

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM DI DISTRIK SENTANI KABUPATEN JAYAPURA

Hasnawiyah^{1*}, Thelly S.H. Sembor², dan Dominggus Bakarbesy³

^{1*}Mahasiswa pada Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, e-mail: Hasnawiyah97@gmail.com

²Staf Pengajar pada Universitas Sains dan Teknologi, e-mail: putrideve.ts@gmail.com

³Staf Pengajar pada Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, e-mail: domi.bakarbesy@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan di Kabupaten Jayapura, khususnya Distrik Sentani semakin hari semakin meningkat dan semakin meningkat pula kebutuhan air bersih masyarakatnya. Distrik Sentani Kabupaten Jayapura memiliki jumlah penduduk ± 84.556 jiwa dan luas wilayah $\pm 79,80$ Km², dengan kata lain kepadatan penduduk Distrik Sentani Kabupaten Jayapura adalah 6.057 jiwa/Km². Tujuan penelitian ini untuk merencanakan pengembangan jaringan distribusi air bersih demi pemenuhan kebutuhan air bersih di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura sampai 10 tahun mendatang atau hingga tahun 2029. Proyeksi jumlah penduduk dihitung menggunakan metode aritmatik karena memiliki standar deviasi terkecil. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah pertumbuhan penduduk hingga tahun rencana adalah 141.391 jiwa dengan kebutuhan total air bersih sebesar 245,0867 liter/detik. Penyaluran air bersih dilakukan dengan sistem gravitasi. Air akan ditampung di reservoir berkapasitas 2312 m³ selanjutnya air didistribusikan ke daerah pelayanan. Simulasi jaringan pipa dilakukan dengan bantuan *software* Epanet 2.0. dengan sistem jaringan pipa dapat mendistribusikan air ke seluruh kampung di Distrik Sentani.

Kata Kunci : *Kepadatan Penduduk, Kebutuhan Air Bersih, Jaringan Distribusi*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jayapura sebagai Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), yang mempunyai tugas pokok memberikan pelayanan air bersih kepada masyarakat, telah berupaya agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih kepada pelanggannya. Akan tetapi hal tersebut belum dapat terealisasi sepenuhnya dan juga layanan ini menurun terutama pada saat musim kemarau. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Jayapura mempunyai satu reservoir dan dua intake. Reservoir yang terletak di Pos VII memiliki kapasitas tampung 435,18 m³ dengan besar debit air 14,27 L/det dan air dari intake Pos VII berasal dari Pegunungan Cycloop.

Distrik Sentani Kabupaten Jayapura memiliki jumlah penduduk ± 84.556 jiwa dan luas wilayah $\pm 79,80$ Km², dengan kata lain kepadatan penduduk Distrik Sentani Kabupaten Jayapura adalah 6.057 jiwa/Km². Pembangunan di Kabupaten Jayapura khususnya Distrik Sentani semakin hari semakin meningkat dan semakin meningkat pula kebutuhan air bersih masyarakatnya. Wilayah Distrik Sentani yang sudah mendapatkan layanan air bersih adalah Kampung Dobonsolo seluas ± 2 Km², Sentani Kota sudah terlayani seluas ± 15 Km², Kampung Sereh sudah terlayani seluas $\pm 11,50$ Km² atau 100% dari luas wilayahnya, Kampung Hinekombe sudah terlayani seluas ± 8 Km², dan Kampung Yahim sudah terlayani seluas $\pm 0,5$ Km². Ada beberapa kampung yang sama sekali belum dijangkau oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), yaitu: Kampung Hobong, Kampung Ifale, Kampung Yoboy, Kampung Yobeh, dan Kampung Ifar Besar sehingga diperlukan upaya untuk mengembangkan penyediaan air bersih di sana. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pengembangan jaringan distribusi air bersih demi pemenuhan kebutuhan air bersih di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura sampai 10 tahun mendatang atau hingga tahun 2029.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian ini terdiri dari : mengidentifikasi kondisi layanan air bersih di Distrik Sentani saat ini, mengetahui jumlah penduduk di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura sampai 10 tahun ke depan, mengetahui jumlah kebutuhan air bersih penduduk Distrik Sentani Kabupaten Jayapura sampai 10 tahun mendatang, dan merencanakan jaringan distribusi air bersih dengan menggunakan *software* Epanet 2.0. Selain data sekunder seperti jumlah penduduk Distrik Sentani, data-data primer yang harus dikumpulkan antara lain : kapasitas tampung reservoir, kecepatan aliran pada reservoir, dan diameter pipa utama.

