

## PERENCANAAN SISTEM AIR BERSIH DAN KOTOR PADA GEDUNG PRINGGODIGDO UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA

Moch. Masjidan Muchoirudin<sup>1</sup>, Medi Efendi<sup>2</sup>

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>

Email: [masjidanmuchoirudin@gmail.com](mailto:masjidanmuchoirudin@gmail.com), [medipolinema@gmail.com](mailto:medipolinema@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem penyediaan air bersih serta sistem pembuangan air kotor pada Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya. Perencanaan meliputi perhitungan kapasitas Ground Water Tank (GWT), Roof Water Tank (RWT), pemilihan pompa, serta estimasi biaya pekerjaan instalasi plumbing. Data yang digunakan berupa gambar perencanaan gedung dan acuan standar perhitungan yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) serta HSPK Kota Surabaya Tahun 2024. Perhitungan kebutuhan air bersih dilakukan berdasarkan jumlah pengguna gedung, sedangkan penentuan dimensi pipa untuk air kotor dan air bekas menggunakan pendekatan unit beban alat plumbing. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih gedung mencapai 405,79 m<sup>3</sup> per hari dengan debit rata-rata sebesar 50,724 m<sup>3</sup> per jam. Sistem distribusi air bersih direncanakan menggunakan Ground Water Tank berkapasitas 136 m<sup>3</sup> dan Roof Water Tank berkapasitas 128 m<sup>3</sup>. Jaringan perpipaan air bersih menggunakan pipa PVC kelas AW dengan diameter utama 140 mm serta kecepatan aliran sekitar 0,99 m/detik. Untuk sistem pembuangan air kotor dan air bekas digunakan pipa PVC dengan diameter antara 50–100 mm. Berdasarkan hasil perhitungan, estimasi biaya pekerjaan instalasi plumbing pada gedung tersebut sebesar Rp 848.820.000.

**Kata kunci** : sistem air bersih; sistem air kotor; plumbing gedung; *ground water tank*; *roof water tank*.

### ABSTRACT

*This research aims to design a clean water supply system and wastewater disposal system for the Pringgodigdo Building at Airlangga University, Surabaya. The planning includes determining the capacity of the Ground Water Tank (GWT) and Roof Water Tank (RWT), selecting the appropriate pump system, and estimating the cost of plumbing installation work. The data used in this study consist of building drawings and calculation standards referring to the Indonesian National Standard (SNI) and the Surabaya City Unit Price Standard (HSPK) 2024. The clean water demand was calculated based on the number of building occupants, while the pipe dimensions for wastewater and greywater systems were determined using the plumbing fixture unit method. The results show that the total clean water demand of the building reaches 405.79 m<sup>3</sup> per day, with an average discharge of 50.724 m<sup>3</sup> per hour. The water supply system is designed using a Ground Water Tank with a capacity of 136 m<sup>3</sup> and a Roof Water Tank with a capacity of 128 m<sup>3</sup>. The clean water distribution network utilizes PVC pipes class AW with a main diameter of 140 mm and a flow velocity of approximately 0.99 m/s. Meanwhile, the wastewater and greywater systems use PVC pipes with diameters ranging from 50 mm to 100 mm. Based on the calculation results, the estimated cost for the plumbing installation work is IDR 848,820,000.*

**Keywords** : *clean water system; wastewater system; building plumbing; ground water tank; roof water tank*

### 1. PENDAHULUAN

Bangunan bertingkat memerlukan sistem utilitas yang direncanakan dengan baik agar seluruh fungsi bangunan dapat berjalan optimal. Salah satu sistem utilitas penting adalah penyediaan air bersih dan pembuangan air kotor. Perencanaan kedua sistem tersebut harus memenuhi standar

teknis agar distribusi air berjalan lancar serta tidak menimbulkan gangguan pada sistem pembuangan limbah [1].

Sistem penyediaan air bersih pada bangunan bertingkat perlu mempertimbangkan kebutuhan air pengguna, kapasitas tangki penampungan, sistem distribusi, serta pemilihan

pompa yang sesuai. Selain itu, sistem pembuangan air kotor dan air bekas harus dirancang dengan baik agar limbah dapat dialirkan secara aman menuju saluran pembuangan [2].

Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya merupakan bangunan pendidikan dengan aktivitas pengguna yang cukup tinggi. Oleh karena itu diperlukan perencanaan sistem instalasi air bersih dan air kotor yang tepat agar kebutuhan air gedung dapat terpenuhi secara optimal [3].

Perencanaan ini meliputi perhitungan kebutuhan air bersih, kapasitas tangki penampungan, pemilihan pompa, serta penentuan dimensi pipa pada sistem distribusi air bersih dan pembuangan air kotor sesuai standar perencanaan bangunan [4].

## 2. METODE

### a. Perencanaan Sistem Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih pada gedung dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah pengguna bangunan. Penentuan jumlah penghuni didasarkan pada luas lantai efektif bangunan yang kemudian disesuaikan dengan standar kebutuhan ruang per orang [1].

Kebutuhan air bersih dihitung dengan mengalikan jumlah penghuni dengan standar pemakaian air per orang per hari sesuai dengan ketentuan perencanaan sistem plumbing. Nilai tersebut digunakan untuk menentukan debit rata-rata kebutuhan air gedung [2].

Selain itu, perhitungan juga memperhatikan faktor pemakaian air pada jam puncak. Debit pada jam puncak digunakan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas tangki penampungan serta dimensi pipa distribusi agar sistem penyediaan air dapat bekerja dengan baik [2].

Jumlah penghuni Gedung

Jumlah penghuni dihitung berdasarkan luas lantai efektif dibagi kebutuhan luasan per orang.

$$\text{Jumlah penghuni} = \frac{\text{Luas lantai efektif}}{\text{Kebutuhan luasan perorang}} \quad (1)$$

#### 1. Kebutuhan air bersih harian (Qd)

Kebutuhan air harian dihitung berdasarkan jumlah penghuni dikalikan standar kebutuhan air per orang per hari.

$$Qd = \Sigma \text{ penghuni} \times \text{kebutuhan air} \quad (2)$$

#### 2. Kebutuhan air rata-rata (Qh)

$$Qh = \frac{Qd}{T} \quad (3)$$

#### 3. Pemakaian air pada jam puncak (Qh maks)

$$Qh \text{ maks} = C1 \times Qh \quad (4)$$

Dimana : C1 = konstanta (berkisar antara 1,5 –2,0)

#### 4. Pemakaian air pada menit puncak (Qm maks)

$$Qm \text{ maks} = C2 \times \left(\frac{Qh}{60}\right) \quad (5)$$

Dimana : C2 = konstanta (berkisar antara 3,0 –4,0)

#### 5. Perhitungan pipa dinas (Qs)

$$Qs = \frac{2}{3} \times Qh \quad (6)$$

#### 6. Perhitungan volume *Ground Water Tank*

$$VR = Qd - (Qs \times T) \quad (7)$$

Dimana : T = jangka waktu pemakaian rata-rata air dalam satu hari (jam)

#### 7. Perhitungan kapasitas *Roof Water Tank*

$$Ve = \{(Qm - Qh \text{ maks})T_p + (Qpu \times Tpu)\} \quad (8)$$

Dimana : Qpu = Kapasitas pompa pengisi (L/menit)

Tpu = Jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)

#### 8. Penentuan dimensi pipa air bersih (D)

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} \quad (9)$$

Dimana : Q = debit pengaliran (m<sup>3</sup>/detik)

V = kecepatan pengaliran (m/detik)

#### 9. Pengecekan kecepatan aliran (Vcek)

$$Vcek = \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4} D^2\right)} \quad (10)$$

#### 10. Perhitungan kehilangan tinggi tekan (*headloss*)

$$Hf \text{ suction} = \left(\frac{10,666 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,85}}\right) \times L \quad (11)$$

Dimana : Q = debit pengaliran (m<sup>3</sup>/detik)

V = kecepatan pengaliran (m/detik)

L = panjang pipa

C = Koef kecepatan aliran berdasarkan jenis pipa

Perhitungan kehilangan tinggi tekan menggunakan pendekatan Hazen-Williams untuk memastikan tekanan yang tersedia masih mencukupi hingga titik terjauh distribusi [2].

