

PERENCANAAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BAKU DISTRIK SKANTO KABUPATEN KEEROM

Purnomo¹, Thelly S.H. Sembor², dan Dominggus Bakarbesy³

¹Mahasiswa pada Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, e-mail: purnomo.nakjawa@gmail.com

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

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

ABSTRAK

Sebagian masyarakat di Distrik Skanto Kabupaten Keerom belum mendapatkan pelayanan air bersih. Sementara itu air sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia karena merupakan kebutuhan yang mendasar. Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan pengembangan sistem jaringan air baku dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat Distrik Skanto berdasarkan sumber air yang ada. Menurut hasil kajian pada perencanaan pengembangan distribusi air baku di Distrik Skanto, disimpulkan bahwa kebutuhan air bersih untuk penduduk di wilayah Distrik Skanto sampai dengan tahun 2033 diproyeksi sebesar 229,114 liter/detik atau 0,229114 m³/detik.

Kata Kunci : *Reservoir, Jaringan Distribusi, Pelanggan*

1. PENDAHULUAN

Distrik Skanto merupakan wilayah yang berada di Kabupaten Keerom, secara geografis terletak di antara 2°47'10" Lintang Selatan dan 140°27'32" Bujur Timur, dengan luas wilayah 1.504,65 Km², dan jumlah penduduk pada akhir tahun 2018 berjumlah 17.570 jiwa, dengan batas-batas wilayah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : Distrik Abepura, Kota Jayapura
2. Sebelah Selatan : Distrik Kemtuk, Kabupaten Jayapura
3. Sebelah Barat : Distrik Sentani Timur, Kabupaten Jayapura
4. Sebelah Timur : Distrik Arso, Kabupaten Keerom

Distrik Skanto terdiri dari 12 kampung, yaitu: Kampung Skanto, Jaifuri, Arsopura, Wiantre, Intaimilyan, Traimilyan, Naramben, Wulukubun, Gudang Garam, Saefen 42, Alang-Alang dan Walma. Sebagian masyarakat di Distrik Skanto belum mendapatkan pelayanan air bersih. Sementara itu air sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia karena merupakan kebutuhan yang mendasar. Sebagian masyarakat Distrik Skanto memanfaatkan air sumur atau bor untuk memenuhi kebutuhan mereka setiap hari. Kampung yang sudah mendapatkan pelayanan air baku adalah: Kampung Jaifuri, Arsopura, Intaimilyan, Traimilyan, dan Gudang Garam. Dan kampung-kampung yang belum mendapatkan pelayanan air baku, antara lain: Kampung Wiantre, Naramben, Skanto, Wulukubun, Walma, Saefen 42, dan Alang-Alang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan pengembangan sistem jaringan air baku dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat Distrik Skanto berdasarkan sumber air yang ada. Analisis dilakukan dengan memperhatikan batasan-batasan sebagai berikut: kebutuhan air baku hanya sampai 15 tahun ke depan (tahun 2033), sistem pelayanan air baku yang ditinjau hanya sebatas hingga ke hidran-hidran umum, kebutuhan air dibatasi pada kebutuhan air domestik dan non-domestik (hanya sebatas industri kecil), dan perhitungan kekuatan sambungan antara pipa pada titik-titik tertentu.

2. METODE PENELITIAN

Selain buku, makalah, tesis, dan jurnal, yang berhubungan dan relevan dengan sistem penyediaan air baku, baik dari segi teknis sarana prasarana ataupun pengelolaannya, literatur utama lainnya

yang dikaji adalah NSPM (Norma Standar Pedoman dan Manual) Air Baku yang ditetapkan oleh pemerintah. Setelah kajian literatur, peneliti meninjau langsung ke lokasi penelitian yaitu Distrik Skanto Kabupaten Keerom untuk mengetahui kondisi lokasi studi lewat pengumpulan data primer dan data sekunder. Data yang diperoleh dari hasil survei tersebut di-inventarisir secara cermat sehingga masalah yang ada di wilayah studi dapat diidentifikasi. Analisis data-data tersebut kemudian dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air pada masa mendatang dan merencanakan desain sistem hidran umum.

3. KAJIAN PUSTAKA

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%

Perencanaan Hidran Umum

Hidran Umum direncanakan sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No1/PRT/M/2009 Lampiran 1: Modul Hidran Umum. Kriteria dalam Perencanaan Hidran Umum terdiri dari kriteria umum dan kriteria teknis.

Analisis Hidrolis Pipa

Perhitungan Debit Sungai

$$Q = A.V$$

Di mana:

Q = Debit aliran (m^3/s)

A = Luas penampang vertikal (m^2)

V = Kecepatan aliran sungai (m/s)

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN
Analisis Hidrologi

Tabel 1. Hidrograf Banjir Rencana

Metode Nakayasu									
KALI JERNIH									
Kala Ulang 10 Tahun									
Waktu (jam)	UH (m ³ /dt/mm)	0 - 1 130,80	1 - 2 34,00	2 - 3 23,85	3 - 4 18,99	4 - 5 16,03	5 - 6 14,01	Base flow (m ³ /dt)	Q Total (m ³ /dt)
0	0,000	0,00						73199,08	73199,082
1	0,000	0,00	0,00					73199,08	73199,082
2	0,000	0,00	0,00	0,00				73199,08	73199,082
3	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00			73199,08	73199,083
4	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		73199,08	73199,085
5	0,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,088
6	0,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,092
7	0,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,097
8	0,000	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,104
9	0,000	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,111
10	0,000	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,121
11	0,000	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,132
12	0,000	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,144
13	0,000	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,159
14	0,000	0,06	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	73199,08	73199,175
15	0,001	0,07	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	73199,08	73199,193
16	0,001	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	73199,08	73199,213
17	0,001	0,10	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	73199,08	73199,234
18	0,001	0,11	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	73199,08	73199,258
19	0,001	0,13	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	73199,08	73199,284
20	0,001	0,14	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	73199,08	73199,312
21	0,001	0,16	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	73199,08	73199,342
22	0,001	0,18	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	73199,08	73199,375
23	0,002	0,20	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	73199,08	73199,409
24	0,002	0,22	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	73199,08	73199,446

Debit banjir rancangan maksimum = 73199,45 m³/det

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Perhitungan Debit Air Sungai

Perhitungan hasil pengukuran :

$$\text{Luas penampang (An)} = i \times \left(\frac{dn_1 + dn_2}{2} \right)$$

Di mana :

A = luas penampang

i = jarak atau panjang segmen

n = nomor segmen atau nomor titik

D = kedalaman titik

Data kedalaman sungai :

