

PERENCANAAN SISTEM INSTALASI PLAMBING AIR BERSIH PADA GEDUNG RUSUN ASN BPKP SOFIFI

Nadila Muhibad^{1*}, Nani Nagu¹, Edward Rizky Ahadian¹

¹ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun Ternate

Jln. Pertamina Gambesi Ternate 55281 Indonesia

^{1*}nadilam720@gmail.com

Abstrak: Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembangunan gedung. Dalam perencanaan sistem plambing air bersih, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu kebutuhan air bersih, kapasitas tangki penampung air, kualitas air yang didistribusikan, laju dan kecepatan aliran dalam pipa. Berdasarkan UUD RI No. 20 Tahun 2011, sebuah rumah susun harus memiliki kelengkapan prasarana yang memenuhi standar tertentu untuk kebutuhan tempat tinggal yang layak, salah satunya adalah penyediaan air bersih yang baik. Maka dari itu, penelitian ini dimaksudkan untuk merancang sistem penyediaan air bersih yang dapat memebuhi kebutuhan air sehari-hari dan memberikan kenyamanan serta kepuasan kepada penghuni gedung. Dalam merencanakan sistem plambing perlu diketahui terlebih dahulu kebutuhan air bersih yang mana menggunakan metode jumlah penghuni mengacu pada SNI 03-7065-2005 dengan standar pemakaian air bersih untuk gedung rumah susun sebesar 100 liter/orang/hari. Berdasarkan perhitungan, didapatkan kebutuhan air bersih gedung rusun ASN BPKP Sofifi adalah 17,6 m³/hari sesuai dengan perkiraan jumlah penghuni sebanyak 176 orang dikali 100 liter/orang/hari. Kapasitas tangki air bawah (Ground Water Tank) sebesar 21,12 m³ dan tangki air atas (Rooftank) sebesar 4 m³. Diameter pipa air bersih yang diperlukan sebesar 1/2 inci, 3/4 inci, 1 inci, 1 ¼ inci dan 2 inci.

Kata kunci: Plambing, Air Bersih, GWT, Rooftank, Pipa

Abstract: Plumbing systems are an inseparable part of building construction. In planning a clean water plumbing system, several things need to be considered, namely the need for clean water, the capacity of the water storage tank, the quality of the water distributed, and the rate and speed of flow in the pipe. Based on the RI Constitution No. 20 of 2011, an apartment must have complete infrastructure that meets specific standards for adequate housing needs, one of which is the provision of good clean water. Therefore, this research is intended to design a clean water supply system that can meet daily water needs and provide comfort and satisfaction to building occupants. When planning a plumbing system, it is necessary first to know the need for clean water, using the number of occupants method referring to SNI 03-7065-2005 with a standard for clean water usage for apartment buildings of 100 liters/person/day. Based on calculations, it was found that the clean water requirement for the ASN BPKP Sofifi flat building was 17.6 m³/day, by the estimated number of residents of 176 people multiplied by 100 liters/person/day. The capacity of the ground water tank is 21.12 m³, and the roof tank is 4 m³. The required clean water pipe diameters are 1/2 inch, 3/4 inch, 1 inch, 1 ¼ inch, and 2 inches.

Keywords: Plumbing, Clean Water, GWT, Rooftank, Pipe

I. PENDAHULUAN

Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembangunan gedung. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan plambing harus dilakukan secara bersamaan dan sesuai dengan tahapan-tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri dengan memperhatikan secara seksama hubungannya dengan bagian-bagian konstruksi gedung serta peralatan lainnya yang ada dalam gedung (Gumilar, 2011)

Berdasarkan Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2011, sebuah rumah susun harus memiliki kelengkapan prasarana yang memenuhi standar tertentu untuk kebutuhan tempat tinggal yang layak, sehat, aman dan nyaman meliputi jaringan jalan, drainase, sanitasi, air bersih dan tempat sampah. Salah satu aspek penting dalam pembangunan rumah susun adalah penyediaan air bersih yang baik. Maka dari itu, penelitian ini dimaksudkan untuk merancang sistem

penyediaan air bersih yang dapat memenuhi kebutuhan air sehari-hari dan memberikan kenyamanan serta kepuasan kepada penghuni gedung.

