

Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Kelurahan Pasir Putih Kabupaten Manokwari (Studi Kasus: RT 002/RW 002 Kelurahan Pasir Putih Kabupaten Manokwari)

Analysis of Clean Water Needs and Availability in Pasir Putih Village Manokwari Regency (Case Study: RT 002/RW 002 Pasir Putih Village Manokwari Regency)

Felisia Malatta Banioni¹, Olivia Marie Caesaria Kesauliya², Adonia Pasinggi³
^{1,2,3}Teknik Sipil, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia
[1felisiabanioni01@gmail.com](mailto:felisiabanioni01@gmail.com), [2omc.kesauliya@unipa.ac.id](mailto:omc.kesauliya@unipa.ac.id), [3a.pasinggi@unipa.ac.id](mailto:a.pasinggi@unipa.ac.id)

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 30 Oktober 2025
Direvisi 30 Oktober 2025
Disetujui 31 Oktober 2025

Keywords:

Clean Water Demand
Water Availability
Population Projection
Water Distribution
Drinking Water Supply System

Kata Kunci:

Kebutuhan Air Bersih
Ketersediaan Air
Proyeksi Penduduk
Distribusi Air
Sistem Pelayanan Air Minum

ABSTRACT

The annual increase in population leads to a continuous rise in the demand for clean water. This situation raises concerns about future needs and the availability of clean water. To understand the comparison between clean water requirements and the available water supply, a directed and systematic study is required. For this purpose, an analysis is needed to compare the available water supply with the population's water needs, thereby determining the level of sufficiency and any potential shortages that may arise. This research aims to analyze the magnitude of clean water needs and the level of clean water availability in RT 002/RW 002, Pasir Putih Ward, Manokwari Regency. The study employs a quantitative approach, with a sample of 28 respondents from the location. Data analysis is conducted through stages including population projection, clean water needs analysis, and clean water availability analysis, to assess the balance between water needs and availability over the research period from 2025 to 2035. Research results show that the need for clean water is increasing every year in line with the growth of the population. In 2035, the need for clean water is projected at 1,494 liters per second, while the total availability of clean water in the research area is recorded to be far below the existing water needs. The per capita water availability in the RT 002/RW 002 area shows a decline from year to year. In 2025, the per capita water availability value is 0.022 liters per person per second, and it decreases to 0.019 liters per person per second in 2035. This decline is caused by the continuous increase in the population, while the flow rate of the water source remains constant at 4,715 liters per second.

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk setiap tahun menyebabkan kebutuhan terhadap air bersih terus mengalami kenaikan. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terhadap kebutuhan dan ketersediaan air bersih di masa yang akan datang. Dalam upaya memahami perbandingan antara kebutuhan air bersih dan jumlah air yang tersedia, diperlukan suatu kajian yang terarah dan sistematis. Untuk itu, diperlukan analisis yang dapat membandingkan jumlah air yang tersedia dengan kebutuhan air penduduk, sehingga dapat diketahui tingkat kecukupannya serta potensi kekurangan yang mungkin terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya kebutuhan air bersih serta tingkat ketersediaan air bersih di RT 002/RW 002, Kelurahan Pasir Putih, Kabupaten Manokwari. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan sampel penelitian pada lokasi tersebut sebanyak 28 responden. Analisis data dilakukan melalui tahapan proyeksi

jumlah penduduk, analisis kebutuhan air bersih, serta analisis ketersediaan air bersih guna mengetahui keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air dalam periode penelitian tahun 2025 hingga 2035. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Pada tahun 2035 diperoleh kebutuhan air bersih sebesar 1,494 liter/detik, untuk total ketersediaan air bersih di wilayah penelitian tercatat berada jauh di bawah kebutuhan air yang ada. Ketersediaan air per kapita di wilayah RT 002/RW 002 menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2025, nilai ketersediaan air per kapita sebesar 0,022 liter/jiwa/detik, dan menurun menjadi 0,019 liter/jiwa/detik pada tahun 2035. Penurunan ini disebabkan oleh pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat, sedangkan debit sumber air tetap konstan sebesar 4,715 liter/detik.

