2.1.** Untuk penyambungan pipa proteksi kebakaran, metoda pengelasannya harus memenuhi ketentuan yang berlaku.

**4.4.2.2.** Pemipaan pipa tegak harus dilas di bengkel/los kerja.

**Pengecualian :**

Pengelasan pipa tegak yang dipasang di dalam bangunan yang sedang dalam tahap konstruksi, diperbolehkan hanya bila konstruksinya tidak mudah terbakar, kandungan di dalamnya tidak mudah terbakar, dan proses pengelasannya sesuai ketentuan yang berlaku.

**4.4.2.3.** Alat penyambung yang digunakan untuk menyambung pipa harus disetujui, harus dibuat di pabrik atau diproduksi sesuai standar yang berlaku. Penyambungan alat penyambung dilakukan sesuai prosedur pengelasan yang baik.

**Pengecualian :**

Alat penyambung tidak diperlukan bila ujung pipa dilas buntu.

**4.4.2.4.** Pengelasan tidak boleh dilakukan bila hujan atau angin kencang di tempat pengelasan.

**4.4.2.5.** Bila dilakukan pengelasan, persyaratan berikut harus dipenuhi :

- a). lubang-lubang pipa yang akan disambung harus sama dengan diameter\_dalam dari alat penyambung, sebelum alat penyambung disambungkan.
- b). keping hasil perlubangan pipa harus dikeluarkan.
- c). kerak dan sisa pengelasan harus dibuang.
- d). alat penyambung tidak boleh menembus pipa.
- e). plat baja tidak boleh dilas pada ujung pipa atau alat penyambung.
- f). alat penyambung tidak boleh dimodifikasi.
- g). mur, jepitan, batang bermata, tumpuan sudut atau pengikat-pengikat, tidak boleh dilas ke pipa atau alat penyambung.

**4.4.2.6.** Apabila akan mengurangi ukuran pipa pada saat pemasangan, harus digunakan alat penyambung pengurang ukuran yang dirancang untuk tujuan tersebut.

**4.4.2.7.** Pemotongan dan pengelasan dengan busur las tidak diijinkan dalam perbaikan dan perubahan sistem pipa tegak.

**4.4.2.7. Kualifikasi.**

**4.4.2.7.1.** Suatu prosedur pengelasan yang baik harus ditentukan oleh kontraktor atau pabrik sebelum pengelasan dilakukan. Kualifikasi dari prosedur pengelasan yang akan digunakan dan kemampuan dari pengelas atau operator mesin las harus memenuhi atau melampaui persyaratan sesuai ketentuan/standar yang berlaku.

Kontraktor atau pabrik harus bertanggung jawab untuk semua pengelasan yang mereka hasilkan. Setiap kontraktor atau pabrik harus menyiapkan prosedur pengelasan untuk menjamin kualitas

pengelasan secara tertulis dan disampaikan ke instansi yang berwenang sesuai persyaratan pada butir 4.4.2.5.

**4.4.2.8. Catatan-catatan.**

**4.4.2.9.1.** Pengelas atau operator mesin las harus memaraf/tanda tangan pada sisi yang terdekat dengan hasil lasannya pada penyelesaian setiap pengelasan.

**4.4.2.9.2.** Kontraktor atau pabrik harus menyiapkan catatan-catatan penting yang perlu disampaikan ke instansi yang berwenang, mengenai prosedur-prosedur yang digunakan, pengelas atau operator mesin las yang digunakan mereka bersama dengan paraf/tanda tangan hasil las mereka. Catatan harus menunjukkan tanggal, hasil pengelasan dan kualifikasi kemampuannya.

**4.4.3. Metoda penyambungan dengan alur/pasak.**

**4.4.3.1.** Pipa disambungkan dengan alat penyambung yang beralur harus dengan suatu kombinasi : alat penyambung yang terdaftar, gasket dan alur. Potongan alur harus sesuai dengan alat penyambungannya.

**4.4.3.2.** Alat penyambung dengan alur, termasuk gasket yang dipakai pada sistem pipa tegak kering harus terdaftar bila digunakan untuk pipa kering.

**4.4.4. Penyambungan dengan solder.**

**4.4.4.1.** Penyambungan pipa tembaga harus dilakukan dengan solder.

**Pengecualian 1 :**

Sambungan solder diijinkan untuk sistem pipa tegak basah yang tampak pada klasifikasi hunian bahaya kebakaran ringan.

**Pengecualian 2 :**

Sambungan solder diijinkan untuk sistem pipa tegak basah pada klasifikasi hunian bahaya kebakaran ringan dan sedang apabila pipa tegak basah tersebut tersembunyi.

**4.4.4.2.** Bahan las yang sangat korosif tidak boleh digunakan.

**4.4.5. Metoda penyambungan lain**

Metoda-metoda penyambungan yang lain diselidiki untuk kesesuaian dalam sistem pipa tegak dan terdaftar penggunaannya, apabila dipasang menurut batasan-batasannya yang terdaftar, termasuk instruksi-instruksi pemasangannya.

**4.4.6. Perlakuan akhir.**

**4.4.6.1.** Setelah pemotongan, kotoran-kotoran akibat pemotongan pipa harus dibuang.

**4.4.6.2.** Pipa yang digunakan dengan alat penyambung yang terdaftar dan perlakuan pada ujung pipa, harus sesuai dengan instruksi-instruksi pemasangan alat pemasang dari pembuat dan alat penyambung yang terdaftar.

## **4.5. Gantungan.**

### **4.5.1. Umum.**

Gantungan-gantungan harus memenuhi persyaratan dalam butir 4.5.1.1. sampai 4.5.1.7.

#### **Pengecualian :**

Gantungan yang direkomendasikan oleh asosiasi profesi, termasuk persyaratan berikut diijinkan untuk dipakai :

- a). gantungan-gantungan direncanakan untuk dapat menahan lima kali berat pipa berisi air, ditambah 114 kg (250 lb) pada masing-masing titik penahan pemipaan.
- b). semua titik-titik penahan cukup kuat menahan sistem pipa tegak.
- c). bahan dari besi digunakan pada komponen gantungan.

Perhitungan detail yang menggambarkan tegangan yang terjadi pada penggantung dan pemipaan, termasuk faktor keamanan, harus diserahkan, apabila disyaratkan oleh instansi yang berwenang untuk penilaian.

**4.5.1.1.** Komponen gantungan yang dirakit, dimana dipasang secara langsung pada pipa atau rangka gedung harus didaftar.

#### **Pengecualian :**

Gantungan baja lunak yang dibentuk dari besi batangan tidak dipersyaratkan didaftar.

**4.5.1.2\*.** Gantungan-gantungan dan komponen-komponennya harus terbuat dari bahan yang mengandung besi.

#### **Pengecualian.**

Komponen-komponen dari bahan yang tidak mengandung bahan besi yang telah dibuktikan dengan uji api untuk pemakaian pada bahaya kebakaran dan terdaftar untuk tujuan ini, serta setara dengan persyaratan lain dari bagian ini boleh digunakan.

**4.5.1.3.** Pemipaan pipa tegak harus ditahan secara tepat pada struktur bangunan, yang akan menahan beban tambahan dari pipa berisi air ditambah minimum 114 kg ( 250 lb ), diterapkan pada titik gantungan.

**4.5.1.4.** Apabila pemipaan pipa tegak dipasang di bawah dakting (*ducting*), pemipaan harus ditahan pada struktur bangunan atau pada penahan dakting yang telah disiapkan mampu menahan beban dakting dan beban spesifik sesuai butir 4.5.1.3.

**4.5.1.5.** Ukuran minimum besi siku atau pipa pada gantungan trapis yang membentang antara gordeng atau anak balok yang tercantum dalam tabel 4.5.1.5.b.

Ukuran atau bentuk lain yang mempunyai momen inersia sama atau lebih besar dari besi siku atau pipa boleh digunakan.

Semua besi siku harus digunakan dengan sisi vertikal yang lebih panjang. Bagian dari gantungan trapis harus diamankan untuk mencegah peluncuran.

Apabila sebuah pipa digantung pada sebuah gantungan trapis pipa dengan diameter kurang dari diameter pipa yang ditahan, cincin, tali pengikat atau gantungan clevis dengan ukuran yang disesuaikan dengan pipa penahan harus digunakan pada kedua ujungnya.

**4.5.1.6.** Ukuran batang-batang gantungan dan pengikat yang dibutuhkan untuk menahan besi siku atau pipa yang ditunjukkan pada tabel 4.5.1.5.a harus memenuhi butir 4.5.4.

**4.5.1.7.** Pemipaan pipa tegak atau gantungan-gantungan tidak boleh digunakan untuk menahan komponen sistem lain.

**Tabel 4.5.1.5.(a) : Momen inersia yang dipersyaratkan untuk bagian dari trapis.(inci<sup>3</sup>)**

Jarak gantungan trapis		Diameter pipa ( inci )											
(ft)	(m)	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6	8	10
1 ft 6 in	0,46	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,24	0,32
		0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,22	0,30	0,41
2 ft 0 in	0,61	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,15	0,16	0,17	0,20	0,24	0,32	0,43
		0,11	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,24	0,29	0,40	0,55
2 ft 6 in	0,76	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,25	0,30	0,40	0,54
		0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,21	0,22	0,25	0,30	0,36	0,50	0,68
3 ft	0,91	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,24	0,26	0,31	0,36	0,48	0,65
		0,17	0,18	0,18	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,36	0,43	0,60	0,82
4 ft	1,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,41	0,48	0,64	0,87
		0,22	0,24	0,24	0,26	0,29	0,33	0,36	0,40	0,48	0,58	0,80	1,09
5 ft	1,52	0,28	0,29	0,30	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,51	0,59	0,80	1,08
		0,28	0,29	0,30	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49	0,60	0,72	1,00	1,37
6 ft	1,83	0,33	0,35	0,36	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,61	0,71	0,97	1,30
		0,34	0,35	0,36	0,39	0,44	0,49	0,54	0,59	0,72	0,87	1,20	1,64
7 ft	2,13	0,39	0,40	0,41	0,44	0,47	0,52	0,55	0,60	0,71	0,83	1,13	1,52
		0,39	0,41	0,43	0,46	0,51	0,58	0,63	0,69	0,84	1,01	1,41	1,92
8 ft	2,44	0,44	0,46	0,47	0,50	0,54	0,59	0,63	0,68	0,81	0,95	1,29	1,73
		0,45	0,47	0,49	0,52	0,59	0,66	0,72	0,79	0,96	1,16	1,61	2,19
9 ft	2,74	0,50	0,52	0,53	0,56	0,61	0,66	0,71	0,77	0,92	1,07	1,45	1,95
		0,50	0,53	0,55	0,59	0,66	0,74	0,81	0,89	1,08	1,30	1,81	2,46
10 ft	3,05	0,56	0,58	0,59	0,63	0,68	0,74	0,79	0,85	1,02	1,19	1,61	2,17
		0,56	0,59	0,61	0,65	0,74	0,82	0,90	0,99	1,20	1,44	2,01	2,74

**Catatan tabel :**

Nilai yang di atas untuk pipa skedul 10, nilai yang di bawah untuk pipa skedul 40.

Tabel ini didasarkan pada tegangan lentur maksimum yang diijinkan 15 KSI dan beban konsentrasi pada titik tengah jarak gantungan dari 4,6 m ( 15 ft ) dari pipa air yang diisi air ditambah 113 kg ( 250 lb).

Tabel 4.5.1.5.(b). Momen inersia dari gantungan trapis yang umum.

Pipa ( in )	Modulus ( inci <sup>3</sup> )	Besi siku					Modulus ( inci <sup>3</sup> )
Skedul 10							
1	0,12	1 ½	x	1 ½	x	3/16	0,10
1¼	0,19	2	x	2	x	1/8	0,13
1½	0,26	2	x	1 ½	x	3/16	0,18
2	0,42	2	x	2	x	3/16	0,19
2½	0,69	2	x	2	x	¼	0,25
3	1,04	2 ½	x	1 ½	x	3/16	0,28
3½	1,38	2 ½	x	2	x	3/16	0,29
4	1,76	2	x	2	x	5/16	0,30
5	3,03	2 ½	x	2 ½	x	3/16	0,30
6	4,35	2	x	2	x	3/8	0,35
		2 ½	x	2 ½	x	¼	0,39
		3	x	2 ½	x	3/16	0,41
		3	x	3	x	3/16	0,43
Skedule 40							
1	0,13	3	x		x	3/16	0,44
1 ¼	0,23	2 ½	x	2 ½	x	5/16	0,48
1 ½	0,33	3	x	2	x	¼	0,54
2	0,56	2 ½	x	2	x	3/8	0,55
2 ½	1,06	2 ½	x	2 ½	x	3/8	0,57
3	1,72	3	x	3	x	¼	0,58
3 ½	2,39	3	x	3	x	5/16	0,71
4	3,21	2 ½	x	2 ½	x	½	0,72
5	5,45	3 ½	x	2 ½	x	¼	0,75
6	8,50	3	x	2 ½	x	3/8	0,81
		3	x	3	x	3/8	0,83
		3 ½	x	2 ½	x	5/16	0,93
		3	x	3	x	7/16	0,95
		4	x	4	x	¼	1,05
		3	x	3	x	½	1,07
		4	x	3	x	5/16	1,23
		4	x	4	x	5/16	1,29
		4	x	3	x	3/8	1,46
		4	x	4	x	3/8	1,52
		5	x	3 ½	x	5/16	1,94
		4	x	4	x	½	1,97
		4	x	4	x	5/8	2,40
		4	x	4	x	¾	2,81
		6	x	4	x	3/8	3,32
		6	x	4	x	½	4,33
		6	x	4	x	¾	6,25
		6	x	6	x	1	8,57

#### 4.5.2. Gantungan pada beton.

4.5.2.1. Komponen yang dibenarkan yang tertanam dalam beton, boleh dipasang untuk penahan gantungan. Klos kayu tidak boleh digunakan.

4.5.2.2. Penahan ekspansi yang terdaftar untuk menahan pipa-pipa pada konstruksi beton boleh dipakai pada posisi horisontal dari sisi balok. Pada beton yang mempunyai batu kerikil atau batu pecahan (*aggregate*), penahan ekspansi boleh dipakai pada posisi vertikal, untuk menahan pipa-pipa dengan diameter 100 mm ( 4 inci ) atau kurang.

4.5.2.3. Untuk menahan pipa dengan diameter 125 mm ( 5 inci ) dan lebih besar, penahan ekspansi, jika digunakan dalam posisi vertikal, harus dipasang selang seling dengan gantungan-gantungan yang dihubungkan langsung ke bagian struktur, seperti konstruksi rangka atau anak balok, atau sisi-sisi balok beton.

Bila tidak ada bagian struktur yang bisa dipakai, pipa dengan diameter 125 mm ( 5 inci ) dan lebih besar boleh ditahan semuanya dengan penahan ekspansi pada posisi vertikal, tetapi harus diberi jarak tidak boleh lebih dari 3 m ( 10 f).

