

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM *PLUMBING* PADA GEDUNG UNIVERSITAS TERBUKA SURABAYA MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ARCHICAD

M. Hidayat Noer Mufid¹, Bambang Suprpto², Ita Suhermin Ingsih³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: hidayatnoermufid@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: bambang.suprpto@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: ita.suhermin@unisma.ac.id

ABSTRACT

Clean water refers to water whose quality has been guaranteed and meets physical, chemical, biological, or radiological standards. In the distribution system for clean and wastewater, several important factors need attention such as flow rate, pipe pressure, storage capacity, and safe disposal of sewage. This study uses manual calculations and the Archicad software to analyze potential Clashes between pipes and building structures at the University of Open Learning in Surabaya, aiming to ensure efficient distribution of both clean and wastewater. The required clean water supply is approximately 41,107 m³ daily, while the required wastewater discharge is about 32,885 m³ daily. The underground tank's holding capacity is 257,149 m³, the rooftop tank's holding capacity is 9.5 m³.

Keywords: *clear water, waste water, Clash, Archicad*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi air bersih dirancang untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan diharapkan dapat didistribusikan secara merata di seluruh gedung untuk memastikan bahwa semua orang yang tinggal disana akan tercukupi kebutuhan airnya. ketersediaan air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kualitas kesehatan para penghuni gedung (Noerhayati et al., 2022). Dalam sistem distribusi air bersih, ada beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan, yaitu kualitas air yang akan didistribusikan, laju dan kecepatan aliran dalam pipa, tekanan air, serta kapasitas tampungan (Syaira et al., 2024).

Menurut (Setyawan et al., 2023) Sistem perpipaan adalah komponen utama dalam distribusi air bersih yang berfungsi untuk mendistribusikan air. Pada sistem *plumbing* air bersih, sering kali terjadi

masalah tekanan air yang rendah, terutama di gedung bertingkat, sehingga volume aliran air menjadi kecil, terutama di lantai atas. Oleh karena itu, diperlukan sistem *plumbing* yang sesuai dengan jenis bangunan, mulai dari penampungan air (*Ground Water Tank / Roof Tank*) hingga sistem perpipaan, agar tekanan dan volume aliran air dapat terdistribusi dengan baik ke setiap lantai.

Dalam penelitian ini, dilakukan evaluasi sistem distribusi air bersih dan air kotor di gedung Universitas Terbuka Surabaya dengan mengacu pada SNI 03-7065-2005 (Badan Standarisasi Nasional, 2005) tentang tata cara perencanaan sistem *Plumbing* dan SNI 03-8153- 2015 (Badan Standarisasi Nasional, 2015) tentang sistem *Plumbing* Pada Bangunan Gedung. serta pemodelan 3D menggunakan *software* Archicad untuk mempermudah analisa tata letak instalasi pipa yang tepat sehingga menghindari adanya *Clash* antar pipa saat pelaksanaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam pelaksanaan instalasi *Plumbing* pada proyek Universitas Terbuka Surabaya ini ditemukan beberapa masalah yang dihadapi oleh para pelaksana yaitu:

1. Debit kebutuhan air bersih dan air buangan pada Gedung Universitas Terbuka Surabaya belum diketahui.
2. Kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) dan kapasitas penampung air atas (*Roof tank*) untuk air bersih pada Gedung Universitas Terbuka Surabaya belum diketahui.
3. Diameter pipa pada sistem instalasi air bersih dan air kotor pada Gedung Universitas Terbuka Surabaya belum diketahui.
4. Ketika pekerjaan instalasi *Plumbing* terjadi beberapa *Clash* dengan pipa lain maupun dengan struktur kolom dan balok.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapakah debit kebutuhan pipa air bersih dan air kotor pada gedung Universitas Terbuka Surabaya?
2. Berapakah kapasitas *Ground Water Tank* dan *roof tank* pada gedung Universitas Terbuka Surabaya?
3. Berapakah diameter (D) pipa pada sistem instalasi air bersih dan air kotor pada gedung Universitas Terbuka Surabaya?
4. Bagaimana hasil analisis *Clash* menggunakan *software* archicad pada gedung Universitas Terbuka Surabaya?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan bahwa pembahasan tidak menyimpang dari masalah yang telah dibahas, maka batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Acuan yang digunakan untuk evaluasi adalah SNI-03-7065-2005 Tata cara perencanaan sistem *Plumbing*, SNI 8153-2015 tentang Sistem *Plumbing* pada Bangunan.
2. Sumber air bersih dari PDAM Kota Surabaya.
3. Tidak mengevaluasi pemanfaatan air limbah hasil pengolahan.