3. KAJIAN PUSTAKA

Analisis Debit Sumber Air

$$Q = A \cdot V$$

Di mana:

Q = Debit aliran (m³/s);

A = Luas penampang vertikal (m²);

V = Kecepatan aliran sungai (m/s)

Analisis Kebutuhan Air

1. Proyeksi Penduduk

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Di mana:

P_n = jumlah penduduk setelah n tahun

P_o = jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi

r = laju pertumbuhan penduduk rata-rata

n = lama tahun proyeksi

2. Perhitungan kebutuhan air minum untuk keperluan domestik

3. Perhitungan kebutuhan air minum untuk keperluan non domestik

4. Perkiraan kehilangan air

5. Kebutuhan air rata-rata

6. Kebutuhan air maksimum

$$Q_{dm} = F_{dm} \times Q_{rata-rata \text{ harian}}$$

Di mana :

F_{dm} = faktor harian maksimum = 120% - 130%

7. Kebutuhan Air Jam Puncak

$$Q_{jm} = F_{jm} \times Q_{rata-rata \text{ harian}}$$

Di mana:

F_{jm} = faktor jam puncak = 150% - 300%

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Wilayah Pengembangan

Tabel 1. Luas Wilayah Yang Terlayani dan Belum Terlayani

No	Nama Kampung	Luas Wilayah (Km ²)	Eksisting	
			Terlayani (Km ²)	Belum Terlayani (Km ²)
1	Hobong	4,40	±0	±4,40
2	Ifale	4,43	±0	±4,43
3	Yoboy	3,84	±0	±3,84
4	Dobonsolo	3,27	±2,13	±1,14
5	Yobeh	3,52	±0	±3,52
6	Ifar Besar	5,52	±0	±5,52
7	Sentani Kota	20,56	±15,42	±5,14
8	Sereh	11,50	±11,50	±0
9	Hinekombe	19,49	±7,8	±11,69
10	Yahim	3,37	±0,5	±2,87
	Total	79,80	37,35	42,45

Analisis Debit

Luas Penampang (A) = Lebar x H

Di mana :

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{h_1+h_2+h_3}{3} \\
 &= \frac{0,60 \text{ m}+0,21 \text{ m}+0,22 \text{ m}}{3} \\
 &= 0,343 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka Luas penampang sungai adalah :

$$A = L \times H$$

$$= 7,10 \text{ m} \times 0,343 \text{ m}$$

$$= 2,44 \text{ m}^2$$

Di mana :

A = Luas Penampang basah

L = Lebar bawah

H = Kedalaman Sungai

Tabel 2. Data Pengukuran Waktu Tempuh

Nama	T = Waktu
t1	1,42 detik
t2	2,48 detik
t3	1,62 detik

Sumber : Hasil Survei, 2020

Dari data di atas, diperoleh T rata-rata adalah sebagai berikut :

$$T \text{ rata-rata} = \frac{t_1+t_2+t_3}{3}$$

$$= \frac{1,42+2,48+1,62}{3}$$

$$= 1,84 \text{ detik}$$

Diketahui jarak tempuh dari titik A ke B untuk menentukan kecepatan rata-rata sungai adalah 1 m, maka diperoleh kecepatan rata-rata (V) adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{\text{Jarak Tempuh}}{T \text{ rata-rata}}$$

$$= \frac{1 \text{ m}}{1,84 \text{ detik}}$$

$$= 0,543 \text{ m/detik}$$

Sehingga diperoleh debit air sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

$$= 2,44 \text{ m}^2 \times 0,543 \text{ m/detik}$$

$$= 1,3224 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Di mana :