Penelitian mengenai perencanaan sistem instalasi plambing air bersih ini dilaksanakan di gedung Rumah Susun ASN BPKP Sofifi yang terdiri dari 3 lantai dengan 44 unit kamar dan memiliki luas bangunan 1285.10 m². Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada perencanaan sistem penyediaan air bersih yaitu mengenai perhitungan kebutuhan air bersih, kapasitas tangki yang mana harus memenuhi kebutuhan air bersih penghuni dalam sehari, kualitas air yang didistribusikan, laju dan kecepatan aliran dalam pipa serta diameter pipa yang akan digunakan. Pipa yang digunakan dalam perencanaan instalasi plambing harus memiliki diameter yang tepat agar mampu menyalurkan air dengan kecepatan aliran yang sesuai. Jika memiliki diameter yang terlalu kecil maka kecepatan aliran akan terlampaui besar yang dapat mengakibatkan timbulnya pukulan air, suara berisik pada pipa dan terkikisnya permukaan dam pipa. Sementara jika diameter yang terlalu besar maka kecepatan aliran air menjadi terlampaui lambat sehingga memungkinkan air tidak dapat mengalir ke alat plambing.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Rusun ASN BPKP Sofifi yang terletak di Jl. Raya Sultan Nuku Sofifi, Maluku Utara. Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2022.

Teknik Analisa Data

1. Kebutuhan air bersih
Kebutuhan air bersih dihitung menggunakan metode jumlah penghuni (Noerbambang, Soufyan M. & T. Morimura, 2005).
2. Kapasitas tangki penampung air
Kapasitas tangki bawah (GWT) dihitung menggunakan persamaan 2.9 dan untuk volume tangki air atas/*rooftank* dihitung menggunakan persamaan 2.7.
3. Menentukan diameter pipa air bersih
Penentuan diameter pipa air bersih didasarkan pada nilai unit beban alat plambing yang mana nilai UBAP sesuai dengan SNI 03-7065-2005 dan menggunakan persamaan 2.12.

Langkah-Langkah Pengolahan Data

1. Dari hasil pengumpulan data yang dilakukan, diasumsikan jumlah penghuni adalah 4 orang/unit kamar dengan total 44 unit kamar maka jumlah penghuni gedung rusun keseluruhan sebanyak 176 orang. Selanjutnya, kebutuhan air bersih dihitung menggunakan metode berdasarkan jumlah penghuni. Dengan memilih standar pemakaian air per orang sehari berdasarkan jenis penggunaan gedung (terdapat pada Tabel 2.1), maka untuk gedung rumah susun diasumsikan pemakaian air sebesar 100 liter/orang/hari, dengan jangka waktu pemakaian adalah 8 jam per hari.
2. Setelah mengetahui kebutuhan air bersih, maka selanjutnya adalah menghitung volume tangki bawah (GWT) agar dapat menampung air sesuai kebutuhan air bersih per hari pada gedung dengan menggunakan persamaan 2.9. Untuk volume tangki air atas/*rooftank* dihitung menggunakan persamaan 2.7.
3. Selanjutnya, menentukan diameter pipa air bersih. Penentuan diameter pipa air bersih dilakukan berdasarkan unit beban alat plambing (Tabel 2.4), menghitung nilai UBAP kumulatif yang melayani setiap pipa sehingga didapatkan nilai laju aliran air berdasarkan Tabel 2.5. Selanjutnya dilakukan perhitungan diameter pipa menggunakan persamaan 2.12.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Rusun

Gedung Rusun ASN BPKP Sofifi terdiri dari 3 lantai dengan 44 unit dan memiliki luas bangunan 1285,10 m². Lantai 1 terdiri dari 12 unit kamar, *lobby*, ruang pengelola dan beberapa fasilitas umum seperti musholla, ruang serba guna dan kamar mandi umum. Lantai 2 dan 3 merupakan lantai tipikal yang mana tiap lantai terdiri dari 16 unit kamar.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Alat Plumbing Gedung Rusun

Lantai	Ruangan	Jenis dan Jumlah Alat Plumbing						
		FC	SH	KS	WS	WC	WC2	UR
Lantai 1	12 unit	22	12	2	14	12	-	-
	Kamar mandi umum	8	-	-	2	-	3	2
Lantai 2	16 unit	17	16	16	16	16	-	-
Lantai 3	16 unit	17	16	16	16	16	-	-
Total		54	44	44	46	44	3	2