4. Tidak membahas mengenai struktur serta analisis rencana anggaran biaya (RAB).
5. Sistem distribusi air bersih menggunakan sistem *down feed*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

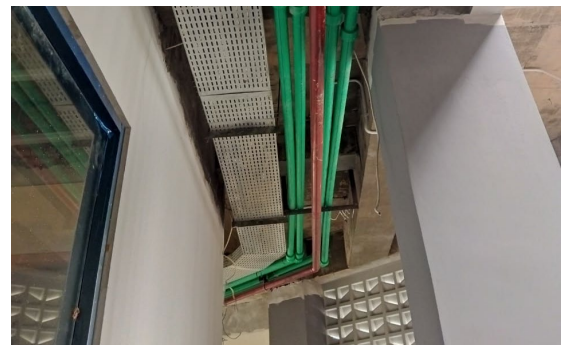
2.1 Lokasi Penelitian

Secara umum lokasi dari proyek Gedung Universitas Terbuka Surabaya ini berada di Jl. Medokan Asri Tengah, Kalirungkut, Kec. Rungkut, Surabaya, Jawa Timur. Gedung Universitas Terbuka Surabaya ini memiliki 6 lantai yang terdiri dari 1 lantai *Basement*, 4 lantai utama, 1 lantai *rooftop*.