Q = Debit

A = Luas Penampang

V = Kecepatan Aliran

1 m³ = 1000 liter

Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

Tabel 3. Proyeksi Jumlah Penduduk Per Kampung di Distrik Sentani

No	Nama Kampung	Tahun											r
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
1	Hobong	858	1.155	1.453	1.750	2.048	2.346	2.643	2.941	3.239	3.536	3.834	0,3469
2	Ifale	1.526	1.608	1.690	1.772	1.854	1.936	2.018	2.100	2.182	2.264	2.346	0,0538
3	Yoboy	1.182	1.247	1.312	1.378	1.443	1.508	1.574	1.639	1.704	1.770	1.835	0,0553
4	Dobonsolo	7.397	7.939	8.482	9.025	9.568	10.111	10.654	11.197	11.740	12.283	12.826	0,0734
5	Yobeh	2.269	2.367	2.465	2.563	2.661	2.759	2.857	2.955	3.053	3.151	3.249	0,0432
6	Ifar Besar	1.078	1.174	1.271	1.368	1.465	1.562	1.659	1.756	1.853	1.950	2.047	0,0899
7	Sentani Kota	22.456	23.619	24.782	25.945	27.108	28.272	29.435	30.598	31.761	31.924	34.088	0,0518
8	Sereh	9.799	11.510	13.222	14.934	16.646	18.358	20.070	21.782	23.494	25.205	26.917	0,1747
9	Hinekombe	36.121	37.305	38.490	39.675	40.860	42.044	43.229	44.414	45.599	46.783	47.968	0,0328
10	Yahim	1.870	2.311	2.752	3.193	3.634	4.075	4.516	4.957	5.399	5.840	6.281	0,2359
Total		84.556	90.235	95.919	101.603	107.287	112.971	118.655	124.339	130.006	134.706	141.391	

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Kebutuhan Air Domestik
Kebutuhan Air Untuk Sambungan Rumah

Tabel 4. Total Kebutuhan Air Untuk Sambungan Rumah di Distrik Sentani

No	Tahun	Nama Kampung										Total
		Hobong	Ifale	Yoboy	Dobonsolo	Yobeh	Ifar Besar	Sentani Kota	Sereh	Hinekombe	Yahim	
1	2019	0,8347	1,4847	1,1500	7,1916	2,2069	1,0486	21,8333	9,5277	35,1180	1,8180	82,2135
2	2020	1,1236	1,5638	1,2125	7,7194	2,3013	1,1416	22,9638	11,1902	36,2694	2,2472	87,7328
3	2021	1,4138	1,6430	1,2763	8,2472	2,3972	1,2361	24,0944	12,8555	37,4208	2,6763	93,2606
4	2022	1,7013	1,7236	1,3402	8,7750	2,4916	1,3305	25,2250	14,5194	38,5736	3,1041	98,7843
5	2023	1,9916	1,8027	1,4027	9,3027	2,5875	1,4250	26,3555	16,1847	39,7250	3,5333	104,3107
6	2024	2,2805	1,8833	1,4666	9,8305	2,6833	1,5194	27,4875	17,8486	40,8763	3,9625	109,8385
7	2025	2,5708	1,9625	1,5305	10,3583	2,7777	1,6138	28,6180	19,5125	42,0291	4,3916	115,3648
8	2026	2,8597	2,0416	1,5944	10,8861	2,8736	1,7083	29,7486	21,1777	43,1805	4,8194	120,8899
9	2027	3,1500	2,1222	1,6569	11,4138	2,9513	1,8013	30,8791	22,8416	44,3333	5,2500	126,3995
10	2028	3,4388	2,2013	1,7208	11,9416	3,0638	1,8958	31,0375	24,5055	45,4833	5,6777	130,9661
11	2029	3,7263	2,2819	1,7847	12,4708	3,1597	1,9902	33,1416	26,1694	46,6361	6,1069	137,4676
Total		25,0911	20,7106	16,1356	108,1370	29,4939	16,7106	301,3843	196,3328	449,6454	43,5870	

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Kebutuhan Air Untuk Hidran Umum