4.5.2.4. Penahan ekspansi tidak boleh digunakan di langit-langit dari bahan gypsum atau sejenisnya atau pada beton terak.

#### Pengecualian :

Penahan ekspansi boleh digunakan pada beton terak pada pipa cabang, dilengkapi selang seling dengan baut atau gantungan yang melekat pada balok.

4.5.2.5. Dimana penahan ekspansi digunakan pada posisi vertikal,

4.5.2.6. Lubang-lubang untuk penahan ekspansi di sisi balok beton harus diletakkan diatas garis tengah balok atau diatas dasar batang baja yang diperkuat.

#### 4.5.3. Rangka cor-coran pada beton dan rangka las.

4.5.3.1. Rangka beton cor-coran dan rangka las dan perkakas yang digunakan untuk memasang alat ini harus terdaftar. Ukuran pia, posisi pemasangan dan bahan konstruksi harus sesuai dengan daftar tersendiri.

4.5.3.2. Contoh yang mewakili beton sebagai rangka harus diuji untuk menentukan rangka dapat menahan beban minimum 341 kg ( 750 lb ) untuk pipa 50 mm ( 2 inci ) atau lebih kecil, 454 kg ( 1000 lb ) untuk pipa 65 mm ( 2½ inci ), 80 mm ( 3 inci ) dan 90 mm ( 3½ inci), dan 545 kg ( 1200 lb) untuk pipa 100 mm ( 4 inci ) atau 125 mm ( 5 inci ).

4.5.3.3. Koppling penambah boleh dilekatkan langsung ke rangka cor-coran atau rangka las.

4.5.3.4. Rangka las atau bagian gantungan lainnya tidak boleh dilekatkan dengan las ke baja kurang dari 12-gauge U.S standard.

#### 4.5.4. Batang-batang dan gantungan U.

4.5.4.1. Ukuran batang gantungan harus sama seperti yang disetujui untuk penggunaan dengan gantungan yang dirakit dan tidak boleh kurang dari apa yang tercantum pada tabel 4.5.4.1.

##### Pengecualian.

Batang dengan diameter yang lebih kecil dibolehkan dipakai apabila gantungan yang dirakit telah diuji dan didaftar oleh laboratorium dan dipasang di dalam batas-batas ukuran pipa yang ditentukan dalam daftar tersendiri. Untuk ulir yang di roll, ukuran batang tidak boleh kurang dari diameter akan ulir.

**Tabel 4.5.4.1. Ukuran batang gantungan.**

Ukuran pipa (inci)	Diameter batang	
	( inci )	( mm )
Sampai dengan dan termasuk 4 .	3/8	9,5
5, 6 dan 8	1/2	12,7
10 dan 12	5/8	15,9

#### 4.5.4.2. Gantungan “U”.

Ukuran batang yang dipergunakan untuk membuat gantungan “U” tidak boleh kurang dari apa yang tercantum dalam tabel 4.5.4.2. Sekerup boleh dipakai hanya pada posisi horisontal ( contoh pada sisi balok yang berhubungan hanya dengan gantungan U).

**Tabel 4.5.4.2. Ukuran gantungan U.**

Ukuran pipa (inci)	Diameter bahan gantungan	
	( inci )	( mm )
Sampai dengan dan termasuk 2 .	5/16	7,9
2 1/2 sampai 6	3/8	9,5
8	1/2	12,7

#### 4.5.4.3. Pengait.

4.5.4.3.1. Ukuran bahan batang untuk pengait tidak boleh kurang dari yang ditentukan pada tabel 4.5.4.3.1. Apabila pengait diikat ke bagian struktur kayu, boleh dilengkapi dengan washer datar langsung ke bagian struktur, sebagai tambahan washer pengunci.

**Tabel 4.5.4.3.1. Ukuran batang pengait.**

Ukuran pipa (inci)	Diameter batang			
	Pengait tekuk		Pengait las	
	( inci )	( mm )	( inci )	( mm )
sampai dengan 4	3/8	9,5	3/8	9,5
5 sampai 6	1/2	12,7	1/2	12,7
8	3/4	19,1	1/2	12,7

4.5.4.3.2. Pengait harus diamankan dengan washer pengunci untuk mencegah gerakan lateral.

4.5.4.4. Bagian batang yang diulir tidak boleh dibentuk atau ditebuk.

**4.5.4.5. Sekerup.**

Ukuran sekerup flens langit-langit dan gantungan “U” tidak boleh kurang dari apa yang tercantum dalam tabel 4.5.4.5.

**Pengecualian :**

Apabila tebal papan kayu dan tebal flens tidak memungkinkan penggunaan sekerup yang panjangnya 50 mm (2 inci), sekerup yang panjangnya 44 mm ( 1¾ inci) boleh dipakai dengan jarak antar gantungan tidak lebih dari 3 m (10 ft) . Apabila tebal dari balok atau gording tidak memungkinkan menggunakan sekerup yang panjangnya 65 mm ( 2½ inci), sekerup dengan panjang 50 mm ( 2 inci ) boleh dipakai dengan jarak antar gantungan tidak lebih dari 3 m ( 10 ft).

**Tabel 4.5.4.5. Dimensi sekerup untuk flens langit-langit dan gantungan U.**

Ukuran pipa	Flens 2 sekerup
Sampai dengan 2 inci	sekerup kayu No.18 x 1 ½ inci.
Ukuran pipa	Flens 3 sekerup
Sampai dengan 2 inci	sekerup kayu No. 18 x 1 ½ inci.
2 ½ inci, 3 inci, 3 ½ inci	sekerup 3/8 inci x 2 inci
4 inci, 5 inci, 6 inci.	sekerup ½ inci x 2 inci
8 inci.	sekerup 5/8 inci x 2 inci
Ukuran pipa	Flens 4 sekerup
Sampai dengan 2 inci	sekerup kayu No. 18 x 1 ½ inci
2 ½ inci, 3 inci, 3 ½ inci.	sekerup 3/8 inci x 1 ½ inci
4 inci, 5 inci, 6 inci.	sekerup ½ inci x 2 inci.
8 inci.	sekerup 5/8 inci x 2 inci.
Ukuran pipa.	Gantungan U
sampai dengan 2 inci.	sekerup No.16 x 2 inci.
2 ½ , 3 inci, 3 ½ inci	sekerup ½ inci x 3 inci.
4 inci, 5 inci, 6 inci	sekerup ½ inci x 3 inci.
8 inci	sekerup 5/8 inci x 3 inci.

**4.5.4.6.** Ukuran baut dan sekerup yang digunakan dengan batang kait atau flens pada sisi dari suatu balok tidak boleh kurang dari yang ditentukan dalam tabel 4.5.4.6.

**Pengecualian :**

Apabila tebal balok atau gording tidak memungkinkan menggunakan panjang sekerup 65 mm (2½ inci), sekerup dengan panjang 50 mm ( 2 inci ) boleh dipakai dengan jarak antar gantungan tidak lebih dari 3 m ( 10 ft).

**Tabel 4.5.4.6. Ukuran minimum baut dan sekerup.**

Ukuran pipa	Ukuran baut atau sekerup		Panjang sekerup yang digunakan dengan balok kayu	
	( inci )	(mm)	(inci)	(mm)
Sampai dengan termasuk 2 inci.	3/8	9,5	2 ½	64
2½ inci sampai dengan termasuk 6 inci	½	12,7	3	76
8 inci	5/8	15,9	3	76

**4.5.4.7.** Sekerup kayu harus dipasang dengan obeng. Paku tidak boleh digunakan untuk pengikat gantungan.

**4.5.4.8.** Sekerup pada sisi kayu atau gording tidak boleh kurang 65 mm ( 2½ inci ) dari ujung terbawah penahan pipa cabang dan tidak kurang 80 mm ( 3 inci ) dari penahan pipa utama.

**Pengecualian :**

Persyaratan ini tidak berlaku untuk untuk panjang 50 mm ( 2 inci ) atau pemakuan pada puncak balok baja.

**4.5.4.9.** Tebal papan minimum dan lebar minimum permukaan terendah dari balok atau gording yang menggunakan batang sekerup harus ditentukan sesuai tabel 4.5.4.9.

**Tabel 4.5.4.9. Tebal papan dan balok atau lebar gording.**

Ukuran pipa	Ukuran baut atau sekerup		Panjang sekerup yang digunakan dengan balok kayu	
	( inci )	(mm)	(inci)	(mm)
Sampai dengan termasuk 2 inci.	3/8	9,5	2 ½	64
2½ inci sampai dengan 3 inci	½	12,7	3	76
8 inci	5/8	15,9	3	76

**4.5.4.10.** Batang sekerup tidak boleh digunakan untuk menahan pipa yang lebih besar dari 150 mm ( 6 inci ). Semua lubang untuk batang sekerup harus pertama tama di bor 3,2 mm ( ¼ inci ) lebih kecil dari pada diameter dasar dari ulir sekerup.

**4.6. Katup.**

Semua katup yang mengontrol sambungan ke pasokan air dan pipa tegak harus dari jenis katup penunjuk yang terdaftar. Katup tersebut tidak boleh tertutup dalam waktu kurang dari 5 detik apabila ditutup dengan cepat mulai dari keadaan terbuka penuh.

**Pengecualian 1 :**

Katup sorong bawah tanah yang dilengkapi dengan tonggak penunjuk boleh digunakan.

**Pengecualian 2 :**

Katup pengatur yang terdaftar dan mempunyai penunjuk yang diandalkan dapat menunjukkan terbuka dan tertutupnya katup dan dihubungkan dengan gardu pengawas yang jauh boleh digunakan.

**Pengecualian 3 :**

Kalau tidak digunakan katup penunjuk, dapat digunakan katup sorong bawah tanah yang ditempatkan dalam bak katup jalan yang dilengkapi dengan kunci T yang harus disetujui oleh instansi yang berwenang boleh digunakan.

**4.7. Kotak slang.**

**4.7.1. Lemari tertutup.**

**4.7.1.1.** Lemari tertutup yang berisi slang kebakaran, harus berukuran cukup untuk pemasangan peralatan penting dan dirancang tidak saling mengganggu pada waktu sambungan slang, slang dan peralatan lain digunakan dengan cepat pada saat terjadi kebakaran.

Di dalam lemari, sambungan slang harus ditempatkan sehingga tidak kurang 25 mm ( 1 inci ) jaraknya antara setiap bagian dari lemari dan tangkai katup ketika katup dalam setiap kedudukan dari terbuka penuh sampai tertutup penuh.

Lemari hanya digunakan untuk menempatkan peralatan kebakaran, dan setiap lemari di cat dengan warna yang menyolok mata.

**4.7.1.2.** Apabila jenis “kaca mudah dipecah” (*break glass*) untuk tutup pelindung, harus disediakan alat pembuka, alat yang disediakan untuk memecah panel kaca harus dilekatkan dengan aman dan tidak jauh dari area panel kaca dan harus disusun sehingga alat tidak dapat dipakai untuk memecahkan pintu lemari panel kaca lainnya.

**4.7.1.3.** Apabila suatu rakitan tahan api ditembus oleh lemari, ketahanan api dari rakitan harus dijaga sesuai yang dipersyaratkan oleh ketentuan teknis bangunan gedung lokal.

**4.7.2\*. Slang.**

Setiap sambungan slang yang disediakan untuk digunakan oleh penghuni bangunan ( sistem kelas II dan kelas III), harus dipasang dengan panjang yang tidak lebih dari 30 m ( 100 ft) sesuai terdaftar untuk diameter 40 mm ( 1½ inci ), lurus, dapat dilipat atau tidak dapat dilipat, slang kebakaran dilekatkan dan siap untuk digunakan.

**Pengecualian :**

Apabila diameter slang kurang dari 40 mm ( 1½ inci) digunakan untuk kotak slang 40 mm (1½ inci) sesuai butir 5.5.2 dan 5.5.3, slang yang tidak bisa dilipat yang terdaftar boleh digunakan.

**4.7.3. Rak slang.**

Setiap kotak slang 40 mm ( 1½ inci) yang disediakan dengan slang 40 mm ( 1½ inci ) harus dipasang dengan rak yang terdaftar atau fasilitas penyimpanan lain yang disetujui. Setiap kotak slang 40 mm ( 1½ inci ) sesuai butir 5.3.2 dan 5.3.3. harus dipasang dengan gulungan aliran menerus yang terdaftar.

**4.7.4. Nozel.**

Nozel disediakan untuk pelayanan kelas II harus terdaftar.

**4.7.5. Label.**

Masing-masing rak atau fasilitas penyimpanan untuk slang 40 mm ( 1½ inci ) atau lebih kecil harus dibuatkan label dengan tulisan berbunyi “ Slang kebakaran untuk digunakan penghuni” dan instruksi pemakaiannya.

**4.8. Sambungan slang.**

Sambungan slang harus mempunyai ulir sesuai ketentuan yang berlaku. Sambungan slang harus dipasang dengan tutup (cap) untuk melindungi ulir slang.

**4.9\*. Sambungan pemadam kebakaran.**

**4.9.1.** Sambungan pemadam kebakaran harus terdaftar untuk tekanan kerja sama atau lebih besar dari tekanan yang dipersyaratkan oleh kebutuhan sistem.

**4.9.2\*.** Setiap sambungan pemadam kebakaran harus mempunyai minimal dua buah inlet 65 mm (2½ inci ) dengan ulir sesuai ketentuan yang berlaku. Sambungan pemadam kebakaran harus dipasang dengan penutup untuk melindungi sistem dari kotoran-kotoran yang masuk.

**Pengecualian :**

Apabila dinas kebakaran setempat menggunakan alat sambung yang berbeda dari yang ditentukan, alat penyambung yang sesuai dengan peralatan dinas kebakaran setempat harus digunakan dan ukuran minimumnya harus 65 mm ( 2½ inci ).

**4.10. Tanda-arrah.**

Tanda arah harus ditandai secara permanen dan harus dibuat dengan bahan tahan cuaca atau bahan plastik kaku.

**5. Persyaratan sistem.**

**5.1. Umum.**

**5.1.1.** Jumlah dan susunan peralatan pipa tegak untuk proteksi yang benar diatur oleh kondisi lokal, seperti; hunian, karakter, konstruksi bangunan gedung dan jalan masuknya.

Instansi yang berwenang harus diminta saran-sarannya sehubungan dengan tipe sistem yang dipersyaratkan, kelas sistem dan persyaratan khusus.

**5.1.2.** Ruang dan letak pipa tegak dan sambungan slang harus sesuai seperti dijelaskan pada butir 7.

## **5.2. Tipe sistem pipa tegak.**

### **5.2.1. Kering – otomatis.**

Sistem pipa tegak kering otomatis harus sistem pipa tegak kering yang dalam keadaan normal diisi dengan udara bertekanan, diatur melalui penggunaan peralatan, seperti katup pipa kering, untuk membolehkan air masuk ke dalam sistem pemipaan secara otomatis pada pembukaan katup slang. Pasokan air untuk sistem pipa tegak kering otomatis harus mampu memasok kebutuhan sistem.

