



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 2501-2520

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Kampung Waibron Distrik Sentani Barat Kabupaten Jayapura Provinsi Papua

Alberth E S Abrauw^{1✉}, Tepi Wenda²
Universitas sains dan Teknologi Jayapura
Email: albert.abrauw@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Pada saat ini permasalahan yang terjadi di Kampung Waibron adalah pemanfaatan air tanah sebagai sumber air bersih masyarakat yang dikonsumsi sehari-hari, sementara terdapat 3 sumber air permukaan yang berpotensi sebagai sumber air baku. Dengan demikian maka perlu dimanfaatkan sumber air yang ada oleh karena itu perlu direncanakan sistem penyediaan air bersih dengan memanfaatkan sumber air baku yakni air kali waibron. Dengan demikian tujuan penelitian adalah, mengetahui karakteristik air kali Waibron, kebutuhan air masyarakat Kampung Waibron dan merencanakan sistem penyediaan air bersih. Jenis penelitian bersifat deskriptif dengan melakukan pengukuran kualitas dan kuantitas air baku. Perencanaan yang dilakukan dengan merencanakan kebutuhan air masyarakat Kampung Waibron 20 tahun perencanaan yaitu 2021-2041, kualitas air berdasarkan uji laboratorium menunjukan parameter fisik dan kimia masih dibawah baku mutu, sedangkan parameter mikrobiologi total coliform 2 MPN/100 ML yang melebihi baku mutu berdasarkan PERMENKES No.32 Tahun 2017. Berdasarkan perhitungan kuantitas air baku yaitu 13,392 liter/detik atau 1.157.068, 8 liter/hari. Dengan jumlah kebutuhan air Kampung Waibron yaitu 741.762 liter/hari pada tahun 2041 jumlah debit air saat ini dapat memenuhi kebutuhan domestik maupun non domestik. Pada perencanaan unit sistem penyediaan air bersih ditentukan Intake saluran bebas dengan dimensi 54 m³, unit sedimentasi dengan dimensi 52,4 m³, bak klorinasi 20 liter, bak reservoir berdimensi 242 m³. Sistem perpipaan yang direncanakan menggunakan pipa jenis HDPE dengan dimensi pada pipa transmisi 4 inch dan pipa distribus 2 ½ inch dan pipa SR 0,5 inch . Pada proses distribusi air bersih dilakukan simulasi menggunakan program Epanet 2.0 dan didapatkan rata-rata sisa tekan pada jaringan pipa bernilai ± 10 m sehingga aliran dapat terpenuhi dalam 24 jam terdistribusi.

Kata Kunci: *Kampung Waibron, Kualitas Air Bersih, Perencanaan Air Bersih*

Abstract

At this time the problem that occurs in Waibron Village is the utilization of groundwater as a source of clean water for daily consumption, while there are 3 surface water sources that have the potential as raw water sources. Thus, it is necessary to utilize existing water sources, therefore it is necessary to plan a clean water supply system by utilizing raw water sources, namely Waibron river water. Thus, the objectives of the study were to determine the characteristics of Waibron river water, the water needs of the Waibron Village community and plan a clean water supply system. The type of research is descriptive by measuring the quality and quantity of raw water. Planning is carried out by planning the water needs of the Waibron Village community for 20 years of planning, namely 2021-2041, water quality based on laboratory tests shows that the physical and chemical parameters are still below the quality standards, while the total coliform microbiological parameters are 2 MPN/100 ML which exceeds the quality standards based on PERMENKES No.32 of 2017. Based on the calculation of raw water quantity, it is 13.392 liters / second or 1,157,068, 8 liters / day. With the total water demand of Waibron Village, namely 741,762 liters / day in 2041, the current amount of water discharge can meet domestic and non-domestic needs. In the planning of the clean water supply system unit, it is determined that the free channel Intake has dimensions of 54 m³, a sedimentation unit with dimensions of 52.4 m³, a 20 liter chlorination basin, a 242 m³ dimensioned reservoir. The planned piping system uses HDPE type pipes with dimensions in 4 inch transmission pipes and 2 ½ inch distribution pipes and 0.5 inch SR pipes. In the process of distributing clean water, simulations are carried out using the Epanet 2.0 program and the average remaining pressure on the pipe network is ± 10 m so that the flow can be fulfilled in 24 hours of distribution.

Keywords: *Kampung Waibron, Kualitas Air Bersih, Perencanaan Air Bersih*

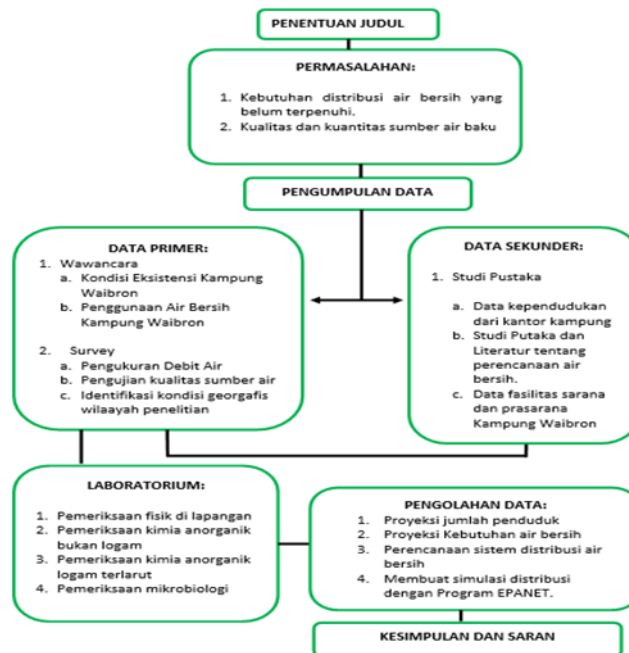
PENDAHULUAN

Bagi kehidupan masyarakat di Kampung Waibron awalnya pemakaian air dengan sumur bor sehingga air tersebut digunakan untuk konsumsi sehari-hari. Tapi sebagian besar masyarakat mendapatkan sumber air dari mata air sungai damsari untuk mengambil air bersih. Berdasarkan survey, di Kampung Waibron mempunyai potensi sumber air bersih berupa 3 mata air. Mata air ini memiliki nama yaitu, 1. sungai damsari (sumber air diluar kampung) 2, mata air kaki gunung 3. mata air kampung waibron. Pengukuran debit mata air dilaksanakan lima (5) kali yaitu pada musim hujan dan musim kemarau. Debit mata air 2,5 liter/detik.

Tujuan dalam penelitian ini adalah Mengetahui Karakteristik Sumber Air Baku Kali Waibron Sebagai Sumber Air Bersih Kampung Waibron, Mengetahui kebutuhan air bersih Kampung Waibron pada tahun 20 tahun mendatang, Membuat perencanaan sistem penyediaan air bersih untuk kebutuhan Kampung Waibron 20 tahun mendatang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan bersifat survei deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yaitu dengan memperhitungkan proyeksi penduduk, proyeksi kebutuhan air bersih 20 tahun mendatang, hasil analisis laboratorium, perencanaan dimensi bangunan pelayanan sistem penyediaan air bersih dan simulasi pelayanan dengan program EPANET.



Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan dengan tahapan yaitu :

1. Penentuan Judul

Peneliti melakukan penentuan judul berdasarkan hasil diskusi bersama masyarakat Kampung Waibron yang telah dilakukan terlebih dahulu pada daerah rencana penelitian.

2. Permasalahan

Peneliti melakukan tinjauan masalah dengan membagi tahapan-tahapan perencanaan air bersih sehingga dapat ditemukan permasalahan tentang kebutuhan air serta kualitas dan kuantitas air baku Kampung Waibron.

3. Pengumpulan Data Primer

Peneliti melakukan survey kondisi eksisting sumber air baku, mengidentifikasi sarana dan prasarana serta kondisi permukiman Kampung Waibron dan melakukan wawancara kepada masyarakat terkait sumber air baku. Melakukan pengukuran kualitas air Kali Wibron dan diuji pada LABKESDA Provinsi Papua. Untuk pengujian kuantitas air dilakukan dengan pengukuran debit aliran serta mengidentifikasi kondisi geografis daerah penelitian.

4. Pengumpulan Data Sekunder

Peneliti mengumpulkan data dengan melihat data kependudukan pada Kantor Kampung Waibron, serta mengumpulkan literatur dan studi Pustaka melalui internet dan hasil penelitian terdahulu bidang teknik Lingkungan.

5. Pengelolaan Data

- Analisa proyeksi penduduk dengan menggunakan persamaan geometrik
- Analisa proyeksi kebutuhan air bersih dengan persamaan Qasim, Montley, & Zhu, 2000) dalam Pratama 2018.
- Peneliti mendesain perencanaan SPAM dengan menggunakan standar PERMEN PU No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan akan diambil berdasarkan tujuan penelitian serta hasil pembahasan sehingga akan ditarik kesimpulannya. Sedangkan saran yang akan diberikan berkaitan dengan kesimpulan dari penelitian ini yang bersifat umum.

Data dari lapangan, baik data sekunder maupun primer dilakukan tabulasi data untuk kemudian ditabelkan dan dianalisa secara deskriptif. Berikut analisa data yang dibuat dalam mendapatkan data akurat dalam penelitian ini:

1. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk diperlukan untuk memproyeksikan timbulan sampah pada suatu daerah penelitian. Data tersebut akan digunakan sebagai dasar perencanaan dan pengembangan untuk perencanaan 20 Tahun kedepan. Berikut formula yang digunakan pada metode aritmatik.

$$P_n = P_o \{ 1 + (r) \cdot n \}$$

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan

P_o = Jumlah penduduk pada tahun awal

r = Angka pertumbuhan penduduk

n = Jangka waktu dalam tahun

2. Kualitas dan Kuantitas Air Baku

- Pengujian kualitas air baku dengan pengujian laboratorium dan membuat perbandingan baku mutu berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017 dengan parameter uji yakni Fisik (warna, bau, rasa dan TDS) Kimia (pH, BOD, COD, DO), Biologi (Total Coliform dan Ecoli)

- Pengukuran kuantitas debit aliran dengan menggunakan persamaan $Q = V \cdot A$

3. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Menghitung kebutuhan air Menghitung kebutuhan air perhari (Q) menggunakan rumus :

$$Q = Q_d + Q_{nd}$$

Dimana :

Q_d : Kebutuhan air domestik (liter/detik)

Q_{nd} : Kebutuhan air non domestik (liter/detik)

..... (Sumber : Anonim)

Perencanaan Unit Penyediaan Air Bersih

Petunjuk Teknis Perencanaan Lampiran PERMEN PU No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM

Sistem Distribusi

Perencanaan sistem distribusi dengan menggunakan persamaan Hazen-Wiliams :

$$Q = A \times V = 0,25 \pi D^2 V \dots\dots\dots$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/detik)

V = kecepatan aliran (m/detik)

D = diameter pipa (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

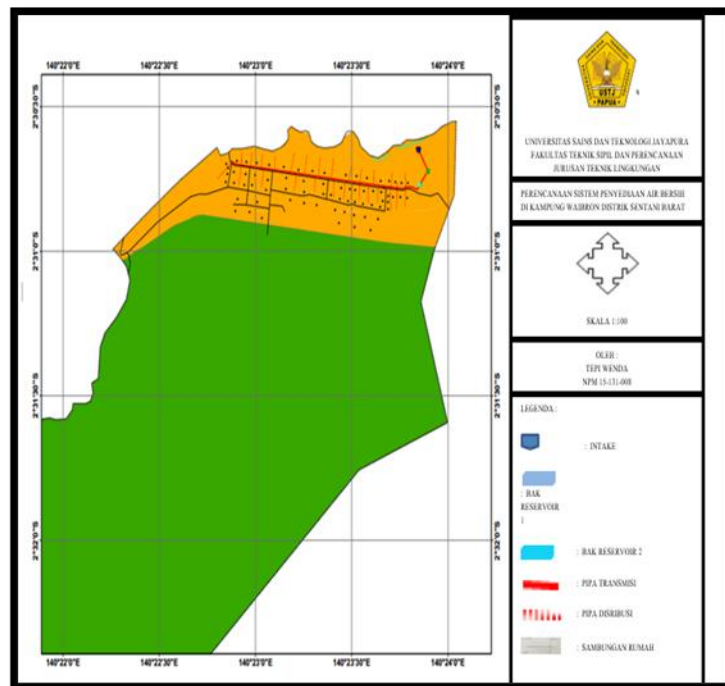
Kondisi Umum Kawasan Penelitian

Letak Geografis

Secara geografis Kampung Waibron Distrik Sentani Barat Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. Kampung Waibron terletak di dataran tinggi pegunungan dengan titik koordinat-2.51° 20.56'87"S dan 140° 39' 16.57" E berada di ketinggian atau elevasi 45 m dari permukaan laut. Dengan batas-batas wilayah Kampung Waibron sebagai berikut :

- Timur : berbatasan dengan Distrik Depapre
- Barat : berbatasan dengan Kabupaten Jayapura
- Utara : berbatasan dengan Kampung Dosai /cyclop

d. Selatan : berbatasan dengan Distrik Nimbokrang



Gambar 1 Lokasi Penelitian Kampung Waibron

Sumber : Penulis, 2021

Jumlah Penduduk

Dengan adanya jumlah penduduk suatu daerah maka akan bertambah pula aktifitas dan kebutuhan penduduk pada wilayah tersebut. Jumlah penduduk Kampung Waibron berjumlah 1093 jiwa pada tahun 2021, dengan angka pertambahan penduduk 0,046%.