Gambar 1 Peta Lokasi Gedung Universitas Terbuka Surabaya

Sumber : google earth, 2024

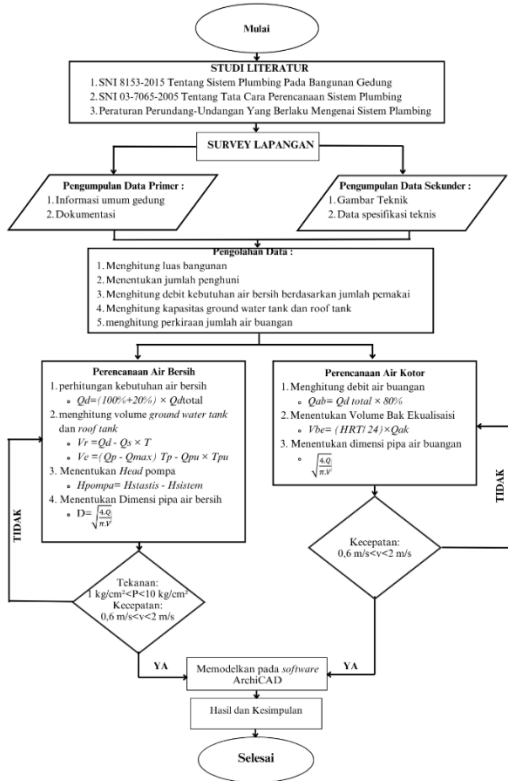


Gambar 2 Instalasi *plumbing* eksisting

Sumber: dokumentasi pribadi, 2024

2.2 Diagram Alir

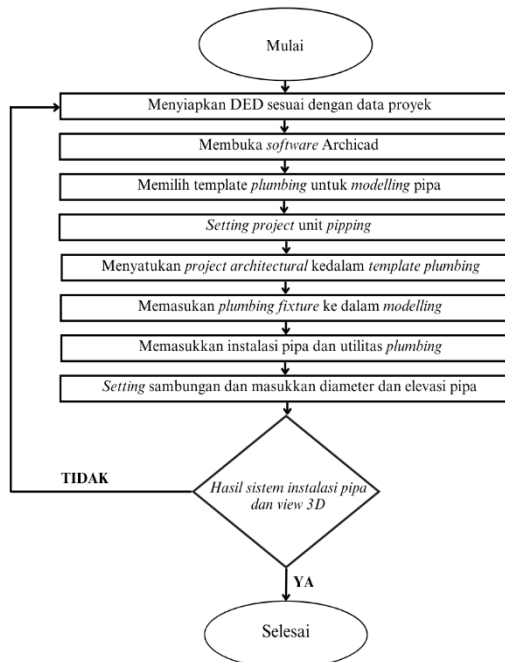
• Diagram Alir Penelitian



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Gambar Pribadi, 2024

• Diagram Alir Archicad



Gambar 4 Diagram Alir Archicad

Sumber: Gambar Pribadi, 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Tabel 1 Penggunaan Air Pada Alat Plumbing

Jenis Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Pemakaian Air Pada Alat Plumbing (Liter)	Penggunaan Alat Plumbing Per Jam	Penggunaan Air (Liter/Jam)
Kloset	55	13	6	4290
Wastafel	38	10	6	2280
Kran	67	10	6	4020
Urinoir	30	5	6	900
Jumlah				11490

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

3.2 Pemakaian Air Rata-Rata Perhari

Diketahui nilai $Q_h = 4,282 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan waktu pemakaian rata-rata air bersih perhari adalah 8 jam, dari jam 07.00-15.00 (SNI 03-7065-2005). Sehingga untuk mengetahui pemakaian air rata – rata sehari adalah:

$$Q_h = \frac{Q_d}{t}$$

$$Q_d = Q_h \times t$$

$$Q_d = 4,282 \times 8$$

$$Q_d = 34,256 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Untuk kebutuhan air sehari ditambah dengan 20%, karena diperkirakan perlu adanya penambahan untuk pendingin gedung, pancuran air, penyiraman tanaman, dan lain sebagainya. Sehingga pemakaian rata-rata air sehari adalah:

$$Q_d = (100\% + 20\%) \times Q_{d \text{ Total}}$$

$$Q_d = (100\% + 20\%) \times 34,256$$

$$Q_d = 1,20 \times 34,256$$

$$Q_d = 41,107 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka kebutuhan rata-rata air per hari selama 8 jam adalah $41,107 \text{ m}^3/\text{hari}$.

3.3 Kebutuhan Rata-Rata Air PDAM

Pada gedung ini sumber air berasal dari PDAM, karena itu dibutuhkan perhitungan kebutuhan rata-rata pengaliran pipa PDAM sebagai berikut dengan diasumsikan rata-rata pengaliran pipa PDAM yaitu 20 jam/hari sehingga didapatkan:

$$Q_s = \frac{Q_d}{20 \text{ jam/hari}}$$

$$Q_s = \frac{41,107 \text{ m}^3/\text{hari}}{20 \text{ jam/hari}}$$

$$Q_s = 2,055 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3.4 Perhitungan Kebutuhan Air Pada Jam Puncak

Nilai C_1 (konstanta pada jam puncak) berkisar antara 1,5 – 2,0 nilai ini bergantung pada lokasi, sifat penggunaan gedung dan lain sebagainya. Konstanta yang digunakan adalah 1,75 dikarenakan gedung pada studi ini gedung bersifat sebagai perkantoran dan tidak diperuntukkan sebagai tempat tinggal. Pemakaian pada jam puncak dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{h-maks} &= C_1 \times Q_h \\ Q_{h-maks} &= 1,75 \times 4,282 \\ Q_{h-maks} &= 7,493 \text{ m}^3/\text{jam} \\ Q_{h-maks} &= 124,907 \text{ liter}/\text{menit} \end{aligned}$$

3.5 Pemakaian Air Bersih Pada Menit Puncak

Nilai C_2 (konstanta untuk menit puncak) sebesar 3,0 sampai 4,0 nilai ini tergantung pada lokasi, sifat penggunaan gedung dan lain sebagainya. Konstanta yang digunakan sebesar 3,5 karena gedung pada penelitian ini bersifat sebagai perkantoran dan tidak diperuntukkan sebagai tempat tinggal. Pemakaian air pada menit puncak dinyatakan sebagai berikut:

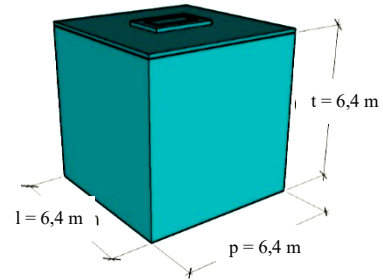
$$\begin{aligned} Q_{m-maks} &= (C_2 \times Q_h) / 60 \\ Q_{m-maks} &= (3,5 \times 4,282) / 60 \\ Q_{m-maks} &= 0,250 \text{ m}^3/\text{jam} \\ Q_{m-maks} &= 4,164 \text{ liter}/\text{menit} \end{aligned}$$

3.6 Kapasitas Tangki Air Bawah (Ground Water Tank)

Dari perhitungan sebelumnya didapatkan Q_d total = 41,107 m^3 /hari dan untuk gedung perkantoran waktu pemakaian air rata-rata dalam sehari adalah 8 jam, sehingga perhitungan kapasitas tangki air bawah adalah:

$$\begin{aligned} V_R &= Q_d - (Q_s \times \frac{2}{3}T) + V_f \\ &= 41,107 - (2,115 \times 8 \times \frac{2}{3}) + 227 \\ &= 41,107 - 11,460 + 227 \\ &= 257,149 \text{ m}^3 \text{ (efektif per hari)} \\ &= 260,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas tangki air bawah yaitu 257,149 m^3 atau $\pm 260 \text{ m}^3$ untuk 1 hari pemakaian. Dari hasil perhitungan volume tersebut dapat ditentukan dimensi dari tangki air bawah yaitu 6,4 m x 6,4m x 6,4m.



Gambar 5 Dimensi *Ground Water Tank*
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

3.7 Kapasitas Tangki Air Atas (Roof tank)

Dari perhitungan kebutuhan air bersih didapatkan:

$$\begin{aligned} Q_P &= Q_{m \max} = 0,250 \text{ m}^3/\text{jam} \\ Q_{\max} &= Q_{h \max} / 60 \\ &= 7,4493 / 60 \\ &= 0,125 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

$$Q_{pu} = Q_{\max}$$

Diasumsikan:

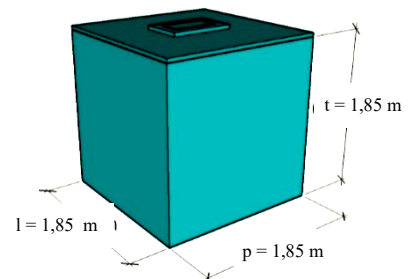
$$T_P = 60 \text{ menit}$$

$$T_{Pu} = 10 \text{ menit}$$

Kapasitas efektif tangki atas adalah:

$$\begin{aligned} V_E &= (Q_P - Q_{\max}) T_P - (Q_{pu} \times T_{Pu}) \\ &= (0,250 - 0,125)60 - (0,125 \times 10) \\ &= 6,245 \text{ m}^3 \\ &= 6245,334 \text{ liter} = \pm 6500 \text{ liter} \end{aligned}$$

Jadi, volume tangki air atas adalah 6,245 m^3 = 6245,334 liter, maka dimensi yang digunakan untuk tangki air atas adalah 1,85m x 1,85 m x 1,85 m



Gambar 6 Dimensi *Roof Water Tank*
Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

3.8 Perhitungan Dimensi Pipa Dari Ground Water Tank ke Roof tank

Menurut SNI 03-7065-2005 kecepatan aliran dalam pipa minimal 0,9 m/detik dan kecepatan aliran maksimal 2,0 m/detik. Kemudian direncanakan V asumsi sebagai berikut:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V}}$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 0,002}{3,14 \times 2}}$$

$$= 0,036 \text{ m} = 36 \text{ mm} = \pm 1\frac{1}{2} \text{ inch}$$

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$= \frac{4 \times 0,002}{3,14 \times 0,036^2}$$

$$= 1,965 \text{ m/detik}$$

Kontrol:

$$= V_{\min} < V < V_{\max}$$

$$= 0,9 \text{ m/detik} < 1,965 \text{ m/detik} < 2,0$$

m/detik (**Memenuhi**)