Tabel 5. Total Kebutuhan Air Untuk Hidran Umum di Distrik Sentani

No	Tahun	Nama Kampung										Total
		Hobong	Ifale	Yoboy	Dobonsolo	Yobeh	Ifar Besar	Sentani Kota	Sereh	Hinekombe	Yahim	
1	2019	0,1194	0,2120	0,1643	1,0273	0,3152	0,1500	3,1189	1,3611	5,0171	0,2597	11,7450
2	2020	0,1606	0,2236	0,1731	1,1027	0,3287	0,1634	3,2805	1,5986	5,1814	0,3212	12,5338
3	2021	0,2018	0,2347	0,1824	1,1782	0,3425	0,1768	3,4421	1,8365	5,3458	0,3824	13,3232
4	2022	0,2430	0,2462	0,1916	1,2537	0,3560	0,1902	3,6037	2,0745	5,5106	0,4435	14,1130
5	2023	0,2847	0,2578	0,2004	1,3291	0,3699	0,2037	3,7652	2,3120	5,6750	0,5050	14,9028
6	2024	0,3259	0,2689	0,2097	1,4046	0,3833	0,2171	3,9268	2,5500	5,8398	0,5662	15,6923
7	2025	0,3670	0,2805	0,2189	1,4800	0,3967	0,2305	4,0884	2,7875	6,0041	0,6273	16,4809
8	2026	0,4087	0,2916	0,2277	1,5550	0,4106	0,2439	4,2500	3,0254	6,1689	0,6884	17,2702
9	2027	0,4500	0,3032	0,2370	1,6305	0,4217	0,2574	4,4115	3,2634	6,3333	0,7500	18,0580
10	2028	0,4912	0,3148	0,2458	1,7060	0,4379	0,2708	4,4342	3,5009	6,4976	0,8111	18,7103
11	2029	0,5328	0,3259	0,2550	1,7814	0,4513	0,2842	4,7347	3,7384	6,6625	0,8726	19,6388
Total		3,5851	2,9592	2,3059	15,4485	4,2138	2,3880	43,0560	28,0483	64,2361	6,2274	

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Total Kebutuhan Air Domestik

Tabel 6. Total Kebutuhan Air Domestik di Distrik Sentani

No	Tahun	Total SR (liter/detik)	Total HU (liter/detik)	Total (liter/detik)
1	2020	87,7328	12,5338	100,2666
2	2021	93,2606	13,3232	106,5838
3	2022	98,7843	14,1130	112,8973
4	2023	104,3107	14,9028	119,2135
5	2024	109,8385	15,6923	125,5308
6	2025	115,3648	16,4809	131,8457
7	2026	120,8899	17,2702	138,1601
8	2027	126,3995	18,0580	144,4574
9	2028	130,9661	18,7103	149,6764
10	2029	137,4676	19,6388	157,1064
Total		1125,0150	160,7233	1285,7380

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Total Kebutuhan Air Non Domestik

Tabel 7. Total Kebutuhan Air Non Domestik di Distrik Sentani

No	Tahun	Kebutuhan Air Domestik (liter/detik)	Kebutuhan Air Non Domestik (liter/detik)
1	2020	100,2666	30,0800
2	2021	106,5838	31,9751
3	2022	112,8973	33,8692
4	2023	119,2135	35,7640
5	2024	125,5308	37,6592
6	2025	131,8457	39,5537
7	2026	138,1601	41,4480
8	2027	144,4575	43,3372
9	2028	149,6764	44,9029
10	2029	157,1064	47,1319

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Kehilangan Air

Tabel 8. Total Kehilangan Air di Distrik Sentani

No	Tahun	Kebutuhan Air Domestik (liter/detik)	Kebutuhan Air Non Domestik (liter/detik)	Kehilangan Air (liter/detik)
1	2020	100,2666	30,0800	26,0693
2	2021	106,5838	31,9751	27,7118
3	2022	112,8973	33,8692	29,3533
4	2023	119,2135	35,7640	30,9955
5	2024	125,5308	37,6592	32,6380
6	2025	131,8457	39,5537	34,2799
7	2026	138,1601	41,4480	35,9216
8	2027	144,4575	43,3372	37,5589
9	2028	149,6764	44,9029	38,9159
10	2029	157,1064	47,1319	40,8477

