

# PERENCANAAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA GEDUNG PERKANTORAN X 24 LANTAI DENGAN LUAS BANGUNAN 1225 M<sup>2</sup>

Ridwan Aziz<sup>††††</sup>, Setiyono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

## ABSTRAK

Gedung Perkantoran X 24 Lantai dengan luas bangunan 1225 m<sup>2</sup> memerlukan perencanaan pemadam api saat terjadi kebakaran. Tiap lantai diperlukan *Indoor Hydrant Box* (IHB) dan mempunyai sprinkler otomatis yang dilengkapi dengan *fire alarm* dan *smoke detector*. Perlu direncanakan dan dihitung untuk mengetahui volume tangki air pemadam kebakaran, *head* pompa, tekanan kerja yang dicapai pada *Indoor Hydrant Box*, dan jumlah sprinkler otomatis yang melindungi area gedung berdasarkan peraturan dan standar yang ditetapkan.

Metode perencanaan dilakukan dengan mencari data pada gedung sesuai dengan fungsi, tinggi, luasan, dan jumlah lantai gedung X. Lalu dianalisa perhitungan kebutuhan, penentuan ukuran dan pemilihan spesifikasi pompa pemadam kebakaran yang memenuhi standar.

Perencanaan ini mendapatkan hasil volume tangki 170,325 m<sup>3</sup>, *head* pompa 201,02 mH<sub>2</sub>O, pembagian zona menjadi 3 zona yaitu *Low Zone*, *Middle Zone*, dan *High Zone*. Pengurangan tekanan menggunakan *Pressure Reducing Valve* (PRV) sebesar 4,7 bar, dan ukuran *Orifice Plate* berkisar dari 22,76 mm sampai 35,72 mm untuk mencapai tekanan sesuai kebutuhan.

**Kata kunci :** *Kebakaran; Indoor Hydrant Box; Sprinkler; Head Pompa; Tangki pemadam kebakaran*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Gedung Perkantoran X yang berlokasi di Jakarta Selatan memiliki ketinggian 24 lantai sekitar 112 meter dengan luasan perlantainya 1225 m<sup>2</sup> memerlukan perencanaan dan pengelolaan desain instalasi pemadam kebakaran. Perlindungan kebakaran adalah sebuah cara pencegahan terjadinya kebakaran dan atau meluasnya kebakaran. ke.ruangan-ruangan ataupun lantai-lantai bangunan, mengurangi resiko bahaya kebakaran, mengatur zona yang berpotensi menimbulkan kebakaran, serta kesiapan dan kesiagaan sistem perlindungan kebakaran aktif maupun perlindungan pasif. [1] mengidentifikasi bahaya kebakaran yaitu mengetahui proses bahaya dan karakteristik api dan menempatkan desain perlindungan api pada bangunan saat kondisi awal deteksi kebakaran dan peralatan alarm, dan sprinkler yang harus selalu aktif. [2]

Sistem perlindungan aktif yang digunakan pada bangunan gedung berupa sprinkler otomatis dan sistem *Indoor Hydrant Box* (kotak hidran). Proses perancangan sprinkler otomatis dan kotak hidran gedung ini memerlukan perencanaan terhadap kebutuhan air pemadam yang dibutuhkan guna mendapat kapasitas pompa. Sistem kerja dari ruang pompa pemadam kebakaran gedung dimulai dari pompa jockey (kapasitas kecil) yang selalu dalam keadaan *standby*. Jika terjadi kebakaran dan katup-katup terbuka maka akan terjadi penurunan tekanan yang drastis. Penurunan tekanan yang signifikan ini menyebabkan pompa elektrik (kapasitas besar) menyala untuk menyuplai kebutuhan air pemadaman. Adapun jika terjadi korsleting listrik dan listrik padam sehingga tidak dapat menhidupkan pompa elektrik, terdapat pompa diesel yang menggantikan kerja pompa elektrik untuk menyuplai air pemadam.

Perencanaan pemadaman kebakaran dengan sprinkler otomatis dan *Indoor Hydrant Box* (kotak hidran) ini bertujuan untuk memenuhi standar keamanan yang telah ditetapkan oleh peraturan dan yang terpenting adalah memastikan setiap area tercapai oleh sprinkler dan mengatur tekanan yang dapat dicapai *nozzle* kotak hidran tiap lantainya. Tekanan yang berlebih pada kotak hidran akan berdampak pada tidak dapat digunakan, karena

†††† Corresponding author: [sudahgede20@gmail.com](mailto:sudahgede20@gmail.com)

memungkinkan terjadinya hentakan, sementara tekanan yang kurang berakibat pada tidak terjangkaunya semua bagian gedung oleh *noozle* hidran.