3.9 Diameter Pipa Distribusi

Contoh perhitungan : Lantai 1

Sistem 1 : Jet Washer

- Nama alat Plumbing = Jet Washer
- Unit alat Plumbing = 2 WSFU
- Debit aliran air = 0,32 liter/detik
= 0,00032 m³/detik
- Diameter perhitungan

$$= \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V}}$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 0,00032}{3,14 \times 2}}$$

$$= 0,014 \text{ m} = 14 \text{ mm}$$
- Diameter pakai = 15 mm (tersedia di pasaran)
- Kecepatan aliran

$$= \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$= \frac{4 \times 0,00032}{3,14 \times 15^2}$$

$$= 1,812 \text{ m/s}$$

Tabel 2 Perhitungan Pipa Distribusi Air Bersih

BASEMENT A								
Sistem	Nama Alat Plumbing	WSFU	Debit Aliran Air (Liter/Detik)	Debit Aliran Air (m ³ /Detik)	Diameter Perhitungan (D) (m)	Diameter Perhitungan (D) (mm)	Diameter Pakai (D) (mm)	Kecepatan Aliran (V) (m/s)
Sistem 1	Jet washer	2	0,32	0,00032	0,014	14	15	1,81
	Kloset	5	0,59	0,00059	0,019	19	20	1,88
	Wastafel	2	0,32	0,00032	0,014	14	15	1,81
	Urinoir	5	0,59	0,00059	0,019	19	20	1,88

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

3.10 Perhitungan Diameter Pipa Utama Air Bersih

- Unit alat Plumbing = 408 WSFU (Pedoman Plumbing Indonesia)
- Debit aliran air = 6,716 liter/detik
= 0,00671 m³/detik
- Diameter perhitungan

$$= \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V}}$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 0,00671}{3,14 \times 2}}$$

$$= 0,065 \text{ m} = 65 \text{ mm}$$
- Diameter pakai = 65 mm = 2½ Inch
- Kecepatan aliran

$$= \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$= \frac{4 \times 0,00671}{3,14 \times 0,065^2}$$

$$= 2,000 \text{ m/s}$$

3.11 Perhitungan Kerugian Head

Kerugian head yang terjadi merupakan akibat dari gesekan antara air dengan pipa. Kerugian head dapat digunakan untuk memperhitungkan besarnya tekanan air yang keluar pada alat Plumbing.

Contoh perhitungan : Pada Basement

Sistem 1a : keran

Diketahui :

$$D = 0,015 \text{ m}$$

$$V = 1,812 \text{ m/s}$$

$$v = 1,004 \times 10^{-6}$$

$$Le = 23,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{V \times D}{\nu} \\
 &= \frac{1,812 \times 0,015}{0,000001004} \\
 &= 27.072 \\
 \lambda &= 0,020 + \frac{0,0005}{D} \\
 &= 0,020 + \frac{0,0005}{0,015} \\
 &= 0,053 \\
 HI &= \lambda \frac{Le.V^2}{D.2g} \\
 &= 0,053 \times \frac{23,2 \times 1,812^2}{0,015 \times 2 \times 9,81} \\
 &= 13,804 \text{ m}
 \end{aligned}$$

3.12 Perhitungan Tekanan

Perhitungan tekanan air diperlukan untuk mengetahui besar tekanan air yang keluar melalui alat Plumbing pada tiap lantai. Diharapkan masih dalam batas tekanan perencanaan untuk gedung bertingkat, yakni: P min = 1 atm = 101.337 N/m² (SNI 03-1745-2000) P maks = 2 atm = 504.348 N/m² (SNI 03-1745-2000)

Perhitungan tekanan air pada tiap lantai dapat dihitung menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$P = \rho \times g \times h$$