### **5.2.2. Basah - otomatis.**

Sistem pipa tegak basah otomatis harus sistem pipa tegak basah yang mempunyai pasokan air mampu memasok kebutuhan sistem secara otomatis.

### **5.2.3. Kering - semi otomatis.**

Sistem pipa tegak kering semi otomatis harus sistem pipa tegak kering yang diatur melalui penggunaan alat, seperti katup banjir (*deluge*), untuk membolehkan air masuk ke dalam sistem pipa pada saat aktivasi peralatan kontrol jarak jauh yang ditempatkan pada sambungan slang. Alat aktivasi kontrol jarak jauh harus dilengkapi pada setiap sambungan slang. Pasokan air untuk sistem pipa tegak kering harus mampu memasok kebutuhan sistem.

### **5.2.4. Kering - manual.**

Sistem pipa tegak kering manual haruslah sistem pipa tegak kering yang tidak mempunyai pasokan air permanen yang menyatu dengan sistem. Sistem pipa tegak kering manual membutuhkan air dari pompa pemadam kebakaran ( atau sejenisnya ) untuk dipompakan ke dalam sistem melalui sambungan pemadam kebakaran untuk memasok kebutuhan sistem.

### **5.2.5. Basah - manual.**

Sistem pipa tegak basah manual haruslah sistem pipa tegak basah yang dihubungkan ke pasokan air yang kecil untuk tujuan memelihara air di dalam sistem tetapi tidak mempunyai kemampuan memasok air untuk kebutuhan sistem.

## **5.1. Kelas sistem pipa tegak.**

### **5.3.1. Sistem kelas I.**

Sistem harus menyediakan sambungan slang ukuran 63,5 mm (2½ inci) untuk pasokan air yang digunakan oleh petugas pemadam kebakaran dan mereka yang terlatih.

### **5.3.2. Sistem kelas II.**

Sistem harus menyediakan kotak slang ukuran 38,1 mm (1½ inci) untuk memasok air yang digunakan terutama oleh penghuni bangunan atau oleh petugas pemadam kebakaran selama tindakan awal.

**Pengecualian.**

Slang dengan ukuran minimum 25.4 mm ( 1 inci ) diizinkan digunakan untuk kotak slang pada tingkat kebakaran ringan dengan persetujuan dari instansi yang berwenang.

**5.3.3. Sistem kelas III.**

Sistem harus menyediakan kotak slang ukuran 38,1 mm (1½ inci) untuk memasok air yang digunakan oleh penghuni bangunan dan sambungan slang ukuran 63,5 mm (2½ inci) untuk memasok air dengan volume lebih besar untuk digunakan oleh petugas pemadam kebakaran atau mereka yang terlatih.

**Pengecualian No.1 :**

Slang ukuran minimum 25,4 mm (1 inci) diperkenankan digunakan untuk kotak slang pada pemakaian tingkat kebakaran ringan dengan persetujuan dari instansi yang berwenang.

**Pengecualian No. 2 :**

Apabila seluruh bangunan diproteksi dengan sistem springkler otomatis yang disetujui, kotak slang yang digunakan oleh penghuni bangunan tidak dipersyaratkan . Hal tersebut tergantung pada persetujuan instansi yang berwenang.

**5.4. Persyaratan untuk sistem pipa tegak manual.**

**5.4.1.** Sistem pipa tegak manual harus digunakan pada bangunan tinggi.

**5.4.2.** Setiap sambungan slang untuk pipa tegak manual harus disediakan dengan tanda yang menyolok mata dengan bacaan :

**“ PIPA TEGAK MANUAL HANYA DIGUNAKAN UNTUK PEMADAM KEBAKARAN”**

**5.4.3.** Pipa tegak manual harus tidak digunakan untuk sistem kelas II atau kelas III.

**5.5. Persyaratan untuk sistem pipa tegak kering.**

**5.5.1.** Pipa tegak kering harus digunakan hanya apabila pemipaan terutama bila air dapat membeku.

**5.5.2.** Pipa tegak kering harus tidak digunakan untuk sistem kelas II atau kelas III.

**5.6\*. Meteran.**

**5.6.1.** Meteran tekanan jenis pegas dengan diameter 89 mm ( 3½ inci ) harus disambungkan ke pipa pancaran dari pompa kebakaran dan saluran air umum yang menuju tangki tekan, pada pompa udara yang memasok tangki tekan, dan pada puncak setiap pipa tegak. Meteran harus diletakkan pada tempat yang sesuai sehingga air tidak dapat membeku. Setiap meteran harus dikontrol dengan katup yang mempunyai susunan untuk pembuangan.

**Pengecualian :**

Apabila beberapa pipa tegak dihubungkan di puncak, meteran tunggal yang diletakkan dengan benar dapat dibolehkan untuk menggantikan meteran pada setiap pipa tegak.

**5.6.2.** Katup outlet untuk meteran tekanan harus dipasang pada sisi bagian atas dari setiap alat pengatur tekanan.

**5.7\*.** **Alarm aliran air.**

**5.7.1.** Apabila dipersyaratkan oleh instansi yang berwenang untuk sistem otomatis dan semi otomatis, alarm aliran air yang terdaftar harus disediakan.

**5.7.2.** Alarm aliran air harus memakai sensor mekanis yang cocok dengan jenis pipa tegaknya.

**5.7.3.** Alarm aliran air jenis tongkat harus digunakan hanya pada sistem pipa tegak basah

**6.** **Persyaratan instalasi.**

**6.1.** **Lokasi dan perlindungan pipa.**

**6.1.1.** **Lokasi pipa tegak kering.**

Pipa tegak kering harus tidak dihubungkan pada dinding bangunan atau dipasang pada kolom penguat dinding.

**6.1.2.** **Perlindungan pipa.**

**6.1.2.1\*.** Pemipaan sistem pipa tegak harus tidak tembus melalui daerah berbahaya dan harus ditempatkan sehingga terlindungi dari kerusakan mekanis dan api.

**6.1.2.2.** Pipa tegak dan pemipaan lateral yang dipasang oleh pipa tegak harus ditempatkan dalam tangga eksit yang diselubungi atau harus dilindungi dengan tingkat ketahanan api sama dengan yang dipersyaratkan untuk tangga eksit yang diselubungi dalam bangunan dimana pemipaan ini ditempatkan.

**Pengecualian 1 :**

Dalam bangunan yang dipasang dengan sistem springkler otomatis yang disetujui, pemipaan lateral sambungan slang dengan diameter sampai 63,5 mm ( 2½ inci ) tidak dipersyaratkan untuk dilindungi.

**Pengecualian 2 :**

Pemipaan yang menyambungkan pipa tegak ke sambungan slang 38,1 mm ( 1½ inci ).

**6.1.2.3.** Apabila berada pada kondisi korosi, atau pemipaan dipasang terbuka ke udara luar, pipa jenis tahan korosi, tabung, alat penyambung dan penggantung atau lapisan pelindung tahan korosi harus digunakan. Jika pipa baja ditanam bawah tanah, harus dilindungi terhadap korosi sebelum di tanam.

**6.1.2.4.** Untuk meminimalkan atau mencegah pipa tegak pecah apabila terjadi gempa bumi, sistem pipa tegak harus dilindungi sesuai ketentuan yang berlaku.

**6.2. Katup sorong dan katup penahan balik.**

**6.2.1.** Penyambungan untuk setiap pasokan air harus disediakan dengan katup jenis penunjuk yang disetujui dan katup penahan balik yang ditempatkan dekat dengan pasokannya, seperti tangki-tangki, pompa-pompa dan sambungan-sambungan dari sistem air.

**Pengecualian :**

Sambungan pemadam kebakaran.

**6.2.2.** Katup harus disediakan untuk memungkinkan penutupan pipa tegak tanpa mengganggu pasokan ke pipa tegak lain dari sumber pasokan yang sama.

**6.2.3.** Jenis katup penunjuk yang terdaftar harus dipasang pada pipa tegak untuk mengontrol pipa cabang dari kotak slang yang jauh.

**6.2.4.** Apabila katup jenis keping tipis digunakan, katup harus dipasang sehingga tidak mengganggu beroperasinya komponen-komponen sistem lainnya.

**6.2.5. Katup-katup pada sistem kombinasi.**

**6.2.5.1.** Setiap penyambungan pipa tegak yang merupakan bagian sistem kombinasi ke sistem springkler harus mempunyai katup kendali yang tersendiri dengan ukuran yang sama dengan ukuran penyambungannya.

**6.2.5.2\*.** Setiap penyambung pipa tegak yang merupakan bagian sistem kombinasi ke sistem springkler dan disambungkan bersama dengan pipa tegak lain, harus mempunyai katup kontrol tersendiri dan katup penahan balik dengan ukuran yang sama dengan penyambungannya.

**6.2.6. Katup pada sambungan ke pasokan air.**

**6.2.6.1.** Sambungan ke sistem saluran air umum harus dikontrol oleh tonggak katup penunjuk dari jenis yang disetujui yang diletakkan tidak kurang dari 12 m ( 40 ft) dari bangunan yang dilindungi. Semua katup ditandai dengan jelas untuk menunjukkan terawat pada saat dikontrol.

**Pengecualian 1 :**

Apabila katup tidak dapat diletakkan pada kurang dari 12 m (40 ft) dari bangunan, katup ini harus dipasang di lokasi yang disetujui, mudah dibaca dan dijangkau, dalam hal terjadi kebakaran terutama tidak menjadi rusak.

**Pengecualian 2 :**

Apabila tonggak katup penunjuk tidak dapat dipakai, katup bawah tanah boleh digunakan. Katup diletakkan langsung, mudah dibuka, dan untuk perawatan mudah dikontrol dengan diberi tanda yang jelas pada bangunan yang dilayani.

**6.2.6.2.** Apabila pipa tegak dipasok dari pipa utama halaman atau pipa utama bangunan lain, sambungan harus disediakan dengan katup jenis penunjuk yang terdaftar yang diletakkan diluar pada jarak yang aman dari bangunan atau dari pipa utama.

### 6.2.7. Katup supervisi.

Sistem katup pasokan air, katup kontrol pemisah dan katup-katup lain pada saluran masuk utama harus mudah diawasi dengan cara yang disetujui dalam posisi terbuka oleh salah satu cara sebagai berikut :

- a). Melayani tanda bahaya ke gardu utama, pengelola bangunan, atau gardu jauh.
- b). Pemasangan tanda bahaya lokal yang akan mengeluarkan suara pada suatu tempat yang selalu dijaga.
- c). Penguncian katup pada keadaan terbuka.
- d). Penyegelan katup, tiap minggu dicatat apakah segel dalam keadaan baik. Penyegelan hanya bisa dilakukan apabila katup diletakkan di ruangan tertutup di bawah penguasaan pemilik gedung.

#### Pengecualian :

Katup sorong dalam tanah dengan kotak jalan tidak dipersyaratkan harus supervisi.

### 6.2.8. Tanda arah dan identifikasi ruang untuk katup.

**6.2.8.1.** Semua pipa utama dan bagian sistem katup kontrol, termasuk katup kontrol pasokan air, harus disediakan tanda yang menunjukkan bagian sistem yang dikontrol oleh katup.

**6.2.8.2.** Semua kontrol, pengeringan, dan katup sambungan untuk pengujian harus disediakan dengan tanda-tanda yang menunjukkan tujuannya.

**6.2.8.3.** Apabila pemipaan sistem springkler dipasok oleh sistem kombinasi oleh lebih dari satu pipa tegak ( rancangan lup atau dua pasokan ), suatu penandaan harus diletakkan pada masing-masing sambungan utama untuk sistem kombinasi pipa tegak untuk menunjukkan bahwa agar pemisahan sistem springkler dilayani oleh katup kontrol, katup kontrol tambahan atau katup-katup pada pipa tegak lain harus menutup. Penandaan juga harus mengidentifikasi lokasi penambahan katup kontrol.

**6.2.8.4.** Apabila sistem katup utama atau bagiannya ditempatkan di ruang tertutup atau ruang tersembunyi, perletakan katup harus ditunjukkan oleh suatu tanda di lokasi yang disetujui pada pintu luar atau yang dekat dengan bukaan ke ruang yang tersembunyi.

### 6.3\*. Sambungan pemadam kebakaran.

**6.3.1.** Harus tidak ada katup yang tertutup antara sambungan pemadam kebakaran dan sistem.

**6.3.2.** Katup penahan balik harus dipasang pada masing-masing sambungan pemadam kebakaran dan ditempatkan secara praktis di dekat titik penyambungan ke sistem.

**6.3.3.** Sambungan pemadam kebakaran harus dipasang sebagai berikut :

**a). Sistem pipa tegak basah otomatis dan basah manual.**

Pada sisi sistem dari sistem katup kontrol , katup penahan balik, atau setiap pompa, tetapi pada sisi pasokan dari setiap katup pemisah yang dipersyaratkan pada butir 6.2.2.

**b). Sistem pipa tegak kering otomatis.**

Pada sisi sistem dari katup kontrol dan katup penahan balik dan sisi pasokan dari katup pipa kering.

**c). Sistem pipa tegak kering semi otomatis.**

Pada sisi sistem dari katup banjir.

**d). Sistem pipa tegak kering manual.**

Dihubungkan langsung ke pemipaan sistem.

**6.3.4. Lokasi dan identifikasi.**

**6.3.4.1.** Sambungan pemadam kebakaran harus pada sisi jalan dari bangunan, mudah terlihat dan dikenal dari jalan atau terdekat dari titik jalan masuk peralatan pemadam kebakaran, dan harus diletakkan dan disusun sehingga saluran slang dapat dilekatkan ke inlet tanpa mengganggu sasaran yang berdekatan, termasuk bangunan, pagar, tonggak-tonggak atau sambungan pemadam kebakaran.

**6.3.4.2.** Setiap sambungan pemadam kebakaran harus dirancang dengan suatu penandaan dengan huruf besar, tidak kurang 25 mm ( 1 inci ) tingginya, di tulis pada plat yang terbaca : "PIPA TEGAK" . Jika springkler otomatis juga dipasok oleh sambungan pemadam kebakaran, penandaan atau kombinasi penandaan harus menunjukkan keduanya ( contoh : "PIPA TEGAK DAN SPRINGKLER OTOMATIK" atau 'SPRINGKLER OTOMATIK DAN PIPA TEGAK" ).

Suatu penandaan juga harus menunjukkan tekanan yang dipersyaratkan pada inlet untuk penyaluran kebutuhan sistem.

**6.3.4.3.** Apabila sambungan pemadam kebakaran hanya melayani suatu bagian bangunan, suatu penandaan harus dilekatkan menunjukkan bagian bangunan yang dilayani.

**6.3.4.4\*.** Suatu sambungan pemadam kebakaran untuk masing-masing sistem pipa tegak harus diletakkan tidak lebih dari 30 m ( 100 ft) dari hidran halaman terdekat yang dihubungkan ke pasokan air yang disetujui.

**6.3.5.** Sambungan pemadam kebakaran harus diletakkan tidak kurang 45 cm ( 18 inci ), tidak lebih dari 120 cm (48 inci) diatas permukaan tanah sebelah, jalan samping atau permukaan tanah.