### b. Perencanaan Sistem Air Kotor

Sistem pembuangan air kotor pada bangunan berfungsi untuk menyalurkan limbah dari peralatan sanitasi menuju saluran pembuangan. Air kotor yang berasal dari kloset, wastafel, floor drain, dan perlengkapan sanitasi lainnya harus dialirkan melalui jaringan pipa yang direncanakan dengan baik agar tidak menimbulkan gangguan pada sistem pembuangan.

Perencanaan sistem air kotor dilakukan dengan menentukan jalur perpipaan serta dimensi pipa yang sesuai dengan kapasitas aliran limbah. Penentuan ukuran pipa biasanya didasarkan pada jumlah dan jenis peralatan sanitasi yang digunakan pada bangunan.

Selain itu, sistem pembuangan air kotor juga harus dirancang agar aliran limbah dapat mengalir dengan lancar menuju saluran pembuangan utama. Perencanaan yang baik akan membantu mencegah terjadinya penyumbatan pada pipa serta menjaga sistem sanitasi bangunan tetap berfungsi dengan baik [3].

#### 1. Frekuensi pemakaian air kotor dan air bekas

$$\text{Frekuensi} = \text{jumlah alat sanitasi} \times \text{waktu pemakaian} \times \text{penggunaan per jam} \quad (12)$$

#### 2. Volume air kotor dan air bekas

Volume air kotor dan air bekas = frekuensi pemakaian × volume air tiap pemakaian (13)

3. Penentuan dimensi pipa air kotor dan air bekas

$$UAP = \sum(\text{jumlah alat plambing} \times UAP \text{ standar}) \quad (14)$$

**c. Rencana Anggaran Biaya**

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dilakukan berdasarkan volume pekerjaan yang diperoleh dari hasil perencanaan sistem air bersih dan air kotor. Volume pekerjaan tersebut kemudian dikalikan dengan harga satuan pekerjaan yang mengacu pada HSPK Kota Surabaya Tahun 2024. Perhitungan ini digunakan untuk memperkirakan kebutuhan biaya pekerjaan instalasi plumbing pada bangunan.

$$RAB = \sum(\text{Volume} \times \text{Harga Satuan}) \quad (15)$$

Harga satuan pekerjaan mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Surabaya Tahun 2024 sebagai dasar analisis biaya konstruksi daerah setempat [4].

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perencanaan sistem instalasi air bersih dan air kotor dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air bersih serta sistem pembuangan air kotor dan air bekas pada Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya. Hasil perencanaan diperoleh berdasarkan data jumlah pengguna gedung dan standar perhitungan yang berlaku.

**a. Perencanaan Sistem Air Bersih**

1. Jumlah penghuni Gedung

$$\text{Jumlah penghuni lantai 1} = \frac{1405,04 \text{ m}^2}{5} = 281,008 \approx 281 \text{ Orang}$$

**Tabel 1.** Perhitungan Jumlah Penghuni

Lantai	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Luasan perorang (Orang)	Jumlah Penghuni (Orang)
Lantai Parkir	1925,56	5	385
Lantai Dasar	1707,16	5	341
Lantai 1	1405,04	5	281
Lantai 2	1453,04	5	291
Lantai 3	1453,04	5	291
Lantai 4	1453,04	5	291
Lantai 5	1453,04	5	291
Lantai 6	1453,04	5	291
Lantai 7	1453,04	5	291
Lantai 8	1453,04	5	291
Lantai 9	1453,04	5	291
Lantai 10	1453,04	5	291
Lantai 11	1453,04	5	291
Lantai 12	1550,64	5	310

Lantai	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )	Luasan perorang (Orang)	Jumlah Penghuni (Orang)
<b>Total Luas Ruang</b>	21118,8	<b>Total Jumlah Penghuni</b>	<b>4227</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah penghuni Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya diperoleh sebanyak 4.227 orang.

2. Kebutuhan air bersih harian (Qd)

Dengan asumsi kebutuhan air sebesar 80 liter/orang/hari

$$Qd = 4227 \times 80 = 338.160 \text{ liter}$$

Serta tambahan kebutuhan lain-lain sebesar 20%,

$$Qd = 338.160 \text{ liter} + 20\% (\text{keperluan lain - lain}) = 405.792 \text{ liter} = 405,792 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Total kebutuhan air bersih harian (Qd) sebesar 405,79 m<sup>3</sup>/hari. Nilai ini menjadi dasar dalam menentukan kapasitas sistem distribusi air bersih pada gedung.

