

PERANCANGAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA GEDUNG APARTEMEN X BERLANTAI 20 DI JAKARTA

Design Of Fire Extinguisher System In Apartment Buildings “X” With 20th Floor At Jakarta

Linda Widiastuti ¹⁾, Amiral Aziz ^{1 2)}, Paul David Rey¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Mesin Universitas Islam Assyafi'iyah Jakarta

²⁾Balai Besar Teknologi Konversi Energi BPPT

Email : Lwidiastuti20@gmail.com

ABSTRACT

Apartment building X is a residential area that is equipped with a fire protection system in order to minimize if a fire occurs and provide a sense of security and comfort for its residents. The research begins with data collection. The data processing carried out refers to the SNI 03-3985-2000, SNI 03-3987-1995, NFPA 13, NFPA 10 and NFPA 14 standards including the design of the required sprinkler and hydrant systems, calculating fire fighting waer requirements, calculating the total pump head and the required water power. Based on the results of research that has been done, it is found that the building is classified as medium fire hazard and is designed using a sprinkler type wet pipe system with a temperature sensitivity of 57 ° C orange downward and has 2 building hydrants on each floor, 4 yard hydrants 4 cities in total, water supply capacity needed for the fire fighting system is 284 m³. The pipe used is a type of galvanized pipe with a total pump head of 168 m with a pump capacity of 1250 gpm.

Keywords: *Sprinkler, Hydrant , Pump*

ABSTRAK

Gedung apartemen X merupakan hunian yang dilengkapi dengan sistem proteksi kebakaran guna meminimalisir jika terjadi kebakaran serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi para penghuninya. Penelitian diawali dengan pengumpulan data. Pengolahan data yang dilakukan mengacu pada standar SNI 03-3985-2000, SNI 03-3987-1995, NFPA 13, NFPA 10 dan NFPA 14, meliputi perancangan pada sistem sprinkler dan hidran yang dibutuhkan, menghitung kebutuhan air pemadam kebakaran, menghitung head total pompa dan daya air yang dibutuhkan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat bahwa bangunan termasuk klasifikasi bahaya kebakaran sedang dan dirancang menggunakan sprinkler jenis sistem pipa basah dengan kepekaan suhu 57°C warna jingga arah pancaran ke bawah dan memiliki hidran gedung sebanyak 2 buah pada setiap lantainya, hidran halaman sebanyak 4 buah serta hidran kota sebanyak 4 buah, kapasitas pasokan air yang dibutuhkan untuk sistem pemadam kebakaran sebanyak 284 m³. Pipa yang digunakan adalah jenis pipa *galvanized* dengan total head pompa sebesar 168 m dengan kapasitas pompa 1250 gpm.

Kata Kunci : *Sprinkler, Hidran, Pompa*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang ini pembangunan gedung-gedung tinggi (apartemen / hotel) harus dilengkapi dengan sistem proteksi kebakaran guna meminimalisasikan kerugian-kerugian yang disebabkan kebakaran.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 tentang "Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung" dan Peraturan Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 8 Tahun 2008 tentang "Penanggulangan Bahaya Kebakarandalam wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta".

Apartemen X memiliki luas tanah sebesar 11.313 m² dan berlokasi di Jl. PLN Duren Tiga No.12 RT 001/RW 03, Kelurahan Duren Tiga Kecamatan Pancoran-Jakarta Selatan. Apartemen X terdiri dari 3 besmen dan 2 tower dengan kapasitas masing-masing sebanyak 20 lantai. Diharapkan juga dengan adanya sistem pemadam kebakaran dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi para penghuninya. Perancangan sistem pemadam kebakaran pada apartemen X, yaitu :

- Sistem *Sprinkler*
- Sistem Hidran
- Kebutuhan kapasitas pompa.

Instalasi sprinkler adalah instalasi dimana setiap lantai dari setiap gedung terdapat *head* sprinkler yang dilengkapi *flow switch* pada pipa induknya.

Sistem hidran adalah sistem proteksi kebakaran yang menggunakan air bertekanan sebagai medianya dalam memadamkan api. Pompa-pompa yang terpasang dalam sistem hidran kebakaran merupakan perangkat alat yang berfungsi untuk memindahkan air dari bak penampungan (*resevoir*) ke ujung pengeluaran (pipa pemancar/*nozzle*).