Dimana:

$$P = \text{Tekanan (N/m}^2\text{)}$$

$$\rho = \text{Kerapatan air (997 kg/m}^3\text{)}$$

$$g = \text{Percepatan gravitasi (9,81 m/s}^2\text{)}$$

$$h = \text{Tinggi potensial (m) (Tinggi lantai dari lantai teratas)}$$

Maka didapatkan hasil perhitungan tekanan air pada tiap lantai, selanjutnya diberikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 3 Tabel hasil perhitungan tekanan air

No.	Lantai	ρ (Kg/m ³)	g (m/s ²)	h (m)	Tekanan (N/m ²)	Kesimpulan
1	Basement	997	9,81	19,85	19414 4,31	Memenuhi Syarat
2	Lantai 1	997	9,81	16,50	16137 9,40	Memenuhi Syarat
3	Lantai 2	997	9,81	12,50	12225 7,12	Memenuhi Syarat
4	Lantai 3	997	9,81	8,50	83134 ,84	Tidak Memenuhi Syarat
5	Lantai 4	997	9,81	4,50	44012 ,56	Tidak Memenuhi Syarat

Sumber: (Hasil perhitungan, 2024)

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa pada lantai 3 & 4 tekanan airnya berada dibawah tekanan perencanaan minimum, sehingga diperlukan pompa *booster* untuk menaikkan tekanannya.

3.13 Perhitungan Kapasitas Dan Daya Pompa

➤ Pompa Supply (Pompa Angkat)

$$H_s = 2,5 \text{ m}$$

$$H_d = 21,46 \text{ m}$$

$$H_a = H_s + H_d$$

$$= 2,5 + 21,46 = 23,96 \text{ m}$$

Karena P1 dan P2 merupakan tangki terbuka, maka : $\Delta H_p = H_{P2} - H_{P1} = 0$

- Pipa hisap

Diketahui:

$$D = 0,036 \text{ m (Perhitungan GWT ke Roof tank)}$$

$$V = 1,965 \text{ m/s (Perhitungan GWT ke Roof tank)}$$

$$\nu = 1.004 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s (Viskositas air pada suhu } 20^\circ\text{)}$$

$$L = 2,5 \text{ m}$$

Terdapat kerugian peralatan pipa, yaitu 1 buah katup sorong = 0,39 m Maka L total = 2,89 m.

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ Re} &= \frac{V \times D}{\nu} \\
 &= \frac{1,965 \times 0,036}{1,004 \times 10^{-6}} = 70458,167 \\
 \bullet \lambda &= 0,020 + \frac{0,0005}{D} \\
 &= 0,020 + \frac{0,0005}{0,036} = 0,033 \\
 \bullet HI &= \lambda \frac{Le \times V^2}{D \times 2g} \\
 &= 0,033 \frac{2,89 \times 1,965^2}{0,036 \times 2 \times 9,81} = 0,521 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Pipa hantar

$$\text{Diketahui : } D = 0,036 \text{ m}$$

(Perhitungan GWT ke *Roof tank*)

$$V = 2 \text{ m/s (Perhitungan GWT ke Roof tank)}$$

$$\nu = 1.004 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s (Viskositas air pada suhu } 20^\circ\text{)}$$

$$L = 21,46 \text{ m}$$

Terdapat kerugian peralatan pipa, yaitu

$$3 \text{ buah belokan } 90^\circ (50 \text{ mm}) = 2,1 \times 3 = 6,3$$

$$1 \text{ buah katup sorong} = 0,39 \text{ m}$$

$$\text{Maka L total} = 28,15 \text{ m}$$

$$\bullet \text{ Re} = \frac{V \times D}{\nu}$$

$$= \frac{2 \times 0,036}{1,004 \times 10^{-6}} = 71713$$

- $\Lambda = 0,020 + \frac{0,0005}{D}$
 $= 0,020 + \frac{0,0005}{0,037} = 0,033$
- $Hl = \lambda \frac{Le \times V^2}{D \times 2g}$
 $= 0,033 \frac{28,15 \times 2^2}{0,037 \times 2 \times 9,81} = 5,118$