Kondisi Eksisting Kualitas dan Kuantitas Air Baku Kampung Waibron

- Kualitas Air Baku

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada kali Waibron didapatkan hasil pengujian lab dengan hasil bahwa kualitas air masih dalam standar baku mutu yang ditetapkan berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017 dengan parameter uji yakni Fisik (warna, bau, rasa dan TDS) Kimia (pH, BOD, COD, DO), Biologi (Total Coliform dan *E.coli*)

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil uji	Spesifikasi metode
A. Pemeriksaan Fisika / Lapangan					
1	Bau	-	Tidak Berbau	Tak Berbau	
2	Rasa	-	Tidak Berasa	Tak Berasa	SNI 06-2413-1991
3	Suhu	C	Suhu Udara+3	29,3	SNI 06-6989.23-2005
4	Warna	TCU	15	9,0	SNI 06-2413-1991
5	Kekeruhan	NTU	5	4,0	SNI 06-6989.23-2005
6	Zat Padat Terlarut	mg/L	300	219,0	SNI 06-2413-1991
B. Pemeriksaan Kimia					
7	Ph	-	6,5 – 8,5	7,90	SNI 06-6989- 11-2004
8	Ammonia sebagai (NH ₃ -N)	Mg/L	1,5	0,25	USEPA Method 8029
9	Chlorida (cl)	Mg/L	250	99,0	Standard Method 2012, Section 2340.C
10	Cyanide (CN)	Mg/L	0,07	-	Standard Method 2012, Section 2340.4.500-NO. E
11	Flourida (F)	Mg/L	1,5	0,15	USEPA Method 8029
12	Kesadahan Total (caco.)	Mg/L	500	119,0	Standard Method 2012, Section 2340.C
13	Nitrat sebagai (NO ₃ -N)	Mg/L	.50	1,50	Standard Method 2012, Section 4.500-NO. E
14	Nitrit sebagai (NO ₂ -N)	Mg/L	3	0,005	Standard Method 2012, Section 4.500-NO. B
15	Sulfat (SO ₄)	Mg/L	250	9,0	USEPA Method 8031
16	Aluminium (Al)	Mg/L	0.2	-	
17	Arsen (As)	Mg/L	0.01	-	
18	Besi (Fe)	Mg/L	0.3	0,015	Standard Method 2012, Section 23500-Fe B
19	Cadmium (Cd)	Mg/L	0.003	-	
20	Chromium (Cr Valensi 6)	Mg/L	0.05	0,009	Standard Method 2012, Section 23500-Cr B
21	Mangan (Mn)	Mg/L	0.4	0,012	USEPA-Method 8149
22	Mercury (Hg)	Mg/L	0.001	-	
23	Selenium (Se)	Mg/L	0.01	-	
24	Timbal (Pb)	Mg/L	0.01	0,008	SNI 06-6989.6:2009
25	Tembaga (Cu)	Mg/L	2	0,040	SNI 06-6989.6:2009
26	Zinc (Zn)	Mg/L	3	0,037	USEPA-Method 8149
C. Pemeriksaan Kimia Organik					
27	Zat Organik (KMnO ₄)	Mg/L	10	0,04	SNI 06-6989.22-2004
28	Detergen sebagai MBAS	Mg/L	0.05	-	
D. Desinfektan					
29	Chlorine	Mg/L	5	0,04	USEPA-Method 8021
E. Mikrobiologi Air					
30	Coli Tinja	MPN/100 ML	0	0	HKM 5.4.9001-01/BLK-PAPUA (Tabung Ganda)
31	Total Coliform	MPN/100 ML	0	2	HKM 5.4.9001-01/BLK-PAPUA (Tabung Ganda)

- Kuantitas Air Baku

Dari hasil pengukuran kedalaman air sungai dan waktu pengukuran debit :

- Waktu (t)

$$t \text{ rata-rata} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5) / 5$$

$$= (02,12 + 01,41 + 01,03 + 01, 20 + 00,89) / 5$$

$$= 1, 33 / \text{detik}$$

- Kecepatan (v)

$$v = \text{panjang} / \text{waktu}$$

$$\text{rata – rata} = 5 / 1,33 = 3,76 \text{ m/detik}$$

- Kedalaman rata – rata (h rata – rata)

$$h \text{ rata-rata} = (+ h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5) / 5$$

$$= (0,2 + 0,15 + 0,3 + 0,1 + 0,05) / 5 = 0,16 \text{ m}$$

- Luas penampang (A)

$$A = b \times h$$

$$= 4 \text{ m} \times 0,16 = 0.64 \text{ m}^2$$

- Debit (Q)

$$Q = A \times V$$

$$= 0.64 \times 3,76$$

$$= 2,406 \text{ liter /detik}$$

Kondisi Eksisting Kontinuitas Aliran

Sedangkan kontinuitas dari aliran mata air Sungai Damsari cukup baik ditinjau dari kondisi eksisting lokasi sumber mata air, dimana terdapat banyak vegetasi tumbuhan pada daerah tangkapan air atau daerah sempadan sumber air dengan kondisi pada saat musim hujan dan musim kemarau tidak mengalami penurunan debit air yang cukup besar.

Sistem Penyediaan air bersih adalah suatu air yang langsung berhubungan dengan konsumen, mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem perpompaan (Enri Damanhuri, 1989) dalam Kelensun et al, 2018.

a. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kampung Waibron

Data dari kampung waibron 2021 di sampaikan bahwa jumlah penduduk penduduk Kampung Waibron pada tahun 2021 adalah 1093. Dengan metode geometric Jumlah penduduk Kampung Waibron sampai dengan 2041 dapat di proyeksikan sesuai dengan tabel 2 berikut.

Tabel. 2 Proyeksi jumlah penduduk Kampung sampai dengan Tahun 2041

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertambahan Penduduk	
			(R)	Pertumbuhan (%)
0	2021	1093	0,02	11
1	2022	1115	0,02	11
2	2023	1137	0,02	11
3	2024	1160	0,02	12
4	2025	1180	0,02	12
5	2026	1207	0,02	12
6	2027	1231	0,02	12
7	2028	1256	0,02	13
8	2029	1282	0,02	13
9	2030	1306	0,02	13
10	2031	1332	0,02	13
11	2032	1359	0,02	14
12	2033	1386	0,02	14
13	2034	1414	0,02	14
14	2035	1442	0,02	14
15	2036	1471	0,02	15
16	2037	1500	0,02	15
17	2038	1530	0,02	15
18	2039	1561	0,02	16
19	2040	1592	0,02	16
20	2041	1624	0,02	16
Total			0,40	270

Sumber : Hasil Analisis, 2022

b. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui sambungan rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU) atau Kran Umum (KU). Dari 1093 yang terlayani. Untuk perhitungan kebutuhan domestik menggunakan rumus

$$Qd = Y \times Sd$$

Dimana :

Qd = Debit Kebutuhan Air Domestik (Liter/hari)

Sd = Standar Kebutuhan Air Domestik (Liter/hari)

Y = Jumlah Penduduk (Orang)

Pelayanan di bedakan menjadi Sambungan Rumah (SR) dan Hidran Umum (HU) dengan perbandingan 80% : 20%

Sehingga jumlah yang terlayani untuk,

1. SR

$$= 1093 \text{ Jiwa} \times 80\%$$

$$= 874 \text{ Jiwa}$$

2. HU

$$= 1093 \text{ Jiwa} \times 20\%$$

$$= 218,6 \text{ Jiwa atau}$$

$$= 219 \text{ jiwa.}$$

Konsumsi air adalah 90 l/org/hr untuk SR dan 30 l/org/hr untuk HU, Sehingga Jumlah konsumsi air per detik.