#### Rumusan Masalah

1. Kebutuhan *fire water tank* di Gedung Perkantoran X.
2. Kapasitas pompa pemadam kebakaran dan *head* pompa yang digunakan.
3. Tekanan kerja yang dicapai pada tiap *indoor hydrant box*.
4. Instalasi Sprinkler Otomatis pada lantai terjauh.

#### Batasan Masalah

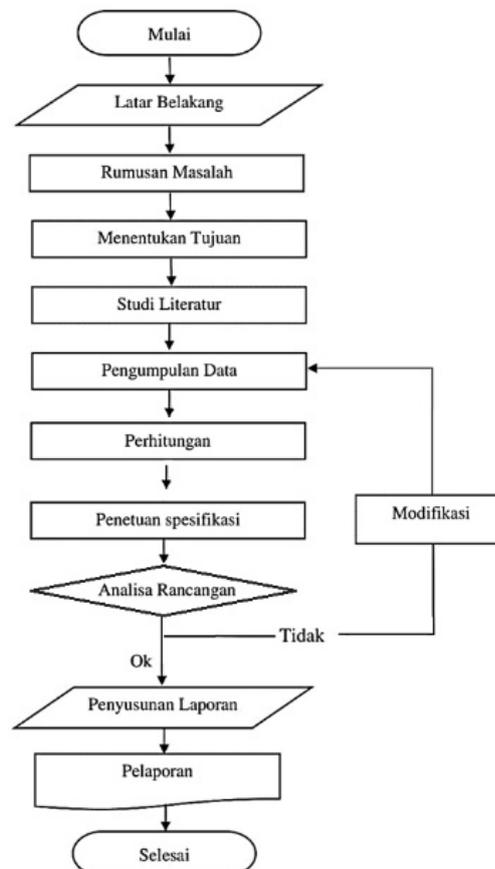
1. Perhitungan kebutuhan *fire water tank* berdasarkan luasan gedung.
2. Perhitungan kapasitas, *head* total dan daya pompa sentrifugal
3. Perhitungan tekanan yang dicapai *IHB* tiap lantai dan pengurangan tekanan oleh *oriffice plate*.
4. Perhitungan tekanan pada sprinkler otomatis lantai terjauh.

#### Maksud dan Tujuan

Maksud serta tujuan dari perencanaan sistem perlindungan kebakaran ini adalah untuk mendapatkan volume tangki air pemadam kebakaran, mengetahui *head* pompa dan tekanan kerja yang dicapai pada *Indoor Hydrant Box* , dan jumlah sprinkler otomatis yang melindungi area gedung berdasarkan peraturan dan standar yang ditetapkan.

## METODE

### Metode Penelitian



Gambar 2.1 Diagram Alir

### Identifikasi Masalah

Pada tahap ini mengidentifikasi masalah dengan cara mencari data pada gedung sesuai dengan fungsi, tinggi, luasan, jumlah lantai dan jumlah individu yang akan mengisi gedung tersebut.

### Perumusan Masalah

Pada tahap ini setelah mengidentifikasi masalah – masalah yang terjadi pada gedung tersebut didapatkan informasi yang dapat dirumuskan menjadi beberapa masalah, yaitu :

1. Kebutuhan *fire water tank* di Gedung Perkantoran X.
2. Kapasitas pompa dan *head* pompa yang digunakan untuk penyalur air pemadam kebakaran.
3. Tekanan kerja yang dicapai pada tiap *indoor hydrant box*.
4. Instalasi Sprinkler Otomatis.
5. Instalasi Fire Alarm dan simulasi saat terjadi kebakaran

### d. Studi Literatur

Setelah dilakukan perumusan masalah, langkah selanjutnya adalah mencari sumber pustaka yang akan digunakan sebagai rujukan untuk mencapai perumusan masalah. Sumber Pustaka diperoleh dari buku ilmiah, jurnal ilmiah, standar yang dipakai, peraturan pemerintah, dan lain sebagainya.

### Pengumpulan Data

Pengambilan data untuk perencanaan ini didapatkan dari studi dokumen yang ada pada Gedung Perkantoran X di Jakarta Selatan. Data yang didapat berupa denah arsitek dan kelengkapan untuk instalasi lainnya.

