

Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Adonara Barat Kabupaten Flores Timur

Analysis Of Clean Water Availability And Demand In Adonara Barat Subdistrict, East Flores Regency

Maria Vilivan Tuto Juan¹, Wilhelmus Bunganaen², John Hendrik Frans^{3*)}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

Kebutuhan, Ketersediaan, Air bersih, Proyeksi, Debit.

Keywords:

Demand, Availability, Clean Water, Projection, Discharge.

Article history:

Received: 18-09-2025

Accepted: 30-09-2025

*Koresponden email:

bunganaenivhy@gmail.com

wilembunganaen@staf.undana.ac.id

johnhendrikfrans@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan air bersih terus meningkat setiap tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk, keterbatasan layanan, distribusi air yang minim, serta pengaruh iklim. Hal ini juga terjadi di Kecamatan Adonara Barat, Kabupaten Flores Timur, yang memiliki luas wilayah 55,97 km², terdiri dari 18 desa, dan berpenduduk 15.320 jiwa pada tahun 2023. Kecamatan ini memiliki 33 mata air yang berpotensi sebagai sumber air bersih. Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih hingga tahun 2043. Metode yang digunakan mencakup proyeksi jumlah penduduk, murid, dan fasilitas, serta perhitungan kebutuhan dan potensi pasokan air. Hasilnya, kebutuhan air pada 2024 sebesar 53,086 liter/detik meningkat menjadi 67,415 liter/detik pada 2043. Potensi pasokan air mencapai 426,688 liter/detik. Analisis menunjukkan surplus air sebesar 373,602 liter/detik (2024) dan 359,273 liter/detik (2043), sehingga kebutuhan air bersih masyarakat dipastikan dapat terpenuhi selama 20 tahun ke depan.

Abstract

The demand for clean water continues to increase each year due to population growth, limited services, inadequate water distribution, and climate variations. This issue also occurs in Adonara Barat Subdistrict, East Flores Regency, which covers an area of 55.97 km², consists of 18 villages, and had a population of 15,320 in 2023. The subdistrict has 33 springs with potential as sources of clean water. This study aims to analyze the clean water demand and availability until 2043. The method includes projecting the population, students, and facilities, as well as calculating water needs and supply potential. The results show that the clean water demand in 2024 is 53.086 liters/second, increasing to 67.415 liters/second in 2043. The total potential water supply reaches 426.688 liters/second. The analysis indicates a water surplus of 373.602 liters/second in 2024 and 359.273 liters/second in 2043, ensuring that the community's clean water needs can be met over the next 20 years.

1. Pendahuluan

Kecamatan Adonara Barat terdiri dari 18 desa dengan luas total wilayah 55,97 km² juga merupakan salah satu Kecamatan dengan penduduk terbanyak dipulau Adonara dengan jumlah penduduk pada tahun 2023 mencapai 15.320 orang (BPS Kabupaten Flores Timur, 2023).

Kecamatan Adonara Barat memiliki beberapa potensi sumber air yang dapat dikembangkan berupa 33 mata air yaitu, Wai Pigang, Wai Bao 1, Wai Keleka, Wai Pida, Wai Bou, Wai Welo, Wai Tange, Wai Suk, Wai Klaten, Wai Nora, Wai Neko Era, Wai Metak, Wai Data, Wai Ulumado, Wai Doko, Wai Muko Utan, Wai Wuring, Wai Baka, Wai Blate, Wai Dala, Wae Belan, Wai Rao, Wai Kewak, Wai Kuta Date, Wai Burak, Wai Bao 2, Wai Rita, Wai Julu, Wai Ua, Wai Kluba, Wai Kea. (Hasil Survei Lapangan, 2024). Dari jumlah tersebut, hanya 9 desa yang memiliki mata air sendiri sebagai sumber air bersih, sedangkan 9 desa lainnya bergantung pada pasokan air yang di alirkan dari desa-desa yang memiliki mata air. Kecamatan Adonara Barat memiliki iklim kering sedang yang ditandai dengan musim kemarau yang sangat panjang (April– November) dan musim hujan yang sangat pendek (Desember–Maret) (BPS Kabupaten Flores Timur, 2023). Selain itu rata-rata temperatur udara minimum berkisar 20,60C-23,70C dan maksimum berkisar 33,80C-37,40C, temperatur udara rata-rata udara sekitar 28,710C. Kelembaban udara antara 36%-100% dan rata-rata curah hujan 131 hari pertahun serta penyinaran matahari terendah sebesar 27% pada musim hujan. Penyinaran matahari tertinggi 63,7% pada musim kemarau (BPS Kabupaten Flores Timur, 2023).