- SR

$$= \text{Jumlah jiwa terlayani} \times \text{Konsumsi air SR}$$

$$= 1093 \text{ Jiwa} \times 90 \text{ liter/jiwa/hari}$$

$$= 98.370 \text{ liter/hari}$$

- HU

$$= \text{Jumlah jiwa terlayani} \times \text{konsumsi air HU}$$

$$= 1093 \text{ jiwa} \times 30 \text{ liter/jiwa/hari}$$

$$= 32.790 \text{ liter/hari}$$

Jadi total kebutuhan domestik di Kampung Waibron Distrik Waibron adalah

$$Qd = Y \times 90 \text{ liter/orang/hari}$$

$$= 1093 \text{ jiwa} \times 90 \text{ liter/orang/hari}$$

$$\begin{aligned}
&= 98.370 \text{ liter/hari} \\
&= \frac{98.370}{24 \times 3600} \\
&= \frac{98.370}{86.400} \\
Qd &= 106.713 \text{ liter/hari}
\end{aligned}$$

c. Kebutuhan Air Non Domestik

Proyeksi kebutuhan air non domestik diketahui dengan cara menghitung kebutuhan air tiap-tiap fasilitas air. Fasilitas yang terdapat pada Kampung Waibron antara lain fasilitas pendidikan, peribadatan, kesehatan, dan perkantoran. Dalam perhitungan kebutuhan air non domestik, diambil berdasarkan standar perencanaan air bersih perdesaan yaitu 5% dari kebutuhan air domestik (Buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Bersih Masyarakat, 2014). Perhitungan air non domestik Kampung Waibron tahun 2021 yaitu ;

$$Qn = Qd \times 5\%$$

$$Qd = 106.713 \text{ liter/hari} \times 5\%$$

$$Qd = 5.135 \text{ liter/hari}$$

Hitungan yang selengkapnya dapat di lihat pada lampiran analisa data halaman

d. Kebutuhan Air rata-rata

Kebutuhan air perhari Kampung yaitu Waibron Kebutuhan Air Domestik dijumlahkan dengan Kebutuhan Air Non Domestik, yaitu :

$$Qdn = Qd + Qn$$

$$= 106.713 \text{ liter/hari} + 5.135 \text{ liter/hari}$$

$$Qdn = 111.848 \text{ liter/hari}$$

e. Analisis Kehilangan Air (Kebocoran)

Tingkat kebocoran di asumsikan berdasarkan buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Bersih Masyarakat, 2014 adalah sebesar 25% dari kebutuhan rata-rata air bersih, dimana kebutuhan domestik ditambahkan dengan kebutuhan non domestik. Dengan demikian untuk memperhitungkan nilai kehilangan air atau Jumlah kebocoran yaitu dengan perhitungan :

$$Qa = (Qd + Qn) \times 25 \%$$

Dimana :

$$Qa = \text{Nilai Kehilangan Air}$$

$$Qd = \text{Kebutuhan Air Domestik}$$

$$Qn = \text{Kebutuhan Air Non Domestik}$$

$$25\% = \text{Standar Kehilangan Air (Buku Petunjuk 4)} \quad Q_a = (1,138 \text{ liter/detik} + 0,057 \text{ liter/detik}) \times 25\%$$

$$= 0,298 \text{ liter/detik}$$

f. Analisis Kebutuhan Air Harian Maksimum

Kebutuhann air harian maksimum dihitung berdasarkan kebutuhan air total dikalikan dengan factor pengali 1,15 ((Buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Bersih Masyarakat, 2014). Kebutuhan air jam puncak adalah kebutuhan air pada jam-jam tertentu dalam satu hari dimana kebtuhan airnya akan tinggi atau akan memuncak.

$$Q_m = 1,15 \times Q_t$$

$$Q_p = 2,5 \times Q_t$$

Dimana

Q_m = Kebutuhan Air Harian Maksimum

Q_p = Kebutuhan Air Jam Puncak

$$Q_m = 1,15 \times 1,493 \text{ liter/detik}$$

$$= 1,717 \text{ liter/detik}$$

$$Q_p = 1,75 \times 1,493 \text{ liter/detik}$$

$$= 2,612 \text{ liter/detik}$$

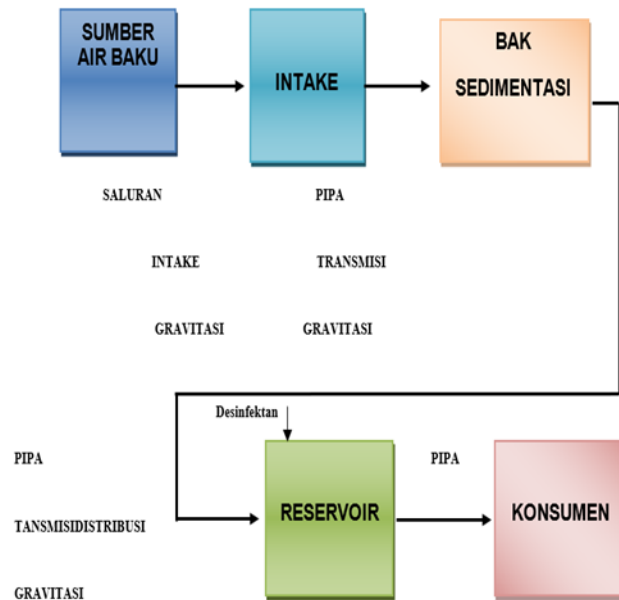
Tabel. 3 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Penduduk Kampung sampai dengan Tahun 2041