Koresponden:

Olivia Marie Caesaria Kesauliya

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314

Email: omc.kesauliya@unipa.ac.id

1. PENDAHULUAN

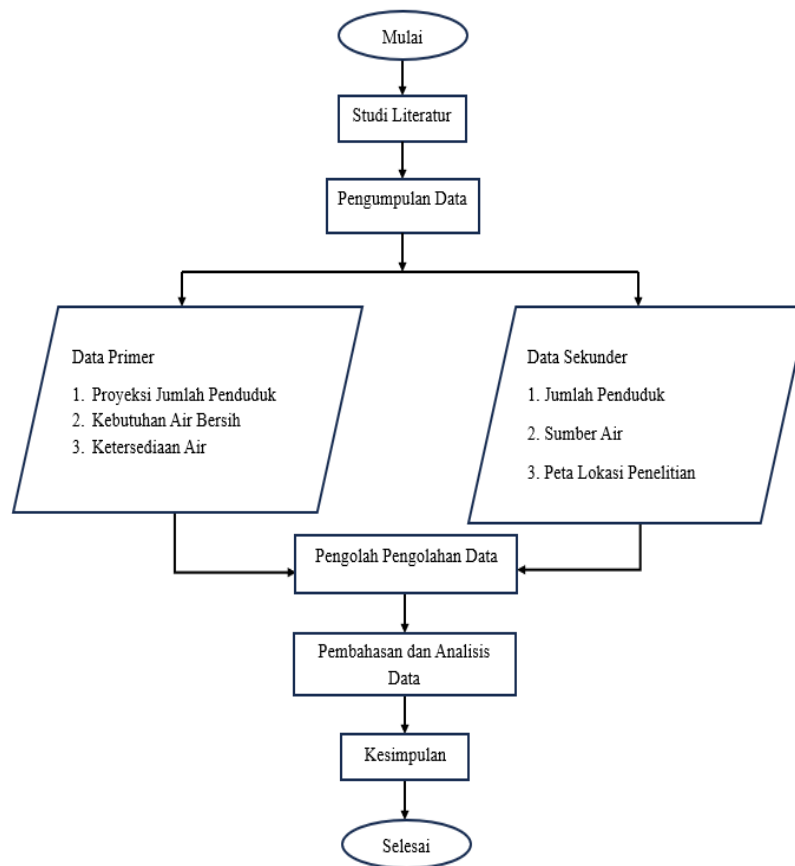
Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang tidak tergantikan bagi kehidupan manusia. Keberadaan air bersih dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang layak sangat penting untuk menjaga kesehatan, mendukung kegiatan sehari-hari, serta mendorong pembangunan ekonomi dan infrastruktur. Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan meluasnya pemukiman, permintaan terhadap air bersih pun terus bertambah hal ini dapat dibuktikan lewat laju pertumbuhan penduduk 2,52% masuk dalam kategori tinggi [1].

Kelurahan Pasir Putih di Kabupaten Manokwari merupakan salah satu daerah pesisir yang mengalami pertumbuhan penduduk dan pembangunan permukiman secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir dengan jumlah penduduk mencapai 4.585 jiwa pada tahun 2017 [2] dan mengalami peningkatan pada tahun 2024 dengan jumlah 5.898 jiwa yang menjadikan penduduk terbesar pada Kelurahan Pasir Putih [3]. Adanya jumlah penduduk yang bertambah pada kelurahan pasir putih tentunya akan menjadi faktor terhadap kebutuhan air khususnya di RT 002/RW 002, kebutuhan air bersih masyarakat akan semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan intensitas aktivitas domestik. Namun, belum tersedia data dan kajian yang memadai mengenai kesesuaian antara jumlah kebutuhan air dan ketersediaan air bersih di wilayah ini.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air yang semakin meningkat tiap tahunnya dan keterbatasan debit sumber air maka perlu mengkaji kembali kebutuhan air bersih untuk Wilayah Manokwari, khususnya RT 002/RW 002 Kelurahan Pasir Putih, termasuk dalam kawasan yang menghadapi permasalahan serius terkait akses dan distribusi air bersih. Berdasarkan observasi awal, masyarakat di wilayah ini mengandalkan air sumur dan mata air sebagai sumber utama air bersih, meskipun kualitas dan kuantitasnya tidak konsisten. Beberapa rumah pada kelurahan pasir putih belum memiliki sumur dan belum terlayani oleh jaringan SPAM. Kondisi geografis pesisir yang rentan terhadap intrusi air laut juga menyebabkan masyarakat kesulitan memanfaatkan air tanah serta distribusi air yang belum merata memperburuk keadaan terutama di wilayah yang jaraknya jauh dari jalur utama, Pipa utama umumnya hanya melewati jalan besar.