Jadi kerugian **head** pada pipa hisap dan pipa hantar adalah:

$$H_f = 0,525 \text{ m} + 5,118 \text{ m} = 5,643 \text{ m}$$

$$H = H_a + \Delta H_p + H_f + \left(\frac{V^2}{2g}\right)$$

$$= 21,46 + 0 + 5,643 + 0 = 27,103 \text{ m}$$

Daya pompa *supply* adalah:

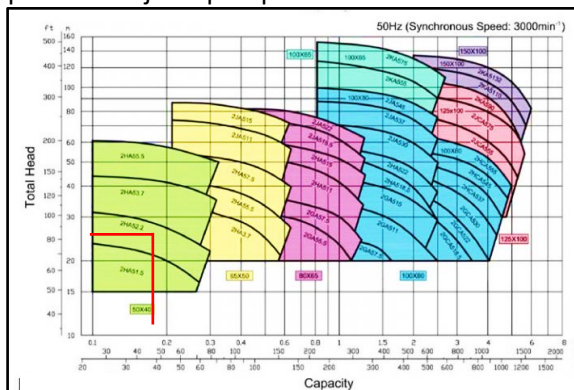
$$N_h = 0,163 \times Q \text{ (Qmax dari perhitungan kapasitas Roof tank)} \times H \times \gamma$$

$$= 0,163 \times 0,125 \times 27,103 \times 0,998$$

$$= 0,551 \text{ kW}$$

3.14 Menentukan Jenis Pompa

Dengan debit pengaliran sebesar 0,125 m³/menit dan *head* pompa sebesar 27,103 m, dapat ditentukan tipe pompa yang sesuai dengan karakteristik tersebut. Penentuan tipe pompa dengan cara memasukkan kapasitas pompa (debit pengaliran) sebagai sumbu x dan head pompa sebagai sumbu y ke grafik pada Gambar 2.7. Kedua nilai sumbu tersebut ditarik garis hingga bertemu titik pertemuan. Titik pertemuan tersebut merupakan jenis pompa yang akan digunakan. Berikut, merupakan grafik penentuan jenis pompa:



Gambar 7 Grafik Tipe Pompa EBARA 50 DVS 5,5kW 2900 RPM

Sumber : (EBARA Pump, 2024)

Berdasarkan grafik tersebut, diperoleh pompa *End Suction Volume Pump* tipe 50 x 40-2HA52.2.

3.15 Penentuan Debit Air Buangan Dan Bak Ekualisasi

perkiraan debit air buangan adalah sebagai berikut:

$$Q_{ak} = Q_d \times 80\%$$

$$= 41,107 \times 80\% = 32,885 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Maka, volume bak ekualisasi adalah sebagai berikut:

$$V_{BE} = \frac{HRT}{24} \times Q_{ak}$$

$$V_{BE} = \frac{7}{24} \times 32,885 = 9,591$$

Sehingga digunakan dimensi bak ekualisasi sebesar diameter = 2.00 m, Panjang = 3.00 m

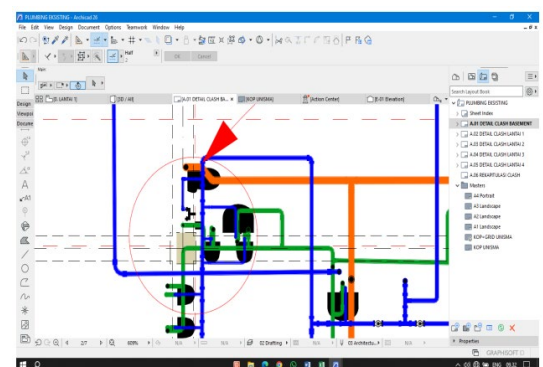
3.16 Penentuan Diameter Pipa Air Buangan

Tabel 4 Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor dan Pipa Air Buangan

Alat Plumbing	Unit Alat Plumbing Sebagai Beban	Diameter Perang kap Minim um (mm)	Beban Max Yang Diizinkan Dengan Diameter (Mm)	Diameter Perencanaan (mm)	Inch
Pipa Air Kotor					
Kloset	4	75	50	75	3
Urinoir	4	50	50	50	2
Pipa Air buangan					
Wastafel	1	32	32	32	1,5
Floor drain	2	50	40	50	2