Pompa-pompa pada sistem hidran sekurang-kurangnya terdiri atas 1 unit pompa jockey, 1 unit pompa utama dengan sumber daya listrik dan generator serta 1 unit pompa cadangan dengan sumber daya motor diesel.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini Merancang sistem pemadam kebakaran pada apartement X antara lain:

- Menghitung Sistem Sprinkler yang dibutuhkan berdasarkan standar yang berlaku.
- Menghitung Sistem Hidran yang dibutuhkan berdasarkan standar yang berlaku.
- Menghitung Kebutuhan kapasitas pompa.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan

a. *Sprinkler*

Alat yang berguna untuk memadamkan api secara otomatis.



Gambar 1 *Sprinkler Head*

b. Hidran kebakaran

Alat yang menyediakan akses pasokan air untuk tujuan memadamkan api.



Gambar 2 Hidran Kebakaran

c. Pompa pemadam kebakaran

Berfungsi untuk memindahkan air dari bak penampungan (*resevoir*) ke ujung pengeluaran (pipa pemancar/*nozzle*).



Gambar 3 Pompa pemadam kebakaran (Pompa *Jockey*, Pompa Elektrik dan pompa Diesel)

d. Pipa

Digunakan untuk mengalirkan cairan.



Gambar 4 Pipa

e. *Fitting* pipa

Digunakan untuk menyambung dua buah pipa.



Gambar 5 *Fitting* pipa

f. Valve-valve

Perangkat yang mengatur, mengarahkan atau mengontrol aliran dari suatu cairan dengan membuka, menutup atau menutup sebagian dari jalan alirannya.



Gambar 6 Valve-valve

2.2 Metode

Adapun metode yang dilakukan untuk membuat penelitian ini adaah sebagai berikut :

- 1.....Studi Literatur
- 2.....Pengumpulan data
 -Diskusi dengan engineering proyek gedung X
- 3.....Perhitungan dan pembahasan
 - Menentukan kebutuhan sistem pemadam kebakaran (*sprinkler* dan hidran) untuk bangunan
 - Menghitung kapasitas pompa (pompa jockey, elektik dan diesel).
 - Menghitung kapasitas air
 - Menghitung *head* total, daya air dan npsH pompa
 - Menghitung diameter *orifice plate*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sistem *sprinkler*

1. Dalam perencanaan dan perancangan sistem pemadam kebakaran *sprinkler* dapat disimpulkan sebagai berikut :
2. Bangunan termasuk dalam hunian bahaya kebakaran sedang, sehingga data yang diperlukan dalam perhitungan adalah SNI 03-3989-2000 Tata cara perencanaan dan pemasangan sistem *sprinkler* otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung. Untuk kategori bahaya kebakaran sedang.
3. Arah pancaran kebawah, karena kepala *sprinkler* diletakan pada atap ruangan.
4. Kepekaan terhadap suhu, warna cairan dalam tabung berwarna jingga pada suhu 57°C.
5. Kepadatan pancaran 5 mm/menit dan jarak maksimum antar titik *sprinkler* 3 meter dengan jari-jari pancaran *sprinkler* 2,2 meter.
6. Jarak maksimum *sprinkler* dari dinding tempak 1,8 meter.
7. Daerah yang dilindungi semua ruangan kecuali toilet, tangga, ruag elektrik, ruang chiller, ruang kompressor dan ruang pompa.

Tabel 1 Kebutuhan *Sprinkler* Tiap Lantai

No	Keterangan	Kepala <i>Sprinkler</i>	
		Jumlah	Riser
1	Basement 3	863	2
2	Basement 2	840	2
3	Basement 1	488	2
4	Lantai 1	155	1
5	Lantai 2 - 10	168	1
6	Lantai 11 - 17	168	1
7	Lantai 18	92	1
8	Lantai 19 - 20	86	1
9	Lantai Atap	-	-

3.2 Sistem Hidran

Jumlah hidran yang dibutuhkan sebagai berikut :

Bangunan Lantai 1 :