3. Kebutuhan air rata-rata (Qh)

$$Qh = \frac{405,792 \text{ m}^3/\text{hari}}{8} = 50,724 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Debit rata-rata per jam (Qh) diperoleh sebesar 50,724 m<sup>3</sup>/jam.

4. Pemakaian air pada jam puncak (Qh maks)

Diasumsikan pemakaian dalam kondisi maksimal sehingga C1 adalah 2,0

$$Qh\text{-maks} = C1 \times Qh = 2,0 \times 50,724 \text{ m}^3/\text{jam} = 101,448 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Debit pada jam puncak (Qh maks) sebesar 101,448 m<sup>3</sup>/jam.

5. Pemakaian air pada menit puncak (Qm maks)

Debit menit puncak (Qm maks) digunakan sebagai dasar dalam perencanaan kapasitas tangki atap. Perhitungan ini dilakukan untuk memastikan suplai air tetap stabil pada saat terjadi lonjakan pemakaian sesuai prinsip perencanaan sistem plumbing [1]. Diasumsikan pemakaian dalam kondisi maksimal sehingga C2 adalah 4,0,

$$Qm \text{ maks} = 4,0 \times \left(\frac{50,724}{60}\right) = 3,382 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Jadi didapatkan untuk debit air pada menit puncak sebesar 3,382 m<sup>3</sup>/menit.

6. Perhitungan pipa dinas (Qs)

$$Qs = 2/3 \times Qh = 2/3 \times 50,724 = 33,816 \text{ m}^3/\text{jam}$$

7. Perhitungan volume *Ground Water Tank*

$$\begin{aligned} V_r &= Q_d - Q_s \times T \\ &= 405,79 - 33,816 \times 8 \\ &= 135,264 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kapasitas *Ground Water Tank* (GWT) yang diperoleh dari hasil perhitungan sebesar 135,264 m<sup>3</sup> dan dibulatkan menjadi 140 m<sup>3</sup>.

8. Perhitungan kapasitas *Roof Water Tank*

$$\begin{aligned} V_e &= \{(Q_p - Q_h \text{ maks}) \times T_p + (Q_{pu} \times T_{pu})\} \\ &= (3,3816 - 1,691) \times 45 + (1,691 \times 30) \\ &= 126,81 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sedangkan kapasitas *Roof Water Tank* (RWT) sebesar 128 m<sup>3</sup>. Sistem distribusi yang digunakan adalah sistem down feed, di mana air dipompa ke tangki atap kemudian dialirkan secara gravitasi ke setiap lantai.

9. Penentuan dimensi pipa air bersih (D)

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,0046}{1 \times \pi}} \\ &= 0,1339 \text{ m} = 133,94 \text{ mm} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diameter pipa distribusi utama sebesar 133,94 mm dan disesuaikan menjadi diameter standar pasar 140 mm (5 inch).

10. Pengecekan kecepatan aliran (Vcek)

$$V_{cek} = \frac{Q}{\left(\frac{1}{4\pi D^2}\right)}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,0141}{\left(\frac{1}{4\pi \times 0,1346^2}\right)} \\ &= 0,99 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Kecepatan aliran hasil pengecekan sebesar 0,99 m/detik, masih berada dalam batas yang diizinkan sehingga sistem dinilai aman dan efisien dalam mendistribusikan air hingga lantai teratas bangunan.

11. Perhitungan kehilangan tinggi tekan (*headloss*)

$$\begin{aligned} H_f \text{ suction} &= \left(\frac{10,666 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,85}}\right) \times L \\ &= \left(\frac{10,666 \cdot 0,0141^{1,85}}{130^{1,85} \cdot 0,1346^{4,85}}\right) \times 70 \\ &= 0,578 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, untuk besar hilang tekan pada pipa GWT - RWT sebesar 0,578 m

**b. Perencanaan Sistem Air Kotor**

1. Frekuensi pemakaian air kotor

Perhitungan air kotor dilakukan berdasarkan jumlah alat sanitasi yang menghasilkan limbah dari kloset dan urinoir.