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Kebutuhan Air Total

Tabel 9. Kebutuhan Total Air Bersih di Distrik Sentani

No	Tahun	Kebutuhan Air Domestik (liter/detik)	Kebutuhan Air Non Domestik (liter/detik)	Kehilangan Air (liter/detik)	Kebutuhan Air Total (liter/detik)
1	2020	100,2666	30,0800	26,0693	156,4160
2	2021	106,5838	31,9751	27,7118	166,2707
3	2022	112,8973	33,8692	29,3533	176,1198
4	2023	119,2135	35,7640	30,9955	185,9731
5	2024	125,5308	37,6592	32,6380	195,8281
6	2025	131,8457	39,5537	34,2799	205,6793
7	2026	138,1601	41,4480	35,9216	215,5298
8	2027	144,4575	43,3372	37,5589	225,3537
9	2028	149,6764	44,9029	38,9159	233,4952
10	2029	157,1064	47,1319	40,8477	245,0860

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Estimasi Air pada Jam Puncak dan Hari Maksimum

Tabel 10. Total Kebutuhan Air Bersih pada Jam Puncak dan Hari Maksimum

No	Tahun	Kebutuhan Air Total (liter/detik)	Qmax (liter/detik)	Qpeak (liter/detik)
1	2020	156,4160	172,0576	234,6240
2	2021	166,2707	182,8978	249,4061
3	2022	176,1198	193,7318	264,1797
4	2023	185,9731	204,5704	278,9597
5	2024	195,8281	215,4109	293,7422
6	2025	205,6793	226,2472	308,5190
7	2026	215,5298	237,0828	323,2947
8	2027	225,3537	247,8891	338,0306
9	2028	233,4952	256,8447	350,2428
10	2029	245,0860	269,5946	367,6290

Sumber : Hasil Analisis, 2020

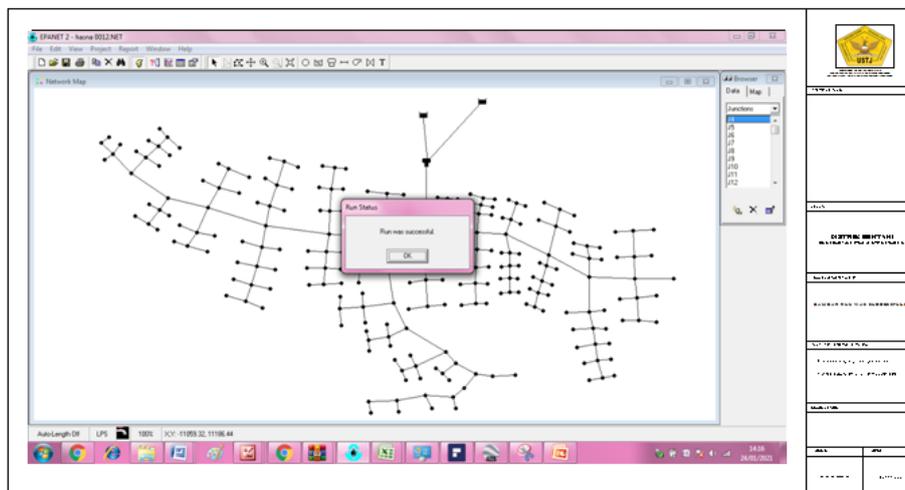
Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi

Tabel 10. Analisis Diameter Pipa

No	Nama Kampung	Qflow	V	A (m ²)	r (mm)	D (mm)	Inci
		liter/detik	m/detik	Qflow/V	A/3,14	2 x r	D/25,4
1	Hobong	6,7500	0,8600	0,0079	49,9970	99,9940	4
2	Ifale	4,2000	0,5300	0,0079	50,2367	100,4734	4
3	Yoboy	3,1500	0,7100	0,0044	37,5890	75,1780	3
4	Dobonsolo	22,3500	0,7100	0,0314	100,1255	200,2510	8
5	Yobeh	2,1000	0,2700	0,0078	49,7695	99,5390	4
6	Ifar Besar	5,4000	1,2200	0,0044	37,5450	74,2746	3
7	Sentani Kota	21,4500	1,2100	0,0177	75,1373	150,2746	6
8	Sereh	27,6000	1,5600	0,0176	75,0632	150,1264	6
9	Hinekombe	28,0500	1,5900	0,0176	74,9554	149,9108	6
10	Yahim	7,0500	0,2200	0,0320	101,0225	202,0450	8

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Analisis Hidrolis Pipa Menggunakan Software Epanet 2.0