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jwa)	Kebutuhan Air Domestik (m ³ /hari)	Kebutuhan Air Non Domestik (m ³ /hari)	Kebutuhan Air Per Hari (Q)	Kehilangan Air (m ³ /hari)	Total Kebutuhan Air Bersih (m ³ /hari)	Kebutuhan Air Maksimum (Q _{max})	Kebutuhan Air Jam Puncak (Q _{peak})
0	2021	1093	98.370	5800	106.713	2543	2.748.083	122.720	214.760
1	2022	1115	100.335	5801	108.704	2544	2.748.084	125.009	218.766
2	2023	1137	102.330	5802	110.734	2545	2.748.085	127.344	222.852
3	2024	1160	104.400	5803	112.805	2546	2.748.086	129.725	227.019
4	2025	1183	106.470	5804	114.917	2547	2.748.087	132.154	231.270
5	2025	1207	108.630	5805	117.071	2548	2.748.088	134.632	235.606
6	2027	1231	110.790	5806	119.269	2549	2.748.089	137.159	240.029
7	2028	1256	112.040	5807	121.510	2550	2.748.090	139.737	244.540
8	2029	1281	115.290	5808	123.797	2551	2.748.091	142.366	249.141
9	2030	1306	117.540	5809	126.129	2552	2.748.092	145.048	253.834
10	2031	1332	119.880	5810	128.507	2553	2.748.093	147.783	258.621
11	2032	1359	122.310	5811	130.933	2554	2.748.094	150.574	263.504
12	2033	1386	124.740	5812	133.408	2555	2.748.095	153.419	268.484
13	2034	1414	127.260	5813	135.932	2556	2.748.096	156.322	273.564
14	3035	1442	129.780	5814	138.507	2557	2.748.097	159.283	278.745
15	2036	1471	132.390	5815	141.133	2558	2.748.098	162.303	284.030
16	2037	1500	135.000	5816	143.811	2559	2.748.099	165.383	289.420
17	2038	1530	137.700	5817	146.543	2560	2.748.100	168.525	294.919
18	2039	1561	143.490	5818	149.330	2561	2.748.101	171.730	300.527
19	2040	1592	143.280	5819	152.173	2562	2.748.102	174.998	306.247
20	2041	1624	147.160	5820	155.072	2563	2.748.103	178.333	312.082

Sumber : Hasil Analisis data, 2021

Perencanaan Pengelolaan Air Bersih Di Kampung Waibron

Pengelolaan air bersih merupakan upaya untuk mendapatkan Air yang bersih dan sehat sesuai dengan standar mutu air untuk kesehatan. Air bak yang di rencananya akan di olah sebagai air bersih bagi penduduk di Kampung Waibron bersumber dari mata air, dari sisi pengolahan, sumber air jenis ini biasanya hanya memerlukan pengolahan sederhana, dengan proses sedimentasi.



Gambar 2. Skema Sistem Penyediaan Air Bersih Kampung Waibron

Sumber : Hasil Analisis, 2021

a. Perencanaan Bangunan Intake

Desain bangunan intake berbentuk segiempat dengan $P : L = 1 : 1$

$$A = P \times L$$

$$4,02 \text{ m}^2 = L$$

$$L = \sqrt{4,02} = 2,1 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$$

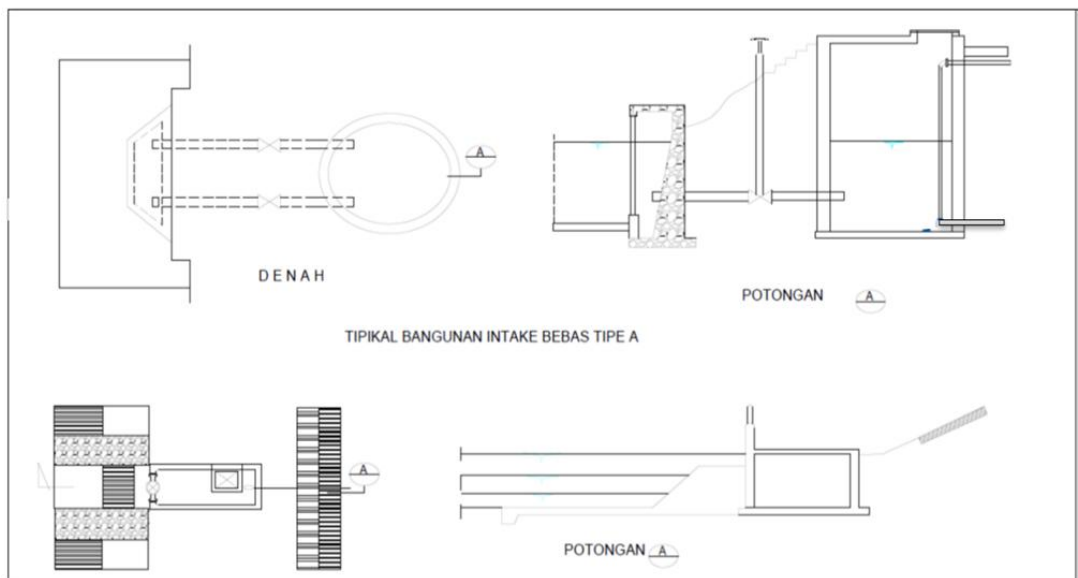
Check Td :

$$A = P \times L$$

$$= 3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume} = A \times H_{\text{tot}} = 9 \text{ m}^2 \times 8,5 = 76,5 \text{ m}^3$$

$$T_d = \frac{\text{Volume}}{Q} = \frac{76,5 \text{ m}^3}{0,019 \frac{\text{m}^3}{\text{dtk}} \times 60 \text{ dtk/menit}} = 67,10 \text{ menit.}$$



Gambar 3. Desain Intake Kampung Waibron

Sumber : Hasil Analisis, 2021

b. Perencanaan Bangunan Sedimentasi

Melihat dari kualitas air Kali Waibron sebagai sumber air baku memiliki kualitas yang masih baik dan memenuhi standar baku mutu, maka desain bangunan pengolahan hanya merencanakan bak sedimentasi sebagai berikut :

- Dimensi bak sedimentasi

$$A = \frac{Q}{SL} = \frac{0,019}{\left(\frac{80}{86400}\right)} = 20,52 \text{ m}^2$$

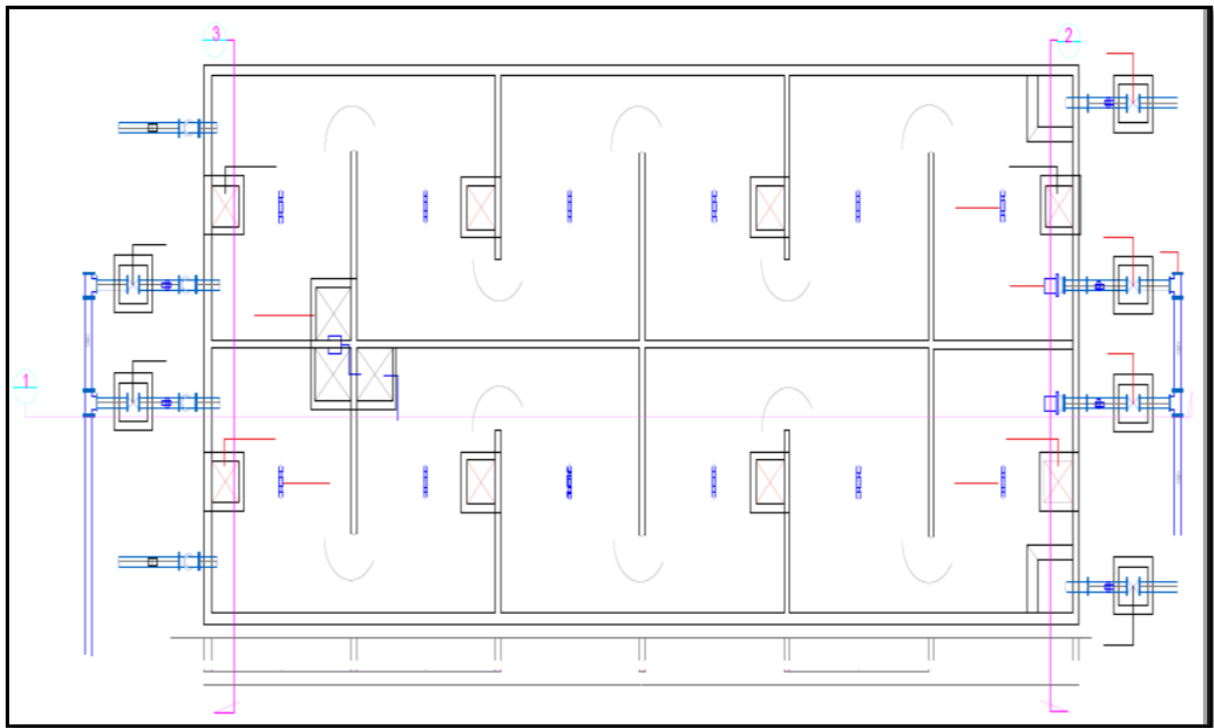
$$L = \left(A \times \frac{1}{6}\right)^{0,5} = \left(20,52 \times \frac{1}{6}\right)^{0,5} \\ = 1,84 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