### Pengolahan Data

Pada tahap ini Data yang dikumpulkan akan diolah berdasarkan perhitungan yang dibutuhkan sesuai dengan referensi buku ilmiah dan jurnal ilmiah.

### Analisis Data

Data yang telah diolah sesuai dengan referensi buku ilmiah dan jurnal ilmiah akan dianalisis sesuai dengan standar yang berlaku dan peraturan pemerintah. Yaitu :

- a. Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No. 92 Tahun 2014, tentang Persyaratan Teknis dan Tata Cara Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang Kebakaran dan Hidran Halaman.
- b. Standar Nasional Indonesia No. SNI 03-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Gedung.
- c. Standar Nasional Indonesia No. SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Gedung.
- d. Standar Nasional Indonesia No. SNI 0225:2011 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011.
- e. *National Fire Protection Association 10 : Standard for Fire Extinguisher Systems.*
- f. *National Fire Protection Association 13 : Standard for the Installation of Sprinkler Systems.*
- g. *National Fire Protection Association 14 : Standard for the Installation of Standpipe Systems.*
- h. *National Fire Protection Association 20 : Standard for the Installation of Fire Pumps.*

## HASIL DAN ANALISIS

### Spesifikasi

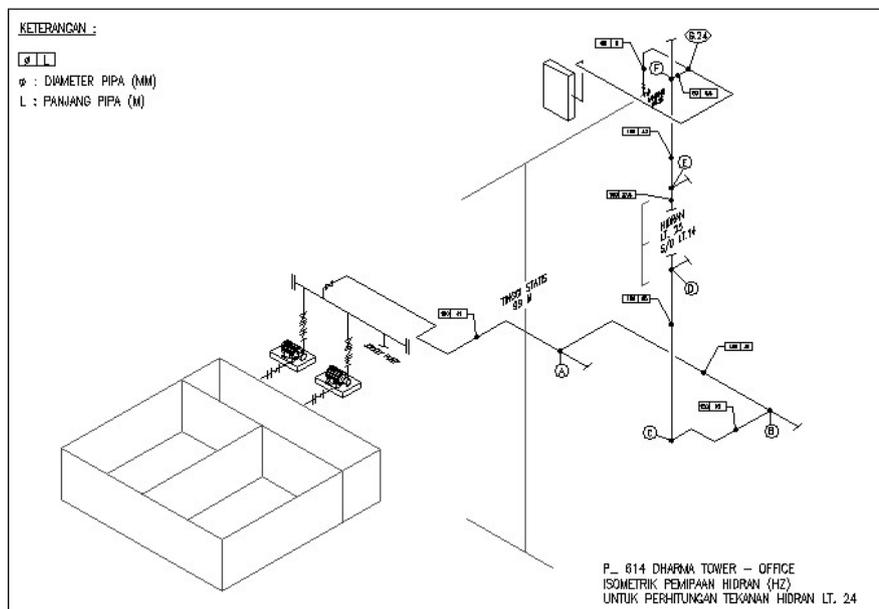
Gedung perkantoran X memiliki 24 lantai dan 4 basement dengan total ketinggian 107,5 m diatas permukaan jalan dengan luasan 1225 m<sup>2</sup> pada lantai tipikalnya. Data ketinggian gedung dan tiap lantainya dapat dilihat di tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data elevasi lantai gedung

Lantai	Level Lantai (m)	Tinggi Lantai (m)
Atap	107,5	-
24	102,4	5,1
23	98,2	4,2
22	94,0	4,2
21	89,8	4,2
20	85,6	4,2
19	81,4	4,2
18	77,2	4,2
17	73,0	4,2
16	68,8	4,2
15	64,6	4,2
14	60,4	4,2
13	56,2	4,2
12	52,0	4,2
11	47,8	4,2