**6.3.6.** Pemipaan sambungan pemadam kebakaran harus ditahan sesuai butir 6.4.

**6.4. Penahan pipa.**

**6.4.1. Penahan pipa tegak.**

**6.4.1.1.** Pipa tegak harus ditahan oleh alat pelengkap yang dihubungkan langsung ke pipa tegak.

**6.4.1.2.** Penahan pipa tegak harus disediakan pada lantai terendah, pada masing-masing lantai pilihan, dan pada puncak dari pipa tegak. Penahan diatas lantai terendah harus menahan pipa untuk mencegah gerakan gaya keatas dimana alat penyambung fleksibel digunakan.

**6.4.1.3.** Penjepit yang menahan pipa dengan menggunakan sekerup tidak boleh digunakan.

**6.4.2. Penahan pipa horisontal.**

**6.4.2.1.** Pemipaan horisontal dari pipa tegak ke sambungan slang yang panjangnya lebih dari 450 mm ( 18 inci ) harus disediakan gantungan.

**6.4.2.2.** Gantungan pemipaan horisontal jarak antar gantungannya maksimum 4,6 m ( 15 ft ). Pemipaan harus ditahan untuk mencegah gerakan gaya horisontal apabila alat penyambung fleksibel digunakan.

**6.5. Pemasangan tanda-tanda.**

Tanda-tanda harus diamankan terhadap alat atau dinding bangunan dengan kuat dan rantai tahan korosi atau alat pengunci.

**6.6. Tanda-tanda untuk pompa pemasok air.**

Apabila pompa kebakaran disediakan, suatu penandaan harus diletakkan di daerah sekitar pompa yang menunjukkan tekanan minimum dan aliran yang dibutuhkan pada flens pancaran pompa untuk memenuhi kebutuhan sistem.

**6.7\*. Tanda informasi perancangan hidraulik**

Kontraktor yang memasang harus menyediakan tanda identifikasi sebagai dasar perancangan sistem seperti salah satunya perhitungan hidraulik atau skedul pipa. Tanda harus diletakkan pada katup kontrol pasokan otomatis untuk sistem pipa tegak otomatis atau semi otomatis dan disetujui penempatannya untuk sistem manual.

Penandaan harus menunjukkan sebagai berikut :

- a). Lokasi dari dua sambungan slang yang secara hidraulik terjauh.
- b). Rancangan laju aliran untuk identifikasi sambungan dalam butir 6.7.a.
- c). Rancangan tekanan akhir (residual) inlet dan tekanan outlet untuk identifikasi sambungan butir 6.7.a.

- d). Tekanan statik rancangan dan rancangan kebutuhan sistem ( yaitu aliran dan tekanan akhir ) pada katup kontrol sistem, atau pada flens pancaran pompa apabila pompa dipasang, dan masing-masing sambungan pemadam kebakaran.

## 7. Perancangan.

### 7.1\*. Umum.

Perancangan sistem pipa tegak ditentukan oleh tingginya bangunan gedung, luas per lantai kelas hunian, perancangan sistem jalan keluar, persyaratan laju aliran dan tekanan sisa, dan jarak sambungan slang dari sumber pasokan air.

### 7.2\*. Batasan tekanan.

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

### 7.3. Letak sambungan slang.

#### 7.3.1\*. Umum.

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

#### 7.3.2\*. Sistem kelas I.

Sistem kelas I dilengkapi dengan sambungan untuk slang dengan ukuran 65 mm (2½ inci) pada tempat-tempat berikut :

- a). pada setiap bordes diantara 2 lantai pada setiap tangga kebakaran yang dipersyaratkan.

#### Pengecualian :

Sambungan slang diizinkan untuk diletakkan pada lantai bangunan di dalam tangga kebakaran, atas persetujuan instansi yang berwenang.

- b). pada setiap sisi dinding yang berdekatan dengan bukaan jalan keluar horisontal
- c). di setiap jalur jalan keluar (*passageway*) pada pintu masuk dari daerah bangunan menuju ke jalan terusan (*passageway*).
- d). di bangunan mal yang tertutup, pada pintu masuk ke setiap jalur jalan keluar atau koridor jalan keluar dan pintu-pintu masuk untuk umum menuju ke mal.
- e). pada lantai tangga kebakaran yang teratas dengan tangga yang dapat mencapai atap, dan bila tangga tidak dapat mencapai atap, maka sambungan slang tambahan 65 mm (2½ inci) harus disediakan pada pipa tegak yang terjauh (dihitung secara hidraulik) untuk memenuhi keperluan pengujian.
- f)\*. apabila bagian lantai atau tingkat yang terjauh dan yang tidak dilindungi oleh springkler yang jarak tempuhnya dari jalan keluar yang disyaratkan melampaui 45,7 m (150 feet) atau bagian

lantai/tingkat yang terjauh dan dilindungi oleh springkler yang jarak tempuhnya melebihi 61 m (200 feet) dari jalan keluar yang disyaratkan, sambungan slang tambahan harus disediakan pada tempat-tempat yang disetujui, dan yang disyaratkan oleh instansi pemadam kebakaran setempat.

#### **7.3.3\*. Sistem kelas II.**

Sistem kelas II harus dilengkapi kotak hidran dengan slang ukuran 40 mm (1½ inci) sedemikian rupa sehingga setiap bagian dari lantai bangunan berada 39,7 m (130 feet) dari sambungan slang yang dilengkapi dengan slang 40 mm (1½ inci).

#### **7.3.4. Sistem kelas III.**

Sistem kelas III harus dilengkapi dengan sambungan slang sebagaimana disyaratkan untuk sistem kelas I dan sistem kelas II.

#### **7.4. Jumlah pipa tegak.**

Di setiap tangga kebakaran yang disyaratkan, harus dilengkapi dengan pipa tegak tersendiri.

#### **7.5. Hubungan antar pipa tegak.**

Apabila dua atau lebih pipa tegak dipasang pada bangunan yang sama atau bagian bangunan yang sama, pipa-pipa tegak ini harus saling dihubungkan pada bagian bawahnya. Bilamana pipa-pipa tegak ini dipasok dari tangki yang terletak pada bagian atas dari bangunan atau zona, pipa-pipa tegak tersebut harus juga saling dihubungkan di bagian atas dan harus dilengkapi dengan katup tahan aliran balik pada setiap pipa tegak untuk mencegah terjadinya sirkulasi.

#### **7.6. Ukuran minimum pipa tegak.**

**7.6.1.** Ukuran pipa tegak untuk sistem kelas I dan kelas III harus berukuran sekurang-kurangnya 100 mm (4 inci).

**7.6.2.** Pipa tegak yang merupakan bagian dari sistem kombinasi harus berukuran sekurang-kurangnya 150 mm (6 inci).

#### **Pengecualian :**

Untuk bangunan yang seluruhnya dilengkapi dengan springkler, dan mempunyai kombinasi sistem pipa tegak yang dihitung secara hidraulik, ukuran minimum pipa tegaknya adalah 100 mm (4 inci).

#### **7.7\*. Tekanan minimum untuk perancangan sistem dan penentuan ukuran pipa.**

Sistem pipa tegak harus dirancang sedemikian rupa sehingga kebutuhan sistem dapat dipasok oleh sumber air yang tersedia sesuai dengan yang disyaratkan dan sambungan pipa harus sesuai dengan sambungan milik mobil pemadam kebakaran.

Mengenai pasokan air yang tersedia dari mobil pompa pemadam kebakaran milik instansi pemadam kebakaran, harus dikonsultasikan dengan instansi yang berwenang.

Sistem pipa tegak harus salah satu dari berikut ini :

- a). dirancang secara hidraulik untuk mendapatkan laju aliran air pada tekanan sisa 6,9 bar (100 psi) pada keluaran sambungan slang 65 mm (2½ inci) terjauh dihitung secara hidraulik, dan 4,5 bar (65 psi) pada ujung kotak hidran 40 mm (1½ inci) terjauh dihitung secara hidraulik.

**Pengecualian :**

Bilamana instansi yang berwenang mengizinkan tekanan lebih rendah dari 6,9 bar (100 psi) untuk sambungan slang ukuran 65 mm ( 2½ inci), berdasarkan taktik pemadaman, tekanan dapat dikurangi hingga paling rendah 4,5 bar (65 psi).

- b). ukuran pipa dengan laju aliran yang disyaratkan pada tekanan sisa 6,9 bar (100 psi) pada ujung slang terjauh dengan ukuran 65 mm (2½ inci) dan tekanan 4,5 bar (65 psi) pada ujung slang terjauh dengan ukuran 40 mm (1½ inci), dirancang sesuai seperti tertera pada tabel 7.7.b . Perancangan yang menggunakan cara skedul pipa, harus dibatasi hanya untuk pipa tegak basah dari bangunan yang tidak dikatagorikan sebagai bangunan tinggi.

Tabel 7.7.b.: Diameter pipa minimal (dalam inci ), ditinjau dari jarak total pipa dan total akumulasi aliran

Total akumulasi aliran		Jarak total pipa terjauh dari keluaran		
gpm	Liter/menit	< 15,2 m	15,2 ~ 30,5 m	> 30,5 m
100	379	2 inci	2 ½ inci	3 inci
101 ~ 500	382 ~ 1.893	4 inci	4 inci	6 inci
501 ~ 750	1.896 ~ 2.839	5 inci	5 inci	6 inci
751 ~ 1.250	2.843 ~ 4.731	6 inci	6 inci	6 inci
1.251 ke atas	4.735 keatas	8 inci	8 inci	8 inci

**7.8\*. Tekanan maksimum untuk sambungan slang.**

**7.8.1.** Bilamana tekanan sisa pada keluaran ukuran 40 mm (1½ inci) pada sambungan slang yang tersedia untuk digunakan oleh penghuni melampaui 6,9 bar (100 psi), alat pengatur tekanan yang sudah diuji harus disediakan untuk membatasi tekanan sisa dengan aliran yang disyaratkan di butir 5.9, pada tekanan 6,9 bar (100 psi).

**7.8.2.** Bilamana tekanan statis pada sambungan slang melampaui 12,1 bar (175 psi), alat pengatur tekanan yang sudah diuji harus disediakan untuk membatasi tekanan statis dan tekanan sisa, di ujung sambungan slang 40 mm (1½ inci) yang tersedia untuk digunakan oleh penghuni, bertekanan 6,9 bar ( 100 psi), dan bertekanan 12,1 bar (175 psi) pada sambungan slang lainnya.

Tekanan pada sisi masukan dari alat pengatur keluaran harus tidak melebihi kemampuan tekanan kerja alat.

**7.9. Laju aliran minimum.**

**7.9.1. Sistem kelas I dan kelas III.**

**7.9.1.1\*. Laju aliran minimum.**

Untuk sistem kelas I dan kelas III, laju aliran minimum dari pipa tegak hidraulik terjauh harus sebesar 1.893 liter/menit (550 gpm). Laju aliran minimum untuk pipa tegak tambahan harus

sebesar 946 liter/menit (250 gpm) untuk setiap pipa tegak, yang jumlahnya tidak melampaui 4.731 liter/menit (1.250 gpm). Untuk sistem kombinasi, lihat butir 7.9.1.3.

**Pengecualian :**

Bila luas lantai lebih dari 7.432 m<sup>2</sup> (80.000 feet<sup>2</sup>), maka pipa tegak terjauh berikutnya harus dirancang untuk dapat menyalurkan 1.983 liter/menit (500 gpm).

**7.9.1.2\*. Prosedur perhitungan hidraulik.**

Perhitungan hidraulik dan penentuan ukuran pipa untuk setiap pipa tegak harus berdasarkan pada penyediaan sebesar 946 liter/menit (250 gpm) yang pada kedua sambungan slang terjauh secara hidraulik pada pipa tegak dan pada outlet teratas dari setiap pipa tegak lainnya sesuai dengan tekanan sisa minimum yang disyaratkan pada butir 7.7.

Pemipaan pasokan bersama harus dihitung untuk memenuhi syarat laju aliran semua pipa tegak yang dihubungkan ke sistem pemipaan tersebut, dengan jumlah yang tidak melebihi 4.731 liter/menit (1.250 gpm).

**7.9.1.3. Sistem kombinasi.**

**7.9.1.3.1\*.** Untuk bangunan yang seluruhnya diproteksi dengan springkler otomatis yang telah disetujui, kebutuhan sistem yang ditetapkan pada butir 7.7 dan 7.9.1 diperkenankan juga untuk melayani sistem springkler. Sehubungan dengan hal tersebut maka kebutuhan terpisah untuk springkler tidak dipersyaratkan lagi.

**Pengecualian :**

Bilamana kebutuhan pasokan air untuk sistem springkler termasuk kebutuhan aliran slang sebagaimana ditentukan sesuai peraturan springkler yang berlaku melampaui kebutuhan sistem sebagaimana yang ditetapkan pada butir 7.7 dan 7.9.1, angka yang terbesar yang harus disediakan. Laju aliran yang disyaratkan untuk pipa tegak sistem kombinasi dalam suatu bangunan yang seluruhnya diproteksi dengan sistem springkler otomatis tidak dipersyaratkan melampaui 3.785 liter/menit (1.000 gpm) kecuali bila disyaratkan oleh instansi yang berwenang.

**7.9.1.3.2.** Untuk sistem kombinasi pada bangunan yang dilengkapi dengan proteksi springkler otomatis secara parsial, laju aliran sebagaimana yang dipersyaratkan pada butir 7.9.1 harus dinaikkan dengan jumlah yang setara dengan kebutuhan springkler yang dihitung secara hidraulik atau 568 liter/menit (150 gpm) untuk tingkat hunian bahaya kebakaran ringan atau 1.893 liter/menit (500 gpm) untuk tingkat hunian bahaya kebakaran sedang.

**7.9.1.3.3.** Bilamana sistem pipa tegak yang ada mempunyai pipa tegak dengan diameter minimum 100 mm (4 inci) akan digunakan untuk memasok sistem springkler yang harus diperbaiki, pasokan air yang dipersyaratkan pada butir 7.9.1. maka air yang dibutuhkan tidak disyaratkan untuk dilengkapi dengan sarana otomatis atau semi otomatis jika instansi yang berwenang menyetujui, dan pasokan air cukup untuk memasok kebutuhan hidraulik dari sistem springkler.

## 7.9.2. Sistem kelas II.

### 7.9.2.1. Laju aliran minimum.

Untuk sistem kelas II, laju aliran minimum untuk pipa tegak terjauh dan dihitung secara hidraulik adalah 379 liter/menit (100 gpm). Aliran tambahan tidak dipersyaratkan bila terdapat lebih dari 1 (satu) pipa tegak.

### 7.9.2.2. Prosedur perhitungan hidraulik.

Perhitungan hidraulik dan penentuan ukuran pipa untuk setiap pipa tegak harus didasarkan pada penyediaan 379 liter/menit (100 gpm) di sambungan slang yang secara hidraulik terjauh pada pipa tegak dengan tekanan sisa minimum disyaratkan pada butir 7.7 Pemipaan pasokan bersama yang melayani pipa tegak ganda harus dihitung untuk penyediaan 379 liter/menit (100 gpm).