D0 = 0 m

D1 = 1,30 m

D2 = 1,70 m

D3 = 0,90 m

D4 = 0 m

Menghitung luas dari masing-masing segmen :

$$A_1 = 2 \text{ m} \times \left(\frac{0 \text{ m} + 1,30 \text{ m}}{2} \right) = 1,30 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 7 \text{ m} \times \left(\frac{1,30 \text{ m} + 1,70 \text{ m}}{2} \right) = 10,5 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 7 \text{ m} \times \left(\frac{1,70 \text{ m} + 0,90 \text{ m}}{2} \right) = 9,1 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2 \text{ m} \times \left(\frac{0,90 \text{ m} + 0 \text{ m}}{2} \right) = 0,9 \text{ m}^2$$

Jadi luas penampang keseluruhan :

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A = 1,30 \text{ m}^2 + 10,5 \text{ m}^2 + 9,1 \text{ m}^2 + 0,9 \text{ m}^2$$

$$A = 21,8 \text{ m}^2$$

Tabel 2. Data Pengukuran Waktu Tempuh

No	Waktu
1	12,96 detik
2	7,78 detik
3	12,50 detik

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Dari data pengukuran waktu tempuh di atas, didapat T rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T \text{ rata-rata} &= \frac{t_1+t_2+t_3}{3} \\ &= \frac{12,96+7,78+12,50}{3} \\ &= 11,08 \text{ detik} \end{aligned}$$

Diketahui jarak tempuh dari titik A ke titik B untuk menentukan kecepatan air (Vf) dan kecepatan rata-rata sungai (Va) adalah 5 m, maka diperoleh kecepatan air (Vf) dan kecepatan rata-rata (Va) sebagai berikut :

Kecepatan air :

$$\begin{aligned} V_f &= \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{waktu}} \\ &= \frac{5 \text{ m}}{11,08 \text{ detik}} \\ &= 0,451 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Kecepatan rata-rata :

$$V_a = V_f \times C \text{ (m/detik)}$$

Di mana :

Va = kecepatan rata-rata

Vf = kecepatan aliran air

C = koefisien / faktor koreksi

Tabel 3. Koefisien / Faktor Koreksi

No.	C	Keterangan
1	0,85	untuk saluran beton persegi panjang
2	0,75	untuk sungai luas, tenang, aliran bebas A>10 m ²
3	0,65	untuk sungai dangkal, aliran bebas A<10 m ²
4	0,45	untuk sungai dangkal <0,5 m ² dan aliran turbulen
5	0,25	untuk sungai sangat dangkal <0,2 m ² dan aliran turbulen

Sumber : SNI 8066, 2015

$$V_a = V_f \times C \text{ m/detik}$$

$$V_a = 0,451 \times 0,75$$

$$V_a = 0,3385 \text{ m/detik}$$

$$\text{Jadi kecepatan rata-rata} = 0,3385 \text{ m/detik}$$

Sehingga debit air Sungai Jaifuri dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

:

$$Q = A \times V_a \times 1000 \text{ (liter/detik)}$$

Di mana :

$$Q = \text{debit air}$$

$$V_a = \text{kecepatan rata-rata}$$

$$A = \text{luas penampang}$$

$$\text{Jadi } Q = 0,3384 \text{ m/detik} \times 21,8 \text{ m}^2 \times 1000$$

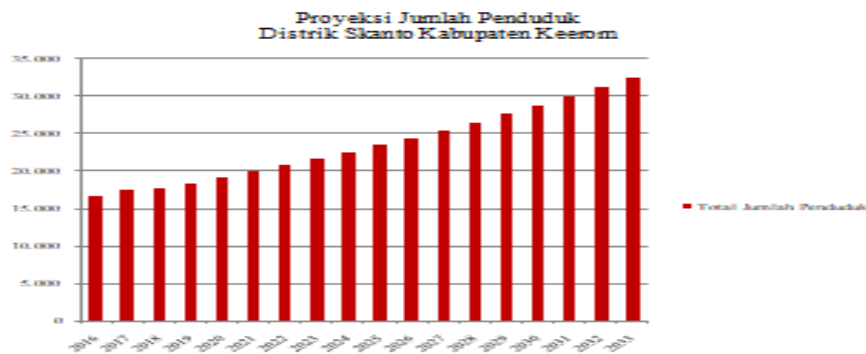
$$= 7.378,158 \text{ liter/detik} \approx 7,378 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

Tabel 4. Hasil Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial

NO.	r	Tahun	Total Jumlah Penduduk	
			$P_t = P_0 e^{rt}$	
1	4,95%	Data Kantor Distrik Skanto	2016	16.519
2	4,95%		2017	17.337
3	4,95%		2018	17.570
4	4,95%		2019	18.298
5	4,95%		2020	19.055
6	4,95%		2021	19.845
7	4,95%		2022	20.666
8	4,95%		2023	21.522
9	4,95%		2024	22.414
10	4,95%		2025	23.342
11	4,95%	Hasil Proyeksi	2026	24.308
12	4,95%		2027	25.315
13	4,95%		2028	26.364
14	4,95%		2029	27.455
15	4,95%		2030	28.592
16	4,95%		2031	29.777
17	4,95%		2032	31.010
18	4,95%		3033	32.294

Sumber : Hasil Analisis, 2020



Gambar 1. Proyeksi Jumlah Penduduk Distrik Skanto

Berikut ini adalah contoh perhitungan proyeksi penduduk di Kampung Gudang Garam.

Mencari nilai (r) per-tahun

Tahun 2018-2019

$P_0 = 1.064$ jiwa

$P_t = 1.132$ jiwa

$T = 1$

$$r = \left(\frac{P_t}{P_0}\right) - 1$$

$$r = \left(\frac{1132}{1064}\right) - 1$$

$$= 0,0641$$

Laju pertumbuhan penduduk untuk Kampung Gudang Garam per tahun adalah sebesar 0,0641 atau 6,41% per tahun (nilai r).