Pada penelitian sebelumnya menggunakan analisis kuantitatif berupa analisis hidrologi, analisis keseimbangan air, analisis dan analisis proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik menghasilkan Proyeksi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Kupang hingga tahun 2037 sebesar 834,005 l/detik. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air di Kota Kupang, pada bulan Desember – April terjadi surplus air dengan rata – rata sebesar 133,05 m³ sedangkan pada bulan Juli – September Kota Kupang mengalami kekurangan (defisit) air dengan rata -rata sebesar -4,29 m³ (Ivonia Isabela Raya, Wilhelmus Bunganaen, & Rosmiyati A. Bella, 2020). Tujuan penelitian ini adalah: dapat memproyeksikan kebutuhan air bersih di Kecamatan Adonara Barat untuk 20 tahun mendatang dari tahun 2024 hingga tahun 2043.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini di lakukan di kecamatan Adonara Barat, Kabupaten Flores Timur. Penelitian ini dilakukan pada 33 sumber mata air yang tersebar di Kecamatan Adonara Barat. Jenis data dapat dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil dalam penelitian ini data koordinat dan elevasi menggunakan GPS Garmin dan dokumentasi. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data curah hujan harian selama 15 tahun dari tahun 2008-2022, data Penduduk, dan data debit Mata air.

2.1. Debit Andalan

2.1.1. Evapotranspirasi potensial

Evapotranspirasi merupakan gabungan dari penguapan (evaporasi) air permukaan dan penguapan yang disebabkan oleh tumbuhan (transpirasi). Metode evapotranspirasi yang dianjurkan dalam perhitungan debit andalan F. J. Mock yaitu metode Penman Modifikasi. Langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

- Data klimatologi Data klimatologi yang digunakan dalam perhitungan adalah suhu udara rata-rata (T), kelembaban udara (Rh), kecepatan angin (U), dan lama penyinaran matahari.
- Koreksi suhu udara dan lama penyinaran matahari

1) Suhu udara

$$T' = (T \pm 0,006.H) \quad (6)$$

Dimana :

T' = Koreksi suhu udara

T = Data suhu udara sebelum dikoreksi

H = Beda tinggi antara Lokasi penelitian dengan Lokasi stasiun meteorologi dan lama penyinaran dengan metode F.J. Mock.

2) Lama penyinaran matahari

$$n/N' = (n/N - 0,01.H) \quad (7)$$

Dimana : n/N' = Koreksi lama penyinaran matahari

n/N = Data lama penyinaran matahari sebelum dikoreksi

H = Beda tinggi antara lokasi penelitian dengan lokasi stasiun meteorologi

c. Evapotranspirasi potensial

1) Tekanan uap air

$$ed = ea \cdot Rh$$

Dimana: ed = Tekanan uap air (8)

(mbar) ea = Tekanan uap air jenuh

(mbar) Rh = Kelembaban relatif (%)

2) Fungsi angin

$$f(U) = 0,27 \left(1 + \left(\frac{U}{100} \right) \right) \quad (9)$$

Dimana:

$f(U)$ = Fungsi angin relatif (km/hari)

U = Kecepatan angin (km/hari)

3) Radiasi matahari

$$Rs = [0,25 + (0,54n/N)].Ra \quad \text{Dimana:} \quad (10)$$

Rs = Radiasi matahari setelah terkoreksi (mm/hari)

n/N = Penyinaran matahari aktual (%) Ra =

Radiasi matahari (mm/hari) $a = 0,25$ (Soemarto, C.,D, 1987:68)

$b = 0,54$ (Soemarto, C.D, 1987:68)

4) Penyinaran radiasi matahari

$$Rns = (1 - a).Rs \quad (11)$$

Dimana :