- 2 buah hidran gedung
- 4 buah hidran halaman dan hidran kota
- Bangunan Lantai 2 – 20 :
- 2 buah hidran gedung

3.3 Menghitung Kapasitas Pompa Pompa Utama

Kapasitas pompa utama pemadam kebakaran (pompa elektrik dan pompa *diesel*) dihitung berdasarkan jumlah pipa tegak hidran, sebagai berikut :

- Jumlah pipa tegak yang dirancang 4
- Pipa tegak ke 1 = 500 gpm
- Pipa tegak ke 2 - 4 = 3 x 250 gpm = 750 gpm

Maka kapasitas pompa pemadam kebakaran utama (pompa elektrik dan pompa *diesel*) = pipa tegak ke 1 + pipa tegak ke 2 – 4⁽¹⁾
= 500 gpm + 750 gpm
= 1250 gpm atau 4731 liter/menit

Pompa Pemacu (Pompa *Jockey*)

Kapasitas pompa *jockey* berkisar antara 5 - 10 gpm dan sebaiknya tidak melebihi kebutuhan air dari satu *sprinkler* yaitu ±20 gpm. Pemilihan pompa *jockey* tidak memerlukan persetujuan atas standar tertentu. Oleh karena itu kapasitas pompa *jockey* yang digunakan pada gedung adalah 10 Gpm.

3.4 Menghitung Kapasitas Pasokan Air

Sistem pipa tegak otomatis harus dihubungkan dengan pasokan air yang telah disetujui dan hanya memenuhi kebutuhan sistem. Sistem pipa tegak manual harus mempunyai pasokan air yang telah disetujui dan dapat dihubungkan dengan mobil pemadam kebakaran.

Pasokan air tunggal dapat diijinkan apabila dapat memasok kebutuhan sistem dalam waktu sekurang-kurangnya 60 menit,

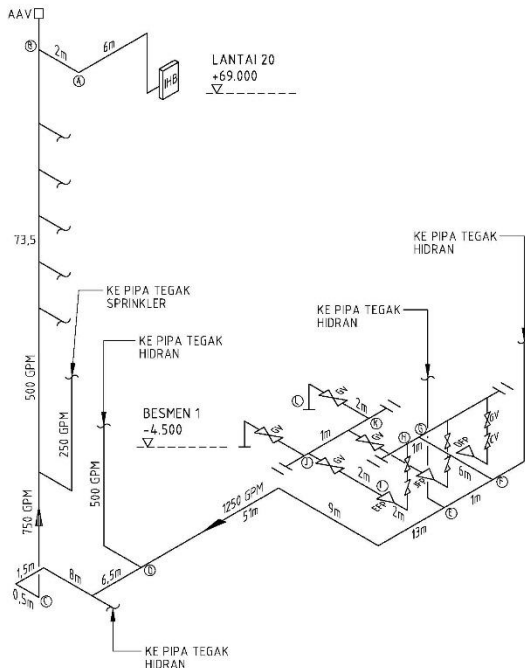
dari kapasitas pompa pemadam kebakaran. Pada gedung sumber air diambil dari PDAM. Kapasitas pompa dari hasil perhitungan adalah 1250 gpm (4731 liter/menit).

Maka kapasitas pasokan air pada gedung ini adalah

$$= 1250 \text{ gpm} \times 3,785 \text{ liter} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 283.875 \text{ liter/menit atau } 284 \text{ m}^3$$

3.5 Menghitung Head Total Pompa dan Daya Air Pompa



Gambar 7 Isometrik permipaan Hidran

A - IHB

Data-data pada pipa :

- Laju aliran (Q) = 946 l/m = 0,0157667 m³/s
- Diameter pipa (D) = 65 mm = 0,065 m
- Panjang Ekuivalen (Le)

Panjang pipa = 6m
 Elbow 90° = 2 x 2,4 = 4,8m
 BV = 1 x 19,5 = 19,5m
 Panjang Ekuivalen = 30,3m