Tabel 5. Proyeksi Jumlah Penduduk Kampung di Distrik Skanto

No	Nama Kampung	Tahun																r
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1	Gudang Garam	1.064	1.132	1.205	1.282	1.364	1.452	1.545	1.644	1.749	1.861	1.980	2.107	2.242	2.386	2.539	2.702	0,064 ₁
2	Jaifuri	3.129	3.199	3.271	3.345	3.420	3.497	3.576	3.656	3.739	3.823	3.909	3.997	4.087	4.179	4.273	4.369	0,022 ₅
3	Intramilyan	2.192	2.313	2.440	2.574	2.716	2.865	3.022	3.189	3.364	3.549	3.744	3.950	4.167	4.397	4.638	4.894	0,055 ₅
4	Tramilyan	1.273	1.331	1.391	1.455	1.521	1.590	1.663	1.738	1.817	1.900	1.986	2.077	2.171	2.270	2.373	2.481	0,045 ₅
5	Arsopura	3.043	3.251	3.473	3.710	3.963	4.234	4.523	4.832	5.162	5.515	5.892	6.294	6.724	7.183	7.674	8.198	0,068 ₃
6	Alang-alang	794	834	876	920	966	1.015	1.066	1.119	1.176	1.235	1.297	1.362	1.431	1.503	1.578	1.658	0,050 ₃
7	Steven42	406	411	416	421	427	432	437	443	448	454	459	465	471	477	482	488	0,012 ₄
8	Wiantra	1.846	1.850	1.854	1.858	1.862	1.865	1.869	1.873	1.877	1.881	1.885	1.889	1.893	1.897	1.901	1.905	0,002 ₁
9	Naramben	1.491	1.652	1.829	2.026	2.245	2.486	2.754	3.051	3.380	3.743	4.147	4.593	5.088	5.636	6.243	6.915	0,107 ₇
10	Skanto	488	609	760	949	1.184	1.477	1.844	2.301	2.872	3.584	4.473	5.582	6.966	8.694	10.850	13.541	0,248 ₀
11	Wulukubun	1.417	1.838	2.384	3.092	4.010	5.201	6.745	8.749	11.347	14.717	19.088	24.758	32.111	41.648	54.017	70.060	0,297 ₇
12	Walma	421	454	491	529	571	617	666	719	776	837	904	976	1.053	1.137	1.227	1.324	0,079 ₄
	Total	17.570	18.874	20.390	22.161	24.249	26.732	29.711	33.314	37.700	43.100	49.765	58.050	68.404	81.405	97.796	118.535	

(Sumber : Analisa Data Penulis 2020) Keterangan : wilayah yang sudah terlayani, wilayah pengembangan

Analisis Kebutuhan Air Kebutuhan Air Domestik

Tabel 6. Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (%)	Konsumsi Air Rata-rata (liter/jiwa/hari)	Jumlah Pemakaian (liter/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (liter/detik)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
				$e = c \times d$		$g = e \times f$	$h = g / (24 \times 60 \times 60)$
1	2018	1.064	70	745	130	96.824	1.1206
2	2019	1.132	70	793	130	103.030	1.1925
3	2020	1.205	70	843	130	109.635	1.2689
4	2021	1.282	70	897	130	116.662	1.3503
5	2022	1.364	70	955	130	124.140	1.4368
6	2023	1.452	70	1.016	130	132.098	1.5289
7	2024	1.545	70	1.081	130	140.565	1.6269
8	2025	1.644	70	1.151	130	149.575	1.7312
9	2026	1.749	70	1.224	130	159.163	1.8422
10	2027	1.861	70	1.303	130	169.366	1.9602
11	2028	1.980	70	1.386	130	180.222	2.0859
12	2029	2.107	70	1.475	130	191.774	2.2196
13	2030	2.242	70	1.570	130	204.067	2.3619
14	2031	2.386	70	1.670	130	217.147	2.5133
15	2032	2.539	70	1.777	130	231.067	2.6744
16	2033	2.702	70	1.891	130	245.878	2.8458

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Tabel berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan kebutuhan air (SR) untuk kampung yang sudah terlayani dan kampung yang direncanakan pengembangan air bakunya di Distrik Skanto.

Tabel 7. Jumlah Kebutuhan Air (SR) untuk Kampung yang Sudah Terlayani dan Belum Terlayani

NO	Tahun	Kampung yang sudah terlayani					Kampung Perencanaan Pengembangan						Total	
		Gudang Garam	Jaifuri	Intramilyan	Tramilyan	Arsopura	Alang-alang	Steven42	Wiantra	Naramben	Skanto	Wulukubun		Walma
1	2018	1.1206	3.2956	2.3087	1.3408	3.2050	0,8363	0,4276	1,9443	1,5704	0,5140	1,4924	0,4434	18,4991
2	2019	1.1925	3.3697	2.4357	1.4018	3.4239	0,8783	0,4329	1,9484	1,7395	0,6414	1,9357	0,4786	19,8785
3	2020	1.2689	3.4456	2.5696	1.4656	3.6578	0,9225	0,4383	1,9525	1,9269	0,8005	2,5106	0,5166	21,4753
4	2021	1.3503	3.5231	2.7110	1.5322	3.9076	0,9689	0,4437	1,9566	2,1344	0,9991	3,2562	0,5576	23,3407
5	2022	1.4368	3.6024	2.8601	1.6020	4.1745	1,0177	0,4492	1,9607	2,3643	1,2468	4,2234	0,6019	25,5396
6	2023	1.5289	3.6834	3.0174	1.6749	4.4596	1,0688	0,4548	1,9648	2,6189	1,5560	5,4777	0,6497	28,1549
7	2024	1.6269	3.7663	3.1833	1.7511	4.7642	1,1226	0,4604	1,9689	2,9009	1,9419	7,1046	0,7013	31,2925
8	2025	1.7312	3.8510	3.3584	1.8307	5.0896	1,1791	0,4661	1,9730	3,2134	2,4235	9,2146	0,7570	35,0877
9	2026	1.8422	3.9377	3.5431	1.9140	5.4372	1,2384	0,4719	1,9772	3,5594	3,0246	11,9514	0,8171	39,7142
10	2027	1.9602	4.0263	3.7380	2.0011	5.8086	1,3007	0,4778	1,9813	3,9428	3,7747	15,5009	0,8820	45,3943
11	2028	2.0859	4.1169	3.9436	2.0922	6.2053	1,3661	0,4837	1,9855	4,3674	4,7108	20,1047	0,9520	52,4140
12	2029	2.2196	4.2095	4.1605	2.1874	6.6291	1,4348	0,4897	1,9897	4,8378	5,8791	26,0758	1,0276	61,1405
13	2030	2.3619	4.3042	4.3893	2.2869	7.0819	1,5070	0,4958	1,9938	5,3588	7,3371	33,8203	1,1092	72,0461
14	2031	2.5133	4.4011	4.6307	2.3909	7.5656	1,5828	0,5019	1,9980	5,9360	9,1567	43,8649	1,1972	85,7391
15	2032	2.6744	4.5001	4.8854	2.4997	8.0823	1,6624	0,5081	2,0022	6,5753	11,4275	56,8928	1,2923	103,0026
16	2033	2.8458	4.6013	5.1541	2.6135	8.6343	1,7460	0,5144	2,0064	7,2835	14,2615	73,7899	1,3949	124,8458
	Total	29,7594	62,6340	56,8891	30,5847	88,1264	19,8324	7,5165	31,6033	60,3297	69,6952	317,2158	13,3785	787,5649

(Sumber : Analisa Data Penulis 2020) Keterangan Kampung yang sudah terlayani: Kampung Perencanaan Pengembangan:

Tabel berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan kebutuhan air (HU) untuk kampung yang sudah terlayani dan kampung yang direncanakan pengembangan air bakunya di Distrik Skanto.