## 7.10. Panjang pipa ekuivalen dari katup dan fitting untuk sistem perancangan hidraulik.

### 7.10.1. Umum.

Tabel 7.10.1 harus dipakai untuk menentukan panjang pipa ekuivalen untuk fitting dan alat kecuali data uji pabrik ada yang menunjukkan faktor-faktor lain.

### 7.10.2. Penyesuaian.

Tabel 7.10.1, harus dipakai hanya dimana faktor C dari Hazen-Williams adalah 120. Untuk nilai lain dari C, nilai dalam tabel 7.10.1 harus dikalikan dengan faktor yang ditunjukkan dalam tabel 7.10.2(a). Tabel 7.10.2(b) menunjukkan faktor C dari bahan pipa yang umum dipakai.

#### Pengecualian :

Harus dimintakan izin dari Instansi yang berwenang untuk pemakaian nilai C yang lain.

**Tabel 7.10.1 : Panjang pipa ekuivalen**

Fitting dan	Fitting dan katup dinyatakan dalam panjang ekuivalen pipa (feet)
-------------	--

katup	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"	3½"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
Elbow 45 <sup>0</sup>	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
Elbow standar 90 <sup>0</sup>	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
Elbow panjang 90 <sup>0</sup>	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
Tee atau silang (sudut belok 90 <sup>0</sup> )	3	5	6	8	10	12	15	17	20	25	30	35	50	60
Katup kupu-kupu					6	7	10		12	9	10	12	19	21
Katup sorong.					1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
Katup satu arah ayun.		5	7	9	11	14	16	19	22	27	32	45	55	65
Katup bulat				46		70								
Katup sudut				20		31								

Untuk unit SI; 1 inci = 25,4 mm

**Tabel 7.10.2(a): Faktor penyesuaian untuk nilai C**

Nilai C	100	130	140	150
Faktor perkalian	0,713	1,16	1,33	1,51

**Tabel 7.10.2(b) : Nilai C dari Hazen-Williams**

Pipa atau tabung	Nilai C
Unlined cast or ductile iron	100
Black steel (dry systems, including preaction)	100
Black steel (wet systems, including deluge).	120
Galvanized (all)	120
Plastic (listed – all).	150
Cement-lined cast or ductile iron	140
Copper tube or stainless steel.	150

#### 7.11\*. Saluran pembuangan dan pipa tegak untuk keperluan pengujian.

7.11.1. Pipa tegak untuk pembuangan berukuran 76 mm (3 inci) yang dipasang secara permanen berdekatan dengan setiap pipa tegak dan dilengkapi dengan peralatan pengaturan tekanan untuk memungkinkan keperluan pengujian setiap peralatan.

Pipa tegak untuk pembuangan harus dipasang dengan tee 80 mm x 65 mm (3 inci x 2½ inci)

7.11.2. Setiap pipa tegak harus dilengkapi dengan sarana saluran pembuangan. Katup pembuangan dengan pemipanya dipasang pada titik terendah dari pipa tegak dan harus diatur untuk dapat membuang air pada tempat yang disetujui.

## **7.12. Sambungan mobil pemadam kebakaran.**

**7.12.1.** Satu atau lebih sambungan mobil pemadam kebakaran harus disediakan untuk setiap zona dari sistem pipa tegak kelas I atau kelas III.

### **Pengecualian :**

Sambungan mobil pemadam kebakaran untuk zona yang tinggi tidak dipersyaratkan bila dilengkapi sesuai butir 9-4.3.

**7.12.2.** Bangunan tinggi harus dilengkapi sekurang-kurangnya untuk setiap zona dengan 2 (dua) atau lebih sambungan untuk mobil pemadam kebakaran dengan penempatannya yang berjauhan.

### **Pengecualian :**

Sambungan tunggal mobil pemadam kebakaran untuk setiap zona diperkenankan, apabila diizinkan oleh instansi yang berwenang.

## **8. Perencanaan dan perhitungan.**

### **8.1\*. Gambar rencana dan spesifikasi teknis.**

Gambar rencana yang secara akurat menunjukkan detail dan pengaturan dari sistem pipa tegak harus disiapkan untuk instansi yang berwenang sebelum sistem instalasi dilaksanakan. Gambar rencana tersebut harus jelas, mudah dimengerti dan digambar dengan menggunakan skala. Gambar-gambar harus menunjukkan lokasi, pengaturan, sumber air, peralatan, dan semua detail yang diperlukan untuk menunjukkan bahwa ketentuan ini dipenuhi.

Rencana harus mencakup spesifikasi teknis, sifat dari bahan-bahan yang digunakan dan harus menguraikan semua komponen sistem. Rencana tersebut harus dilengkapi juga dengan diagram yang menunjukkan ketinggian.

### **8.2\*. Perhitungan hidraulik.**

Bilamana sistem pemipaan pipa tegak dihitung secara hidraulik, maka bersamaan dengan penyerahan gambar rencana disertakan juga perhitungan secara lengkap.

## **9. Pasokan air.**

### **9.1\*. Pasokan air yang dipersyaratkan.**

**9.1.1.** Sistem pipa tegak otomatis harus dihubungkan dengan pasokan air yang telah disetujui dan mampu memenuhi kebutuhan sistem.

Sistem pipa tegak manual harus mempunyai pasokan air yang telah disetujui dan dapat dihubungkan dengan mobil pompa pemadam kebakaran.

Pasokan air otomatis tinggal dapat diizinkan untuk digunakan bilamana dapat memasok kebutuhan sistem dalam waktu yang dipersyaratkan.

**Pengecualian :**

Bilamana pasokan air sekunder disyaratkan, maka harus memenuhi seperti pada butir 9.4.3.

**9.2. Pasokan minimum untuk sistem klas I dan klas III.**

Sumber-sumber pasokan air yang diizinkan :

- a). Suatu sistem pengairan umum yang tekanan dan laju alirannya mencukupi.
- b). Pompa air otomatis yang dihubungkan dengan sumber air yang telah disetujui sesuai standar yang disyaratkan.
- c). Pompa-pompa pemadam kebakaran manual yang dikombinasikan dengan tangki-tangki bertekanan.
- d). Tangki-tangki bertekanan yang dipasang sesuai dengan standar.
- e). Pompa pemadam api manual yang dapat dioperasikan dengan peralatan kendali jarak jauh (*remote control devices*) pada setiap kotak hidran.
- f). Tangki-tangki gravitasi yang dipasang sesuai standar.

**9.3. Pasokan minimum untuk sistem klas II.**

Pasokan air harus cukup tersedia untuk kebutuhan sistem sebagaimana ditetapkan pada butir 7.7 dan butir 7.9.1 yang sekurang-kurangnya untuk 45 menit.

**9.4. Zona sistem pipa tegak.**

Setiap zona yang membutuhkan pompa harus dilengkapi dengan bagian pompa terpisah, sehingga memungkinkan untuk digunakannya pompa-pompa yang disusun secara seri.

**9.4.1.** Bilamana beberapa pompa yang melayani dua atau lebih zona terletak pada ketinggian/level yang sama, maka setiap zona harus mempunyai pipa pemasok yang terpisah dan langsung dengan ukuran yang tidak lebih kecil dari pipa tegak yang dilayani. Zona dengan dua atau lebih pipa tegak harus mempunyai sekurang-kurangnya 2 (dua) pipa pemasok langsung dari ukuran yang tidak lebih kecil dari ukuran pipa tegak terbesar yang dilayani.

**9.4.2.** Bilamana pasokan untuk setiap zona dipompakan dari satu zona dibawahnya, dan pipa tegak atau beberapa pipa tegak pada zona lebih di bawah digunakan untuk memasok zona lebih di atas, pipa tegak tersebut harus sesuai dengan persyaratan untuk jalur pasokan yang disebut pada butir 9.4.1. sekurang-kurangnya 2 (dua) jalur harus disediakan antara zona dan satu dari jalur dimaksud harus diatur sedemikian hingga pasokan dapat dikirim secara otomatis dari bawah ke zona lebih atas.

**9.4.3.** Untuk sistem dengan 2 (dua) zona atau lebih, zona dalam bagian dari zona kedua dan zona lebih tinggi yang tidak dapat dipasok dengan menggunakan tekanan sisa yang disyaratkan pada butir 7.7 dengan menggunakan pompa dan melalui sambungan mobil pemadam kebakaran, maka prasarana bantu untuk pasokan air harus disediakan. Prasarana ini harus dalam bentuk

reservoir air yang ditinggikan dengan peralatan pompa tambahan atau prasarana lainnya yang dapat diterima oleh instansi yang berwenang.

## **10. Persetujuan sistem.**

### **10.1\*. Umum.**

**10.1.1.** Semua sistem yang baru harus diuji terlebih dahulu sesuai tingkat hunian dari bangunan gedung. Sistem pipa tegak yang sudah ada yang akan digunakan sebagai pipa tegak untuk sistem kombinasi dalam rangka perbaikan sistem springkler harus diuji sesuai butir 10.4.

**10.1.2.** Kontraktor yang memasang harus melengkapi dan menanda tangani daftar bahan yang benar dan sertifikat uji.

### **10.2. Pengglontoran pipa.**

**10.2.1.** Pemipaan di bawah tanah yang memasok sistem harus diglontor sesuai ketentuan yang berlaku.

**10.2.2.** Pemipaan antara sambungan pemadam kebakaran dan katup satu arah pada pipa inlet harus diglontor dengan sejumlah air yang cukup untuk menghilangkan setiap puing-puing konstruksi dan sampah-sampah yang dikumpulkan dalam pipa sebelumnya untuk melengkapi sistem dan sebelum pemasangan sambungan pemadam kebakaran.

### **10.3. Ulir slang.**

Semua ulir sambungan slang dan sambungan pemadam kebakaran harus diuji untuk keseragaman dengan ulir yang dipakai instansi pemadam kebakaran lokal. Pengujian harus terdiri dari contoh ulir kopleing, tutup atau sumbat ke dalam alat yang dipasang.

### **10.4. Pengujian hidrostatis.**

#### **10.4.1\*. Umum.**

Semua sistem baru, termasuk pemipaan halaman dan sambungan pemadam kebakaran, harus diuji secara hidrostatis pada tekanan tidak kurang dari 13,8 bar ( 200 psi) selama 2 jam, atau dengan tambahan 3,5 bar (50 psi) dari tekanan maksimum apabila tekanan maksimum melebihi 10,3 bar (150 psi). Tekanan uji hidrostatis harus diukur pada titik ketinggian terendah dari sistim individu atau zona yang akan diuji. Pemipaan sistem pipa tegak di dalam harus menunjukkan tidak adanya kebocoran. Pipa di dalam tanah harus diuji sesuai ketentuan yang berlaku.

#### **10.4.2. Sambungan mobil pemadam kebakaran.**

Pemipaan antara sambungan pemadam kebakaran dan katup satu arah dalam pipa inlet harus diuji secara hidrostatis dalam hal yang sama seperti menyeimbangkan sistem.

#### **10.4.3. Sistem yang sudah ada.**

Apabila sistem pipa tegak yang sudah ada, termasuk pemipaan halaman dan sambungan pemadam kebakaran, di modifikasi, pemipaan yang baru harus diuji sesuai butir 10.4.1.

**10.4.4. Meteran.**

Selama pengujian hidrostatis, tekanan di meteran pada puncak dari setiap pipa tegak harus diperiksa dan dicatat tekanannya.

**10.4.5. Additive air.**

Additive, larutan kimia seperti sodium silicate atau turunan dari sodium silicate, air garam, atau kimia lainnya harus tidak dipakai untuk pengujian hidrostatis atau untuk menghentikan kebocoran.

**10.5. Pengujian aliran.**

**10.5.1\*.** Pasokan air harus diuji apakah memenuhi rancangan. Uji ini harus dilakukan dengan pengaliran air secara hidraulik dari sambungan slang terjauh.

**10.5.2.** Untuk pipa tegak manual, pompa pemadam kebakaran atau pompa jinjing dengan kapasitas yang cukup ( yaitu aliran dan tekanan yang dipersyaratkan) harus digunakan untuk menguji rancangan sistem dengan pemompaan ke dalam sambungan pemadam kebakaran.

**10.5.3.** Suatu uji aliran harus dilakukan pada setiap outlet atap untuk menguji bahwa tekanan yang dipersyaratkan terpenuhi pada aliran yang dipersyaratkan.

**10.5.4.** Susunan pengisian untuk tangki isap harus diuji dengan menutup penuh semua pasokan ke tangki, pembuangan tangki ke bawah direncanakan pada permukaan air bawah, dan kemudian membuka katup pasokan untuk menjamin beroperasinya secara otomatis.

**10.5.5. Alat pengatur tekanan.**

Setiap alat pengatur tekanan harus diuji untuk membuktikan bahwa pemasangannya betul, dan beroperasi dengan benar dan tekanan inlet dan outlet dari alat sesuai yang direncanakan. Tekanan statik dan akhir (residual) pada sisi inlet dan tekanan statik dan akhir (residual) pada sisi outlet dan aliran harus dicatat pada sertifikat uji kontraktor.

**10.5.6. Pengujian aliran pembuangan utama.**

Katup pembuangan utama harus dibuka dan harus tetap terbuka sampai tekanan sistem stabil. Tekanan statik dan akhir (residual) harus dicatat pada sertifikat uji kontraktor.

**10.5.7. Pengujian otomatis dan semi otomatis dari pipa tegak.**

Otomatis dan semi otomatis sistem kering harus diuji dengan memulai mengalirkan air secara hidraulik dari sambungan slang terjauh. Sistem harus mengalirkan minimum 250 gpm (946 liter/menit) pada slang dalam waktu 3 menit pembukaan katup slang. Setiap alat kontrol jarak jauh untuk mengoperasikan sistem semi otomatis harus diuji sesuai instruksi yang dikeluarkan oleh pabrik pembuatnya.

**10.5.8. Sistem yang mempunyai pompa.**

Apabila pompa merupakan bagian dari pasokan air untuk sistem pipa tegak, pengujian harus dilakukan dengan mengoperasikan pompa tersebut.

**10.6. Pengujian katup manual.**

Setiap katup dimaksud harus dibuka dan ditutup dalam pengoperasiannya dengan memutar roda putar atau kunci putar untuk membuka penuh dan kembali ke posisi normal. Tutup katup slang harus cukup rapat untuk mencegah kebocoran selama pengujian dan dibuka setelah pengujian air buangan dan pelepas tekanan.

**10.7. Pengujian Alarm dan supervisi.**

Setiap alarm dan alat supervisi yang disediakan harus diuji sesuai ketentuan yang berlaku.

**10.8. Instruksi-instruksi.**

Kontraktor yang memasang harus menyampaikan kepada pemebri tugas, hal-hal sebagai berikut :

- a). Semua literatur dan instruksi yang diberikan oleh pabrik yang terdiri dari cara operasi yang benar dan pemeliharaan peralatan dan alat-alat yang dipasang;
- b). Sebuah kopi dari standar ini.