- Temperatur air 30°C, maka $\mu = 0,801 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

a. Kecepatan aliran rata-rata di dalam pipa

$$V = \frac{Q}{A} \quad (2)$$

$$= \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \times D^2} = \frac{0,0157667}{\frac{3,14}{4} \times 0,065^2} = 4,7 \text{ m/s}$$

b. Bilangan Reynolds (R_e)

$$R_e = \frac{v \times D}{\mu} \quad (3)$$

$$= \frac{4,7 \times 0,065}{0,801 \times 10^{-6}} = 381.398$$

$N_R > 4000$, alirannya bersifat turbulen (Sularso : 1994)

c. Head loss (h_l)

Head Loss Mayor

$$h_f = 6,05 \times \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \right) \times 10^6 \quad (4)$$

$$= 6,05 \times \left(\frac{946^{1,85}}{120^{1,85} \times 65^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 0,41 \text{ m}$$

Head Loss Minor

$$h_m = h_f \times Le \quad (5)$$

$$= 0,41 \times 30,3 \text{ m}$$

$$= 12,4 \text{ m}$$

Tabel 2 Hasil Perhitungan Sistem Pemipaan

Jalur	Aliran (l/m)	D (mm)	Le (m)	h_f (m)	h_m (m)
A - IHB	946	65	30,3	0,41	12,4
A - B	946	80	6,5	0,15	0,975
B - C	2839	150	91,5	0,05	4,6
C - D	4731	200	50	0,03	1,5
D - E	4731	200	90	0,03	2,7
E - F	4731	200	5	0,03	0,15
F - G	4731	200	20	0,03	0,6
G - H	4731	250	21	0,01	0,21
H - I	4731	200	42,9	0,03	1,287
I - J	4731	200	3,4	0,03	0,102
J - K	4731	250	26	0,01	0,26
K - L	4731	200	39,9	0,03	1,197
h_{losses}					25,981

H statis = 73,5 m

H servis = 69 m (head tekanan minimal standar SNI)

H losses = 25,981m

Head total pompa

= H statis + H servis + H losses (6)

= 73,5 + 69 + 25,981

= 168,481 m 168 m (234 psi)

Daya Air (P_w) max

$P_w = \gamma \times Q \times H$ (7)

Dimana : γ = ketetapan berat air per satuan volume = 9,765 kN/m³

$P_w = \gamma \times Q \times H$
 = 9,765 x 0,07885 x 168
 = 129,355 kW
 = 173,5 HP

NPSH Pompa

Data-data pompa :

Temperature : 30°C

ρ_{atm} : 101325 N/m

ρ_{vapor} : 4,243 N/m³ = 4243 N/m

γ : 9,765 Kn/m³ = 9765 Kn/m

Pompa Elektrik dan Diesel

Head loss mayor

$$h_{f(pipa\ hisap)} = 6,05 \times \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 6,05 \times \left(\frac{4731^{1,85}}{120^{1,85} \times 200^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 0,03 \text{ m}$$

$$h_{f(pipa\ header)} = 6,05 \times \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 6,05 \times \left(\frac{4731^{1,85}}{120^{1,85} \times 250^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 0,01 \text{ m}$$

$$\sum h_f = 0,03 + 0,01 = 0,04 \text{ m}$$

Head loss minor

$$h_{m(pipa\ hisap)} = h_f \times L_e$$

$$= 0,03 \times 43,3 \text{ m} = 1,299 \text{ m}$$

$$h_{m(pipa\ header)} = h_f \times L_e = 0,01 \times 26 \text{ m} = 0,26 \text{ m}$$

$$\sum h_m = 1,299 + 0,26 = 1,559 \text{ m}$$

$$\sum h_l = \sum h_f + \sum h_m$$

$$= 0,04 + 1,559 = 1,599 \text{ m}$$

$$NPSH_A = \pm h_s - h_f - \sum h_m + \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_{vapor}}{\gamma} \quad (8)$$

$$= 2,1 - 0,04 - 1,559 + \frac{101325}{9765} - \frac{4243}{9765}$$

$$= 10,44 \text{ m}$$

$$NPSH_R = \frac{P_{atm}}{\gamma} - h_s - h_f - \sum h_l - \frac{P_{vapor}}{\gamma} \quad (9)$$

$$= \frac{101325}{9765} - 0,3 - 0,04 - 1,599 - \frac{4243}{9765}$$

$$= 8 \text{ m}$$

Karena $NPSH_A > NPSH_R$ yaitu 10,44 m > 8 m maka tidak terjadi kavitasasi.