Tabel 8. Jumlah Kebutuhan Air (HU) untuk Kampung yang Sudah Terlayani dan Belum Terlayani

NO	Tahun	Kampung yang Sudah Terlayani					Kampung Perencanaan Pengembangan							Total /D
		Gudang Garam	Jaifuri	Intaimilyan	Traimilyan	Arsopura	Alang-alang	Steven42	Wiantre	Naramben	Skanto	Wulukubun	Walma	
1	2018	0,1108	0,3259	0,2283	0,1326	0,3170	0,0827	0,0423	0,1923	0,1553	0,0508	0,1476	0,0439	1,8296
2	2019	0,1179	0,3333	0,2409	0,1386	0,3386	0,0869	0,0428	0,1927	0,1720	0,0634	0,1914	0,0473	1,9660
3	2020	0,1255	0,3408	0,2541	0,1449	0,3618	0,0912	0,0433	0,1931	0,1906	0,0792	0,2483	0,0511	2,1239
4	2021	0,1335	0,3484	0,2681	0,1515	0,3865	0,0958	0,0439	0,1935	0,2111	0,0988	0,3220	0,0552	2,3084
5	2022	0,1421	0,3563	0,2829	0,1584	0,4129	0,1006	0,0444	0,1939	0,2338	0,1233	0,4177	0,0595	2,5259
6	2023	0,1512	0,3643	0,2984	0,1656	0,4411	0,1057	0,0450	0,1943	0,2590	0,1539	0,5417	0,0643	2,7846
7	2024	0,1609	0,3725	0,3148	0,1732	0,4712	0,1110	0,0455	0,1947	0,2869	0,1921	0,7026	0,0694	3,0949
8	2025	0,1712	0,3809	0,3322	0,1811	0,5034	0,1166	0,0461	0,1951	0,3178	0,2397	0,9113	0,0749	3,4702
9	2026	0,1822	0,3894	0,3504	0,1893	0,5377	0,1225	0,0467	0,1955	0,3520	0,2991	1,1820	0,0808	3,9278
10	2027	0,1939	0,3982	0,3697	0,1979	0,5745	0,1286	0,0473	0,1960	0,3899	0,3733	1,5331	0,0872	4,4896
11	2028	0,2063	0,4072	0,3900	0,2069	0,6137	0,1351	0,0478	0,1964	0,4319	0,4659	1,9884	0,0942	5,1838
12	2029	0,2195	0,4163	0,4115	0,2163	0,6556	0,1419	0,0484	0,1968	0,4785	0,5814	2,5789	0,1016	6,0469
13	2030	0,2336	0,4257	0,4341	0,2262	0,7004	0,1490	0,0490	0,1972	0,5300	0,7256	3,3449	0,1097	7,1254
14	2031	0,2486	0,4353	0,4580	0,2365	0,7482	0,1565	0,0496	0,1976	0,5871	0,9056	4,3383	0,1184	8,4797
15	2032	0,2645	0,4451	0,4832	0,2472	0,7993	0,1644	0,0503	0,1980	0,6503	1,1302	5,6268	0,1278	10,1871
16	2033	0,2815	0,4551	0,5097	0,2585	0,8539	0,1727	0,0509	0,1984	0,7203	1,4105	7,2979	0,1380	12,3474
Total L/D		2,9432	6,1946	5,6264	3,0249	8,7158	1,9614	0,7434	3,1256	5,9667	6,8929	31,3730	1,3231	78,8910

(Sumber : Analisa Data Penulis 2020) Keterangan Wilayah yang sudah terlayani Wilayah Perencanaan Pengembangan

Tabel 9. Kebutuhan Air Domestik Distrik Skanto

No	Tahun	Wilayah yang sudah terlayani			Wilayah Perencanaan Pengembangan			Total Liter/detik
		Total SR liter/detik	Total HU liter/detik	Total Kebutuhan Air liter/detik	Total SR liter/detik	Total HU liter/detik	Total Kebutuhan Air liter/detik	
1	2019	11,8236	1,1694	12,9930	8,0549	0,7966	8,8515	21,8445
2	2020	12,4075	1,2271	13,6346	9,06787	0,8968	9,9647	23,5993
3	2021	13,0242	1,2881	14,3123	10,3165	1,0203	11,3368	25,6491
4	2022	13,6757	1,3525	15,0282	11,8639	1,1734	13,0373	28,0655
5	2023	14,3641	1,4206	15,7848	13,7907	1,3639	15,1547	30,9394
6	2024	15,0917	1,4926	16,5844	16,2007	1,6023	17,8030	34,3873
7	2025	15,8610	1,5687	17,4296	19,2268	1,9015	21,1283	38,5579
8	2026	16,6742	1,6491	18,3233	23,04	2,2787	25,3186	43,6419
9	2027	17,5342	1,7342	19,2684	27,8601	2,7554	30,6155	49,8839
10	2028	18,4438	1,8241	20,2679	33,9702	3,3597	37,3299	57,5978
11	2029	19,4060	1,9193	21,3253	41,7344	4,1276	45,8620	67,1873
12	2030	20,4242	2,0200	22,4442	51,622	5,1055	56,7274	79,1716
13	2031	21,5016	2,1265	23,6281	64,2375	6,3532	70,5907	94,2188
14	2032	22,6419	2,2393	24,8812	80,3607	7,9478	88,3084	113,1896
15	2033	23,8490	2,3587	26,2077	100,997	9,9887	110,9854	137,1932
Total		256,7228	25,3902	282,1130	512,3430	50,6713	563,0143	845,1272

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Tabel berikut ini menunjukkan kebutuhan air non domestik untuk kampung yang sudah terlayani dan kampung yang direncanakan pengembangan air bakunya di Distrik Skanto.

Tabel 10. Kebutuhan Air Non Domestik Distrik Skanto

No	Nama Kampung	Fasilitas Kampung								Total Liter/detik
		Pendidikan	Peribadatan			Pasar	Perkantoran dan Pertokoan/kios		Puskesmas	
			Masjid	Mhusola	Gereja		Perkantoran	Pertokoan/kios		
1,0000	Gudang Garam	0,0469	0,0000	0,0000	0,0231	1,1258	0,0006	0,0002	0,0139	1,2106
2,0000	Jaifuri	0,0758	0,0347	0,2315	0,0463	1,8203	0,0042	0,0075	0,0139	2,2342
3,0000	Intaimilyan	0,0850	0,0347	0,1852	0,0463	2,0390	0,0006	0,0028	0,0139	2,4074
4,0000	Traimilyan	0,0431	0,0347	0,1852	0,0463	1,0339	0,0006	0,0035	0,0139	1,3611
5,0000	Arsopura	0,1423	0,0347	0,2315	0,0694	3,4158	0,0006	0,0046	0,0139	3,9128
6,0000	Alang-alang	0,0288	0,0000	0,0000	0,0231	0,6907	0,0006	0,0002	0,0139	0,7574
7,0000	Steven42	0,0085	0,0000	0,0231	0,0231	0,2035	0,0006	0,0005	0,0139	0,2732
8,0000	Wiantre	0,0331	0,0347	0,1620	0,0694	0,7938	0,0006	0,0032	0,0139	1,1107
9,0000	Naramben	0,1201	0,0347	0,0926	0,0463	2,8814	0,0006	0,0015	0,0139	3,1910
10,0000	Skanto	0,2351	0,0347	0,0231	0,0463	5,6419	0,0006	0,0006	0,0139	5,9962
11,0000	Wulukubun	1,2163	0,0347	0,1389	0,0463	29,1916	0,0006	0,0023	0,0139	30,6446
12,0000	Walma	0,0230	0,0000	0,0231	0,0231	0,5518	0,0006	0,0002	0,0139	0,6358
Total liter/detik										53,7352