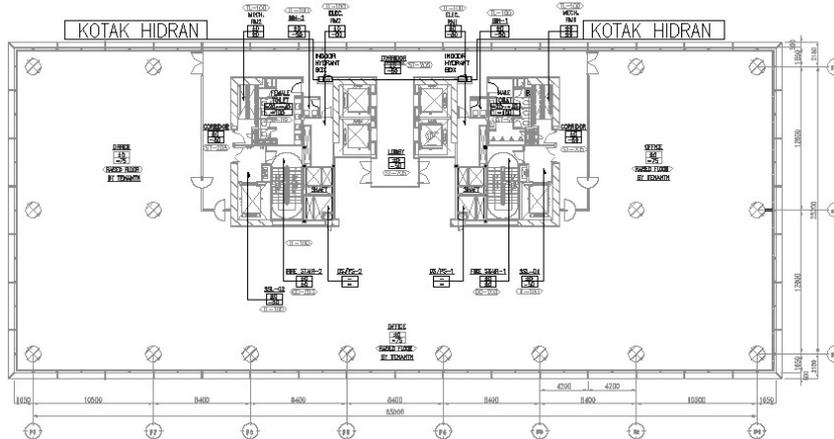
Lantai	Level Lantai (m)	Tinggi Lantai (m)
10	43,6	4,2
9	39,4	4,2
8	35,2	4,2
7	31,0	4,2
6	26,8	4,2
5	22,6	4,2
4	18,4	4,2
3	14,2	4,2
2	10	4,2
Dasar	0	10,0
B1	-4,25	4,25
B2	-7,75	3,5
B3	-11,25	3,5
B4	-14,75	3,5

Instalasi perpipaan dan penggunaan pipa digambarkan dalam bentuk isometrik yang tidak berskala untuk menunjukkan panjang dan diameter pipa, serta sambungan yang ada pada pipa serta untuk menunjukkan tinggi statis dari tangki ke kotak hidran terjauh di lantai 24.



Gambar 3.1 Isometrik instalasi pompa ke kotak hidran lantai 24

IHB atau kotak hidran diletakkan seperti pada terlihat di gambar 3.2 dengan jarak maksimum antar kotak hidran 40 m. Panjang koridor didapat sepanjang 35 m, maka digunakan 2 kotak hidran yang diletakkan di sisi kanan dan kiri gedung dekat tangga kebakaran.



Gambar 3.2

hidran lantai 24

Peletakan kotak

Perhitungan

**Kebutuhan Fire Water Tank**

Gedung perkantoran X mempunyai 2 (dua) tangga kebakaran, maka :

- 1 tangga pertama : 500 GPM
- 1 tangga kedua : 250 GPM
- Total : 750 GPM

Maka kapasitas pompa (Q) yang dibutuhkan adalah sebesar 750 GPM.

Waktu penyediaan fire water tank ditentukan waktu operasi pompa untuk bahaya kebakaran sedang yaitu 60 menit. Data yang diketahui sebagai berikut :

$$Q = 750 \text{ [GPM]}, t = 60 \text{ [menit]}$$

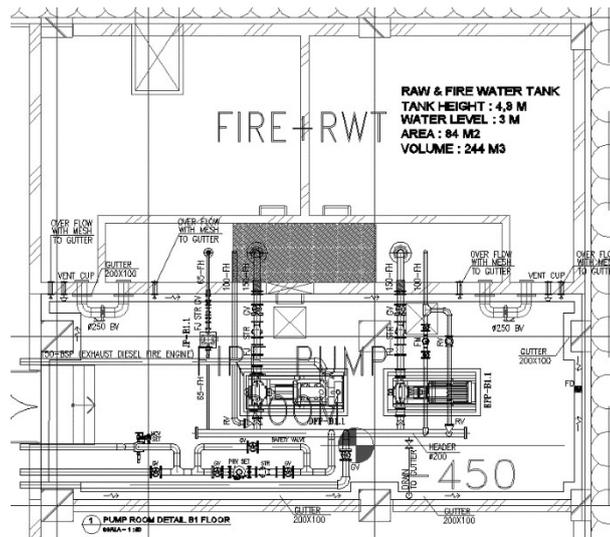
Volume Tangki Pemadam Kebakaran :

$$V = \frac{Q (3,785) t}{1000}$$

$$V = \frac{750 \cdot (3,785) \cdot 60}{1000}$$

$$V = 170,325 \text{ [m}^3\text{]}$$

Volume tangki pemadam kebakaran yang dibutuhkan untuk kapasitas pompa 750 GPM dan waktu operasi pompa 60 menit adalah 170,325 m<sup>3</sup>.