**10.9. Tanda arah.**

Pemasangan tanda-tanda arah yang dipersyaratkan oleh standar ini harus dibuktikan.

**11. Gedung dalam tahap pembangunan.**

**11.1. Umum.**

Apabila dipersyaratkan oleh instansi yang berwenang, sistem pipa tegak, apakah sementara atau tetap, harus disediakan dalam bangunan pada saat masih dalam tahap konstruksi sesuai ketentuan bagian ini.

**11.2. Sambungan pemadam kebakaran.**

Pipa tegak harus disediakan dengan tanda yang menyolok mata dan mudah dibaca sambungan pemadam kebakaran yang mudah dijangkau pada bagian luar bangunan pada permukaan jalan.

**11.3. Manfaat lain dari sistem.**

Ukuran pipa, sambungan slang, slang, pasokan air, dan detail lain untuk konstruksi baru harus sesuai dengan standar ini.

**11.4. Penahan pipa.**

Pipa tegak harus disangga dan ditahan dengan aman pada setiap lantai yang dipilih.

**11.5. Sambungan slang.**

Tidak kurang satu sambungan slang harus disediakan pada setiap permukaan lantai. Katup slang harus selalu ditutup setiap waktu dan dijaga terhadap kerusakan mekanis.

**11.6. Pengembangan sistem pemipaan.**

Pipa tegak harus diperpanjang ke atas untuk setiap lantai dan ditutup aman pada puncaknya.

**11.7. Instalasi sementara.**

Pipa tegak sementara harus tetap melayani sampai pipa tegak permanen lengkap. Apabila pipa tegak sementara dalam kondisi normal berisi air, pipa harus diproteksi terhadap pembekuan.

**11.8. Saat pemasangan pasokan air.**

Apabila konstruksi mencapai suatu ketinggian dimana tekanan saluran umum tidak mencukupi, pompa kebakaran sementara atau permanen harus dipasang untuk menyediakan proteksi terhadap lantai yang tertinggi atau untuk tinggi yang dipersyaratkan oleh instansi yang berwenang.

**Pengecualian :**

Apabila peralatan pompa dari instansi pemadam kebakaran dianggap cukup oleh instansi yang berwenang untuk memberi tekanan pada pipa tegak yang dipersyaratkan.

**11.9. Proteksi sambungan slang dan sambungan mobil pemadam kebakaran.**

Tutup (cap) dan sumbat (plug) harus dipasang pada sambungan pemadam kebakaran dan sambungan slang. Sambungan instansi pemadam kebakaran dan sambungan slang harus dilindungi terhadap kerusakan fisik.

## Apendiks

### Penjelasan bahan

Lampiran ini bukan merupakan bagian dari standar ini, tetapi disertakan sebagai tambahan informasi saja.

#### **A.3.5. Instansi yang berwenang .**

Penyebutan “instansi yang berwenang” digunakan pada dokumen dalam pengertian yang luas, karena kewenangan dan instansi yang memberi persetujuan beragam, demikian pula pertanggung jawabannya.

Bila keamanan publik diutamakan, maka instansi yang berwenang dapat saja pemerintah pusat, pemerintah daerah, dinas kebakaran setempat, atau pihak lainnya yang secara hukum berwenang.

#### **A.3.8 Katup penurun tekanan (*Pressure Reducing Valve*)**

Katup pelepas tekanan (*pressure relief valve*) bukanlah katup penurun tekanan dan tidak boleh digunakan untuk hal ini.

**A.4.1** Penggunaan katup dan alat penyambung kelas standar, biasanya penggunaannya dibatasi untuk bagian atas tingkat bangunan yang sangat tinggi dan pada peralatan yang mempunyai tekanan tertinggi kurang dari 12,1 bar (175 psi).

**A.4.5.1** Pemadam kebakaran banyak memasang saluran slang dari pompa kedalam bangunan dan menyambungkannya ke katup outlet yang dapat dijangkau dengan menggunakan sambungan ulir perempuan ganda (*double female swivel*) apabila sambungan untuk pemadam kebakaran pada bangunan tidak dapat dijangkau atau tidak dapat dioperasikan.

Untuk memberi tekanan pada pipa tegak, katup slang dibuka dan mesin pompa akan memompakan air ke sistem.

Bila pipa tegak dilengkapi dengan katup penurunan tekanan pada slang, katup akan bertindak sebagai katup penahan balik, sehingga mencegah pemompaan ke dalam sistem apabila katup terbuka.

Suatu sambungan inlet tunggal tambahan untuk pemadam kebakaran atau katup slang dengan ulir perempuan pada suatu lokasi yang dapat dijangkau pada pipa tegak memungkinkan pemompaan ke sistem.

**A.4.5.1.2** Bila pipa tembaga dipasang di daerah yang lembab atau lingkungan lainnya yang mendorong terjadinya korosi secara galvanis, maka harus digunakan gantungan dari bahan tembaga atau gantungan-gantungan dari besi yang dilapisi bahan isolasi.

#### **A.4.7.2 Standar untuk Slang Kebakaran .**

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan rak atau alat penggulung untuk penyimpanan slang ukuran 40 mm (1½ inci), adalah jumlah orang yang ada dan mampu untuk

mengoperasikan peralatan serta sejauh mana tingkat keterampilannya. Dengan rak slang yang semi otomatis atau tipe “satu orang”, katup slang harus dibuka lebar terlebih dahulu. Setelah mana nozel harus dipegang dengan kuat dan saluran slang ditarik menuju ke api. Air secara otomatis akan keluar bila gulungan slang hampir habis ditarik keluar dari rak.

**A.4.9.** Lihat gambar A.6.3.

**A.4.9.2.** Lihat butir 7.7 dan 7.12 untuk persyaratan rancangan.

**A.5.6** Meteran tekanan tambahan yang dipasang pada bagian bawah dari pipa tegak mungkin diperlukan pada beberapa peralatan, terutama pada pabrik besar dan pada bangunan tinggi.

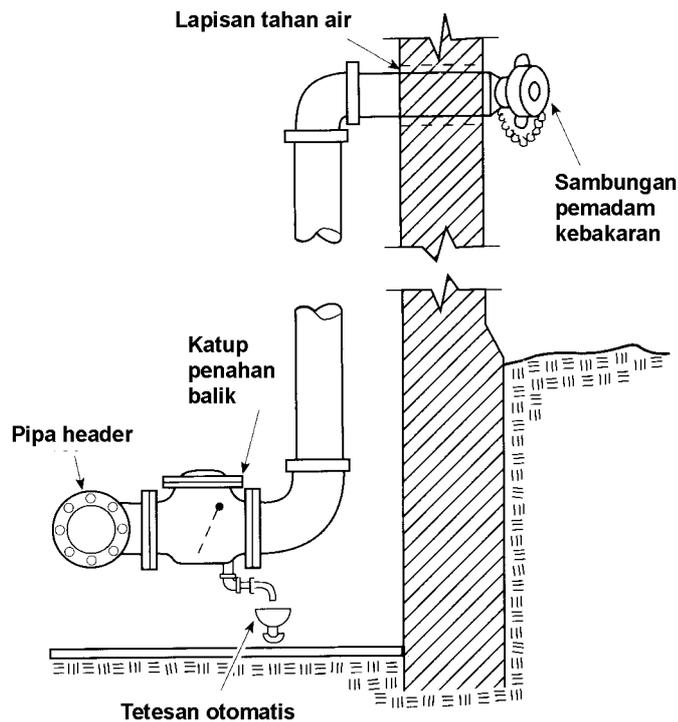
**A.5.7** Alarm yang dapat didengar biasanya dipasang di bagian luar dari bangunan. Bel jenis gong listrik, klakson atau sirene yang telah disetujui yang dipasang di dalam gedung atau dipasang di dalam dan di luar gedung kadang-kadang disarankan.

**A.6.1** Sambungan dari pompa-pompa kebakaran dan pasokan air dari luar bangunan disarankan untuk dipasang pada bagian bawah dari pipa tegak.

**A.6.1.2.1** Pipa tegak sebaiknya tidak diletakkan di daerah tanpa sprinkler pada konstruksi bangunan yang mudah terbakar.

**A.6.2.5.2** Kombinasi springkler otomatis dan pipa tegak sebaiknya tidak dihubungkan oleh pemipaan sistem sprinkler.

**A.6.3** Lihat Gambar A.6.3



Gambar A.6.3. :Sambungan pemadam kebakaran untuk pipa tegak basah

**A.6.3.5.4** Perancang sistem perlu menghubungi instansi yang berwenang sebelum menentukan lokasi dari sambungan pemadam kebakaran.

**A.6.7 Lihat Gambar A.6.7.**

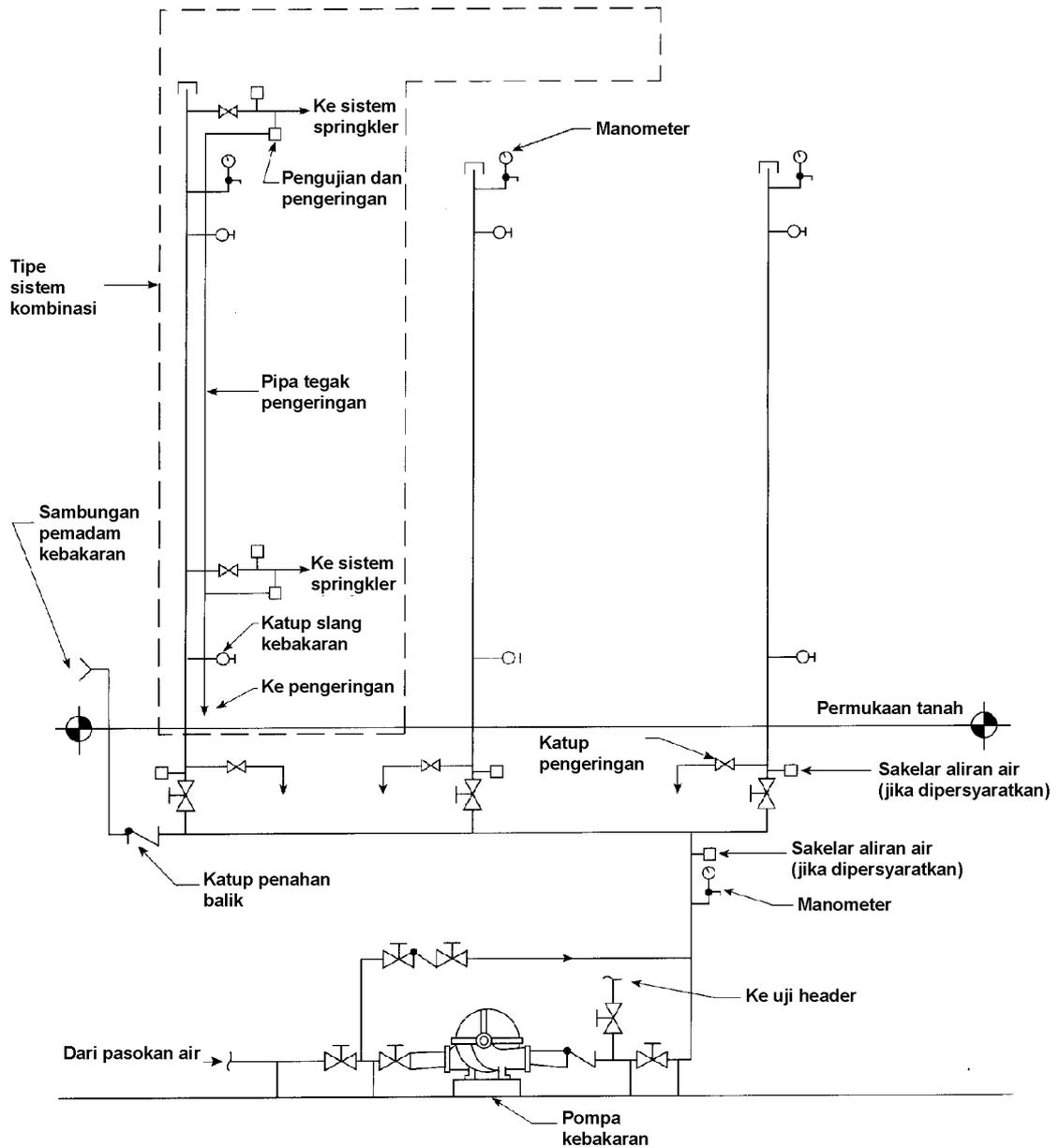
Lokasi dari dua sambungan slang yang secara hidraulik terjauh : .....
Laju aliran rancangan untuk sambungan-sambungan yang teridentifikasi di atas :
Tekanan inlet rancangan dan outlet untuk sambungan-sambungan yang teridentifikasi di atas : .....
Tekanan statik rancangan dan kebutuhan sistem rancangan ( contoh : aliran dan tekanan akhir/residual) pada sistem katup kontrol, atau pada flens pancaran pompa apabila pompa dipasang, dan pada masing-masing sambungan pemadam kebakaran : .....

Gambar A.6.7 : Tanda Informasi Sistem Hidrolik .