Rns = Penyinaran radiasi matahari yang dikoreksi bumi (mm/hari)

$a = 0,25$ (Soemarto, 1986 dalam Nursyam, 2018:3) $Rs = 5$

5) Radiasi matahari setelah terkoreksi (mm/hari)

$$f(ed) = 0,34 - (0,044 \cdot Ed \cdot 0,5) \quad \text{Dimana :} \quad (12)$$

$f(ed)$ = Koreksi akibat tekanan air (mm/hari)

ed = Tekanan uap air (mbar)

6) Fungsi kecerahan

$$f(n/N) = 0,1 + (0,9n/N) \quad \text{Dimana :} \quad (13)$$

$f(n/N)$ = Fungsi kecerahan (mm/hari)

(n/N) = Penyinaran matahari aktual (%)

7) Radiasi gelombang panjang

$$Rn1 = f(T) \cdot f(ed) \cdot f(n/N) \quad \text{Dimana :} \quad (14)$$

$Rn1$ = Radiasi gelombang panjang $F(T)$ = Fungsi

temperatur (mm/hari) $f(ed)$ = Koreksi akibat tekanan air

(mm/hari) $f(n/N)$ = Fungsi kecerahan (mm/hari)

8) Penyinaran radiasi

$$R_n = R_{ns} - R_{n1} \tag{15}$$

Dimana :

R_n = penyinaran radiasi bersih (mm/hari)

R_{ns} = penyinaran radiasi matahari yang dikoreksi bumi (mm/hari)

R_{n1} = radiasi gelombang panjang (mm/hari)

9) Evapotranspirasi potensial

$$E_p = c[(w \cdot R_n) + \{(1-w) \cdot (e_a - e_d) \cdot f(U)\}] \tag{16}$$

Dimana :

E_p = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

c = Faktor kondisi umum

W = Faktor bobot

R_n = Penyinaran radiasi bersih (mm/hari)

$1-w$ = 1- faktor bobot

E_a = Tekanan uap air jenuh (mbar)

E_d = Tekanan uap air (mbar)

$f(U)$ = Fungsi angin relatif (km/hari)

2.1.2. *Evapotranspirasi terbatas*

Evapotranspirasi terbatas adalah evapotranspirasi aktual yang dipengaruhi oleh kondisi lahan yang tertutup oleh tumbuhan atau tidak tertutupi tumbuhan hijau pada musim kemarau kondisi tersebut disebut *exposed surface* (Ginting, 2016 dalam Nursyam, 2018:4).

2.1.3. *Keseimbangan air (Water Balance)*

Keseimbangan air di permukaan tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Air hujan efektif

Air hujan efektif yaitu air hujan yang mencapai permukaan tanah dan dirumuskan sebagai berikut:

$$A_s = P - E_t \tag{17}$$

Dimana :

A_s = Air hujan efektif (mm/bulan)

P = Curah hujan bulanan (mm/bulan)

E_t = Evapotranspirasi terbatas (mm/bulan)

2. Kandungan air tanah (*Soil storage*)

Besar kandungan air tanah tergantung dari harga air hujan efektif (A_s). Bila harga air hujan efektif (A_s) negatif atau dibawah nilai 0 sebagai akibat perhitungan air hujan efektif, maka kapasitas kelembaban tanah akan berkurang dan bila harga air hujan efektif (A_s) positif maka kelembaban tanah akan bertambah.

3. Kapasitas kelembaban tanah (*Soil moisture capacity*)

Soil Moisture Capacity (SMC) adalah kapasitas kandungan air pada lapisan tanah permukaan (*surface soil*) per m². Ada dua keadaan untuk menentukan SMC, yaitu:

a. $SMC = (diasumsi\ 50 - 200\ mm/bulan)$, jika $A_s > 0$. (18)

b. $SMC = SMC\ bulan\ sebelumnya + A_s$, jika $A_s < 0$. (19)

4. Kelebihan air (*Water surplus*)

Persamaan *Water Surplus* (WS) adalah sebagai berikut :

$$WS = A_s \tag{20}$$

Dimana :

WS = Kelebihan air (mm/bulan) / *Water surplus* (mm/month)

A_s = Air hujan efektif (mm/bulan)

Akan tetapi jika $A_s < 0$, maka *water surplus* sama dengan 0.