2. METODE

Berikut merupakan alur dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini dari awal sampai dengan selesai, seperti dapat dilihat dari gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir

Pengambilan data dilakukan agar dapat mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi tujuan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dapat dihitung menggunakan data pertumbuhan penduduk 5 tahun sebelumnya. Maka untuk mengetahui laju pertumbuhan penduduk dapat dilihat pada tabel apabila hasil perhitungan di bawah.

Tabel 1. Laju Pertumbuhan Penduduk Kelurahan Pasir Putih

No.	Tahun	Jumlah Penduduk Kelurahan Pasir Putih			Persentase Laju Pertumbuhan (%)
		n	Pn	Po	
1	2018	0	4670	4585	1.85
2	2019	1	4759	4670	1.91
3	2020	2	5211	4759	9.50
4	2021	3	5302	5211	1.75
5	2022	4	5393	5302	1.72
6	2023	5	5483	5393	1.67
7	2024	6	5898	5483	7.57
3.71%					

Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk dengan tiga metode sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan Aritmatika

No	Tahun	Perhitungan Aritmatik				
		n	Po	Pn	Pn-μ	(Pn-μ) ²
1	2025	0	218	218	-40	1633.77
2	2026	1	218	226	-32	1045.61
3	2027	2	218	234	-24	588.16
4	2028	3	218	242	-16	261.40
5	2029	4	218	250	-8	65.35
6	2030	5	218	258	0	0.00
7	2031	6	218	267	8	65.35
8	2032	7	218	275	16	261.40
9	2033	8	218	283	24	588.16
10	2034	9	218	291	32	1045.61
11	2035	10	218	299	40	1633.77

Tabel 3. Perhitungan Geometrik

No	Tahun	Perhitungan Geometrik				
		n	Po	Pn	Pn-μ	(Pn-μ) ²
1	2025	0	218	218	-45	2049.19
2	2026	1	218	226	-37	1382.65
3	2027	2	218	234	-29	829.46
4	2028	3	218	243	-20	404.24
5	2029	4	218	252	-11	122.96
6	2030	5	218	262	-2	3.02
7	2031	6	218	271	8	63.38
8	2032	7	218	281	18	324.68
9	2033	8	218	292	28	809.39
10	2034	9	218	303	39	1541.93
11	2035	10	218	314	50	2548.86

Tabel 4. Perhitungan Exponensial

No	Tahun	Perhitungan Exponensial				
		n	Po	Pn	Pn-M	(Pn-M) ²
1	2025	0	218	218	-46	2119.52
2	2026	1	218	226	-38	1446.90
3	2027	2	218	235	-29	859.00
4	2028	3	218	244	-20	418.96
5	2029	4	218	253	-11	127.58
6	2030	5	218	262	-2	3.16
7	2031	6	218	272	8	65.62
8	2032	7	218	282	18	336.70
9	2033	8	218	293	29	840.10
10	2034	9	218	304	40	1601.61
11	2035	10	218	316	51	2649.29

Dari ketiga metode perhitungan diatas masing-masing memproyeksikan jumlah penduduk yang berbeda pada tahun 2035 yang dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 5. Rekap Proyeksi Jumlah Penduduk

No	Metode	Jumlah Penduduk 2035	Deviasi
1	Aritmatik	299	26
2	Geometrik	314	30
3	Exponensial	316	31

Nilai metode dengan deviasi terkecil yang akan digunakan sebagai perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih. Maka dalam hal ini metode yang akan digunakan adalah metode aritmatik.

3.2. Proyeksi kebutuhan air bersih

Dalam menghitung kebutuhan air bersih untuk keperluan domestik, penting untuk mempertimbangkan pertumbuhan penduduk yang telah diproyeksikan maka untuk digunakan metode aritmatik dengan nilai deviasi terkecil.