Gambar 3.3 Instalasi pompa di lantai basement

**Head Pompa**

**Tabel 3.2** Perhitungan total rugi gesek pipa hidran

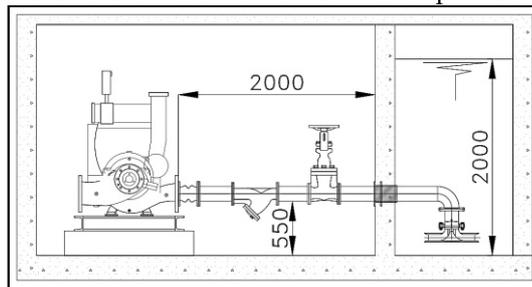
Keterangan	Laju Aliran (GPM)	Diameter Pipa (mm)	Panjang Pipa (m)	Fitting		Valves		Eq. length		Total Eq. length (m)	i' (m/m)	Rugi Gesek (m)
				Tee (bh)	Elbow (bh)	GV (bh)	CV (bh)	Fitting (m)	Valves (m)			
Tangki - Pompa	750	150	2,5	0	2	1	0	8,5	0,91	11,95	0,055	0,654
Pompa - Header	750	150	2,5	0	1	1	1	4,3	10,67	17,44	0,055	0,955
Header - A	750	150	41,0	2	4	1	0	35,4	0,91	77,27	0,055	4,232
A - B	750	150	40,0	2	1	0	0	22,6	0,00	62,56	0,055	3,426
B - C	500	150	45,0	0	1	0	0	4,3	0,00	49,27	0,026	1,274
C - D	500	150	64,0	0	0	0	0	0,0	0,00	64,00	0,026	1,655
D - E	500	150	43,0	0	0	0	0	0,0	0,00	43,00	0,026	1,112
E - F.LMR	250	80	5,5	1	0	0	0	4,6	0,00	10,07	0,153	1,539
F.LMR - Landing Valve	250	65	5,0	1	2	0	0	7,3	0,00	12,32	0,420	5,168
Total rugi gesek =											20,02	

Tinggi statis = 112 m

Tekanan pompa pemadam kebakaran = Tek. Stasis + Kerugian gesek + Tek. Required  
= 112 + 20,02 + 69 = 201,02 mH<sub>2</sub>O = 20,1 bar

**NPSH (Net Positive Suction head)**

Pencegahan terjadinya kavitasi dihitung dengan NPSH yang tersedia lebih besar dari yang diperlukan. Data yang diperoleh dari pemilihan spesifikasi dan tabel-tabel referensi didapatkan data sebagai berikut :



**Gambar 3.4** Isapan pompa 750 GPM

$$P_{atm} = 1,109 \cdot 10^5 \text{ [N/m}^2\text{]} \text{ (properti atmosfer suhu } 20^{\circ}\text{C)}$$

$$\gamma = 9,789 \cdot 10^3 \text{ [N/m}^2\text{]} \text{ (berat jenis air suhu } 20^{\circ}\text{C)}$$

$$z = 0 \text{ [m]}$$

$$\sum h_L = 2,57 \text{ [m]}$$

$$P_v = 2,338 \cdot 10^3 \text{ [N/m}^2\text{]} \text{ (tekanan uap suhu } 20^{\circ}\text{C)}$$

$$NPSH_R = 10 \text{ [Feet]} = 3,048 \text{ [m]}$$

Maka :

$$NPSH_A = \frac{P_{atm}}{\gamma} - z_1 - \sum h_L - \frac{P_v}{\gamma}$$

$$NPSH_A = \frac{1,109 \cdot 10^5}{9,789 \cdot 10^3} - 0 - 2,57 - \frac{2,338 \cdot 10^3}{9,789 \cdot 10^3}$$

$$NPSH_A = 11,32 - 2,57 - 0,23$$

$$NPSH_A = 8,52 \text{ [m]}$$

$$NPSH_A > NPSH_R$$

Dari perhitungan didapatkan bahwa angka dari NPSH<sub>A</sub> (yang tersedia) lebih tinggi dari NPSH<sub>R</sub> (yang diperlukan), maka kemungkinan terjadinya kavitasi pada sisi hisap pompa tidak ada.

**Tekanan Indoor Hydrant Box (IHB)**

Perhitungan Tekanan IHB Tiap Lantai

Tekanan pada nozzle diameter 40 mm di dalam IHB pada titik terjauh (lantai teratas) diambil tekanan maksimum yang diizinkan yaitu 6,9 bar. Lantai-lantai berikutnya dihitung dengan penambahan beda ketinggian statis tiap lantai sampai dengan maksimum 12,1 bar. Setelah tekanan sampai tekanan maksimum

maka akan dibuat zona berbeda dengan tekanan diulang dari 6,9 bar. Tekanan pada tiap IHB dapat dilihat di tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Tekanan sisa tiap lantai