Sumber: (Hasil perhitungan, 2024)

3.17 Hasil Analisis Clash Menggunakan softawre Archicad



Gambar 8 Contoh Clash pada eksisting
Sumber: hasil anlis, 2024

3.18 Rekapitulasi Hasil Analisis Clash Menggunakan softawre Archicad

Tabel 5 Rekapitulasi Hasil Analisis *Clash*

No	Lantai	Jumlah Clash Pada Eksisting	Jumlah Clash Pada Alternatif Perencanaan
1.	Basement	2	0
2.	Lantai 1	3	0
3.	Lantai 2	2	0
4.	Lantai 3	1	0
5.	Lantai 4	-	0
Total		8	0

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil Perhitungan Studi Alternatif Perencanaan Sistem *Plumbing* Pada Gedung Universitas Terbuka Surabaya Menggunakan *Software* Archicad dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit kebutuhan air bersih pada gedung Universitas Terbuka Surabaya ini yaitu 41,107 m³/hari dan debit air buangan yang dihasilkan yaitu 32,885 m³/hari.
2. Kapasitas tangki air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih yaitu 257,149 m³ dengan dimensi p = 6,4 m ; l = 6,4 m ; t = 6,4 m. Kapasitas efektif tangki air atas (*Roof Water Tank*) yaitu 9,5 m³ dengan dimensi p = 1,85 m ; l = 1,85 m ; t = 1,85 m, dan kapasitas bak ekualisasi air kotor dan air buangan yaitu 6,245 m³
3. Diameter pipa yang akan digunakan pada perencanaan sistem *Plumbing* pada gedung Universitas Terbuka Surabaya sebagai berikut:
 - Pipa utama air bersih 65 mm, *Lavatory* 15 mm, *Jet washer* 20 mm, Kloset 20 mm, Urinoir 20 mm, Keran 15 mm.
 - Pipa tegak air kotor 100 mm, Pipa tegak air buangan 100 mm, Kloset 75 mm, Urinoir 50 mm, *Lavatory* 32 mm, *Floor drain* 50 mm.
4. Hasil analisis *Clash* (benturan) antar pipa dengan struktur bangunan pada *software* Archicad ditemukan 8 *Clash* pada bangunan eksisting, dan tidak ditemukan *Clash* pada alternatif perencanaan.

4.2 Saran

Dengan memperhatikan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa saran untuk memperbaiki dan menambah analisis sebagai berikut:

1. Proses analisis desain dapat dilakukan dengan menggunakan *software* lain seperti Autodesk Revit pada penelitian selanjutnya.
2. Proses desain sistem instalasi air kotor atau buangan harus direncanakan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dengan meninjau sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) agar menghindari terjadinya pencemaran lingkungan sekitar yang dapat digunakan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional. (2005). SNI 03-7065-2005 Tata cara perencanaan sistem plambing. In *Badan Standar Nasional* (Issue SNI 03-7065-2005). Badan Standarisasi Nasional.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. (2015). SNI-8153-2015 Tentang Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. In *Badan Standarisasi Nasional*.
- [3] Noerhayati, E., Mustika, S. N., Mardiyani, S. A., Ingsih, I. S., & Afroni, M. Y. (2022). Analysis of the Chlorophyll and Carotenoids Content in Brassica Chinensis Plants Using IoT-Based Sprinkle Irrigation. *Journal of Ecological Engineering*, 23(9), 25–33. <https://doi.org/10.12911/22998993/150683>
- [4] Setyawan, I., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2023). Studi Alternatif Perencanaa Sistem Plambing Air Bersih Dan Pemadam Kebakaran (Sprinkler) Pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 13.
- [5] Syaira, A. V., Suprpto, B., & Ingsih, I. S. (2024). *Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plumbing Pada Proyek Gedung Perkantoran Pt . Pim Pharmaceuticals Pasuruan Berbasis Software Pipe Flow Expert V7*. 40. 14, 10.