1. Metode kebutuhan domestik

Kebutuhan air domestik harus ditentukan dari jumlah penduduk dan konsumsi perkapita.

$$Q_D = Y \times S_d$$

$$Q_D = 218 \text{ jiwa} \times 120 \text{ liter/hari}$$

$$Q_D = 0.303 \text{ l/det}$$

Tabel 6. Pehitungan Kebutuhan Air Domestik

No	Tahun	Metode Kebutuhan Air Domestik		
		Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Kebutuhan Air (Liter/Hari)	Kebutuhan Air Domestik (Liter/detik)
1	2025	218	120	0.303
2	2026	226	120	0.314
3	2027	234	120	0.325
4	2028	242	120	0.336
5	2029	250	120	0.348
6	2030	258	120	0.359
7	2031	267	120	0.370
8	2032	275	120	0.381
9	2033	283	120	0.393
10	2034	291	120	0.404
11	2035	299	120	0.415

Maka pada tahun ke 10 jumlah kebutuhan air domestik yang dibutuhkan.

$$Q_D = Y \times S_d$$

$$Q_D = 299 \text{ jiwa} \times 120 \text{ liter/hari}$$

$$Q_D = 0.415 \text{ liter/detik}$$

2. Metode kebutuhan air maksimum

Kebutuhan air rata-rata digunakan untuk menghitung kebutuhan air maksimum dengan memperhitungkan faktor harian kebutuhan air sesuai dengan standar perhitungan.

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_{rh}$$

$$Q_{hm} = 1,1 \times 0.303 \text{ liter/detik}$$

$$Q_{hm} = 0.333 \text{ liter/detik}$$

Tabel 7. Proyeksi Kebutuhan Air Maksimum

No	Tahun	Metode Kebutuhan Air Maksimum		
		Kebutuhan Air Rata-Rata (L/Det)	Faktor Harian	Kebutuhan Air Maksimum (liter/detik)
1	2025	0.303	1.1	0.333
2	2026	0.314	1.1	0.345
3	2027	0.325	1.1	0.358
4	2028	0.336	1.1	0.370
5	2029	0.348	1.1	0.382
6	2030	0.359	1.1	0.395
7	2031	0.370	1.1	0.407
8	2032	0.381	1.1	0.420
9	2033	0.393	1.1	0.432
10	2034	0.404	1.1	0.444
11	2035	0.415	1.1	0.457

Maka pada tahun ke 10 jumlah kebutuhan air maksimum yang dibutuhkan.

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_{rh}$$

$$Q_{hm} = 1,1 \times 0,415 \text{ liter/detik}$$

$$Q_{hm} = 0.457 \text{ liter/detik}$$

3. Metode Kebutuhan Air Jam Puncak

Kebutuhan air jam puncak biasanya dimulai pada pagi hari dan dilanjutkan pada sore hingga malam sesuai kebutuhan air yang digunakan pada jam sibuk.

$$Q_{jm} = F_{jm} \times Q_{rh}$$

$$Q_{jm} = 1,5 \times 0,303 \text{ l/det}$$

$$Q_{jm} = 0,454 \text{ l/det}$$

Tabel 8. Proyeksi Kebutuhan Air Jam Puncak

Metode Kebutuhan Air Jam Puncak				
No	Tahun	Kebutuhan Air Rata-Rata	Faktor Jam Puncak	Kebutuhan Air Jam Puncak
1	2025	0.303	1.5	0.454
2	2026	0.314	1.5	0.471
3	2027	0.325	1.5	0.488
4	2028	0.336	1.5	0.505
5	2029	0.348	1.5	0.522
6	2030	0.359	1.5	0.538
7	2031	0.370	1.5	0.555
8	2032	0.381	1.5	0.572
9	2033	0.393	1.5	0.589
10	2034	0.404	1.5	0.606
11	2035	0.415	1.5	0.623

Maka pada tahun ke 10 jumlah kebutuhan air jam puncak yang dibutuhkan.

$$Q_{jm} = F_{jm} \times Q_{rh}$$

$$Q_{jm} = 1,5 \times 0,415 \text{ l/det}$$

$$Q_{jm} = 0,623 \text{ l/det}$$

4. Total Kebutuhan Air

Setelah menghitung kebutuhan air domestik, kebutuhan air maksimum dan kebutuhan air jam puncak maka semua kebutuhan air yang digunakan dijumlahkan untuk dapat mengetahui kebutuhan total dari penggunaan air pada RT 002/RW 002 Kelurahan Pasir Putih.