2.1.4. *Aliran dan simpanan air tanah*

Besar nilai simpanan air tanah dalam metode Mock dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu :

1. Infiltrasi (I) / *Infiltration*

$$I = WS \cdot I_n \quad (25)$$

Dimana :

I = Volume simpanan air tanah bulan ke n (mm/bulan) / *Infiltration (mm/month)* WS = Kelebihan air (mm/bulan) / *Water surplus (mm/month)*

I_n = Koefisien infiltrasi (diasumsikan $0 - 1$) / *Infiltration coefficient (assumed 0 - 1)*

2. Konstanta resesi aliran (k)

Besar konstanta k ini sangat berpengaruh dalam perhitungan aliran dan simpanan air tanah. Nilai k cenderung lebih besar pada bulan hujan dan lebih kecil pada bulan kering. Harga k antara $0 - 1$.

3. Volume simpanan air tanah bulan sebelumnya (V_{n-1})

a. Volume simpanan air tanah

$$V_n = k \cdot V_{(n-1)} + 0,5 \cdot (1 - k) \cdot I \quad (26)$$

Dimana :

V_n = Volume simpanan air tanah bulan ke n (mm/bulan)

k = q_t/q_0 = Faktor resesi aliran tanah (diasumsikan $0 - 1$)

q_t = Aliran air tanah pada waktu bulan ke t

q_0 = Aliran air tanah pada awal bulan (bulan ke 0)

$V_{(n-1)}$ = Volume simpanan air tanah bulan ke $(n-1)$ (mm/bulan)

I = Infiltrasi

b. Perubahan volume simpanan air tanah

$$\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)} \quad (27)$$

Dimana:

ΔV_n = Perubahan volume simpanan air tanah (mm/bulan)

V_n = Volume simpanan air tanah bulan ke n (mm/bulan)

$V_{(1-n)}$ = Volume simpanan air tanah bulan ke $(n-1)$ (mm/bulan)

Aliran air tanah terdiri dari beberapa komponen yang dirumuskan sebagai berikut:

1) Aliran dasar (*Base flow*)

$$BF = I - \Delta V_n \quad (28)$$

Dimana :

BF = Aliran dasar (mm/bulan) / *Base flow (mm/month)*

I = Infiltrasi / *Infiltration*

ΔV_n = Perubahan volume simpanan air tanah (mm/bulan)

2) Aliran langsung (*Direct runoff*)

$$DRO = WS - I \quad (29)$$

Dimana :

DRO = Aliran langsung (mm/bulan) / *Direct runoff (mm/month)*

WS = Kelebihan air (mm/bulan) / *Water surplus (mm/month)* I = Infiltrasi / *Infiltration*

3) Total aliran (*Total runoff*)

$$TRO = DRO - BF \quad (30)$$

Dimana :

TRO = Total aliran (mm/bulan) / *Total runoff (mm/month)*

DRO = Aliran langsung (mm/bulan) / *Direct runoff (mm/month)*

BF = Aliran dasar (mm/bulan) / *Base flow (mm/month)*

2.1.5. Debit aliran

Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Asdak, 2010 dalam Nursyam, 2018:6), satuan debit yang digunakan adalah meter kubik per detik (m^3/s). Debit aliran (Q) dapat dihitung sebagai berikut :

$$Q = \frac{TRO \cdot A}{86400 \cdot h} \tag{31}$$

Dimana:

- Q = Debit aliran sungai (m³/dtk)
- TRO = Total aliran sungai/ *Total runoff (mm/month)*
- A = Luas DAS (m²) / *Catchment area (m²)*
- 86.400 = Jumlah detik dalam 1 hari
- h = Jumlah hari dalam 1 bulan

2.2. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Berdasarkan buku Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja (2010), metode yang digunakan dalam menentukan proyeksi penduduk adalah sebagai berikut.