Pompa Jockey

Head loss mayor

$$h_{f(pipa\ hisap1)} = 6,05 \times \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 6,05 \times \left(\frac{4731^{1,85}}{120^{1,85} \times 200^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 0,03 \text{ m}$$

$$h_{f(pipa\ hisap2)} = 6,05 \times \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 6,05 \times \left(\frac{4731^{1,85}}{120^{1,85} \times 65^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 0,005 \text{ m}$$

$$h_{f(pipa\ header)} = 6,05 \times \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 6,05 \times \left(\frac{4731^{1,85}}{120^{1,85} \times 250^{4,87}} \right) \times 10^6$$

$$= 0,01 \text{ m}$$

$$\sum h_f = 0,03 + 0,05 + 0,01 = 0,045 \text{ m}$$

Head loss minor

$$h_m = h_f \times L_e = 0,035 \times 42,58 \text{ m} = 1,49 \text{ m}$$

$$h_{m(pipa\ header)} = h_f \times L_e = 0,01 \times 26 \text{ m} = 0,26 \text{ m}$$

$$\sum h_m = 1,49 + 0,26 = 1,75 \text{ m}$$

$$\sum h_l = \sum h_f + \sum h_m = 0,045 + 1,75 = 1,8 \text{ m}$$

$$NPSH_A = \pm h_s - h_f - \sum h_m + \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_{vapor}}{\gamma}$$

$$= 2,1 - 0,045 - 1,75 + \frac{101325}{9765} - \frac{4243}{9765}$$

$$= 10,25 \text{ m}$$

$$NPSH_R = \frac{P_{atm}}{\gamma} - h_s - h_f - \sum h_l - \frac{P_{vapor}}{\gamma}$$

$$= \frac{101325}{9765} - 0,3 - 0,045 - 1,8 - \frac{4243}{9765}$$

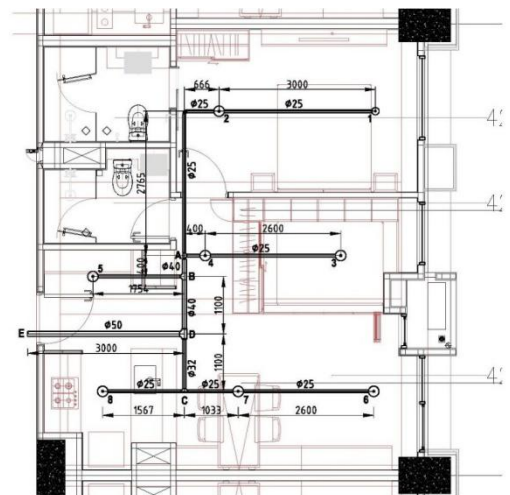
$$= 7,8 \text{ m}$$

Karena $NPSH_A > NPSH_R$ yaitu 10,25 m > 7,8 m maka tidak terjadi kavitasasi.

3.6 Menghitung hidrolis *sprinkler*

Data Perencanaan :

- Jarak maksimal antara kepala *sprinkler* = 3 m
- Kepadatan air per satuan luas = 5 mm/mnt
- Nilai konstanta K = 80
- Area yang diproteksi per *sprinkler* = 12 m²
- Ukuran kepala *sprinkler* \varnothing 15 mm
- Jenis pipa yang digunakan Galvanized Steel



Gambar 8 Layout Instalasi *Sprinkler* Kamar Type C3

Jalur 1 – 2

Debit aliran pada *sprinkler*

Q = Kepadatan air yang digunakan x Area per *sprinkler* ⁽¹⁰⁾

$$= 5 \times 12 = 60 \text{ l/m} = 0,001 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kecepatan aliran didalam pipa

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0,001}{0,0005} = 2 \text{ m/s}$$

Panjang Ekuivalen (Le)

$$\text{Panjang pipa} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Belokan } 90^\circ = 2 \times 0,9 \text{ m} = 1,8 \text{ m}$$

$$\text{Panjang ekuivalen} = 4,8 \text{ m}$$

Head loss mayor (h_f)

$$h_f = \left(\frac{Q}{K} \right)^2 = \left(\frac{60}{80} \right)^2 = 0,56 \text{ bar}$$