$$Q_{total} = Q_D + Q_{hm} + Q_{jm}$$

$$Q_{total} = 0,303 \text{ l/det} + 0,333 \text{ l/det} + 0,454 \text{ l/det}$$

$$Q_{total} = 1,090 \text{ l/det}$$

Tabel 9. Total Kebutuhan Air Bersih

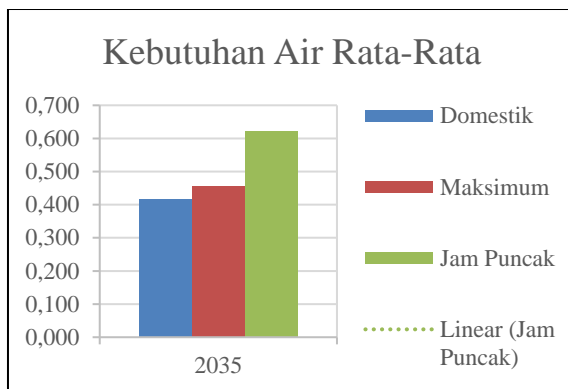
No	Tahun	Kebutuhan Air RT 002/RW 002			Total Kebutuhan
		Domestik	Maksimum	Puncak	
1	2025	0.303	0.333	0.454	1.090
2	2026	0.314	0.345	0.471	1.130
3	2027	0.325	0.358	0.488	1.171
4	2028	0.336	0.370	0.505	1.211
5	2029	0.348	0.382	0.522	1.252
6	2030	0.359	0.395	0.538	1.292
7	2031	0.370	0.407	0.555	1.333
8	2032	0.381	0.420	0.572	1.373
9	2033	0.393	0.432	0.589	1.413
10	2034	0.404	0.444	0.606	1.454
11	2035	0.415	0.457	0.623	1.494

Maka pada tahun ke 10 jumlah total kebutuhan air bersih yang dibutuhkan.

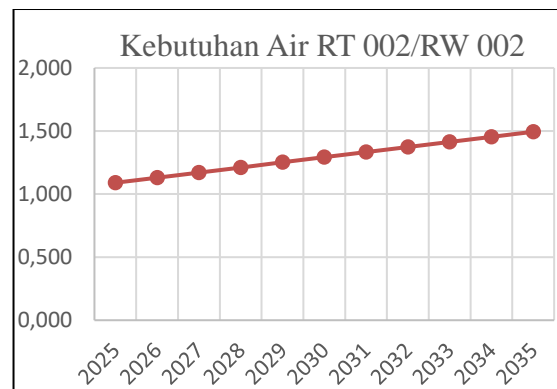
$$Q_{total} = Q_D + Q_{hm} + Q_{jm}$$

$$Q_{total} = 0,415 \text{ l/det} + 0,457 \text{ l/det} + 0,623 \text{ l/det}$$

$$Q_{total} = 1,494 \text{ l/det}$$



(a)



(b)

(a) Grafik Prediksi Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk 2035 dan

(b) Grafik Kebutuhan Air Bersih tahun 2025-2035

3.3. Ketersediaan Air

Sumber ketersediaan air berasal dari mata air kali sagu, mata air memiliki dua jalur pipa yaitu pipa mata air existing lama dan pipa mata air existing baru. Kedua pipa mengalir dari mata air menuju reservoir. Sedangkan pada reservoir terdapat tiga pipa yang mengalir menuju perumahan masyarakat, namun hanya terdapat dua pipa yang melayani RT 002/RW002 Kelurahan Pasir Putih Debit yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah:

$$Q = \frac{v}{t}$$

$$Q = \frac{20 \text{ liter}}{196 \text{ detik}} = 0.07 \text{ liter/detik}$$

$$Q = 0.07 \text{ liter/detik} \times 40\%$$

$$Q = 2,85 \text{ liter/detik} + 1.78 \text{ liter/detik}$$

$$Q = 4,63 \text{ liter/detik}$$

Tabel 10. Debit Sumber Air

No	Lokasi	Debit (V/T) Liter/Detik	Presentase (%)	Ketersediaan Air Liter/Detik
1	Rumah 3 Pipa Hdpe 1 Jalur 1	0.07	27	1.87
2	Rumah 2 Pipa Gip 2 Jalur 2	0.09	33	2.83
3	Rumah 1 Pipa Gip 2 Jalur 3	0.10	40	4.06
Total Ketersediaan		0.26	100.00	8.76