Keterangan:

FC : *Faucet* (keran)

KS : *Kitchen Sink*

WC : *Water Closet* (WC duduk)

SH : *Shower*

WS : *Washtafel*

WC2 : *Water Closet* (WC jongkok)

UR : *Urinoir*

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penghuni

Setiap unit diasumsikan penuh dengan jumlah 4 orang per unit kamar, di mana rumah susun ini memiliki 44 unit kamar, sehingga total keseluruhan penghuni adalah:

$$4 \text{ orang} \times 44 \text{ unit} = 176 \text{ orang}$$

Pemakaian air dingin minum untuk gedung rumah susun menurut SNI 03-7065-2005 (Tabel 2.1) adalah 100 liter/orang/hari. Maka perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penghuni adalah sebagai berikut.

Jumlah penghuni pada rumah susun adalah 176 orang:

$$Q = 176 \text{ orang} \times 100 \text{ liter/orang/hari} = 17600 \text{ liter/hari} = 17,6 \text{ m}^3 \text{ /hari.}$$

Perhitungan Kapasitas Tangki Air Bawah (*Ground Water Tank*) dan Tangki Air Atas (*Rooftank*)**1. Kapasitas *Ground Water Tank*/Tangki Air Bawah**

Ground tank (tangki bawah) digunakan sebagai tempat menampung air untuk memenuhi kebutuhan penghuni gedung selama satu hari. Volume *ground tank* dihitung berdasarkan total kebutuhan air selama satu hari kemudian ditambahkan 20% dari kebutuhan tersebut sebagai faktor keamanan.

$$\begin{aligned} V_{\text{GWT}} &= 17,6 \text{ m}^3 + (20\% \times 17,6 \text{ m}^3) \\ &= 21,12 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan kapasitas tangki bawah didapat volume sebesar 21,12 m³ yang mana direncanakan terdapat 2 tangki dengan dimensi 3 m x 1,5 m x 2,7 m (*freeboard* 0,3 m).

2. Kapasitas *Rooftank*/Tangki Air Atas

Tangki air atas berfungsi menampung air untuk kebutuhan puncak dan disediakan dengan kapasitas cukup selama jangka waktu kebutuhan puncak terjadi. Jangka waktu penggunaan puncak diasumsikan selama 60 jam dengan waktu pengisian tangki yaitu

selama 10 menit. Kebutuhan air rata-rata per jam (Q_h) diperoleh dari volume tangki bawah dibagi jangka waktu pemakaian air dalam sehari yaitu 8 jam.

$$Q_h = \frac{\text{volume ground tank}}{T}$$

$$Q_h = \frac{21,12 \text{ m}^3/\text{hari}}{8 \text{ jam}}$$

$$Q_h = 2,64 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dari hasil perhitungan kebutuhan rata-rata air dalam sehari kemudian dilakukan perhitungan untuk kebutuhan air pada jam puncak dan menit puncak menggunakan persamaan 2.3 dan 2.4 sebagai berikut.

Pemakaian air pada jam puncak, di mana $C_1 \rightarrow 1,5 - 2$

$$Q_{h-\max} = C_1 \times Q_h$$

$$= 2 \times 2,64 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 5,28 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Pemakaian air pada menit puncak, di mana $C_2 \rightarrow 3 - 4$

$$Q_{m-\max} = C_2 \times \frac{Q_h}{60}$$

$$= 3 \times \frac{2,64 \text{ m}^3/\text{jam}}{60}$$

$$= 0,132 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh:

$$Q_p = Q_{m-\max} = 0,132 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{\max} = Q_{h-\max} / 60 = (5,28 \text{ m}^3/\text{jam}) / 60 = 0,088 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

Diasumsikan jangka waktu kebutuhan puncak (T_p) = 60 menit dan waktu kerja pompa (T_{pu}) = 10 menit, maka kapasitas *rooftank* adalah sebagai berikut:

$$V_e = (Q_p - Q_{\max}) \times T_p + (Q_{pu} \times T_{pu})$$

$$V_e = (0,132 - 0,088) \times 60 + (0,088 \times 10)$$

$$V_e = 3,52 \text{ m}^3 \approx 4 \text{ m}^3$$

Jadi, berdasarkan perhitungan di atas, didapatkan volume efektif *rooftank* sebesar 4 m^3 dengan menggunakan tangki buatan pabrik berkapasitas 2 m^3 maka digunakan 2 tangki yang terkoneksi.