Lantai	Level Lantai (m)	Tinggi Lantai (m)	Tekanan di IHB (Bar)
Atap	107,5	-	6,90
24	102,4	5,1	7,40
23	98,2	4,2	7,82
22	94,0	4,2	8,24
21	89,8	4,2	8,66
20	85,6	4,2	9,08
19	81,4	4,2	9,50
18	77,2	4,2	9,92
17	73,0	4,2	10,34
16	68,8	4,2	10,76
15	64,6	4,2	11,18
14	60,4	4,2	11,60
13	56,2	4,2	6,90
12	52,0	4,2	7,32
11	47,8	4,2	7,74
10	43,6	4,2	8,16
9	39,4	4,2	8,58
8	35,2	4,2	9,00
7	31,0	4,2	9,42
6	26,8	4,2	9,84
5	22,6	4,2	10,26
4	18,4	4,2	10,68
3	14,2	4,2	11,10
2	10	4,2	11,52
Dasar	0	10,0	6,90
B1	-4,25	4,25	7,33
B2	-7,75	3,5	7,68
B3	-11,25	3,5	8,03
B4	-14,75	3,5	8,38

#### Perhitungan Pengurangan Tekanan di PRV

Penentuan pengurangan tekanan oleh PRV dihitung dengan menentukan *head total* yang diperlukan pada lantai Dasar sesuai dengan zona proteksi kebakaran. Pada lantai Dasar adalah titik terjauh zona 1 dari ruang pompa. Sesuai dengan aturan tersebut tekanan di pipa tegak lantai tersebut dihitung pada angka 6,9 Bar. Perhitungan ini memakai rumus Hazen-Williams, yaitu :

$$Q = (1,67).(c).(d^{2,63}).(i^{0,54}).(10.000)$$

(Ref. Buku Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing oleh Soufyan M. Noerbambang & T. Monimura )

di mana :

Q	=	Laju aliran air (liter/menit)
c	=	Koefisien kecepatan aliran
d	=	Diameter dalam pipa (m)

$$i = \text{Gradien hidraulik (m/m)}$$

**Tabel 3.4** Perhitungan PRV lantai Dasar sampai lantai Basement 4

Keterangan	Laju Aliran (GPM)	Dia. Pipa (mm)	Panj. Pipa (m)	Fitting		Valves		Eq. length		Total Eq. length (m)	i' (m/m)	Rugi Gesek (m)
				Tee (bh)	Elbow (bh)	GV (bh)	CV (bh)	Fitting (m)	Valves (m)			
PRV - E	500	150	4,2	1	3	1	0	21,9	0,91	27,06	0,026	0,700
E - F	500	80	0,5	1	0	0	0	4,6	0,00	5,07	0,551	2,794
F - Landing Valve	250	65	13,0	1	2	1	0	7,3	0,30	20,62	0,420	8,653
										Total rugi gesek =	12,15	

Tinggi Statis Sampai Lantai 1 = 10 m  
 Tekanan Sampai Ke Landing Valve 2,5" di Lantai Dasar =  
 Tinggi Statis + Rugi Gesek + Tek. *Required* = 10,0 + 12,15 + 69 = 91 m = 9,1 bar

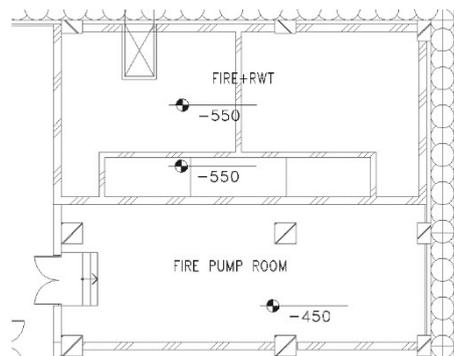
Analisa Hasil

**Pompa**

Pompa yang digunakan pada sistem ini ada tiga yaitu pompa *jockey*, elektrik dan diesel. Kapasitas pompa yang dipilih harus sesuai dengan persyaratan dengan tujuan dapat memenuhi pasokan air selama kebakaran terjadi. Selain kapasitas, *head* pompa juga harus dapat mencapai lantai terjauh dengan tekanan yang harus dicapai. Proses perencanaan ini mendapatkan hasil kapasitas pompa *jockey* sebesar 25 GPM, dan pompa utama sebesar 750 GPM. Pompa *jockey* digunakan tipe *vertical multi stage* dengan alasan kapasitas rendah sedangkan *head* tinggi. Pompa utama digunakan tipe *horizontal split case* dengan alasan kapasitas dan *head* tinggi. *Head* pompa yang diperlukan sebesar 201,02 mH<sub>2</sub>O. Sesuai dengan spesifikasi yang ada, maka dipilih pompa elektrik dengan kapasitas 750 GPM dengan *max.* BHP 209 HP dan diesel *max.* BHP 239 HP. Pompa elektrik menggunakan kecepatan putaran sebesar 2960 rpm dan pompa diesel sebesar 2600 rpm.