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi pemakaian kloset (CL) Lt. 9} \\ &= 15 \times 11 \times 6 \\ &= 990 \text{ kali} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi pemakaian urinoir (UR) Lt. 9} \\ &= 13,5 \times 5 \times 6 \\ &= 405 \text{ kali} \end{aligned}$$

**Tabel 2.** Frekuensi pemakaian air kotor

Lantai	Alat Plumbing	Pemakaian Air Satu Kali (liter)	Jumlah Alat Plumbing	Penggunaan per jam	Frekuensi Pemakaian
12	Closet	15	11	6	990
	Urinoir	13,5	5		405
11	Closet	15	11		990
	Urinoir	13,5	5		405
10	Closet	15	12		1080
	Urinoir	13,5	5		405
9	Closet	15	11		990
	Urinoir	13,5	5		405
8	Closet	15	11		990
	Urinoir	13,5	5		405
7	Closet	15	11		990
	Urinoir	13,5	5		405
6	Closet	15	11	990	
	Urinoir	13,5	5	405	
5	Closet	15	11	990	
	Urinoir	13,5	5	405	
4	Closet	15	11	990	
	Urinoir	13,5	5	405	
3	Closet	15	11	990	
	Urinoir	13,5	5	405	
2	Closet	15	11	990	
	Urinoir	13,5	5	405	
1	Closet	15	9	810	
	Urinoir	13,5	5	405	

Lantai	Alat Plumbing	Pemakaian Air Satu Kali (liter)	Jumlah Alat Plumbing	Penggunaan per jam	Frekuensi Pemakaian
Dasar	Closet	15	9		810
	Urinoir	13,5	5		405
Parkir	Closet	15	0		0
	Urinoir	13,5	0		0
<b>Total Frekuensi Air Kotor</b>					<b>17865</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

- Total frekuensi pemakaian air kotor sebesar 17.865 kali per hari.
2. Frekuensi pemakaian air bekas  
Perhitungan air bekas mencakup buangan dari wastafel, floor drain, dan perlengkapan sanitasi lainnya selain kloset.

Frekuensi floor drain (FD) Lt.9  
 $= 15 \times 11 \times 3$   
 $= 495$  kali

Frekuensi wastafel (WL) Lt.9  
 $= 10 \times 13 \times 3$   
 $= 390$  kali

**Tabel 3.** Frekuensi pemakaian air bekas

Lantai	Alat Plumbing	Pemakaian Air Satu Kali (liter)	Jumlah Alat Plumbing	Penggunaan per jam	Frekuensi Pemakaian
12	FD	15	13		585
	WL	10	13		390
11	FD	15	11		495
	WL	10	13		390
10	FD	15	14		630
	WL	10	14		420
9	FD	15	11		495
	WL	10	13		390
8	FD	15	11		495
	WL	10	13		390
7	FD	15	13		585
	WL	10	13		390
6	FD	15	11		495
	WL	10	13		390
5	FD	15	11	3	495
	WL	10	13		390
4	FD	15	11		495
	WL	10	13		390
3	FD	15	13		585
	WL	10	13		390
2	FD	15	11		495
	WL	10	15		450
1	FD	15	9		405
	WL	10	5		150
Dasar	FD	15	11		495
	WL	10	15		450
Parkir	FD	15	0		0
	WL	10	0		0
<b>Total Frekuensi Air Bekas</b>					<b>11730</b>

Sumber : Hasil Perhitungan

- Total frekuensi pemakaian air bekas sebesar 11.730 kali per hari.
3. Penentuan dimensi pipa air kotor  
Penentuan dimensi pipa air kotor dilakukan dengan menjumlahkan seluruh jenis alat plumbing yang terhubung dalam satu rangkaian sistem pembuangan

menuju pipa tegak. Perhitungan menggunakan metode Unit Alat Plumbing (UAP) untuk mengetahui kapasitas beban aliran pada pipa.  
Contoh perhitungan pada lantai 10 dengan jumlah alat sanitasi berupa 12 closet dan 5 urinoir. Nilai UAP untuk

closet sebesar 4 dan urinoir sebesar 3. Maka total UAP dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{UAP} &= (12 \times 4) + (5 \times 3) \\ &= 48 + 15 \\ &= 63 \end{aligned}$$

Berdasarkan total UAP sebesar 63, diameter pipa yang digunakan disesuaikan dengan kapasitas aliran. Diameter minimum perangkat untuk pipa mendatar adalah 50 mm, sedangkan diameter maksimum pipa tegak yang digunakan adalah 125 mm sehingga mampu menampung beban aliran secara aman.