Head loss minor (h_m)

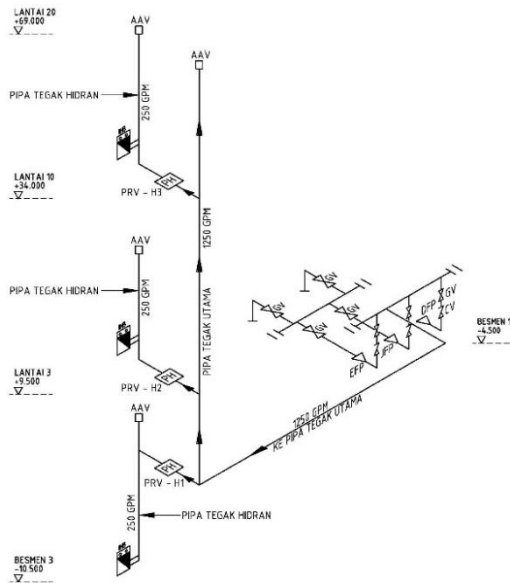
$$h_m = \frac{K \times Q^{1,85}}{1000} \times L_e \quad (11)$$

$$h_m = \frac{1,19 \times 10^{-2} \times 60^{1,85}}{1000} \times 4,8 = 0,11 \text{ bar}$$

$$\sum h_l = h_f + h_m = 0,56 \text{ bar} + 0,11 \text{ bar} = 0,67 \text{ bar}$$

Tabel 3 Hasil Perhitungan Hidrolik Sprinkler

3.7 Menghitung PRV Hidran & Sprinkler PRV Hidran.



Gambar 9 Isometrik PRV Hidran

PRV H-1

- Letak PRV hidran di Besmen 1
- Aliran (Q) = 1250 gpm
- Diameter pipa = 150 mm
- Beda tinggi statis = 4 m
- Tekanan masuk PRV hidran (P_{in}) = head total pompa – beda tinggi statis = 168 m – 4 m = 164 m
- Tekanan keluar PRV hidran (P_{out}) = 95 m
- Δ PRV hidran = $P_{in} - P_{out}$ = 164 m – 95 m = 69 m

PRV H-2

- Letak PRV hidran di Lantai 3
- Aliran (Q) = 250 gpm
- Diameter pipa = 150 mm
- Beda tinggi statis = 14 m
- Tekanan masuk PRV hidran (P_{in}) = head pompa – beda tinggi statis = 168 m – 14 m = 154 m
- Tekanan keluar PRV hidran (P_{out}) = 95 m
- Δ PRV hidran = $P_{in} - P_{out}$ = 156 m – 95 m = 59 m

PRV H-3

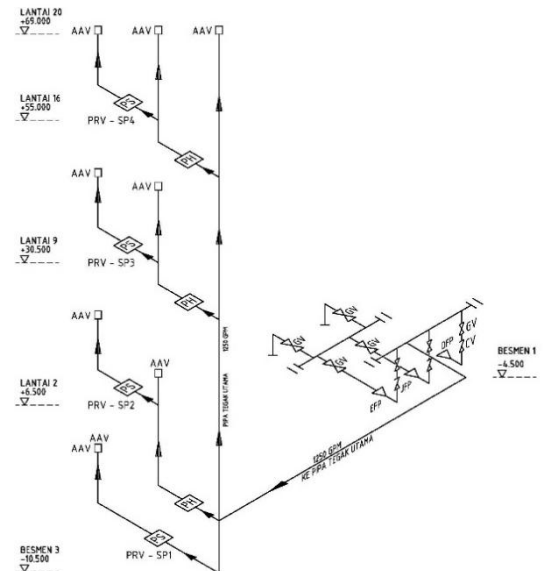
- Letak PRV hidran di Lantai 10
- Aliran (Q) = 250 gpm
- Diameter pipa = 150 mm
- Beda tinggi statis = 38,5 m
- Tekanan masuk PRV hidran (P_{in}) = head pompa – beda tinggi statis = 168 m – 38,5 m = 129,5 m