$$P = 6 \times L = 6 \times 2 = 12 \text{ m}$$

$$\text{Cek } A \text{ desain} = P \times L = 12 \times 2 \\ = 24 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{Q}{T_d} = \frac{0,019}{\left(\frac{1,5}{3600}\right)} \\ = 45,6 \text{ m}^3$$

$$H = \frac{V}{A} = \frac{45,6}{20,52} = 2,2 \text{ m}$$



Gambar 4. Desain Bak Sedimentasi Kampung Waibron

Sumber : Hasil Analisis, 2021

c. Perencanaan Unit Desinfektan

Untuk menjaga agar kualitas air dapat terjaga diperlukan adanya bahan pelarut desinfektan untuk menghilangkan bakteri dalam air bersih yang dihasilkan. Dengan demikian maka direncanakan adanya pembubuhan desinfektan dengan membuat desain unit desinfektan berupa larutan kaporit.

Direncanakan untuk kapasitas tabung dan dosis klorin :

Sisa klor : 0,3 mg/l

Kadar Klor : 99 %

Kapasitas Tabung : 20 liter

Dosis klor optimum (DPC) : 2,61 mg/l

Perhitungan :

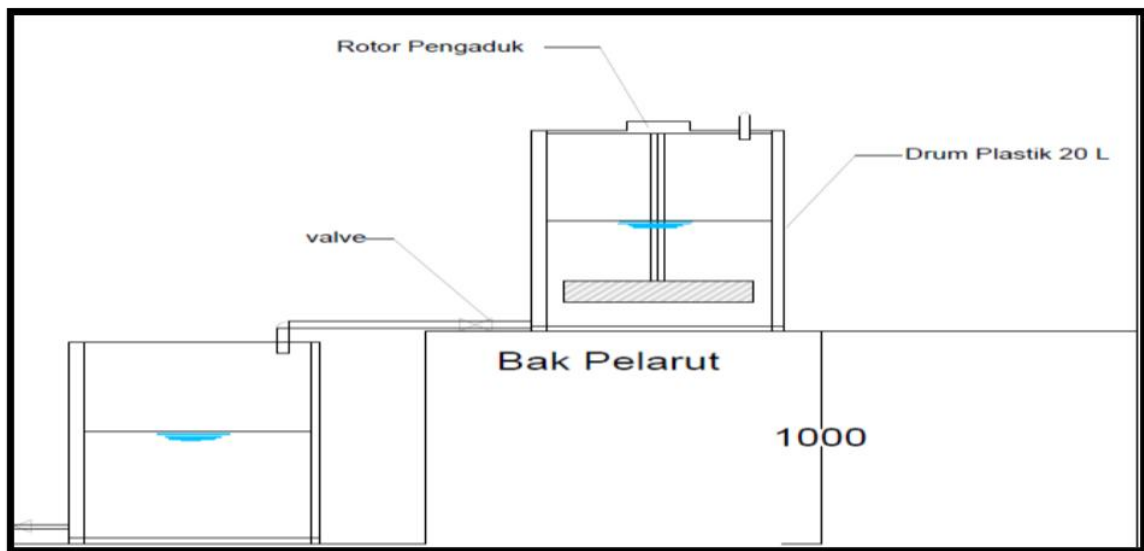
$$\begin{aligned} \text{Dosis klor} &= \text{dosis optimum} + \text{sisa klor} \\ &= 0,61 \text{ mg/l} + 0,3 \text{ mg/l} \\ &= 0,91 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Klor} &= 0,91 \text{ mg/l} \times 0,21 \text{ liter/detik} \\ &= 0,191 \text{ mg/l} \\ &= 2,85 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Lama Penggantian larutan kaporit

= 20 kg / 2,85 kh/hari

= 7 hari



Gambar 5. Desain Bak Desinfektan Kampung Waibron

Sumber :Hasil Analisis, 2021

d. Perencanaan Bangunan Reservoir

Setelah didapat volume kebutuhan air perhari maka kemudian ditentukan volume reservoir yang akan digunakan sebagai batas volume air yang dapat ditampung pada reservoir. Volume reservoir pada perencanaan penyediaan air bersih Kampung Waibron ini ditentukan volume sebesar 205,3 m³.

Untuk dimensi reservoir maka dipilih reservoir dengan volume 242 m³ dengan dimensi panjang 11 meter, lebar 11 meter dan tinggi 2 meter dengan tinggi jagaan air untuk saluran pembuangan setinggi 0,313 meter.

Ditetapkan :

$$Q = 0,019 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$T_d = 20 \text{ jam} = 72000 \text{ detik}$$

Kapasitas Reservoir = 15% (Kriteria Desain)

$$P : L = 1 : 1$$

$$\text{Kapasitas reservoir} = 0,15 \times 0,019 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0,00285 \text{ m}^3/\text{detik}$$