Berbeda dengan debit mata air dan reservoir yang telah diketahui maka perlu dilakukan perhitungan debit sumur dengan data yang diambil dilapangan berikut merupakan perhitungan debit air tanah:

1. Volumetrik

$$Q = \frac{v}{t}$$

$$Q = \frac{20 \text{ liter}}{186 \text{ detik}} = 0.1075 \text{ liter/detik}$$

2. Ketersediaan air menggunakan rumus

$$Q = q \times t$$

$$Q = 0.1075 \text{ liter} \times 10.800 \text{ detik}$$

$$Q = 1.1613 \text{ liter/hari}$$

Tabel 11. Perhitungan Debit Sumur

No	Jenis Sumur	Debit liter/detik	Ketersediaan air perhari
1	Sumur Bor	0.1075	1.1613
2	Sumur Gali	0.0743	0.8030
3	Sumur Gali	0.0794	0.8571
Rerata		0.0871	0.94046

Setelah dilakukan perhitungan dari 3 sampel sumur yang diambil sebagai perwakilan air tanah jumlahkan rerata debit yang digunakan untuk menghitung total ketersediaan air.

3. $Q_{total} = Q1 + Q2$

$$Q_{total} = 4,63 \text{ liter/detik} + 0.087 \text{ liter/detik}$$

$$Q_{total} = 5.96 \text{ liter/detik}$$

4. Ketersediaan air perkapita:

$$Q_{kapita} = \frac{Q}{\text{jumlah penduduk}}$$

$$Q_{kapita} = \frac{4,715 \text{ liter/detik}}{218 \text{ jiwa}} = 0.022 \text{ liter/jiwa/hari}$$

Tabel 12. Tingkat Ketersediaan Air

Ketersediaan Air				
No	Tahun	Total Ketersediaan Air liter/detik	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Ketersediaan Air Perkapita liter/jiwa/detik
1	2025	4.715	218	0.022
2	2026	4.715	226	0.021

Ketersediaan Air				
No	Tahun	Total Ketersediaan Air liter/detik	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Ketersediaan Air Perkapita liter/jiwa/detik
3	2027	4.715	234	0.020
4	2028	4.715	242	0.019
5	2029	4.715	250	0.019
6	2030	4.715	258	0.018
7	2031	4.715	267	0.018
8	2032	4.715	275	0.017
9	2033	4.715	283	0.017
10	2034	4.715	291	0.016
11	2035	4.715	299	0.016

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih di RT 002/RW 002, Kelurahan Pasir Putih, Kabupaten Manokwari untuk 10 tahun mendatang sebesar 1,090 liter/jiwa/detik pada tahun 2035 dengan tingkat peningkatan kebutuhan air sebesar 37,06%.

Berdasarkan hasil analisis tingkat ketersediaan air per kapita di RT 002/RW 002 menunjukkan penurunan dari 0,022 liter/jiwa/detik menjadi 0,019 liter/jiwa/detik selama periode 2025 sampai 2035. Meskipun total debit air tetap, pertumbuhan penduduk menyebabkan porsi air per orang semakin berkurang, sehingga ketersediaannya tidak mencukupi kebutuhan masyarakat di tahun-tahun mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini dan penulisan naskah ini. Penulis juga menyatakan bahwa naskah ini merupakan karya asli dan disusun tanpa adanya bentuk plagiarisme. Seluruh sumber yang digunakan dalam penelitian ini telah dikutip dan diakui dengan semestinya.

REFERENSI

- [1] Ananda Angga Resti Simatupang and Diana Suita Harahap (2022). *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Desa Manggis Kecamatan Serba Jadi*. JURNAL TEKNIK SIPIL (JTSIP), 1(2).
- [2] Badan Pusat Statistik Kecamatan Manokwari, 2017. *Kecamatan Manokwari Timur dalam angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Manokwari.
- [3] Badan Pusat Statistik Kecamatan Manokwari, 2024. *Kecamatan Manokwari Timur dalam angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Manokwari.