(Sumber : Analisa Data Penulis 2020) Keterangan : Wilayah yang sudah terlayani Wilayah Perencanaan Pengembangan

Kehilangan Air

Perhitungan total kebutuhan air mencakup jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik serta memperhitungkan kehilangan air yang terjadi selama distribusi. Menurut Permen PU 18/PRT/M/2007, faktor kehilangan air adalah sebesar 15-25%. Pada penelitian ini, faktor kehilangan air ditetapkan sebesar 20% maka perhitungan kehilangan air di Distrik Skanto dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 11. Kehilangan Air pada Kampung yang Sudah Dilayani dan Belum Dilayani

No	Tahun	Kebutuhan Air Domestik		Kebutuhan Air Non Domestik		Total Kehilangan Air Kampung yang sudah terlayani 20% liter/detik (g) = (c) + (e) x 20%	Total Kehilangan Air Kampung Perencanaan Pengembangan 20% liter/detik (h) = ((d)-(f)) x 20%
		Kampung yang sudah terlayani (c)	Kampung Perencanaan Pengembangan (d)	Kampung yang sudah terlayani (e)	Kampung Perencanaan Pengembangan (f)		
1	2019	12,9930	8,8515	0,7417	2,8406	2,7469	2,3384
2	2020	13,6346	9,9647	1,4835	5,6812	3,0236	3,1292
3	2021	14,3123	11,3368	2,2252	8,5218	3,3075	3,9717
4	2022	15,0282	13,0373	2,9670	11,3624	3,5990	4,8799
5	2023	15,7848	15,1547	3,7087	14,2030	3,8987	5,8715
6	2024	16,5844	17,8030	4,4505	17,0436	4,2070	6,9693
7	2025	17,4296	21,1283	5,1922	19,8842	4,5244	8,2025
8	2026	18,3233	25,3186	5,9340	22,7248	4,8515	9,6087
9	2027	19,2684	30,6155	6,6757	25,5654	5,1888	11,2362
10	2028	20,2679	37,3299	7,4174	28,4060	5,5371	13,1472
11	2029	21,3253	45,8620	8,1592	31,2466	5,8969	15,4217
12	2030	22,4442	56,7274	8,9009	34,0872	6,2690	18,1629
13	2031	23,6281	70,5907	9,6427	36,9278	6,6542	21,5037
14	2032	24,8812	88,3084	10,3844	39,7684	7,0531	25,6154
15	2033	26,2077	110,9854	11,1262	42,6090	7,4668	30,7189

(Sumber : Analisa Data Penulis 2020) Wilayah yang sudah terlayani Wilayah Perencanaan Pengembangan

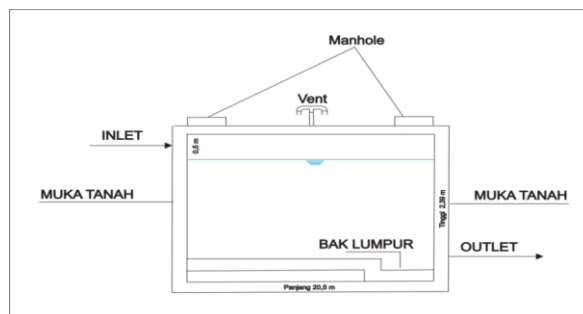
Total kebutuhan air bersih penduduk di Distrik Skanto dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 12. Total Kebutuhan Air Bersih pada Kampung yang Sudah Dilayani dan Belum Dilayani

No	Tahun	Kebutuhan Air Domestik		Kebutuhan Air Non Domestik		Total Kehilangan Air Kampung yang sudah terlayani 20% liter/detik (g) = (c) + (e) x 20%	Total Kehilangan Air Kampung Perencanaan Pengembangan 20% liter/detik (h) = ((d)-(f)) x 20%	Total Kebutuhan Air Kampung yang sudah Terlayani (liter/detik) (i) = c + e + g	Total Kebutuhan Air Kampung Perencanaan Pengembangan (liter/detik) (j) = d + f + h
		Kampung yang sudah terlayani (c)	Kampung Perencanaan Pengembangan (d)	Kampung yang sudah terlayani (e)	Kampung Perencanaan Pengembangan (f)				
1	2019	12,9930	8,8515	0,7417	2,8406	2,7469	2,3384	16,4817	14,3036
2	2020	13,6346	9,9647	1,4835	5,6812	3,0236	3,1292	18,1417	18,7751
3	2021	14,3123	11,3368	2,2252	8,5218	3,3075	3,9717	19,8450	23,3040
4	2022	15,0282	13,0373	2,9670	11,3624	3,5990	4,8799	21,5942	29,2796
5	2023	15,7848	15,1547	3,7087	14,2030	3,8987	5,8715	23,3922	35,2292
6	2024	16,5844	17,8030	4,4505	17,0436	4,2070	6,9693	25,2418	41,3159
7	2025	17,4296	21,1283	5,1922	19,8842	4,5244	8,2025	27,1462	49,2150
8	2026	18,3233	25,3186	5,9340	22,7248	4,8515	9,6087	29,1087	57,6521
9	2027	19,2684	30,6155	6,6757	25,5654	5,1888	11,2362	31,1329	67,4171
10	2028	20,2679	37,3299	7,4174	28,4060	5,5371	13,1472	33,2225	78,8831
11	2029	21,3253	45,8620	8,1592	31,2466	5,8969	15,4217	35,3814	92,3303
12	2030	22,4442	56,7274	8,9009	34,0872	6,2690	18,1629	37,6141	108,9776
13	2031	23,6281	70,5907	9,6427	36,9278	6,6542	21,5037	39,9249	129,0222
14	2032	24,8812	88,3084	10,3844	39,7684	7,0531	25,6154	42,3188	153,6922
15	2033	26,2077	110,9854	11,1262	42,6090	7,4668	30,7189	44,8007	184,3133

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Perencanaan dan Analisis Jaringan Perencanaan Reservoir