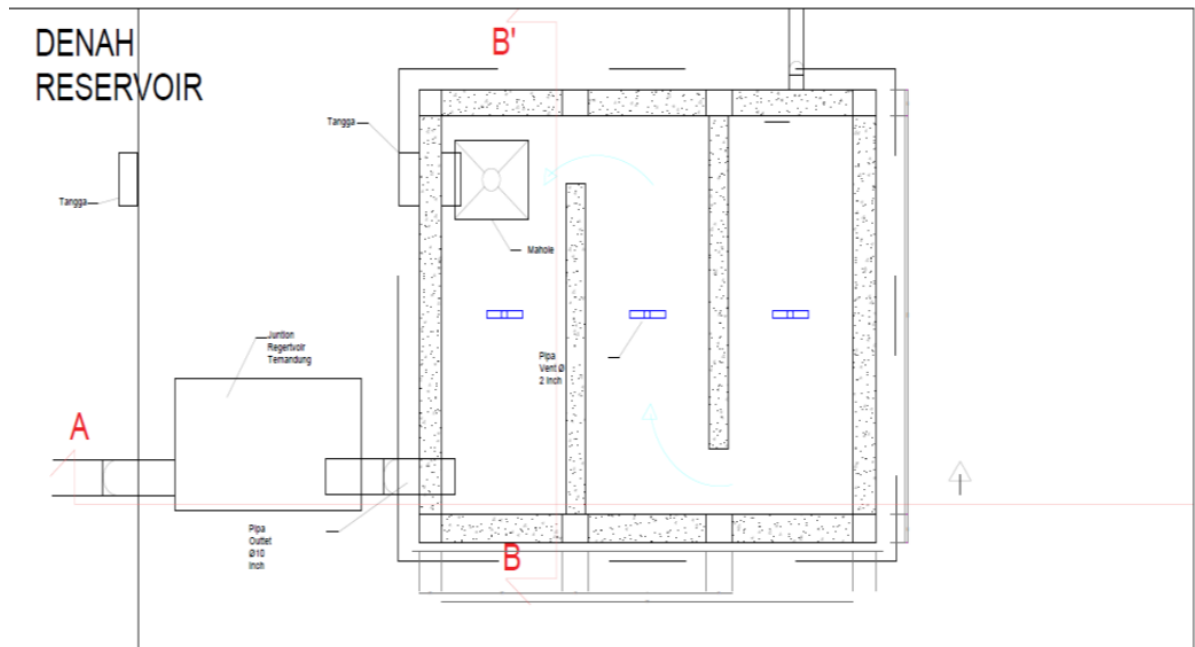
$$V_d = Q \cdot T_d$$

$$= 0,00285 \text{ m}^3/\text{det} \times 72000 \text{ detik}$$

$$= 205,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Asumsi Tinggi (H)} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times H \\ 205,2 &= L \times 2 \\ L &= 102,6 \\ L &= 10,12 \text{ m} = 11 \text{ m} \\ P &= 11 \text{ m} \\ H &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$



Gambar 6. Desain Bak Reservoir Rencana Kampung Waibron

Sumber: Hasil Analisis, 2021

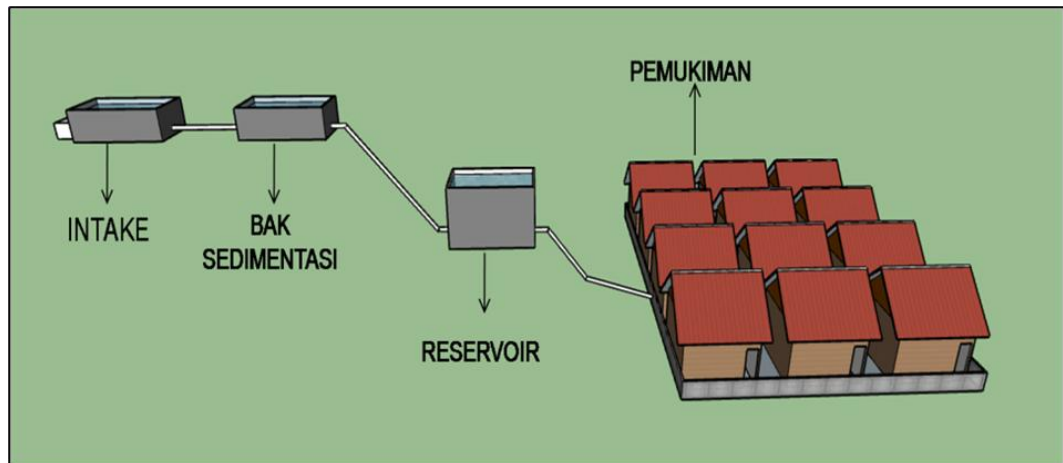
Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Kampung Waibron

Sistem penyediaan air bersih direncanakan direncanakan di Kampung Waibron menggunakan Sambungan Rumah (SR) dan tidak menggunakan Hidran Umum (HU). Hidran umum tidak digunakan karena HU ditempatkan pada tanah milik umum atau milik desa atau milik pribadi yang dihibahkan. Akan tetapi pada kenyataannya tidak ada tanah milik umum atau milik desa yang dapat digunakan dan tidak ada tanah milik pribadi yang dihibahkan. Selain akan berdampak pada pembayaran atas hak tanah, penempatan HU pada tanah pribadi juga akan menyebabkan masalah pada saat pengoperasiannya nanti.

Sistem distribusi air bersih dari bangunan reservoir pemukiman menggunakan sistem gravitasi dimana beda tinggi antara bangunan reservoir dan perumahan setinggi antara bangunan reservoir dan perumahan setinggi ± 40 m. adapun jenis pipa yang di rencanakan digunakan adalah pipa HDPE dengan diameter pipa 2 1/2 inch (pipa distribusi 2).

Distribusi air bersih ke pemukiman dapat dilihat pada Gambar 4.15 Sistem distribusi

air bersih dari bangunan reservoir ke pemukiman penduduk di Kampung Waibron melalui jaringan pipa primer, jaringan pipa sekunder dan jaringan pipa tersier.