3. Penentuan Diameter Pipa Air Bersih dari *Ground Water Tank* Menuju *Rooftank*

Untuk menentukan diameter pipa *riser* dibutuhkan harga kapasitas aliran yang keluar dari pipa yaitu sebesar:

$$Q = Q_{h-\max}$$

$$= 5,28 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,00147 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Jadi, debit pengaliran dari reservoir bawah menuju *rooftank* yaitu sebesar $0,00147 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Diameter pipa yang akan digunakan untuk mengalirkan air dari reservoir bawah menuju *rooftank* dapat dihitung sebagai berikut ($V_{\text{asumsi}} = 2 \text{ m/s}$).

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,00147}{2 \times 3,14}}$$

$$= 0,030599 \text{ m} = 30 \text{ mm} \approx 50 \text{ mm}$$

Penentuan Diameter Pipa Air Bersih

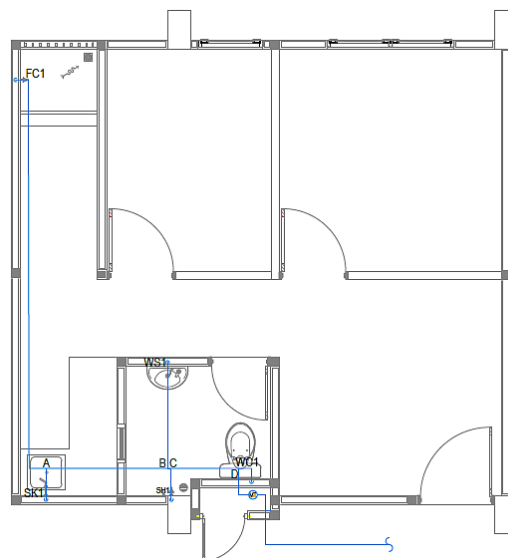
Penentuan diameter pipa yang akan digunakan untuk distribusi air bersih ditinjau dari alat plambing yang terjauh dari setiap lantai kemudian diteruskan mencari diameter pipa utama horizontal dan pipa tegak.

Langkah-langkah perhitungannya adalah dengan menentukan nilai UBAP pada daerah yang akan dihitung sesuai dengan jenis alat plambing, kemudian menentukan nilai laju aliran air berdasarkan Tabel 2.5. Selanjutnya mencari diameter pipa dengan menggunakan persamaan 2.11 dengan asumsi nilai V adalah 2 m/s yang mana merupakan nilai V_{maks} .

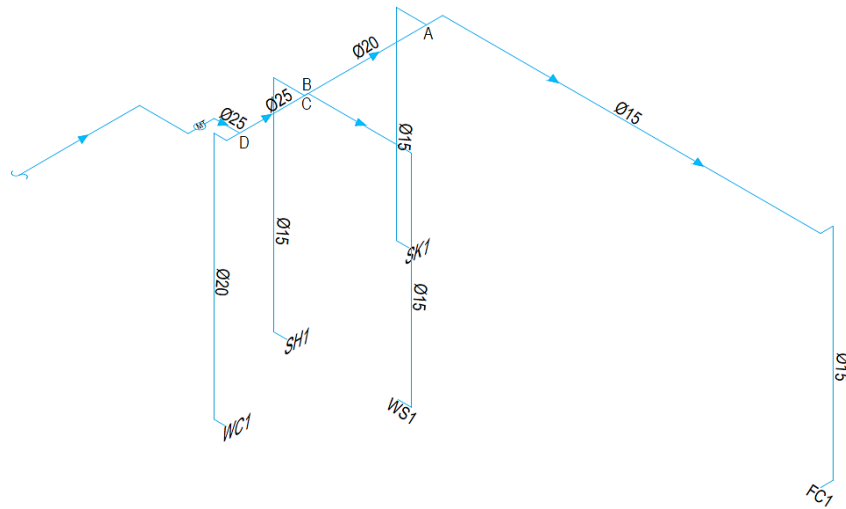
Setelah mendapat diameter dari hasil perhitungan, dilakukan penyesuaian diameter yang tersedia di pasaran, menghitung nilai V yang sebenarnya dan membandingkan nilai V sebenarnya dengan nilai V asumsi yakni sebesar 2 m/s. Batas kecepatan aliran dalam pipa dibatasi antara 0,9 sampai 1,2 m/s dan batas maksimumnya antara 1,5 sampai 2,0 m/s (Noerbambang, Soufyan M. & T. Morimura, 2005)