1. Metode aritmatik

- a. Laju pertumbuhan penduduk

$$q = \frac{P_n - P_0}{n \cdot P_0} \tag{32}$$

- b. Proyeksi jumlah penduduk

$$P_n = P_0 \cdot (1 + q \cdot n) \tag{33}$$

Dimana:

- P_n = Jumlah penduduk pada tahun rencana (jiwa)
- P₀ = Jumlah penduduk pada tahun dasar (jiwa)
- n = Selisih tahun terhadap tahun dasar (tahun)
- q = Laju pertumbuhan penduduk per tahun (%)

2. Metode geometrik

- a. Laju pertumbuhan penduduk

$$q = \frac{\sqrt[n]{P_n} - P_0}{P_0} \tag{34}$$

- b. Proyeksi jumlah penduduk

$$P_n = P_0 \cdot (1 + q)^n \tag{35}$$

Dimana:

- P_n = Jumlah penduduk pada tahun rencana (jiwa)
- P₀ = Jumlah penduduk pada tahun dasar (jiwa)
- n = Selisih tahun terhadap tahun dasar (tahun)
- q = Laju pertumbuhan penduduk per tahun (%)

3. Metode eksponensial

- a. Laju pertumbuhan penduduk

$$q = \frac{\ln \left(\frac{P_n}{P_0} \right)}{n} \tag{36}$$

- b. Proyeksi jumlah penduduk

$$P_n = P_0 \cdot e^{q \cdot n} \tag{37}$$

Dimana:

- P_n = Jumlah penduduk pada tahun rencana
- (jiwa) P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar
- (jiwa) e = Nilai eksponensial (2,7182818)
- q = Laju pertumbuhan penduduk per tahun (%)
- n = Selisih tahun terhadap tahun dasar (tahun)
- \ln = Logaritma natural atau logaritma dengan basis eksponensial euler (e)

Selanjutnya perlu dilakukan perhitungan standar deviasi dari ketiga metode tersebut dengan persamaan sebagai berikut.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana:

S = Standar Deviasi / Simpangan baku

x_i = Data yang ke i (data penduduk Kecamatan Adonara Barat)

\bar{x} = Rata-rata n = Banyaknya data

2.3. Analisis Proyeksi Jumlah Murid

Angka pertumbuhan ini biasanya digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk, namun metode ini biasanya digunakan untuk menghitung proyeksi jumlah murid dengan data yang digunakan yaitu minimal 2 tahun data jumlah murid (Hermawan, 2017).

1. Laju pertumbuhan murid S_n

$$ATS_n = \dots \cdot 100 S_{n-1} \tag{39}$$

2. Proyeksi jumlah murid

$$S_{n+1} = S_n \times (1 + (ATS_n / 100)) \text{ Dimana:} \tag{40}$$

S_{n+1} = Jumlah murid tahun ke $n+1$ (murid)

S_{n-1} = Jumlah murid tahun ke $n-1$ (murid)

S_n = Jumlah murid tahun ke n (murid)

ATS_n = Laju pertumbuhan murid dari tahun $n-1$ ke n (%)
- S_{n-1}

2.4. Kebutuhan Air Bersih

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam menghitung kebutuhan air bersih, antara lain:

1. Kebutuhan air domestik

$$qD = JP \times (pl \%) \cdot S \tag{41}$$

Dimana: qD = Kebutuhan air domestik (ltr/dtk) JP

= Jumlah penduduk tahun rencana

(jiwa) $pl \%$ = Persentase pelayanan (%)

S = Standar kebutuhan air rata-rata (ltr/dtk)

2. Kebutuhan air non domestik

$$qnD = (nD\%) \cdot qD \tag{42}$$

Dimana:

qnD = Kebutuhan air non domestik (ltr/dtk)

$nD\%$ = Persentase kebutuhan non domestic (%)

qD = Kebutuhan air domestik (ltr/dtk)

3. Kebutuhan air total

$$q_T = q_D + q_{nD} \quad (43)$$

Dimana: q_T =Kebutuhan air total (ltr/dtk)

q_D =Kebutuhan air domestik (ltr/dtk)

q_{nD} =Kebutuhan air non domestik (ltr/dtk)

4. Kehilangan air

$$q_{HL} = q_T \cdot (K_t\%) \quad \text{Dimana: } q_{HL} = \text{Jumlah air akibatkehilangan dan kebocoran (ltr/dtk)} \quad (44)$$