Gambar 7. Skema Rencana Distribusi Air Bersih Kampung Waibron

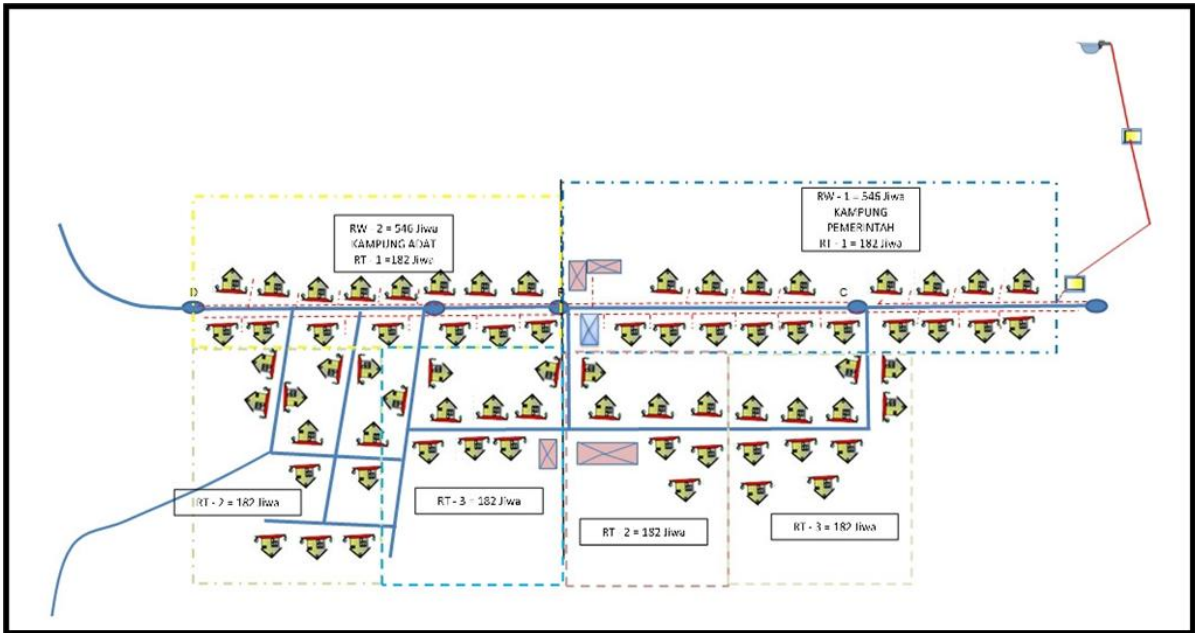
Sumber: Hasil Analisis, 2021

Sistem Jaringan Distribusi Dengan Simulasi EPAANET

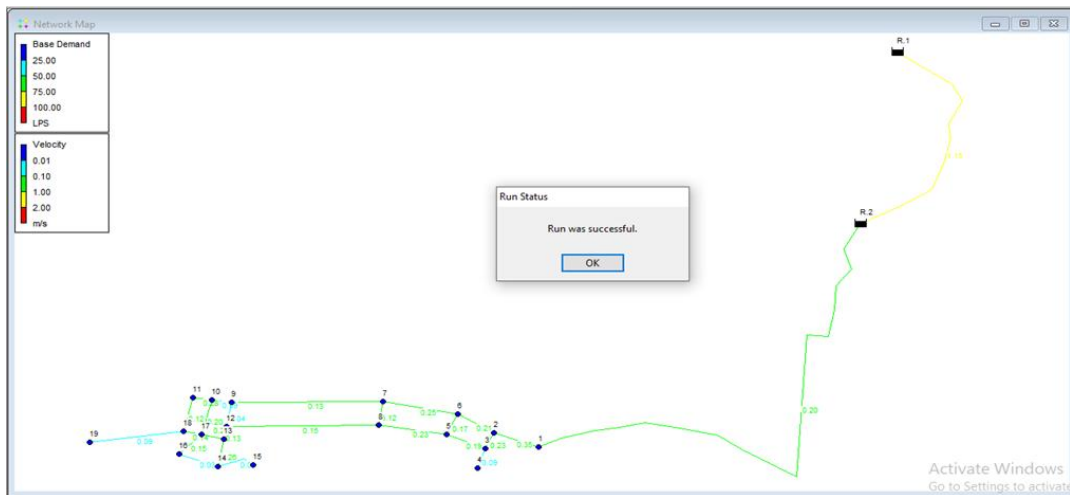
Pada sub bab sebelumnya diketahui bahwa debit yang dibutuhkan seluruh blok pelayanan adalah sebesar 1.8 L/detik. Untuk memenuhi debit tersebut, maka direncanakan air baku yang digunakan berasal dari Sumber Sungai Damsari dengan debit 2,406 L/detik. Penggunaan dua sumber mata air tersebut bertujuan agar tekanan pada setiap blok pelayanan mencukupi. Jaringan perpipaan yang dibuat pada perencanaan ini disesuaikan dengan akses jalan pada wilayah perencanaan. Dalam perencanaan ini direncanakan jaringan perpipaan terdiri dari jaringan primer dan sekunder. Jaringan primer merupakan jaringan yang mengalirkan air dari sumber air baku atau reservoir menuju jaringan sekunder, dimana tidak boleh ada pemasangan sambungan rumah (SR) langsung pada jaringan ini.

Sedangkan jaringan sekunder merupakan jaringan pada blok pelayanan yang menghubungkan jaringan primer ke setiap sambungan rumah (SR).

Faktor debit puncak yang digunakan yaitu 175% dari debit rata-rata. Skema Sisa tekan pada skenario ini direncanakan sebesar 10 meter kolom air pada titik tapping pipa primer (menuju blok pelayanan). Dari pengukuran elevasi menggunakan GPS diketahui bahwa elevasi pada Sumber Kampung Waibron sebesar 100 m dan Sumber air setinggi 200 m. Oleh karena itu direncanakan sistem aliran hidrolis secara gravitasi dan tidak memakai pompa.



Gambar 8. Skenario Jaringan Distribusi Air Bersih Kampung Waibron
 Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 9. Runing Test Dengan Aplikasi Epanet 2.0 Penyediaan Air Bersih Kampung Waibron
 Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dari hasil analisis EPANET 2.0 yang telah dilakukan didapatkan bahwa pada kondisi debit rata-rata sisa tekan pada titik node jaringan pipa bernilai lebih dari 10 m, kecuali pada titik node 10-19 dengan sisa tekan sebesar 6,04-,0,68 m dan. Namun dikarenakan Node 10-19 tersebut masih bernilai positif, sehingga tidak diperlukan penambahan tekanan menggunakan pompa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap perencanaan sistem penyediaan air bersih, dapat disimpulkan bahwa :

1. Karakteristik sumber air baku mata air kali waibron sebagai sumber air bersih pada wilayah penelitian yaitu;
 - Kualitas air secara fisik ; bau, rasa, warna TDS memenuhi baku mutu yang ditetapkan, Secara Kimia; pH, COD, DO, BOD memenuhi baku mutu yang ditetapkan, sementara Biologi ; Total Coliform melebihi baku mutu yaitu 2 MPN/100 ML berdasarkan PERMENKES No.32 Tahun 2017.
 - Sedangkan untuk kualitas air baku, debit aliran yang diukur yaitu 8,424 m³/hari atau 842,4 Liter/hari.
2. Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi kebutuhan Air Bersih Di Kampung Waibron yaitu pada tahun 2021 dengan jumlah penduduk 1093 jiwa kebutuhan air 209,735 liter/hari dan jumlah penduduk tahun 2041 yaitu 1624 jiwa kebutuhan air 258,720 liter/hari, maka kebutuhan penduduk dapat terpenuhi.
3. Sistem Penyediaan air bersih dari Mata Air Sungai Waibron kepada penduduk Kampung Waibron adalah system gravitasi dengan perencanaan unit pengolahan yaitu ; Intake, Sedimentasi dan Ground Reservoir dan distribusi perpipaan menggunakan pipa HDPE dengan diameter 4 ^{1/2}, 2 ^{1/2} dan pada SR menggunakan pipa HDPE Ø 1,5 inch.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum 1996, Tatacara Pembuatan Bangunan Penangkap Mata Air, Dierectorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 1996
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007. *Petunjuk Teknis Perencanaan Rancangan Teknis Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*, Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum 2007, *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Departemen Pekerjaan Umum*, Ditjen Cipta Karya, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2010). Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum (2007). Permen PU Nomor: 18/PRT/M/2007 tentang *Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017) Permenkes No 32 Tahun 2017 tentang *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum*. Jakarta

Pratama, F Rendra, 2018 *Skripsi* Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Minum Di Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. Universitas Sumatera Utara.

Triatmadja, Radianta. 2009. *Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum*. Jakarta : Beta Offset Yogyakarta.