Tabel 3 Hasil Perhitungan Hidran

Jalur	Q (l/min)	v m/s	D mm	Le m	$\sum h_l$ bar
1-2	Q = 60	2	25	4,8	0,67
2-A	Q = 65,4 q = 125,4	4,2	25	6,7	0,85
3-4	Q = 60	2	25	4,4	0,66
4-A	Q = 65 q = 125	4,2	25	2,8	0,74
A-B	Q = 250,4	4,2	40	5,2	1,78
5-B	Q = 60	2	25	6,4	0,71
B-D	Q = 310,4	5,2	40	3,2	2,63
6-7	Q = 60	2	25	4,4	0,66
7-C	Q = 65 q = 125	4,2	25	3,4	0,75
8-C	Q = 60	2	25	4	0,65
C-D	Q = 125	2,6	32	5	1,46
D-E	Q = 435,	36,5	50	15,4	4,6

- Tekanan keluar PRV hidran (P_{out}) = 95 m
- Δ PRV hidran = $P_{in} - P_{out}$ = 133,5 m – 95 m = 34,5 m

PRV Sprinkler



Gambar 10 Isometrik PRV Sprinkler

PRV SP-1

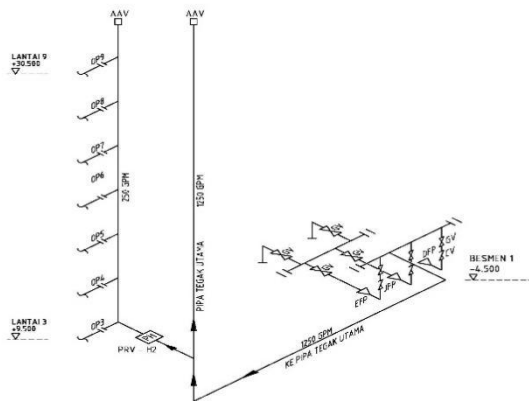
- Letak PRV sprinkler di Besmen 3
- Aliran (Q) = 250 gpm
- Diameter pipa = 150 mm
- Beda tinggi statis = -10,5 m
- Tekanan masuk PRV sprinkler (P_{in}) = P_{out} hidran – beda tinggi statis = 95 m – (-10,5) m = 105,5 m

- Tekanan keluar PRV sprinkler (P_{out}) = 49 m
- ΔPRV sprinkler
 $= P_{in} - P_{out}$
 $= 105,5 \text{ m} - 49 \text{ m} = 56,5 \text{ m}$

Tabel 4 Hasil Perhitungan PRV Sprinkler

Kode PRV	Letak	Beda Tinggi Statis (m)	P_{in} PRV (m)	P_{out} PRV (m)	Δ PRV
PRV-SP1	B3	-10,5	105,5	49	56,5
PRV-SP2	L2	21	74	49	25
PRV-SP3	L9	21	74	49	25
PRV-SP4	L16	21	74	49	25

3.8 Menghitung Orifice Plates



Gambar 11 Isometrik Orifice Plate

Data Perencanaan OP :

- ... Jarak per lantai = 3,5 m
- ... Diameter pipa = 80 mm
- ... $Q = 250 \text{ gpm}$
- ... $P_{out} \text{ OP} = 6,9 \text{ kg/cm}^2$

OP Lantai 3

- $P_{in} \text{ OP}$
 $= P_{out} \text{ PRV hidran}$
 $= 95 \text{ m} = 9,5 \text{ kg/cm}^2$
- $\Delta \text{ OP}$
 $= P_{in} \text{ OP} - P_{out} \text{ OP}$
 $= 9,5 \text{ kg/cm}^2 - 6,9 \text{ kg/cm}^2$
 $= 2,6 \text{ kg/cm}^2$
- Kehilangan tekanan (P_o)
 $= \Delta \text{ OP} \left(\frac{5000}{Q} \right)$
 $= 2,6 \left(\frac{5000}{946} \right) = 13,7 \text{ kg/cm}^2$
- Diameter Orifice (D_o) = 49,78 mm