Gambar 1. Run Was Succesfull Hasil Epanet

Menentukan Mutu Pressure Nominal Sambungan

a. Sambungan *Cross*

Untuk sambungan *Cross* yang semua diameternya sama pada titik node (*juncn 4*) dengan nilai sisa tekan 38,63 m, sambungan direncanakan dengan mutu PN 10, di mana sambungan ini menghubungkan pipa Ø200.200.150. Ketebalan mutu pipa PN 10 yang digunakan adalah 11,9 mm dengan OD 210 mm

$$\begin{aligned} \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\ &= \frac{210}{11,9} \\ &= 17,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PN} &= \frac{20 \times \text{MRS}}{(\text{SDR}-1) \times sf} \\ &= \frac{20 \times 100}{(17,65-1) \times 1,25} \\ &= 96,09 \text{ m} \end{aligned}$$

1 bar = 10,1974 m

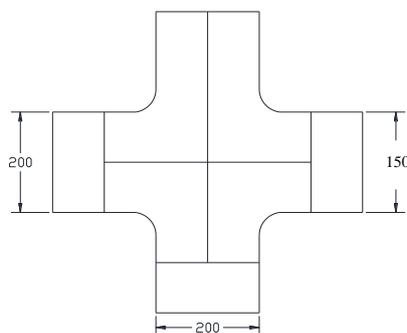
Maka 96,09 m = 10 bar

$$\begin{aligned} \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\ &= \frac{160}{9,5} \\ &= 16,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PN} &= \frac{20 \times \text{MRS}}{(\text{SDR}-1) \times sf} \\ &= \frac{20 \times 100}{(16,84-1) \times 1,25} \\ &= 101,01 \text{ m} \end{aligned}$$

1 bar = 10,1974 m

Maka 101,01 m = 10 bar



Gambar 2. Sambungan *Cross*

Tabel 11. Diameter Sambungan *Cross*

No	Node	Bar (1 bar = 10,1974 m)	
		Diameter Besar	Diameter Kecil
1	Juncn J5	96,09	101,01
2	Juncn J6	96,09	101,01
3	Juncn J7	96,09	101,01
4	Juncn J8	96,09	101,01
5	Juncn J11	96,09	101,01
6	Juncn J18	96,09	101,01

7	Juncn J19	96,09	101,01
8	Juncn J20	96,09	101,01
9	Juncn J21	96,09	101,01
10	Juncn J23	96,09	101,01
11	Juncn J64	-	101,01
12	Juncn J65	-	101,01
13	Juncn J79	-	101,01
14	Juncn J58	-	101,01
15	Juncn J52	-	101,01
16	Juncn J195	-	101,01
17	Juncn J195	-	101,01
18	Juncn J40	-	101,01
19	Juncn J41	-	101,01
20	Juncn J205	-	101,01
21	Juncn J195	-	101,01
22	Juncn J196	-	101,01
23	Juncn J34	-	101,01
24	Juncn J37	-	101,01
25	Juncn J31	-	101,01
26	Juncn J109	-	101,01
27	Juncn J17	-	101,01
28	Juncn J136	-	101,01
29	Juncn J137	-	101,01
30	Juncn J145	-	101,01
31	Juncn J146	-	101,01
32	Juncn J147	-	101,01
33	Juncn J149	-	101,01
34	Juncn J150	-	101,01
35	Juncn J151	-	101,01
36	Juncn J153	-	101,01
37	Juncn J154	-	101,01
38	Juncn J155	-	101,01
39	Juncn J25	-	101,01
40	Juncn J98	-	101,01
41	Juncn J211	-	101,01
42	Juncn J212	-	101,01
43	Juncn J90	-	101,01
44	Juncn J101	-	101,01
45	Juncn J26	-	101,01
46	Juncn J27	-	101,01
47	Juncn J125	-	101,01
48	Juncn J119	-	101,01
49	Juncn J190	-	101,01
50	Juncn J181	-	101,01
51	Juncn J182	-	101,01

