

# Perancangan Instalasi Air Bersih Pada Gedung VVIP

Haris Sya'bani<sup>1\*</sup>, Ekky Nur Budiyanto<sup>2</sup>, Ni'matut Tamimah<sup>3</sup>

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: [harissyabani@student.ppns.ac.id](mailto:harissyabani@student.ppns.ac.id)<sup>1\*</sup>; [Ekky@ppns.ac.id](mailto:Ekky@ppns.ac.id)<sup>2</sup>; [nimatuttamimah@ppns.ac.id](mailto:nimatuttamimah@ppns.ac.id)<sup>3</sup>;

**Abstract** - The importance of piping systems in building construction cannot be ignored. Correct installation of piping will secure and maintain a healthy environment in your residence or workplace. This research aims to design a clean and dirty water piping system in the VVIP building. The design of the piping system refers to SNI 8153:2015 concerning Piping Systems in Buildings. Meeting clean water needs is planned to use water from underground tanks and use pumps to distribute clean water. The calculation result of the average water requirement in the VVIP building is 200 liters/minute. A groundwater tank with a capacity of 40,000 liters of clean water is required. The pump power required is 5.7 kW. The types of pipes planned for the clean water piping system used are High Density Polyethylene (HDPE) pipes and PVC pipes for dirty water with a total planned material cost budget of IDR 126,472,414.00.

**Keyword:** Piping System, Clean Water, Dirty Water, VVIP Building

## Nomenclature

<b>Q<sub>d</sub></b>	Pemakaian air rata rata sehari (1/hari)
<b>Q<sub>h</sub></b>	Pemakaian air rata rata (1/jam)
<b>Q<sub>h-maks</sub></b>	Pemakaian air pada jam puncak (1/jam)
<b>Q<sub>m-maks</sub></b>	Pemakaian air pada menit puncak (1/menit)
<b>T</b>	Jangka waktu pemakaian (jam)
<b>C<sub>1</sub></b>	Konstanta pemakaian air pada jam puncak
<b>C<sub>2</sub></b>	Konstanta pemakaian air pada jam puncak
<b>V</b>	Volume GWT (m <sup>3</sup> )
<b>Q<sub>p</sub></b>	Kebutuhan air puncak (m <sup>3</sup> /menit)
<b>H<sub>pump</sub></b>	Head total pompa (m)
<b>P<sub>pump</sub></b>	Daya pompa (W)
<b>p</b>	Massa jenis (kg/m <sup>3</sup> )
<b>g</b>	Gravitasi (kg.m/s <sup>2</sup> )

## 1. PENDAHULUAN

Pentingnya sistem plumbing dalam pembangunan gedung tidak dapat diabaikan. Pemasangan instalasi plumbing yang tepat akan mengamankan serta menjaga kesehatan lingkungan di tempat tinggal maupun tempat kerja. Dalam perencanaan bangunan, penting untuk memahami elemen-elemen tambahan yang diperlukan agar bangunan dapat berfungsi secara optimal. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah sanitasi, terutama dalam penyediaan air bersih. Sanitasi ini menjadi krusial dalam menghubungkan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuni gedung.

Sebuah proyek pembangunan gedung VVIP memiliki struktur dua lantai yang

dilengkapi dengan beberapa fasilitas seperti toilet, kamar mandi, kamar tidur, musholla, ruang janitor, ruang wudhu, pantry, dan dapur di setfdoeayafsoqgdqlwp lantainya. Tangki penyimpanan air berada di bawah tanah (ground water tank), dan untuk distribusi air bersih di gedung VVIP ini, diperlukan penggunaan pompa dengan spesifikasi yang sesuai agar distribusi air bersih dapat optimal.

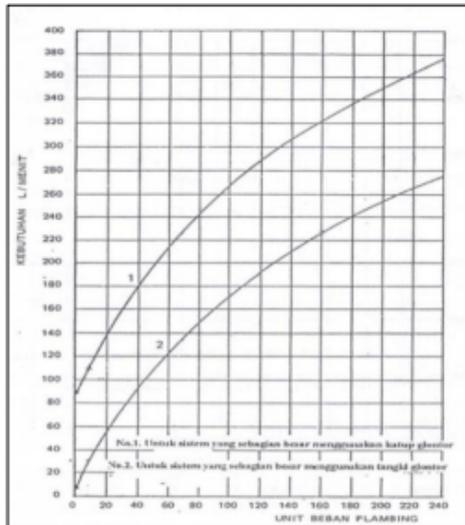
## 2. METODOLOGI .