Gambar 2. Perencanaan Reservoir

Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi

1. Pipa Transmisi

Menurut Permen PU No.18 tentang Penyelenggaraan SPAM, kriteria kecepatan dalam pipa adalah:

$$V \text{ minimum} = 0,3 - 0,6 \text{ m/detik}$$

$$V \text{ maksimum} = 3,0 - 4,5 \text{ m/detik}$$

Maka nilai V yang didapat dari hasil Epanet masih masuk ke dalam kriteria yakni $V = 0,37$ m/detik, sehingga diperoleh diameter pipa transmisi sebagai berikut :

$$Q_{\text{flow}} = 11,64 \text{ liter/detik} \\ = 0,01164 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$V = 0,37 \text{ m/detik}$$

$$Q = A \times V$$

$$0,01164 = A \times 0,37 \text{ m/detik}$$

$$A = \frac{0,01164}{0,37}$$

$$A = 0,03145 \text{ m}^2$$

Sehingga

$$r^2 = A/3,14 \\ = 0,03145 / 3,14$$

$$= 0,01001 \text{ m}$$

$$r = \sqrt{0,01001} \\ = 0,10004998751 \text{ m} \\ = 100,04998751 \text{ mm}$$

Maka diameter pipa transmisi adalah :

$$D = 2 \times r \\ = 2 \times 100,04998751 \\ = 200,0999 \text{ mm}$$

$$1'' = 25,4 \text{ mm}$$

Jadi

$$D = 200,0999/25,4 \\ = 7,87794'' \approx 8''$$

Diameter dibulatkan menjadi pipa $\varnothing 8''$ atau 200 mm dan jenis pipa yang digunakan pada pipa transmisi ini adalah pipa jenis GIP.

2. Pipa Distribusi

Berikut ini adalah contoh perhitungan pipa distribusi di Kampung Jaifuri. Menurut Permen PU NO.18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan SPAM, kriteria kecepatan dalam pipa adalah

$$V \text{ minimum} = 0,3 - 0,6 \text{ m/detik}$$

$$V \text{ maksimum} = 3,0 - 4,5 \text{ m/detik}$$

Maka nilai V yang didapat dari analisis Epanet masih masuk ke dalam kriteria yakni $V = 0,62$ m/detik. Diameter pipa distribusi di Kampung Jaifuri adalah sebagai berikut :

$$Q_{\text{flow}} = 19,50 \text{ liter/detik} \\ = 0,0195 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$V = 0,62 \text{ m/detik}$$

$$Q = A \times V$$

$$0,0195 = A \times 0,62 \text{ m/detik}$$

$$A = \frac{0,0195}{0,62}$$

$$A = 0,03145 \text{ m}^2$$

Sehingga

$$r^2 = A/3,14 \\ = 0,03145 / 3,14$$

$$= 0,01001 \text{ m}$$

$$R = \sqrt{0,01001}$$

$$= 0,10004998751 \text{ m}$$

$$= 100,04998751 \text{ mm}$$

Maka diameter pipa transmisi adalah :

$$D = 2 \times r$$

$$= 2 \times 100,04998751$$

$$= 200,0999 \text{ mm}$$

$$1'' = 25,4 \text{ mm}$$

$$D = 200,0999 / 25,4$$

$$= 7,87794'' \approx 8''$$

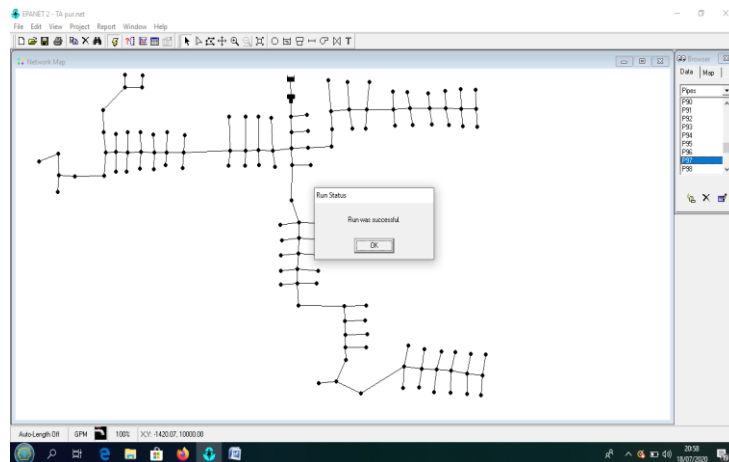
Diameter dibulatkan menjadi pipa Ø8'' atau 200 mm dan jenis pipa yang digunakan pada pipa transmisi ini adalah pipa jenis HDPN. Hitungan dimensi pipa distribusi pada masing-masing kampung dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Analisis Diameter Pipa

No	Nama Kampung	Qflow	V	A (m ²)	r (mm)	D (mm)
		liter/detik	m/detik	Qflow/V	A/3,14	2 x r
1	Arsopura	4,7000	0,3000	0,0157	70,6430	141
2	Intaimilyan	4,5000	0,3000	0,0150	69,1163	138
3	Traimilyan	3,0000	0,3800	0,0079	50,1589	100
4	Saefen 42	1,9000	0,3100	0,0061	44,0757	88
5	Alang-alang	1,6000	0,3400	0,0047	38,6886	77
6	Wiantre	7,1000	0,4000	0,0178	75,2913	151
7	Naramben	4,5000	0,5700	0,0079	50,1589	100
8	Skanto	3,2000	0,7200	0,0044	37,4335	75
9	Wulukubun	2,8000	0,6300	0,0044	37,4335	75
10	Walma	2,3000	0,5200	0,0044	37,4335	75

Sumber : Analisis, 2020 Kampung sudah Terlayani Kampung Perencanaan Pengembangan

Analisis Hidrolis Pipa Menggunakan Software Epanet 2.0



Gambar 3. Hasil Analisis Software Epanet 2.0

Dari hasil analisis perhitungan hidrolis menggunakan *software* Epanet 2.0, diperoleh data sebagai berikut :

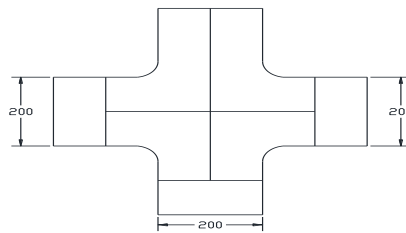
Analisis hidrolis Epanet 2.0. menunjukkan hasil berupa *head* dan sisa tekan yang aman yaitu rata-rata tinggi tekan dan sisa tekan di bawah angka 100 m, yang berarti aman dan untuk kebutuhan air masing-masing dari zona telah didapatkan berdasarkan *Qpeak* masing-masing zona yang telah ditentukan.