**Tangki Air Pemadam Kebakaran**

Berdasarkan kapasitas pompa yang telah dipilih sebesar 750 GPM, maka ditentukan waktu yang diperlukan untuk persediaan air pemadam. Waktu yang digunakan untuk apartemen ini adalah 60 menit untuk bahaya kebakaran tingkat menengah. Perhitungan ini mendapatkan hasil volume tanki sebesar 170,325 m<sup>3</sup>. Dimensi untuk tanki tersebut dibuat sesuai dengan ketersediaan tempat pada lantai basement gedung dengan luas area sebesar 84 m<sup>2</sup> dan ketinggian air 2 m.



**Gambar 3.5** Area tangki air pemadam kebakaran

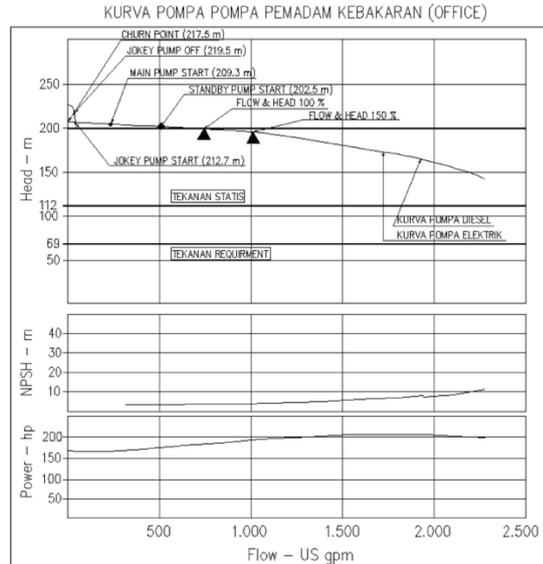
Total kebutuhan tanki air pemadam kebakaran akan digabungkan dengan kebutuhan air bersih yang disuplai oleh PDAM. Kapasitas tanki air ditambahkan oleh 25% dari total kebutuhan air bersih gedung dan didapat sebesar 54 m<sup>3</sup>. Tujuan dari penambahan air ini adalah untuk keperluan teknis agar terjadi sirkulasi air pada tanki tersebut.

**Analisis Pompa Pemadam Kebakaran**

Perencanaan sistem proteksi kebakaran ini mendapatkan hasil perhitungan spesifikasi-spesifikasi pompa yang digunakan. Agar susunan pompa yang digunakan dapat berjalan maksimal, maka harus dilakukan setting tekanan aktivasi pompa.

Setting tekanan pada pompa pemadam kebakaran bertujuan menentukan daerah kerja pompa *jockey* dan pompa utama. Penjelasan setting tekanan pompa sebagai berikut :

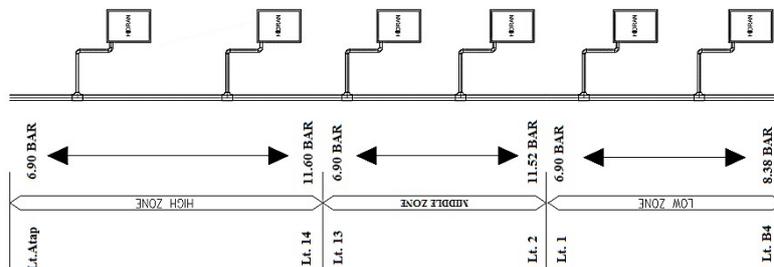
- Churn point + tek.statik = 21,75 + 0,2 = 21,95 [bar]
- Pompa *jockey stop* = 21,95 [bar]
- Pompa *jockey start* = 21,95 – 0,70 = 21,25 [bar]
- Pompa kebakaran *stop* = 21,25 [bar]
- Pompa kebakaran *start* = 21,25 – 0,35 = 20,90 [bar]