4. Penentuan dimensi pipa air bekas

Penentuan dimensi pipa air bekas dilakukan dengan metode yang sama, yaitu menggunakan pendekatan Unit Alat Plumbing (UAP). Perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah alat sanitasi yang menghasilkan air bekas dalam satu jalur pembuangan.

Pada lantai 10 terdapat 14 floor drain dan 14 wastafel. Nilai UAP untuk floor drain sebesar 0,5 dan wastafel sebesar 1. Maka total UAP dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{UAP} &= (14 \times 0,5) + (14 \times 1) \\ &= 7 + 14 \\ &= 21 \end{aligned}$$

Berdasarkan total UAP sebesar 21, diameter perangkat minimum untuk pipa mendatar adalah 40 mm, sedangkan diameter maksimum pipa tegak yang digunakan adalah 100 mm. Dimensi tersebut dinilai cukup untuk mengalirkan air bekas secara gravitasi tanpa menimbulkan gangguan pada sistem pembuangan.

c. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) disusun untuk mengetahui estimasi biaya pelaksanaan pekerjaan sistem instalasi air bersih dan air kotor pada Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya. Perhitungan dilakukan berdasarkan volume pekerjaan hasil perencanaan sistem plumbing yang meliputi pekerjaan sistem pemipaan air bersih, sistem pemipaan air kotor dan air bekas, serta pekerjaan pendukung lainnya. Analisis harga satuan mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Surabaya Tahun 2024 sebagai dasar perhitungan biaya konstruksi daerah setempat [4].

No	Item Pekerjaan	Jumlah
1.	Sistem Air Bersih	Rp 418.452.507,00
2.	Sistem Air Bersih dan Air Kotor	Rp 339.422.819,61
	Jumlah	Rp 757.875.326,60
	PPN 12%	Rp 90.945.039,19

Total	Rp 848.820.365,80
Dibulatkan	Rp 848.820.000,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan, total estimasi biaya pekerjaan sistem instalasi air bersih dan air kotor sebesar Rp848.820.000,00 setelah dilakukan pembulatan. Nilai tersebut merupakan akumulasi seluruh komponen pekerjaan plumbing termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebesar 12%. Estimasi biaya ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan instalasi plumbing sesuai perencanaan yang telah disusun.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan, jumlah penghuni Gedung Pringgodigdo Universitas Airlangga Surabaya sebanyak 4.227 orang dengan kebutuhan air bersih sebesar 405,79 m<sup>3</sup>/hari. Sistem distribusi yang digunakan adalah sistem down feed dengan kapasitas Ground Water Tank (GWT) sebesar 140 m<sup>3</sup> dan Roof Water Tank (RWT) sebesar 128 m<sup>3</sup>. Dimensi pipa distribusi utama disesuaikan menjadi 140 mm dengan kecepatan aliran masih dalam batas yang diizinkan.

Perencanaan sistem air kotor dan air bekas menggunakan metode Unit Alat Plumbing (UAP) sehingga diperoleh diameter pipa yang mampu menampung kapasitas buangan harian secara aman. Estimasi biaya pekerjaan sistem instalasi air bersih dan air kotor sebesar Rp848.820.000,00 berdasarkan HSPK Kota Surabaya Tahun 2024.

Secara keseluruhan, hasil perencanaan telah memenuhi ketentuan teknis sistem plumbing bangunan gedung serta dapat dijadikan acuan dalam pelaksanaan pekerjaan instalasi sesuai standar yang berlaku [1].

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. M. Noerbambang and T. Morimura, Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing. Jakarta: Pradnya Paramita, 2005..

[2] Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-7065-2005: Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing. Jakarta: BSN, 2005.

[3] Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-8153-2015: Sistem Plumbing pada Bangunan Gedung. Jakarta: BSN, 2015.

[4] Pemerintah Kota Surabaya, Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Surabaya Tahun 2024. Surabaya: Pemkot Surabaya, 2024.