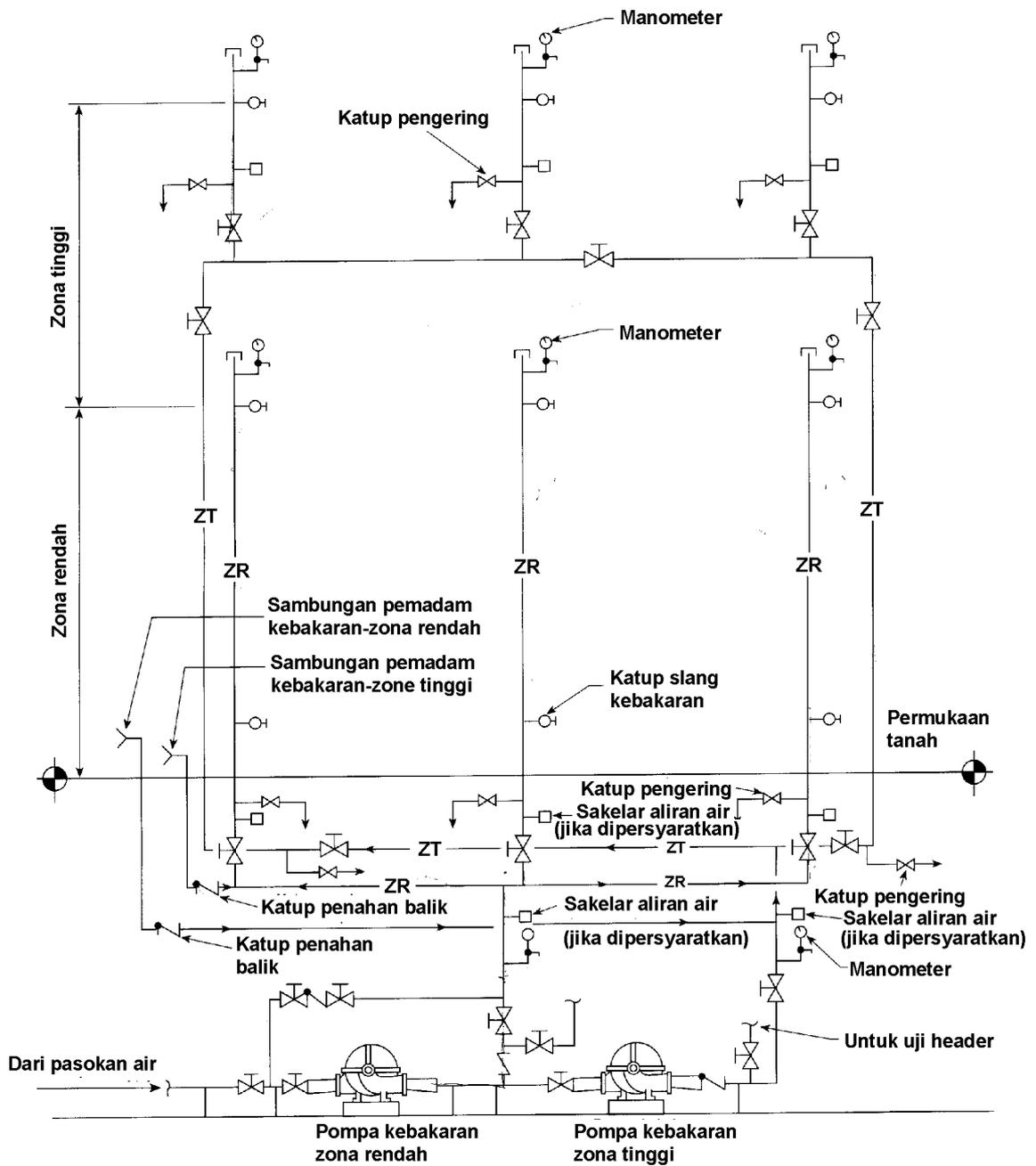
**A.7.1** Ketinggian bangunan menentukan jumlah dari zona vertikal. Luas dari suatu lantai atau daerah kebakaran dan lokasi eksit serta klasifikasi penghuni, akan menentukan jumlah dan lokasi dari sambungan slang.

Peraturan bangunan setempat mempengaruhi tipe dari sistem, klasifikasi dari sistem dan letak dari sambungan slang. Ukuran pipa ditentukan oleh jumlah sambungan slang yang dialiri, kuantitas air yang mengalir, tekanan akhir (residual) yang diperlukan dan jarak vertikal dan horisontal dari

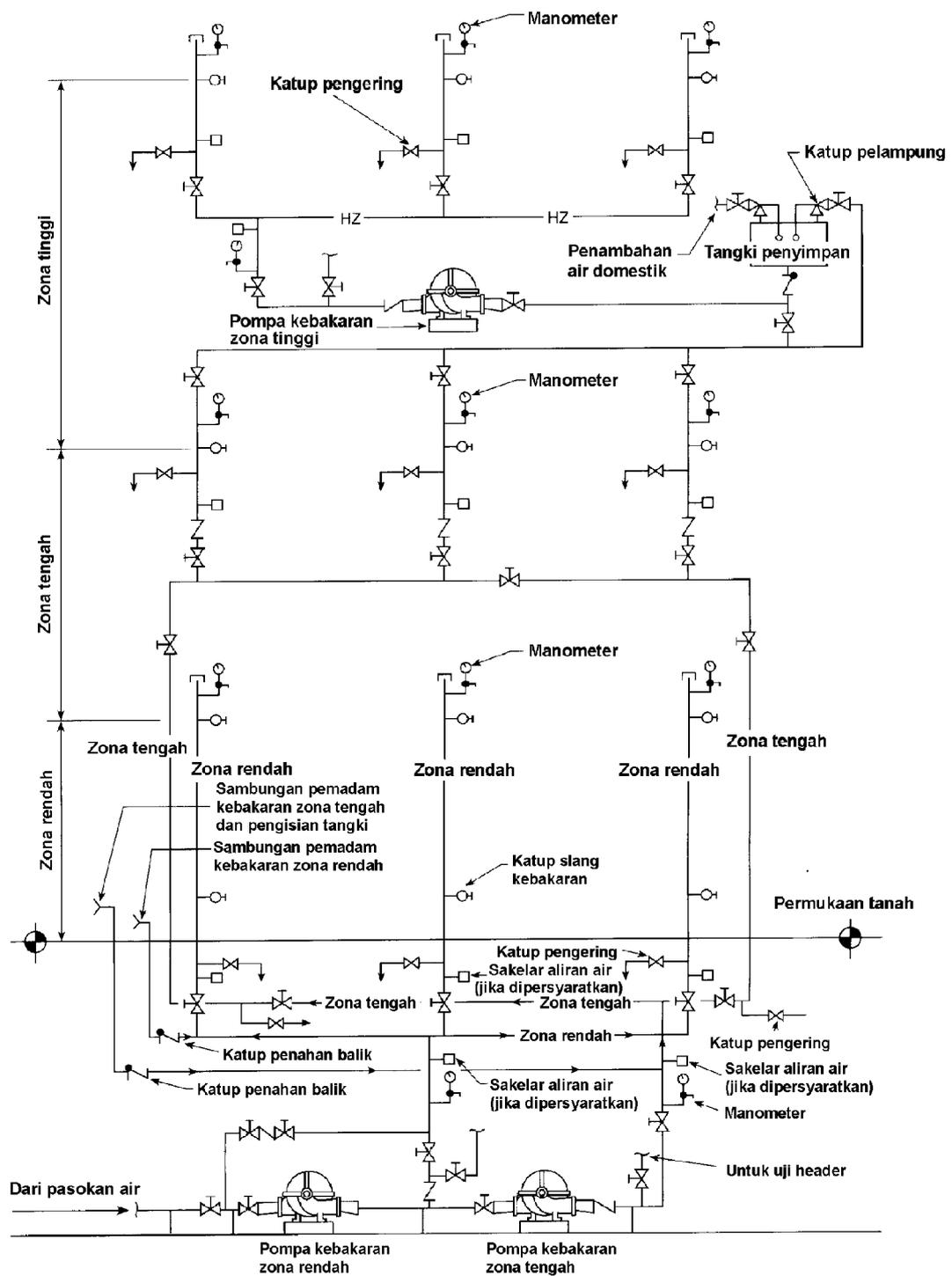
sambungan slang itu dari suatu sumber air. Untuk gambar elevasi yang tipikal, lihat Gambar A.7.1 (a), (b) dan (c).



Gambar A.7.1.(a) : Sistem zona tunggal



Gambar A-7.1.(b) : Sistem dua zona



Gambar A-7.1. ( c ) : Sistem banyak zona.

**A.7.3.1** Slang diizinkan untuk diletakkan pada satu sisi dari pipa tegak dan dipasang oleh sambungan lateral yang pendek pada pipa tegak, untuk menghindari rintangan.

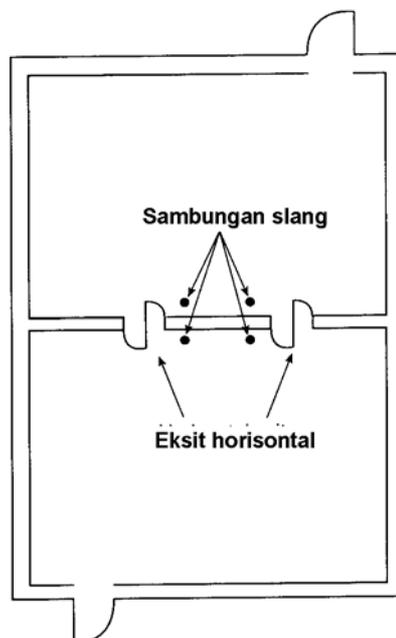
Sambungan slang untuk sistem-sistem Kelas I disarankan untuk dipasang dalam selubung tangga jalan dan sambungan untuk sistem Kelas II disarankan diletakkan di koridor atau di ruangan berdekatan dengan selubung tangga jalan keluar dan dihubungi melalui dinding ke pipa tegak.

Untuk sistem Kelas III, sambungan untuk selang 65 mm (2½ inci) disarankan diletakkan di selubung tangga jalan keluar dan sambungan-sambungan kelas II disarankan diletakkan didalam koridor atau di ruangan yang berdekatan dengan selubung tangga jalan keluar.

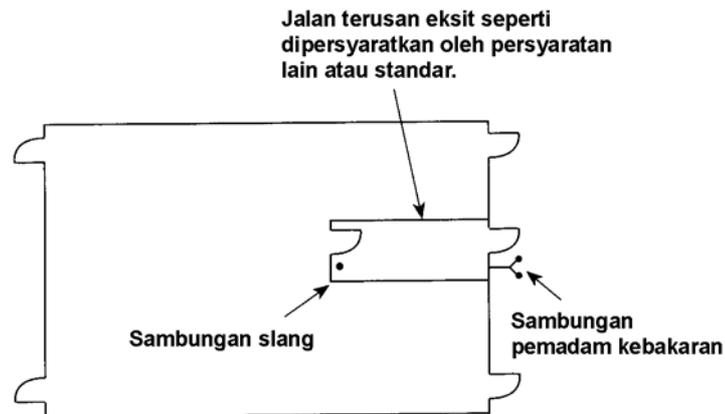
Pengaturan ini memungkinkan untuk menggunakan secara tepat slang sistem Kelas II bila tangga jalan keluar penuh dengan orang-orang yang sedang lari keluar pada saat terjadinya kebakaran. Dalam bangunan yang luas areanya besar, sambungan untuk sistem-sistem Kelas I dan Kelas III dapat diletakkan pada kolom yang berada dalam bangunan.

**A.7.3.2** Sambungan slang yang ditentukan untuk diletakkan pada bordes antar lantai untuk mencegah terjadinya rintangan pada jalan pintu. Bila terdapat lebih dari satu bordes antara dua lantai, maka sambungan slang disarankan untuk diletakkan pada bordes yang letaknya kurang lebih di tengah-tengah antara lantai.

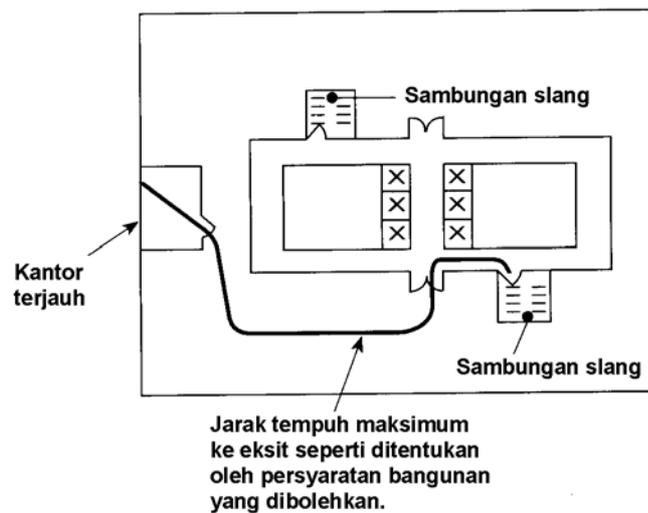
Diketahui bahwa petugas pemadam kebakaran sering menggunakan sambungan slang pada lantai di bawah lantai yang terbakar, dan lokasi dari sambungan slang pada bordes, hal ini juga mengurangi jangkauan jarak jalur slang. Pendekatan untuk meletakkan sambungan slang dengan memperhatikan eksit diperlihatkan pada Gambar A.7.3.2 (a), (b) dan (c).



Gambar A.7.3.2.(a).: Lokasi sambungan slang pada tangga kebakaran.



Gambar A.7.3.2. (b).: Lokasi sambungan slang pada eksit horisontal.



Gambar A.7.3.2. (c).: Lokasi sambungan slang dalam jalan terusan eksit.

Untuk tujuan standar ini, istilah-istilah berikut ini ditentukan untuk digunakan dalam hal peletakan sambungan slang.

**a). Jalan terusan eksit.**

Hall, lorong, koridor-koridor, jalan lintas dan terowongan digunakan sebagai komponen eksit dan terpisah dari bagian bangunan lainnya .

**b). Eksit horisontal.**

Suatu jalan terusan dari suatu daerah didalam bangunan ke suatu daerah di bangunan yang lain pada kurang lebih satu level atau suatu jalan lintas melalui atau disekitar rintangan api dari suatu daerah ke yang lainnya pada kurang lebih satu level didalam bangunan yang sama yang dapat memberikan keamanan (safety) terhadap api dan asap yang berasal dari daerah timbulnya dan daerah-daerah yang berhubungan dengannya.

**A.7.3.2.(f).** Butir ini bermaksud untuk memberikan kepada instansi pemadam kebakaran setempat wewenang untuk mempersyaratkan slang tambahan di luar atau pemisah dengan ketahanan api 2 jam. Tambahan sambungan slang ini mungkin diperlukan oleh petugas pemadam kebakaran untuk mematikan api dalam jangka waktu yang wajar; sesuai dengan panjang slang khusus yang tersedia pada kotak pipa tegak untuk pemadam kebakaran atau pada kantong yang dibawa oleh petugas.

Sementara itu sudah diketahui bahwa batasan jarak outlet akan membatasi panjangnya slang yang diperlukan untuk memadamkan api, demikian pula dapat mengurangi beban fisik petugas pemadam kebakaran.

Perlu dipahami juga bahwa dalam hal-hal tertentu berdasarkan denah arsitektur, mungkin diperlukan outlet tambahan (*additional outlets*) didaerah lantai terbuka untuk dapat menjangkau keseluruhan lantai tersebut. Dalam hal-hal demikian, adalah hampir tak mungkin bahwa outlet semacam itu dapat digunakan, karena tidak adanya daerah berpijak untuk petugas pemadam kebakaran ketika akan menjangkau sambungan slang. Oleh karena itu, sambungan slang tambahan perlu disediakan untuk memenuhi ketentuan jarak, dan disarankan untuk diletakkan didalam koridor eksit yang mempunyai ketahanan api 1 jam. Hal ini memungkinkan menambah tingkat keamanan bagi petugas pemadam kebakaran untuk menjangkau sambungan slang.

Sambungan slang demikian perletakan di setiap lantai juga harus seseragam mungkin sehingga petugas pemadam kebakaran dapat dengan mudah menemukannya pada waktu terjadi kebakaran.

Sudah diketahui bahwa jarak antar sambungan slang 61 m (200 ft) diizinkan untuk bangunan yang dilengkapi springkler, namun mungkin masih diperlukan slang tambahan untuk dapat menjangkau bagian dari lantai yang terjauh. Dengan adanya springkler otomatis akan memberikan waktu yang cukup bagi petugas pemadam kebakaran untuk menyambung slang dalam kondisi letak api berada di daerah yang terjauh.

**A.7.3.3** Kotak slang sebaiknya disusun untuk memungkinkan pancaran langsung dari nozel mencapai seluruh bagian yang penting dari bagian yang tertutup seperti lemari tanam dan bagian yang tertutup sejenis.