Menentukan Mutu *Pressure Nominal* Sambungan

a. Sambungan *Cross*

Untuk sambungan *Cross* yang semua diameternya sama pada titik node (*juncn* 3) dengan nilai sisa tekan 31,24 m dan sambungan direncanakan dengan mutu PN 10, di mana sambungan ini menghubungkan pipa Ø200.200.200.200. Ketebalan pipa mutu PN 10 yang digunakan adalah 9,5 mm dengan OD 210 mm.

$$\begin{aligned}
 \text{SDR} &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{210}{9,5} \\
 &= 22,10 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times MRS}{(SDR-1) \times sf} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(22,10-1) \times 1,25} \\
 &= 75,81 \text{ m} \\
 1 \text{ bar} &= 10 \text{ m} \\
 \text{Maka } 75,81 \text{ m} &= 7,6 \text{ bar}
 \end{aligned}$$



Gambar 4. Sambungan *Cross*

Tabel 14. Sambungan *Cross*

No	Node	Bar (1 bar 10 m)	
		Diameter Besar	Diameter Kecil
1	Juncn 11	10,10	10,21
2	Juncn 12	10,10	10,21
3	Juncn 13	11,54	10,21
4	Juncn 14	11,54	10,21
5	Juncn 15	11,54	10,21
6	Juncn 16	11,54	10,21
7	Juncn 17	11,54	10,21
8	Juncn 18	11,54	10,21

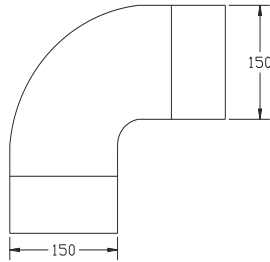
9	Juncn 39	7,60	10,21
10	Juncn 40	7,60	10,21
11	Juncn 41	7,60	10,21
12	Juncn 42	7,60	10,21
13	Juncn 43	10,10	10,21
14	Juncn 44	10,10	10,21
15	Juncn 45	10,10	10,21
16	Juncn 46	10,10	10,21
17	Juncn 47	10,10	10,21
18	Juncn 48	10,10	10,21
19	Juncn 20	10,10	10,21
20	Juncn 21	10,10	10,21
21	Juncn 22	10,10	10,21
22	Juncn 23	10,10	10,21
23	Juncn 24	11,54	10,21
24	Juncn 33	11,54	10,21
25	Juncn 34	11,54	10,21
26	Juncn 35	11,54	10,21
27	Juncn 36	11,54	10,21
28	Juncn 37	11,54	10,21
29	Juncn 38	11,54	10,21

Sumber : Hasil Analisis, 2020

b. Sambungan *Elbow*

Untuk sambungan *Elbow* yang kedua diameternya sama pada titik *node* (*juncn* 8) dengan nilai sisa tekan 32,40 m dan sambungan ini direncanakan dengan mutu PN 10, di mana sambungan ini menghubungkan pipa \varnothing 150.150. Ketebalan pipa mutu PN 10 adalah 6,6 mm, dengan OD 160 mm.

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



Gambar 5. Sambungan Elbow

Tabel 15. Sambungan Elbow

No	Node	Bar (1 bar 10 m)	
		Diameter Besar	Diameter Kecil
1	Juncn 19	10,10	
2	Juncn 25	11,54	
3	Juncn 30	11,54	10,21
4	Juncn 32	10,21	
5	Juncn 50	10,10	11,54
6	Juncn 54	10,21	
7	Juncn 57	11,54	10,21

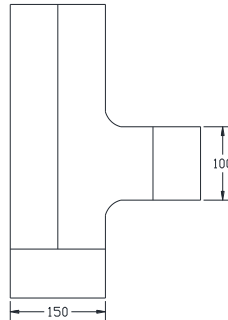
Sumber : Hasil Analisis, 2020

c. Tee Reducer

Untuk sambungan *tee reducer* yang memiliki pengecilan sambungan pada titik *node* (juncn 49) dengan nilai sisa tekan 22,55 m dan sambungan ini direncanakan dengan mutu PN 10, di mana sambungan ini menghubungkan pipa $\Theta 150.150.100$. Ketebalan pipa mutu PN 10 adalah 9,5 mm, dengan OD 160 mm dan $\Theta 110$ mm dengan tebal 7,4 mm.

$$\begin{aligned}
 \text{SDR } 160 &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{160}{9,5} \\
 &= 16,84 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times MRS}{(SDR-1) \times 1,25} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(16,84-1) \times 1,25} \\
 &= 101,01 \text{ m} \\
 1 \text{ bar} &= 10 \text{ m} \\
 \text{Jadi } 101,01 \text{ m} &= 10,10 \text{ bar} \\
 \text{SDR } 110 &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{110}{7,4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 14,86 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times MRS}{(SDR-1) \times 1,25} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(14,86-1) \times 1,25} \\
 &= 115,44 \text{ m} \\
 \text{1 bar} &= 10 \text{ m} \\
 \text{Jadi 115,44 m} &= 11,54 \text{ bar}
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Sambungan Tee Reducer

Tabel 16. Sambungan Tee Reducer

No	Node	Bar (1 bar 10 m)	
		Diameter Besar	Diameter Kecil
1	Juncn 3	7,58	10,21
2	Juncn 4	7,58	10,21
3	Juncn 6	10,10	10,21
4	Juncn 26	11,54	10,21
5	Juncn 27	11,54	10,21
6	Juncn 28	11,54	10,21
7	Juncn 29	11,54	10,21
8	Juncn 31	11,54	10,21
9	Juncn 10	10,10	10,21
10	Juncn 52	10,21	
11	Juncn 58	10,21	

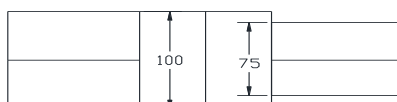
Sumber : Hasil Analisis, 2020

d. Sambungan *Straight*

Untuk sambungan *Straight* memiliki pengecilan pada titik node (juncn 51) dengan nilai sisa tekan 27,25 m dan sambungan ini direncanakan dengan mutu PN 10, dimana sambungan ini menghubungkan pipa Ø100.75. Ketebalan pipa mutu PN 10 adalah 6,6 mm dengan OD 110 dan Ø 90 dengan tebal 5,4 mm.

$$\begin{aligned}
 \text{SDR 110} &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{110}{6,6} \\
 &= 16,66 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times MRS}{(SDR-1) \times 1,25} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(16,66-1) \times 1,25} \\
 &= 102,17 \text{ m} \\
 \text{1 bar} &= 10 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi } 102,17 \text{ m} &= 10,21 \text{ bar} \\
 \text{SDR } 90 &= \frac{OD}{t} \\
 &= \frac{90}{5,4} \\
 &= 16,66 \\
 \text{PN} &= \frac{20 \times MRS}{(SDR-1) \times 1,25} \\
 &= \frac{20 \times 100}{(16,66-1) \times 1,25} \\
 &= 102,17 \text{ m} \\
 \text{1 bar} &= 10 \text{ m} \\
 \text{Jadi } 102,17 \text{ m} &= 10,21 \text{ bar}
 \end{aligned}$$