$K_t\%$ =Persentasekehilangan dan kebocoran (%)

q_T =Kebutuhan air total (ltr/dtk)

5. Kebutuhan harian rata-rata

$$q_{RH} = q_T + q_{HL} \quad (45)$$

Dimana:

q_{RH} =Kebutuhan air rata-rata harian (ltr/dtk)

q_T =Kebutuhan air total (ltr/dtk)

q_{HL} =kehilangan dan kebocoran air (ltr/dtk)

6. Kebutuhan harian maksimum

$$q_m = q_{RH} \cdot F \quad (46)$$

Dimana: q_m =Kebutuhan air maksimum

(ltr/dtk) q_{RH} =Kebutuhan air rata-rata harian

(ltr/dtk)

F =Faktor kebutuhan air maksimum(ltr/dtk)

7. Kebutuhan jam puncak

$$q_{JP} = q_m \cdot F \quad (47)$$

Dimana:

q_{JP} =Kebutuhan air jam puncak (ltr/dtk) q_m

=Kebutuhan air maksimum (ltr/dtk) F

=Faktor kebutuhan air jam

puncak(ltr/dtk)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proyeksi Pertumbuhan penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk setiap desa di Kecamatan Adonara Barat.

Jumlah penduduk diproyeksikan untuk 20 tahun mendatang dari tahun 2024 sampai tahun 2043 berdasarkan data penduduk 10 tahun terakhir dari tahun 2014 sampai tahun 2023 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Flores Timur, 2023). Proyeksi jumlah penduduk juga berdasarkan laju pertumbuhan penduduk setiap desa di Kecamatan Adonara Barat dari tahun 2014 sampai tahun 2023. Setelah mengetahui rata-rata pertumbuhan penduduk setiap desa di Kecamatan Adonara Barat, selanjutnya dilakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode aritmatik, geometrik dan eksponensial. Kemudian dilakukan perhitungan standar deviasi dari masing-masing metode. Metode proyeksi dengan standar deviasi terkecil adalah metode yang lebih akurat atau sesuai dengan data historis dan dapat dipilih untuk digunakan dalam analisis selanjutnya. Rekapitulasi hasil proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Adonara Barat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Adonara Barat.

No	Desa	Tahun Proyeksi																			
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
1	Wureh	751	768	785	802	819	836	853	870	887	904	921	938	955	972	989	1006	1023	1040	1057	1074
2	Bagalina	725	739	753	766	780	794	807	821	835	848	862	876	889	903	917	931	944	958	972	985
3	Kimakamak	557	570	582	595	607	620	633	645	658	670	683	696	708	721	733	746	759	771	784	796
4	Hepati	1.166	1.192	1.217	1.243	1.269	1.294	1.320	1.345	1.371	1.397	1.422	1.448	1.474	1.499	1.525	1.550	1.576	1.602	1.627	1.653
5	Daribao	952	963	975	986	998	1.009	1.021	1.032	1.044	1.055	1.067	1.078	1.090	1.101	1.113	1.124	1.135	1.147	1.158	1.170
6	Pajman	892	910	929	947	966	984	1.002	1.021	1.039	1.058	1.076	1.094	1.113	1.131	1.150	1.168	1.187	1.205	1.223	1.242
7	Hurung	686	701	716	731	746	761	776	791	806	821	836	851	866	881	896	911	926	941	956	971
8	Watadani	1.824	1.837	1.851	1.864	1.877	1.891	1.904	1.918	1.931	1.944	1.958	1.971	1.984	1.998	2.011	2.025	2.038	2.051	2.065	2.078
9	Tomuwatan	615	629	643	658	672	686	701	715	729	743	758	772	786	801	815	829	843	858	872	886
10	Bukit Seburu	781	801	822	842	862	883	903	923	944	964	984	1.005	1.025	1.045	1.066	1.086	1.106	1.127	1.147	1.167
11	Bukit Seburu II	977	990	1.004	1.017	1.031	1.044	1.058	1.071	1.085	1.098	1.112	1.125	1.139	1.152	1.166	1.179	1.193	1.206	1.220	1.233
12	Horna	590	604	618	632	646	660	674	688	702	716	729	743	757	771	785	799	813	827	841	855
13	Dowanur	1.504	1.518	1.532	1.546	1.560	1.574	1.588	1.602	1.617	1.631	1.645	1.659	1.673	1.687	1.701	1.715	1.730	1.744	1.758	1.772
14	Niman Daribao	913	928	943	958	973	988	1.003	1.019	1.034	1.049	1.064	1.079	1.094	1.109	1.124	1.140	1.155	1.170	1.185	1.200
15	Watobaya	1190	1199	1208	1217	1226	1235	1244	1253	1262	1271	1280	1289	1298	1307	1316	1325	1334	1343	1352	1361
16	Watukan	754	767	780	793	806	819	832	845	859	872	885	898	911	924	937	950	963	977	990	1.003
17	Riang Pada	414	435	455	476	496	517	537	558	578	599	619	640	660	681	701	722	742	763	783	804
18	Wolokihang	314	328	342	356	370	384	398	412	426	440	453	467	481	495	509	523	537	551	565	579
	Jumlah	15.605	15.879	16.155	16.429	16.704	16.979	17.254	17.529	17.807	18.080	18.354	18.629	18.903	19.178	19.454	19.729	20.004	20.281	20.555	20.829