Tabel 5 Hasil Perhitungan Isometrik OP

Lantai	Orifice Plate			
	P_{in}	Δ OP	P_o	D_o
20	8,45	1,55	8,2	53,92
19	8,8	1,9	10	52,3
18	9,15	2,25	12	50,94
17	9,5	2,6	13,7	49,78
16	7,4	0,5	3	62
15	7,75	0,85	4,5	59
14	8,1	1,2	6,3	56,21
13	8,45	1,55	8,2	53,92
12	8,8	1,9	10	52,3
11	9,15	2,25	12	50,94
10	9,5	2,6	13,7	49,78
9	7,4	0,5	3	62
8	7,75	0,85	4,5	59
7	8,1	1,2	6,3	56,21
6	8,45	1,55	8,2	53,92
5	8,8	1,9	10	52,3
4	9,15	2,25	12	50,94
3	9,5	2,6	13,7	49,78
2	8	1,1	5,8	56,92
1	8,6	1,7	8,9	53,29
Besmen 1	9,05	2,18	11,5	51,28
Besmen 2	8,75	1,85	9,8	52,48
Besmen 3	8,45	1,55	8,2	53,92

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan sistem pemadam kebakaran di Gedung Apartemen X dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil perancangan total sprinkler yang dibutuhkan sebagai berikut:

- Basement 3 = 863
- Basement 2 = 840
- Basement 1 = 488
- Lantai 1 = 155
- Lantai 2 - 10 = 168
- Lantai 11 - 17 = 168
- Lantai 18 = 92
- Lantai 19 - 20 = 86

Jenis sprinkler yang digunakan adalah sprinkler dengan arah pancaran ke bawah. Kepekaan terhadap suhu dan warna cairan adalah 57°C warna jingga. Dengan menggunakan sprinkler sistem pipa basah (*Wet Pipe System*).

1. Dari hasil perancangan total hidran pada setiap lantai sebanyak 2 buah.
2. Disediakan Fire Water Tank dengan kapasitas 284 m^3 .
3. Total Head total pompa untuk sistem perpipaan ini adalah 168 m dan daya air pompa $129,355 \text{ kW}$ ($173,5 \text{ HP}$).
4. Pada perancangan gedung ini memiliki 3 set pompa pemadam kebakaran yaitu:
 - Pompa elektrik 1 unit dengan spesifikasi : 4731 l/m ; 289 psi ; 224 kW
 - Pompa Diesel 1 unit dengan spesifikasi : 4731 l/m ; 279 psi ; 216 kW
 - Pompa Jockey 1 unit dengan spesifikasi : $37,85 \text{ l/m}$; 293 psi ; $3,73 \text{ kW}$

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Data-data lampiran TPIB Apartemen X pada PT. HANTARAN PRIMA MANDIRI.
2. Buku Pemahaman Terhadap Instalasi Pemadam Kebakaran Berbasis Air, 2011 karya Soekartono Soewarno.
3. Buku Pompa dan Kompresor, 1994 karya Sularso.
4. Buku Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing oleh Soufyan M. Noerbambang dan Morimura.
5. Handbook Automatic Sprinkler Systems 1996 Puchovsky.
6. Handbook SNI Perlindungan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
7. Buku Pemahaman Tentang Sarana Evakuasi Pada Bangunan Gedung Volume – 1 karya Soekartono Soewarno.
8. Juwono, Jimmy S. 2005. Panduan Sistem Bangunan Tinggi Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan. Penerbit Erlangga. Jakarta
9. Sunarno, Ir.M.Eng.Ph.D. Mekanikal Elektrikal, 2005, Yogyakarta.
10. Standar NFPA 13 tentang : Installation of Sprinkler System.
11. Standar NFPA 14 tentang : Installation of Stand Pipe and Hose System.
12. Standar NFPA 20 tentang : Centrifugal Fire Pumps.
13. Standar NFPA 2001 tentang : Standard On Clean Agent Fire Extinguishing System.
14. [https://firehydrantsystemdesign.blogspot.com/2014/06/jenis-fire-hydrant-system-
html?m=1](https://firehydrantsystemdesign.blogspot.com/2014/06/jenis-fire-hydrant-system-
html?m=1)
15. [https://guardall.co.id/komponen-hydrant-da-
fungsinya-sesuai-standar-sni/](https://guardall.co.id/komponen-hydrant-da-
fungsinya-sesuai-standar-sni/)