Gambar 7. Sambungan *Straight*

Berdasarkan hasil perhitungan Epanet 2.0, diperoleh data pipa sebagai berikut :

1. Pipa Ø50 HDPE pada distribusi pipa sekunder
2. Pipa Ø75 HDPE pada distribusi pipa sekunder
3. Pipa Ø100 HDPE pada distribusi kampung
4. Pipa Ø150 HDPE pada distribusi kampung
5. Pipa Ø200 GIP pada pipa transmisi

Dari hasil analisis yang telah diuraikan di atas, maka sumber air yang digunakan merupakan sumber air dari kali jernih yang berada di Kampung Jaifuri dengan memiliki debit sebesar 7.378,158 liter/detik, kemudian berdasarkan hasil proyeksi penduduk diperoleh laju pertumbuhan penduduk sebesar 4,95%. Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk menggunakan 2 metode, yaitu:

1. Metode Geometrik dengan pertumbuhan penduduk sebesar 413.978 orang dengan standar deviasi 10,68775.
2. Metode Eksponensial dengan pertumbuhan penduduk sebesar 387.827 orang dengan standar deviasi 10,55774.

Dari perbandingan 2 metode di atas diperoleh selisih pada tahun akhir perencanaan yakni sebesar 26.151 orang. Berdasarkan hasil standar deviasi terkecil maka dipilih proyeksi penduduk dengan metode eksponensial. Dari besarnya debit sumber air yang tersedia yaitu 7.378,158 liter/detik, dan kebutuhan air domestik, non domestik dan faktor kehilangan air di Distrik Skanto pada tahun 2033 adalah sebesar 229,1140 liter/detik, maka debit sumber air yang tersedia masih mampu memenuhi kebutuhan air hingga 15 tahun mendatang. Perlu direncanakan pengembangan pipa distribusi sesuai dengan kebutuhan air di kampung yang belum terlayani. Tabel berikut ini menunjukkan hasil perhitungan dari pipa distribusi, transmisi dan reservoir.

Tabel 17. Rekapitulasi Hasil Hitungan

No	Kampung	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air LPS	Pipa Distribusi (mm)	Pipa Transmisi (mm)	Reservoir (m ³)
1	Jaifuri	4.369	87.40	Ø150	Ø200	490
2	Arsopura	8.198	22.50	Ø150		
3	Intaimilyan	4.894	21.70	Ø150		
4	Traimilyan	2.481	12.90	Ø100		
5	Saefen 42	488	3.70	Ø100		
6	Alang-alang	1.658	2.80	Ø75		
7	Wiantre	1.905	39.70	Ø150		
8	Naramben	6.915	21.60	Ø100		
9	Skanto	13.541	6.70	Ø100		
10	Wulukubun	70.060	14.60	Ø100		
11	Walma	1.324	3.65	Ø75		

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Dari hasil desain jaringan Epanet 2.0, disimulasikan air mengalir ke seluruh saluran dan memberikan tekanan yang aman yakni di bawah angka 100.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penduduk Distrik Skanto pada kampung yang sudah terlayani tahun 2019 adalah 11.226 jiwa dan pada tahun 2033 diproyeksikan sebesar 22.644 jiwa, sedangkan pada kampung perencanaan pengembangan, jumlah penduduk sebesar 7.648 jiwa dan 95.891 jiwa pada tahun 2033.
2. Kebutuhan air untuk kampung yang sudah terlayani pada awal tahun perencanaan tahun 2019 sebesar 16,4817 liter/detik, dan pada akhir tahun perencanaan pada tahun 2033 sebesar 44,8007 liter/detik. Dan pada kampung perencanaan pengembangan total kebutuhan air baku pada awal tahun perencanaan tahun 2019 sebesar 14,0306 liter/detik dan pada akhir tahun perencanaan pada tahun 2033 sebesar 184,3133 liter/detik. Jadi total keseluruhan kebutuhan air baku pada kampung yang sudah terlayani dan kampung perencanaan pengembangan pada awal tahun 2019 sebesar 30,5122 liter/detik, dan pada akhir tahun perencanaan yaitu tahun 2033 sebesar 229,1140 liter/detik.
3. Dalam perencanaan pengembangan pipa saluran diperoleh dimensi pipa untuk kampung yang belum terlayani yaitu di Kampung Saefen 42 dengan pipa distribusi berdiameter 100 mm, Kampung Alang-Alang Ø75 mm, Kampung Wiantre Ø150 mm, Kampung Naramben Ø100 mm, Kampung Skanto Ø100 mm, Kampung Wulukubun Ø100 mm dan Kampung Walma Ø75 mm.

Saran

1. Pemasangan jaringan pipa distribusi air baku disesuaikan dengan desain perencanaan yang sudah ada dan dimulai dari diameter yang besar ke yang kecil, agar tidak terjadi kurangnya tekanan air mengalir.
2. Penelitian ini bisa dilanjutkan pada perencanaan sistem pengolahan dan distribusi, seperti pengaturan jadwal/jam air harus mengalir dan tidak mengalir serta manajemen pembayaran yang harus diterapkan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Departemen PU Direktorat Jendral Cipta Karya, (2007). *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Pengembangan SPAM Sederhana*. Jakarta.

- Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah : Badan Penelitian Dan Pengembangan. (2002). *Pedoman Atau Petunjuk Teknik Dan Manual Bagian 6 (Volume II Dan III) Air Minum Perkotaan (Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan)*. NSPM Kimpraswil
- Dharma Setiawan, Martin, (2007). *Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum*. Jakarta : Ekamitra Engineering.
- Ditjen Cipta Karya Dep PU (2000).
- Handiyatmo, Dendi, dkk, (2010). *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- JUKNIS Perencanaan Rancangan SPAB Kementrian PU
Kantor Distrik Skanto. *Jumlah Penduduk Tahun 2015, 2016, 2017, 2018*
Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/IV/2010
- MMA, Shahin. *Statistical Analysis in Hydrology*, Vol II, 1976, Hal 164-168.
- Nurlita, Shafira. *Pengertian Siklus Hidrologi Lengkap Dengan Proses dan Gambarnya*.
Perpen PU No.18 Tahun 2007.
- Rossmann, Lewis A. (2000). *Epanet 2 User Manual*. Cincinnati.
- Soemarto, (1987). *Hidrologi*. Fakultas Teknik UNIBRAW.
- Susana, Tjutju, (2003). *Air Sebagai Sumber Kehidupan*. Diakses tanggal 2/24/2019
- Yudianto, Suroso Adi. *Air Dalam Kehidupan*. Diakses tanggal 2/21/2019