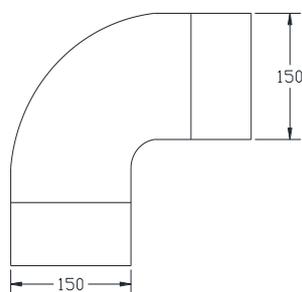
Sumber: Hasil Analisis, 2020

b. Sambungan *Elbow*

Untuk sambungan *Elbow* yang kedua diameternya sama pada titik *node* (*juncn* 233) dengan nilai sisa tekan 20,42 m dalam sambungan ini direncanakan dengan mutu PN 10, dimana sambungan ini menyambung pada pipa Ø 150.150. berdasarkan SNI 4829.2:2015 ketebalan pada mutu pipa PN 10 yang digunakan adalah 9,5 mm, dengan OD 160 mm.

$$\begin{aligned} \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\ &= \frac{160}{9,5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 16,84 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times \text{MRS}}{(\text{SDR}-1) \times sf} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(16,84-1) \times 1,25} \\
 &= 101,01 \text{ m} \\
 1 \text{ bar} &= 10,1974 \text{ m} \\
 \text{Maka } 101,01 \text{ m} &= 10 \text{ bar} \\
 \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{210}{4,5} \\
 &= 46,67 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times \text{MRS}}{(\text{SDR}-1) \times sf} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(46,67-1) \times 1,25} \\
 &= 102,10 \text{ m} \\
 1 \text{ bar} &= 10,1974 \text{ m} \\
 \text{Maka } 102,10 \text{ m} &= 10,10 \text{ bar}
 \end{aligned}$$



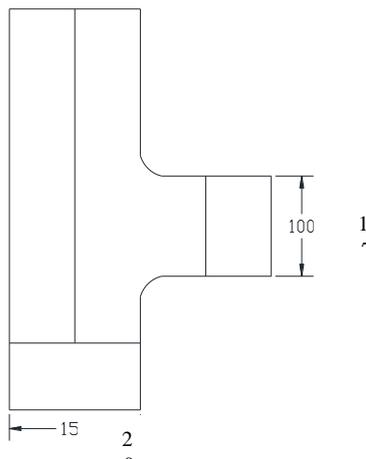
Gambar 3. Sambungan Elbow

c. Tee Reducer

Untuk sambungan tee reducer yang memiliki pengecilan sambungan pada titik node (*junction 9*) dengan nilai sisa tekan 11,48 m dengan sambungan ini direncanakan dengan mutu PN 10, dimana sambungan ini menghubungkan pipa Ø200.200.150. Ketebalan pipa mutu PN 10 adalah 11,9 mm, dengan OD 210 mm dan OD 160 mm dengan tebal 9,5 mm.

$$\begin{aligned}
 \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{210}{11,9} \\
 &= 17,65 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times \text{MRS}}{(\text{SDR}-1) \times 1,25} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(17,65-1) \times 1,25} \\
 &= 96,10 \text{ m} \\
 1 \text{ bar} &= 10,1974 \text{ m} \\
 \text{Jadi } 96,10 \text{ m} &= 9,4 \text{ bar} \\
 \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{160}{9,5} \\
 &= 16,84 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times \text{MRS}}{(\text{SDR}-1) \times sf} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(16,84-1) \times 1,25} \\
 &= 101,01 \text{ m} \\
 1 \text{ bar} &= 10,1974 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka 101,01 m = 10 bar



Gambar 4. Sambungan Tee Reducer

Tabel 12. Sambungan Tee Reducer

No	Node	Hasil
1	Juncn J10	101,01
2	Juncn J12	101,01
3	Juncn J14	101,01
4	Juncn J15	101,01
5	Juncn J16	101,01
6	Juncn J226	101,01
7	Juncn J227	101,01

Sumber: Hasil Analisis, 2020

- ✓ Panjang pipa HDPE Ø150 atau 6” = 6 m dan 12 m dalam bentuk batangan, cara untuk menyambung pipa HDPE ukuran 6 inch ini adalah dengan cara melelehkan permukaan pipa dengan menggunakan pemanas elektrik yaitu *butt fusion* atau *welding machine*.
- ✓ Panjang pipa HDPE ukuran 4”, 3”, 2” adalah 50 meter sampai ratusan meter dalam setiap *roll*-nya. Sambungan pipa yang digunakan adalah *compression joint*.
- ✓ Asumsikan panjang pipa yang digunakan adalah 100 m.