Berikut merupakan perhitungan diameter pipa air bersih dalam unit kamar dan kamar mandi umum:

1. Penentuan diameter pipa air bersih dalam unit kamar (tipikal)



Gambar 1. Denah Jaringan Air Bersih Unit Kamar



Gambar 2. Isometri Pipa Air Bersih Unit Kamar

Alat plambing yang terdapat dalam unit kamar terdiri dari *faucet* (keran), *kitchen sink*, *wash Tafel*, *shower*, dan kloset. Berikut merupakan contoh perhitungan diameter pipa air bersih unit kamar (tipikal) daerah FC1-A, perhitungan selanjutnya disediakan pada Tabel 2.

Daerah FC1 – A

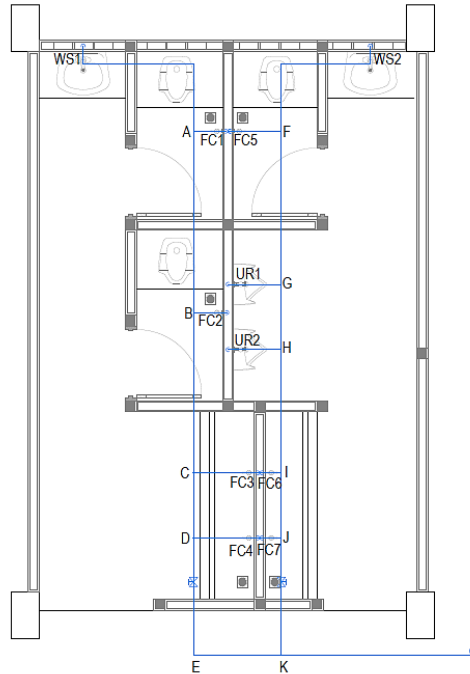
- Alat Plambing : Faucet (Keran)
- UBAP : 1 (Tabel 2.4 Unit Beban Alat Plambing)
- Laju Aliran Air (Q) : 0,19 L/s = 0,00019 m³/s (Tabel 2.5 Laju Aliran Air Berdasarkan Nilai UBAP Kumulatif)
- Diameter perhitungan : $D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$
 $= \sqrt{\frac{4 \times 0,00019 \text{ m}^3/\text{s}}{3,14 \times 2 \text{ m/s}}}$
 $= 0,011 \text{ m}$
 $= 11 \text{ mm}$
- Diameter tersedia : 15 mm
- Kecepatan aliran : $v_{cek} = \frac{4Q}{\pi D^2}$
 $= \frac{4 \times 0,00019}{3,14 \times (0,015)^2}$
 $= 1,07 \text{ m/s}$ (0,9 m/s < v < 2,0 m/s)

Tabel 2. Hasil Perhitungan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Unit Kamar

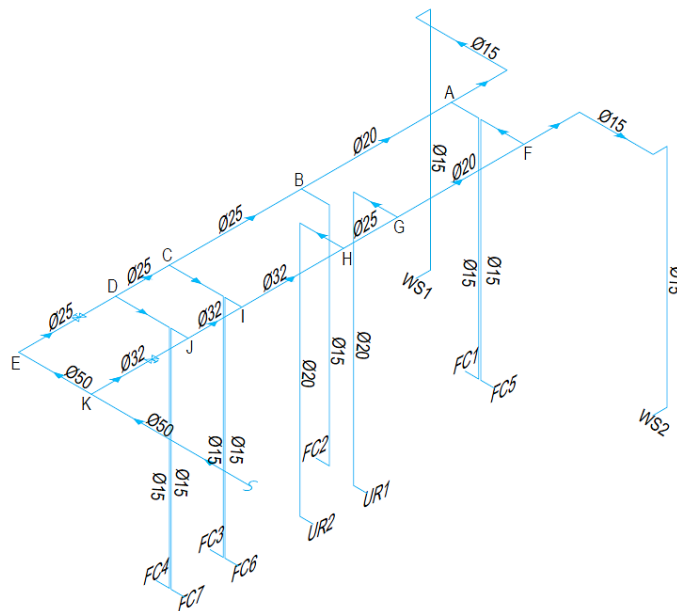
Segmen		Jenis alat plambing	FU/UBAP	FU Kumulatif	Q (L/s)	Q (m ³ /s)	Diameter perhitungan (mm)	Diameter pakai (mm)	V (m/s)
Dari	Ke								
FC1	A	Faucet	1	1	0,19	0,00019	11,00	15	1,07
SK1	A	Sink	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	A			3	0,41	0,00041	16,16	20	1,30
WS1	B	Washtafel	1	1	0,32	0,00019	11,00	15	1,07
	B			4	0,51	0,00051	18,02	20	1,60
SH1	C	Shower	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	C			6	0,81	0,00068	20,81	25	1,38
WC1	D	Kloset	3	3	0,41	0,00041	16,16	20	1,30