Gambar 3.6 Grafik performa pompa pemadam kebakaran

### Zona Pemadam Kebakaran

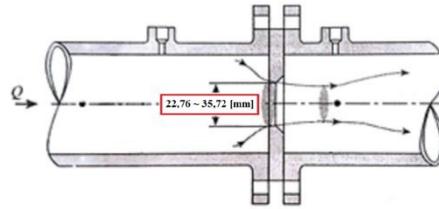
Dari hasil perhitungan didapat bahwa untuk distribusi air pemadam dari ruang pompa dibagi menjadi tiga zona yaitu zona 1 (*low zone*) dari lantai basement 4 sampai lantai 1, zona 2 (*middle zone*) dari lantai 2 sampai lantai 13, dan zone 3 (*high zone*) dari lantai 14 sampai lantai atap. Kelebihan tekanan pada zona 2 (*middle zone*) yaitu lantai 2 sampai lantai 13 dikurangi dengan penggunaan *pressure reducing valve* (PRV) yang diletakkan di lantai 2. PRV disetting untuk mengurangi tekanan sebesar 4,62 bar. Kelebihan tekanan pada zona 3 (*high zone*) yaitu lantai 14 sampai lantai atap dikurangi dengan penggunaan *pressure reducing valve* (PRV) yang diletakkan di lantai 14. PRV disetting untuk mengurangi tekanan sebesar 4,7 bar.



Gambar 3.7 Pembagian zona pemadam kebakaran

### Tekanan Indoor Hydrant Box

Tekanan keluar pada *nozzle* 40 mm didapatkan sesuai dengan SNI-1745-2000 dimana tekanan berada pada rentang 4,5 bar sampai 6,9 bar. Pengurangan tekanan dari pipa tegak ke pipa cabang IHB menggunakan *orifice plate*. Dari perhitungan didapatkan rentang ukuran yang digunakan sebesar 22,76 mm sampai 35,72 mm.



Gambar 3.8 Ukuran Orifice plate

## KESIMPULAN

### a. Kesimpulan

Hasil dari analisis masalah, pengolahan data perencanaan dan perhitungan serta pemilihan spesifikasi yang dilakukan mendapatkan hasil-hasil yang dibutuhkan untuk proteksi kebakaran berbasis air pada Perkantoran X. Perencanaan yang telah dilakukan disimpulkan sebagai berikut :

1. Seluruh perencanaan dan perhitungan dalam perencanaan sistem pemadam kebakaran ini hanya dikhususkan untuk gedung Perkantoran X 24 lantai. Untuk beberapa kasus dengan karakteristik yang sama, dapat digunakan untuk referensi.
2. Tekanan kerja pada *indoor hydrant box* ini didesain untuk mencapai tekanan yang disyaratkan sebesar 4,5 sampai 6,9 bar sesuai dengan SNI-1745-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Gedung..
3. Pompa yang digunakan dengan spesifikasi kapasitas 750 GPM dan *head* 201,02 mH<sub>2</sub>O dapat dipilih dari produsen manapun dengan spesifikasi yang sesuai.
4. Sprinkler yang dipakai adalah sprinkler *type pendant* dan *upright* yang akan pecah pada suhu 57<sup>0</sup> C. Dan memadamkan area kebakaran luasan 12 m<sup>2</sup> sesuai dengan SNI 03-3989-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Sprinkler Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Gedung.

### b. Saran

Penelitian ini bisa lebih dioptimalkan lagi dengan menghitung dan menganalisa perhitungan pada *loses* dari gesekan dari tiap fitting dan jenis bahan pipa yang dipakai pada gedung kantor X.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum, "Permen PU No. 26 tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan," *Kementeri. Pekerj. Umum*, pp. 1–311, 2008.
- [2] H. Sularso; Tahara, *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1985.
- [3] Badan Standar Nasional Indonesia, "Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.," *Sni 03-1745- 2000*, pp. 1–46, 2000.
- [4] S. Soewarno, *Pemahaman Terhadap Instalasi Pemadam kebakaran berbasis Air*, 2011th ed. Jakarta: Persatuan Insinyur Mesin Indonesia, 2011.
- [5] R. A. Parisher, *Pipe Drafting and Design*. Amerika, 2002.
- [6] B. Park, "Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems 2013 Edition," 2013.
- [7] T. . Munson, B.R; Young, D.F; Okiishi, *Mekanika Fluida jilid 1*, 2016th ed. Jakarta: Erlangga, 2003.
- [8] T. . Munson, B.R; Young, D.F; Okiishi, *Mekanika Fluida Jilid 2*, 2016th ed. Jakarta: Erlangga, 2003.