### 2.1 Laju Aliran

Pada perancangan sistem penyediaan air untuk suatu bangunan, kapasitas peralatan dan ukuran pipa-pipa didasarkan pada jumlah dan laju aliran air yang harus disediakan kepada bangunan tersebut. Jumlah dan laju aliran air tersebut seharusnya diperoleh dari penelitian keadaan sesungguhnya. Penentuan laju aliran dapat ditentukan sebagai berikut[1] :

- Penentuan laju aliran berdasarkan pemakai  
Apabila jumlah penghuni diketahui, atau ditetapkan untuk suatu Gedung maka angka tersebut dipakai untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan regulasi dan standar mengenai kebutuhan air per orang per hari untuk sifat penghuni gedung tersebut. Bila jumlah penghuni tidak diketahui, biasanya ditaksir berdasarkan luas lantai dan menetapkan padatan hunian per lantai. Luas lantai gedung yang dimaksudkan merupakan luas lantai efektif, yang berkisar antara 55 sampai 80 persen dari luas seluruhnya.

- b) Berdasarkan unit beban alat plumbing  
 Pada metode ini untuk setiap alat plumbing ditetapkan suatu unit beban (fixture unit). Untuk setiap bagian pipa dijumlahkan unit beban dari semua alat plumbing yang dilayaninya, dan kemudian dicari besarnya laju aliran air dengan kurva (Gambar 1). Kurva ini memberikan hubungan antara jumlah unit beban alat plumbing dengan laju aliran air, dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serempak dari alat-alat plumbing.



Gambar 1. Hubungan antara unit beban plumbing dengan laju aliran

**2.2 Penentuan Kebutuhan Air Bersih**

Adapun langkah-langkah perhitungan kebutuhan air bersih dalam gedung pusat perbelanjaan pada penulisan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pemakaian air dalam satu hari  
 $Q_d = \text{jumlah penghuni} \times \text{pemakaian air}$
- 2) Kebutuhan air rata-rata pemakaian per hari  
 $Q_d = Q_h \cdot T$
- 3) Pemakaian air pada jam puncak  
 $Q_h\text{-maks} = C1 \cdot Q_h$
- 4) Pemakaian air pada menit puncak

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Kebutuhan Air Bersih**

Perancangan system plumbing ini berdasarkan pada unit beban alat plumbing (UBAP), sehingga diperlukan jenis alat plumbing, jumlah alat plumbing dan juga jumlah UBAP.

Tabel 1. Total UBAP

- $Q_m\text{-maks} = C2 \cdot Q$
- 5) Dihitung besarnya volume GWT  
 Angka pemakaian air yang diperoleh dengan metode ini akan digunakan untuk menentukan volume tangka bawah.  
 $\text{Volume GWT} = [Q_d - (Q_s \times t)] \times T$

**2.3 Penentuan Heas Pompa dan Perhitungan Daya Pompa**

Berikut merupakan langkah-langkah dalam menentukan jenis pompa yang akan digunakan untuk mengalirkan air dari GWT menuju pipa distribusi dengan asumsi pengaliran antara 0,3 m/s hingga 2m/s:

- 1) Perhitungan head statis, dapat ditentukan berdasarkan jarak dari muka air pada GWT hingga titik yang pernah dicapai oleh air.
- 2) Perhitungan head loss pada pipa dan aksesoris yang digunakan. Untuk menghitung headloss mayor menggunakan persamaan *Darcy-Weisbach* sebagai berikut:  

$$h_{l\text{ mayor}} = f \frac{L \cdot v^2}{D \cdot 2g}$$
 Sedangkan untuk menghitung headloss minor menggunakan persamaan sebagai berikut:  

$$h_{l\text{ minor}} = k \frac{v^2}{2g}$$
- 3) Perhitungan head total pompa  
 $H_{\text{total}} = h_{\text{statis}} + h_{\text{mayor}} + h_{\text{minor}}$
- 4) Pemilihan spesifikasi pompa menggunakan selection chart



Gambar 2. Selection chart pompa

Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP	Jumlah UBAP
Faucet	14	1	14
Lavatory	18	1	18
Jet Washer	6	1	6
Urinal	12	2	24
Water Closet	17	2,5	42,5
Shower	7	2	14
Shower Spray	4	2,5	10
Water Tap	4	1,5	6
<b>Jumlah</b>	<b>65</b>		<b>128,5</b>

Dari tabel diatas didapatkan total UBAP sebesar 129, yang selanjutnya total UBAP tersebut diproyeksikan pada tabel di gambar berikut:

Ukuran meter air (mca)	Diameter pipa pembawa (inci)	Panjang maksimum yang dibolehkan (m)																
		12	18	24	30	46	61	76	91	122	152	183	213	244	274	305		
UBAP untuk Rentang Tekanan 21 sampai 31.50 mka																		
¾	¾	6	5	4	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
¾	¾	16	16	14	12	9	6	5	5	4	4	3	2	2	2	1	1	
¾	1	29	25	23	21	17	15	13	12	10	8	6	6	6	6	6	6	
1	1	36	31	27	25	20	17	15	13	12	10	8	6	6	6	6	6	
1	1¼	36	33	31	28	24	23	21	19	17	16	13	12	12	11	11	11	
1	1½	54	47	42	38	32	28	26	23	19	17	14	12	12	11	11	11	
1½	1½	76	68	57	48	38	32	28	25	21	18	15	12	12	11	11	11	
1	1½	85	84	79	65	56	48	43	38	32	28	26	22	21	20	20	20	
1½	1½	150	124	105	91	70	57	49	45	36	31	26	23	21	20	20	20	
2	1½	151	129	109	110	80	64	53	46	38	32	27	23	21	20	20	20	
1	2	85	85	85	85	85	85	82	80	86	61	57	52	49	46	43	43	
1½	2	220	205	190	176	155	138	127	120	104	85	70	61	57	54	51	51	
2	2	370	327	292	265	217	185	164	147	124	96	70	61	57	54	51	51	
2	2½	445	418	390	370	330	300	280	265	240	220	198	175	158	143	133	133	