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

2. Penentuan diameter pipa air bersih pada kamar mandi umum



Gambar 3. Denah Jaringan Air Bersih Unit Kamar



Gambar 4. Isometri Pipa Air Bersih Kamar Mandi Umum

Alat plambing yang terdapat dalam unit kamar terdiri dari 7 *faucet* (keran), 2 washtafel, 2 *urinoir* dan 3 kloset jongkok. Berikut merupakan contoh perhitungan diameter pipa air bersih kamar mandi umum pada daerah WS1-A, hasil perhitungan selanjutnya disediakan pada Tabel 3.

Daerah (WS1 – A)

- Alat Plambing : *Washtafel*
- UBAP : 2 (Tabel 2.4 Unit Beban Alat Plambing)
- Laju Aliran Air (Q) Kumulatif : 0,32 L/s (Tabel 2.5 Laju Aliran Air Berdasarkan Nilai UBAP Kumulatif)
- Diameter perhitungan :
$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 0,00032 \text{ m}^3/\text{s}}{3,14 \times 2 \text{ m/s}}}$$

$$= 0,01427 \text{ m}$$

$$= 14 \text{ mm}$$
- Diameter tersedia : 15 mm
- Kecepatan aliran :
$$v_{cek} = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

$$= \frac{4 \times 0,00032}{3,14 \times (0,015)^2}$$

$$= 1,8 \text{ m/s} \quad (0,9 \text{ m/s} < v < 2,0 \text{ m/s})$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Kamar Mandi umum

Segmen		Jenis alat plambing	FU/UBAP	FU Kumulatif	Q (L/s)	Q (m ³ /s)	Diameter perhitungan (mm)	Diameter pakai (mm)	V (m/s)
Dari	Ke								
WS1	A	<i>Washtafel</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
FC1	A	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	A	B		4	0,51	0,00051	18,02	20	1,60
FC2	B	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	B	C		6	0,68	0,00068	20,81	25	1,38
FC3	C	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87

Segmen		Jenis alat plambing	FU/UBAP	FU Kumulatif	Q (L/s)	Q (m ³ /s)	Diameter perhitungan (mm)	Diameter pakai (mm)	V (m/s)
Dari	Ke								
	C	D		8	0,81	0,00081	22,71	25	1,60
FC4	D	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	D	E		10	0,92	0,00092	24,20	25	1,87
WS2	F	<i>Wastafel</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
FC5	F	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	F	G		4	0,51	0,00051	18,02	20	1,60
UR1	G	<i>Urinoir</i>	5	5	0,59	0,00059	19,38	20	1,87
	G	H		9	0,86	0,00086	23,40	25	1,75
UR2	H	<i>Urinoir</i>	5	5	0,59	0,00059	19,38	20	1,87
	H	I		14	1,07	0,00107	26,10	32	1,30
FC6	I	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	I	J		16	1,14	0,00114	26,94	32	1,40
FC7	J	<i>Faucet</i>	2	2	0,32	0,00032	14,27	15	1,87
	J	K		18	1,19	0,00119	27,53	32	1,48

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

Penentuan Diameter Pipa Horizontal Utama dan Pipa Tegak

1. Diameter pipa horizontal utama

Tabel 4. Hasil Perhitungan Diameter Pipa Horizontal Utama Air Bersih

Lantai	FU Kumulatif	Q (L/s)	Q (m ³ /s)	Diameter perhitungan (mm)	Diameter pakai (mm)	V (m/s)
Lantai 1	136	3,26	0,00326	45,56	50	1,66
Lantai 2	144	3,38	0,00338	46,39	50	1,72
Lantai 3	144	3,38	0,00338	46,39	50	1,72