**A.7.7** Dalam menentukan tekanan pada outlet sambungan slang yang jauh, faktor hilangnya tekanan pada katup slang perlu dipertimbangkan.

Adalah sangat penting bahwa instansi pemadam kebakaran memilih nozel yang sesuai untuk pipa tegak yang mereka gunakan dalam operasi memadamkan api.

Nozel tipe semburan takanan konstan otomatis disarankan untuk tidak digunakan untuk operasi pipa tegak, karena banyak dari tipe ini memerlukan tekanan minimum 6,9 bar (100 psi) pada masukan nozel untuk memproduksi aliran air guna pemadaman api yang efektif dan wajar. Pada

operasi pipa tegak, hilangnya tekanan akibat gesekan pada slang, dapat mengakibatkan tidak tercapainya tekanan 6,9 bar (100 psi) pada nozel.

Pada sistem pipa tegak yang tinggi yang dilengkapi dengan katup penurunan tekanan, petugas pemadam kebakaran hanya dapat sedikit mengatur atau sama sekali tidak dapat mengatur tekanan keluaran katup slang.

**Tabel A.7.7.: Kesimpulan kerugian gesekan pada aliran dalam slang.**

No perhitungan	Nozel/Slang	Aliran		Katup outlet	
		(gpm)	(L/menit)	(psi)	(bar)
1	Kombinasi nozel 2½ inci dengan panjang slang 150 ft dan diameter slang 2½ inci.	250	946	123	8,5
2	Lubang halus 2½” dengan ujung 1 ⅛ inci dan slang 2½ inci dengan panjang 150 ft.	250	946	73	5
3	Kombinasi dari nozel 1½ inci dengan slang 1½” panjang 100 ft per nozel, 2½ inci TY, dan slang 2½ inci panjang 50 ft.	250	946	149	10,3
4	Sama seperti perhitungan No.3 dengan dua slang diameter 1¾ inci dan panjang 100 ft.	250	946	139	9,6
5	Sama seperti perhitungan No.3 dengan dua slang diameter 2 inci dan panjang slang 100 ft.	250	946	120	8,3
6	Kombinasi nozel 1½” dengan panjang slang 150 ft dan diameter slang 2 inci.	200	757	136	9,4
7	Sama seperti perhitungan No.6 dengan slang diameter 1¾ inci .	200	757	168	11,6

**A.7.8** Akibat adanya perbedaan pembatasan tekanan sebagaimana ditetapkan di butir 7-8, mungkin perlu dilakukan pengaturan susunan pemipaan sehingga dapat disediakan peralatan pengaturan tekanan terpisah untuk sambungan slang Kelas I dan Kelas II.

**A.7.9.1.1** Bila suatu sistem pasokan air memasok lebih dari satu bangunan atau lebih dari satu daerah kebakaran, jumlah pasokan air dapat dihitung berdasarkan pada satu bangunan atau daerah kebakaran, dengan kebutuhan jumlah pipa tegak yang terbanyak.

**A.7.9.1.3.1** Daftar berikut ini menyediakan contoh-contoh hunian berdasarkan macam klasifikasi bahaya kebakaran. Contoh-contoh ini bermaksud mewakili bentuk untuk tipe hunian tersebut. Beban bahan bakar yang tidak lazim dan normal atau sifat yang mudah terbakar dan mudah berubah terhadap sifat ini untuk suatu hunian tertentu, perlu dipertimbangkan dalam melakukan seleksi dan klasifikasi.

Klasifikasi beban kebakaran ringan bermaksud untuk mencakup hunian, namun tidak menghalangi penggunaan springkler untuk perumahan sesuai dengan ketentuan yang berlaku atau bagian hunian lainnya.

- a). Hunian dengan Bahaya Kebakaran Ringan termasuk hunian yang mempunyai kondisi serupa dengan :
- 1) Rumah ibadah
  - 2) Gedung pertemuan (klub)
  - 3) Bagian-bagian atap ('eaves') dan serambi-serambi (over hangs), bila konstruksi terbuat dari bahan yang mudah terbakar dengan dibawahnya tidak ada bahan yang mudah terbakar.
  - 4) Bangunan pendidikan.
  - 5) Rumah Sakit
  - 6) Perpustakaan-perpustakaan, kecuali ruangan-ruangan dengan tumpukan besar.
  - 7) Musium-musium
  - 8) Rumah-rumah perawatan atau rumah-rumah pemulihan kesehatan
  - 9) Bangunan-bangunan kantor, termasuk daerah processing data
  - 10) Kediaman / perumahan
  - 11) Restoran, daerah tempat duduk
  - 12) Teater dan auditorium, tidak termasuk panggung dan ruangan-ruangan antara layar dan orkes .
  - 13) Ruangan atap yang tidak digunakan
- b). Hunian dengan Bahaya Kebakaran Sedang (*Ordinary Hazard Occupancies*) Kelompok 1, termasuk hunian-hunian yang mempunyai kondisi-kondisi serupa dengan :
- 1) Parkir untuk mobil dan ruangan pameran
  - 2) Bakeri
  - 3) Pabrik pembuat minuman
  - 4) Pabrik pengalengan
  - 5) Pabrik pembuat dan pemroses produk susu
  - 6) Pabrik elektronik
  - 7) Pabrik gelas dan membuat produk gelas
  - 8) Binatu
  - 9) Restoran, daerah servis

- c). Hunian dengan Bahaya Kebakaran Sedang (*Ordinary Hazard Occupancies*) Kelompok 2, termasuk hunian-hunian yang mempunyai kondisi-kondisi serupa dengan :
- 1) Penggilingan produk biji-bijian
  - 2) Pabrik kimia (sedang)
  - 3) Pabrik pembuat produk gula-gula
  - 4) Pabrik destilasi
  - 5) Pencucian dengan sistem kering/kimia
  - 6) Penggilingan makanan ternak
  - 7) Kandang kuda
  - 8) Pabrik pengolahan bahan kulit
  - 9) Perpustakaan (dengan daerah tumpukan besar)
  - 10) Pabrik permesinan
  - 11) Pabrik pekerjaan metal
  - 12) Perdagangan (*mercantile*)
  - 13) Penggilingan kertas dan pulp
  - 14) Pabrik pemroses kertas
  - 15) Kade dan dermaga
  - 16) Kantor pos (besar)
  - 17) Penerbitan dan percetakan
  - 18) Bengkel reparasi mobil
  - 19) Panggung teater
  - 20) Pabrik textile
  - 21) Pabrik ban
  - 22) Pabrik pembuat produk tembakau
  - 23) Pabrik pengerjaan kayu dengan mesin
  - 24) Pabrik perakitan produk kayu

- d). Hunian dengan Bahaya Kebakaran Besar ('Extra Hazard Occupancies') kelompok 1, termasuk hunian yang mempunyai kondisi serupa dengan :
- 1) Hangga pesawat terbang
  - 2) Daerah dimana digunakan fluida hidrolik yang mudah terbakar
  - 3) Pengecoran
  - 4) Ekstrusi metal
  - 5) Pabrik plywood dan papan partikel
  - 6) Percetakan (menggunakan tinta yang mempunyai titik nyala dibawah 37,9 °C (100°F)
  - 7) Pabrik daur ulang karet, penggabungan karet, pengeringan karet, penggilingan karet, vulkanisir karet .
  - 8) Penggergajian kayu
  - 9) Bangunan pemroses khusus tekstil seperti: *textile picking, opening, blending, garneting and carding, combining cotton, synthetics, wool shoddy or burlap.*
  - 10) Bengkel dimana dilakukan pekerjaan melapis dengan foam plastik (upholstering with plastic foams)
- e). Hunian dengan Bahaya Kebakaran Besar ('Extra Hazard Occupancies') kelompok 2, termasuk hunian yang mempunyai kondisi-kondisi serupa dengan :
- 1) Pabrik Asphalt *Saturating*
  - 2) Pabrik yang mempunyai kegiatan penyemprotan dengan bahan cair yang mudah terbakar (*flammable liquids spraying*)
  - 3) Pabrik pemrosesan plastik
  - 4) *Solvent cleaning*
  - 5) Pabrik / bengkel dimana dilakukan pekerjaan varnish dan pengecatan dengan cara pencelupan
  - 6) Dan pabrik atau tempat-tempat tertentu dimana dilakukan pekerjaan dengan resiko kebakaran yang tinggi lainnya sesuai dengan ketentuan pihak instansi yang berwenang.

**A.7.11** Selama melakukan pengetesan aliran dari katup-katup penurun tekanan, perlu diperhatikan untuk membuat sambungan pembuangan (*drain*) pada pipa tegak . Suatu celah udara (*air gap*) perlu dipertahankan untuk mencegah terjadinya hubungan silang (*cross connection*) dengan pasokan air yang tidak memenuhi syarat untuk diminum (*nonpotable water sources*).

**A.8.1** Perencanaan perlu mengidentifikasi tipe dari peralatan pemadam kebakaran yang direncanakan oleh sistem untuk dilayani, termasuk ukuran selang, panjang selang dan nozel.

Peralatan tersebut diatas merupakan faktor dalam melakukan pemilihan tekanan sesuai dengan butir 7.7.

**A.8.2.** Batas tekanan sistem diterapkan untuk menggantikan unit ketinggian sebelumnya. Sebab permasalahannya ditujukan pada batas ketinggian yang selalu merupakan tekanan maksimum. Pembatasan tekanan merupakan metoda yang lebih langsung untuk pengaturan dan memungkinkan fleksibilitas dalam ketinggian unit dimana pompa digunakan, karena suatu kurva pompa dengan tekanan lebih rendah pada pengaduk pompa (*churn*) sehingga menghasilkan tekanan sistem maksimum yang lebih rendah pada saat mencapai kebutuhan sistem yang diperlukan.

Tekanan sistem maksimum biasanya terjadi pada pengaduk pompa (*churn*). Pengukuran dilakukan untuk kedua-duanya, tekanan pompa dan tekanan statis jaringan kota.

Batasan 24 bar ( 350 psi ) dipilih karena merupakan tekanan maksimum yang dapat dipenuhi oleh banyak komponen sistem, dan batasan tersebut menunjukkan mengetahui keperluan tekanan unit yang wajar.

**A.9.1** Dalam melakukan pemilihan pasokan air perlu dikoordinasikan dengan instansi yang berwenang.

**A.10.1** Bila sambungan pipa tegak dipasang dalam dinding-dinding atau partisi , tes hidrostatis perlu dilakukan terlebih dahulu, sebelum mereka ditutup atau sebelum ditutup dengan bahan penutup (*seal*) secara permanen.

Contoh : Tekanan uji hidrostatis yang dipersyaratkan. Pasokan air untuk suatu sistem pipa tegak, adalah sambungan ke pipa-pipa utama untuk umum. Suatu pompa dengan tekanan yang ditentukan 100 psi (6,9 bar) dipasang disambungan. Dengan tekanan maksimum normal pada pasokan air untuk umum sebesar 70 psi (4,9 bar) pada titik elevasi yang rendah dari sistem atau zona yang sedang dites dan dengan suatu tekanan pompa 120 psi (8,3 bar), maka tekanan tes hidrolis adalah 70 psi + 120 psi + 50 psi atau 240 psi (16,6 bar).

(Lihat NFPA 24, *Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, for permitted leakage in underground piping*).

**A.10.4.1** Pengetesan dan penggelontoran dari pipa bawah tanah, perlu dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

**A.10-5.1** Sambungan slang didalam suatu bangunan yang secara hidrolis yang terjauh, umumnya berada di *manifold* pada atap, pada bagian teratas dari tangga yang menuju ke atap. Pada sistem multizona, cara pengetesan pada umumnya dilakukan pada header untuk tes atau pada suatu tanki isap (*suction tank*) pada lantai-lantai lebih tinggi.

Bila pengetesan aliran pada sambungan slang yang secara hidrolis paling jauh tidak praktis untuk dilaksanakan, maka perlu dikonsultasikan kepada instansi yang berwenang untuk menentukan tempat pengetesan yang cocok.

**A.11.5** Disarankan agar ada suatu box yang kuat, diutamakan terbuat dari metal, diletakkan pada sambungan selang yang tertinggi, dimana dilengkapi dengan kuantitas selang yang cukup untuk menjangkau semua bagian-bagian dari lantai, suatu mulut slang (nozel) ukuran 29 mm (1 1/8 inci ), perkakas untuk membuka dan pengikat selang.

**A.11.6** Sambungan slang pada bagian teratas, disarankan untuk tidak diletakkan lebih dari satu lantai dibawah perancah (*forms*) yang tertinggi, lantai kerja (*staging*) dan bahan serupa yang mudah terbakar pada setiap waktu.

**PADANAN KATA.**

Alat pengatur tekanan.	Pressure Control valve
Alat penghambat tekanan.	Pressure restricting device.
Bangunan bertingkat tinggi.	High rise building.
Instansi yang berwenang.	Authority having jurisdiction.
Katup kendali	Control valve.
Katup kendali tekanan.	Pressure regulating device.
Katup penurun tekanan.	Pressure reducing valve.
Katup slang	Hose valve.
Kebutuhan sistem	System demand.
Kotak slang	Hose station.
Pipa cabang	Branch line.
Pipa tegak	Standpipe
Pipa tegak basah	Wet standpipe.
Pipa tegak kering	Dry standpipe.
Pipa utama	Feed main.
Sambungan regu pemadam kebakaran.	Fire department connection.
Sambungan slang	Hose connection.
Sistem kombinasi	Combined system.
Sistem pipa tegak	Standpipe system.
Sistem pipa tegak manual.	Manual standpipe system.
Sistem pipa tegak otomatis	Automatic standpipe system.
Sistem pipa tegak semi otomatis.	Semiautomatic standpipe system.
Tekanan akhir.	Pressure, residual.
Tekanan nozle.	Pressure, nozzle.
Tekanan statis.	Pressure, static.
Zona sistem pipa tegak	Standpipe system zone.

## **Bibliografi**

- 1 NFPA 13 : Standard for Installation of Sprinkler Systems, 1994 edition.
- 2 NFPA 13E : Guide for Fire Department Operations in Properties Protected by Sprinkler and Standpipe systems, 1995 edition.
- 3 NFPA 20 : Standard for Installation of Centrifugal Fire Pumps, 1993 edition.
- 4 NFPA 22 : Standard for Water Tanks for Private Protection, 1996 edition.
- 5 NFPA 24 : Standard for Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, 1995 edition.
- 6 NFPA 25 : Standard for Inspection, Testing and Maintenance of Water Based Fire Protection System, 1995 edition.
- 7 NFPA 101 : Life Safety Code, 1994 edition.
- 8 NFPA 1901 : Standard for Pumper Fire Apparatus, 1991 edition.
- 9 NFPA 1961 : Standard for Fire Hose, 1992 edition.
- 10 NFPA 1964 : Standard for Spray nozzle (Shutoff and Tip), 1993 edition.
- 11 ASTM E-380 : "Standard Practice for Use of the International System of Units (SI), 1993.