Total jumlah sambungan yang dipakai adalah 260 sambungan. Dari tabel hasil perhitungan Epanet 2.0 di atas diperoleh ukuran pipa sebagai berikut :

1. Pipa Ø50 HDPE pada distribusi pipa tersier cabang
2. Pipa Ø75 HDPE pada distribusi pipa tersier cabang
3. Pipa Ø100 HDPE pada distribusi sekunder
4. Pipa Ø150 HDPE pada distribusi sekunder
5. Pipa Ø200 GIP pada pipa primer

Tabel 13. Rekapitulasi Perhitungan Diameter Pipa

No	Kampung	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air Liter/detik	Pipa Distribusi (Inch)	Pipa Transmisi (Inch)	Reservoir M ³
1	Hobong	3.834	6,6442	4, 2	8 & 6	2312 m ³
2	Ifale	2.346	4,0681	4, 3		
3	Yoboy	1.835	3,1819	4, 3, 2		
4	Dobonsolo	12.826	22,2335	8, 6, 4,3,2		
5	Yobeh	3.249	5,6332	6, 4,3,2		
6	Ifar Besar	2.047	3,5480	4,3		
7	Sentani Kota	34.088	59,0879	8,6, 4,3,2		
8	Sereh	26.917	46,6561	8,6, 4,3,2		
9	Hinekombe	47.968	83,1458	8,6,3,2		
10	Yahim	6.281	10,8880	8, 4,3,2		

Sumber : Hasil Analisis, 2020

5. PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura adalah sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting saat ini masih ada sekitar $\pm 42,45 \text{ km}^2$ daerah yang belum mendapatkan air bersih dari PDAM.
2. Jumlah penduduk di Distrik Sentani Kabupaten Jayapura pada awal tahun yaitu tahun 2020 adalah 90.235 jiwa dan pada akhir tahun yaitu tahun 2029 diperoleh jumlah penduduk sebesar 141.391 jiwa.
3. Total kebutuhan air bersih di Distrik Sentani pada awal tahun perencanaan (tahun 2020) sebesar 156,4158 liter/detik, dan pada akhir tahun perencanaan (tahun 2029) sebesar 245,0867 liter/detik.
4. Hasil analisis Epanet 2.0 menunjukkan bahwa dengan sistem distribusi berupa sistem gravitasi, seluruh daerah perencanaan pengembangan terlayani, dan diperoleh ukuran diameter pipa ideal yakni ukuran pipa yang ada di pasaran atau sudah sesuai dengan standar yakni pipa HDPE dan pipa GIP.

Saran

Saran yang diberikan terkait dengan penelitian ini adalah :

1. Analisis dalam pengembangan distribusi air bersih dapat menggunakan metode lain sebagai bahan perbandingan.
2. Warga setempat perlu diberdayakan untuk menjaga unit distribusi dan intake serta hidran agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang.
3. Pemeliharaan alam di Kawasan Pegunungan Cycloop perlu dilakukan dan diawasi agar tidak terjadi penebangan pohon secara liar yang dapat mengganggu ketersediaan sumber air di sana.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adhitama, S. A. (2015). *Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM*.
- Alexander H. S. Randang (2019). Perencanaan Jaringan Distribusi Air Minum Distrik Teluk Kimi Kabupaten Nabire. *Skripsi*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, Jayapura.
- Anonimous, (2010). *Buku Manual Program Epanet*, <http://darmadi18.files.wordpress.com/2010/11/buku-manual-program-epanetversibahasaindonesia.pdf>
- Anonimous, (2011). *Sistem Penyediaan Air Bersih*. http://adiprawito.dosen.narotama.ac.id/files/2011/10/BAB_VII_sistem_penyediaan_air_bersih.pdf
- Agustina, D. V. (2007). Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik di Perumnas Banyumanik (Studi Kasus Perumnas Banyumanik Kel. Sronol Wetan). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyuwangi Di Perumnas Banyumanik*, 2, 1–3.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jayapura, (2019). *Distrik Sentani Dalam Angka 2019*. Jayapura.
- Kadir, A. R. A., Halim, F., Binilang, A., Jasin, M. I. (2013). *Pengembangan Sistem Pelayanan Air Bersih di Kelurahan Gurabunga Kota Tidore Kepulauan*. Teknik Sipil (12), 774–783.