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

2. Diameter pipa tegak

Tabel 5. Hasil Perhitungan Diameter Pipa Tegak Air Bersih

Lantai	FU Kumulatif	Q (L/s)	Q (m ³ /s)	Diameter perhitungan (mm)	Diameter pakai (mm)	V (m/s)
Lantai 1	136	3,26	0,00326	45,56	50	1,66
Lantai 2	144	3,38	0,00338	46,39	50	1,72
Lantai 3	144	3,38	0,00338	46,39	50	1,72

(Sumber: Hasil perhitungan, 2022)

IV. KESIMPULAN

Kebutuhan air bersih per hari pada gedung Rumah Susun ASN BPKP Sofifi sesuai dengan perkiraan penghuni sebanyak 176 orang dikali faktor pemakaian air untuk gedung rumah susun 100 liter/orang/hari megacu pada SNI 03-7065 adalah 17600 liter/hari atau 17,6 m³/hari. Kapasitas tangki air bawah (*Ground water tank*) sebesar 21,12 m³ direncanakan dibuat dua tangki masing-masing memiliki dimensi 3 m x 1,5 m x 2,7 m. Sedangkan untuk kapasitas *rooftank* yaitu sebesar 4 m³. Pipa *riser* dari GWT ke *rooftank* menggunakan pipa diameter 50 mm (2 inchi), pipa tegak lantai 1, 2 dan 3 menggunakan pipa diameter 50 mm (2 inchi), pipa horizontal utama lantai 1, 2 dan 3 menggunakan pipa diameter 50 mm (2 inchi). Diameter pipa distribusi air bersih yang digunakan pada setiap unit kamar adalah 15 mm (1/2 inchi) untuk *faucet*, *washtafel*, *kitchen sink* dan *shower*, sedangkan diameter 20 mm (3/4 inchi) untuk kloset. Diameter pipa distribusi pada kamar mandi umum berdiameter 15 mm (1/2 inchi) untuk *faucet* dan *washtafel* serta 20 mm (3/4 inchi) untuk *urinoir*.

REFERENSI

- [1] Affiandi, Junia, Kanchita Pharmawati & Anindito Nurprabowo. (2016). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Hotel Tebu. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2):1-11.
- [2] Fisabillah, Amanda M. (2020). Analisis Kinerja Sistem Plambing Berdasar Kebutuhan Air Bersih Studi Khusus : Apartemen Amarta View Semarang. Laporan Tugas Akhir, UNNES. Semarang.
- [3] Gumilar, Galih. (2011). Perencanaan Plumbing Air Bersih Dan Air Kotor. Laporan Tugas Akhir, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- [4] Lilipaly, Ivana Patricia, Ririn E. Badriani & Yeni Dhokhikah. (2021). Perencanaan Sistem Plambing Dan Hidran Kebakaran Pada Proyek Pembangunan Hotel Pesona Alam. *PADURAKSA*: 10(2).

- [5] Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2005). Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [6] Prahara, Dida. (2014). Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Pada Bangunan Kondotel Dengan Menggunakan Sistem Gravitasi Dan Pompa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1).
- [7] Riyanti, Anggrika, Mahardi & Noviardi W. S. (2018). Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Dan Air Buangan Gedung SMK Negeri 3 Kota Jambi. *Jurnal DAUR ULANG*, vol. 1(1):35-40.
- [8] Safiyanti, A. D., Yulianti P., & Anindito Nurprabowo. (2018). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Olifants School. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 06(2):1–11.
- [9] Sari, Ririn Lutfita. (2018). Perencanaan Sistem Plambing Dan Sistem Pemadam Kebakaran Pada Rumah Susun SNVT Jawa Timur Paket Kota Pasuruari. Laporan Tugas Akhir, UMM. Malang.
- [10] SNI 03-7065-2005. (2005). Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [11] SNI 8153-2015. (2015). Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standariasasi Nasional.
- [12] Suhardiyanto. (2016). Perancangan Sism Plambing Instalasi Air Bersih Dan Buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)* vol. 05:2–9.
- [13] Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun. Jakarta Indonesia.