Gambar 3. Nilai UBAP dan diameter pipa

Sehingga apabila dengan jumlah UBAP sebesar 129 diproyeksikan terhadap kurva pada gambar 1, maka akan didapatkan aliran air (Q) sebesar 200 L/menit.

Laju aliran serentak yang diperoleh adalah perkiraan pemakaian puncak kebutuhan air dari suatu Gedung secara keseluruhan.

$$Q_h = 200 \text{ L/menit}$$

$$= 12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Pemakaian air rata-rata untuk bangunan hotel/penginapan adalah selama 10 jam mulai pukul 07.00 hingga pukul 17.00 diperoleh sebagai berikut:

$$Q_d = 120 \text{ m}^3/\text{hari}$$

### 3.2 Pemakaian Air Pada Jam Puncak

Kebutuhan air pada jam puncak diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Q_{h-maks} = 2 \cdot 12$$

$$= 12 \text{ m}^3/\text{jam}$$

### 3.3 Pemakaian Air Pada Menit Puncak

Sedangkan kebutuhan air pada menit puncak diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{m-maks} = 4 \cdot 0.2$$

$$= 0,8 \text{ m}^3/\text{menit}$$

### 3.4 Kapasitas GWT

Dengan melakukan perhitungan kapasitas pipa dinas,

$$Q_s = 2/3 Q_h$$

$$= 2/3 \cdot 12$$

$$= 8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka, perhitungan kapasitas GWT adalah sebagai berikut:

$$\text{Vol GWT} = [Q_d - (Q_s \times t)] \times T$$

$$= [120 - (8 \times 10)] \times 1$$

$$= 40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

### 3.5 Head Loss

Head statis adalah perbedaan antara ketinggian permukaan air. Head Statis dapat juga dikatakan jarak ketinggian antara permukaan air

di tangki air suplai dengan katub keluaran alat plumbing. Maka, nilai untuk head statis adalah :

$$h_s = \text{Tinggi gedung} + \text{tinggi permukaan air}$$

$$\text{ground water tank}$$

$$h_s = 15 \text{ m} + 2,5 \text{ m}$$

$$h_s = 17,5 \text{ m}$$

Sedangkan nilai headloss major dan headloss minor adalah sebagai berikut:

$$h_{l_{\text{mayor}}} = 0.0544 \text{ m}$$

$$h_{l_{\text{minor}}} = 0.6353 \text{ m}$$

Setelah mengetahui nilai head loss mayor, head loss minor, head statis, head tekanan, dan head kecepatan. Maka, head total yaitu :

$$H = 0,0544 \text{ m} + 0,0363 \text{ m} + 17,5 \text{ m}$$

$$H = 17,5907 \text{ m}$$

Setelah menghitung head total, maka dapat dihitung daya pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada bangunan ini dengan menggunakan persamaan 2.x yaitu:

$$p = 997 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 0,000333 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times 17,5907 \text{ m}$$

$$P = 5,7 \text{ kW}$$

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dibahas maka dapat disimpulkan pada perancangan plumbing instalasi air bersih pada gedung vvip maka di perlukan air bersih sebesar 120 m3 /hari dengan kapasitas tangki air bawah tanah (GWT) digunakan bak penampungan air sebesar 40 m3. Dengan total headloss yang terjadi pada sistem adalah sebesar 18,20 m. Untuk mengalirkan air dari tangki air bawah (Ground Water Tank) ke tangki air atas (Roof Tank) dibutuhkan daya pompa sebesar 5,7 kW.

## 5. PUSTAKA

- [1] S. M. Noerbambang and T. Morimura, "Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing," p. 340, 1991.
- [2] Standar Nasional Indonesia, "Standar Nasional Indonesia 8153:2015 "Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung"," Badan Standar Nas., 2015.
- [3] Suhardiyanto, "Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai," J. Tek. Mesin, vol. 05, 2016, [Online]. Available: <http://journal.umsurabaya.ac.id/index.php/>
- [4] Sularso, & Tahara, H. (2000). Pompa dan Kompresor. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [5] Sunarno Ir. (2005). *Mekanikal Elektrikal Gedung*. Yogyakarta: Andi.