3.2. *Proyeksi pertumbuhan murid*

Jumlah murid diproyeksikan untuk 20 tahun kedepan dari tahun 2024 hingga tahun 2043 berdasarkan laju pertumbuhan murid dari data murid tahun 2022 hingga tahun 2023 . Proyeksi pertumbuhan murid dilakukan dengan menghitung laju pertumbuhan murid dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan proyeksi jumlah murid. Rekapitulasi hasil perhitungan proyeksi pertumbuhan murid dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Proyeksi Jumlah Murid Kecamatan Adonara Barat.

No	Desa/Kelurahan	Laju Pertumbuhan Murid (%)	Proyeksi Jumlah Murid																			
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
1	Wureh	13,39	141	160	181	206	233	264	299	339	385	436	495	561	636	721	817	927	1051	1192	1351	1532
2	Bagalina	8,21	642	695	752	814	880	953	1031	1115	1207	1306	1413	1529	1655	1791	1938	2097	2269	2455	2657	2875
3	Kimakamak	8,51	166	180	195	212	230	249	271	294	319	346	376	408	443	481	522	567	616	668	726	788
4	Hepati	4,36	225	235	245	256	267	278	291	303	316	330	345	360	375	392	409	427	445	465	485	506
5	Daribao	22,52	274	335	411	503	616	755	925	1133	1389	1701	2084	2554	3129	3834	4697	5755	7052	8640	10587	12972
6	Pajman	3,46	217	224	232	240	248	257	266	275	284	294	305	315	326	337	349	361	373	386	400	414
7	Hurung	9,40	141	154	168	184	201	220	241	263	288	315	344	377	412	451	493	540	590	646	706	773
8	Watadani	4,34	1854	1934	2018	2106	2198	2293	2393	2497	2605	2719	2837	2960	3089	3223	3363	3509	3662	3821	3987	4161
9	Tomuwatan	14,40	155	177	203	232	265	303	347	397	454	519	594	679	777	889	1017	1163	1331	1523	1742	1993
10	Bukit Seburu	8,20	157	170	184	199	216	233	252	273	295	320	346	374	405	438	474	513	555	600	650	703
11	Bukit Seburu II	14,20	239	273	312	356	407	464	530	605	691	790	902	1030	1178	1343	1534	1751	2000	2284	2609	2979
12	Horna	14,28	28	32	36	41	47	54	62	70	80	92	105	120	137	156	178	204	233	266	304	347
13	Dowanur	2,22	330	337	344	352	360	368	376	384	393	402	411	420	429	439	448	458	468	479	489	500
14	Niman Daribao	7,06	211	226	242	259	278	297	318	341	365	390	418	447	479	513	549	588	629	674	721	772
15	Watobaya	7,06	211	226	242	259	278	297	318	341	365	390	418	447	479	513	549	588	629	674	721	772
16	Watukan	12,22	227	255	286	321	360	404	453	509	571	640	719	806	905	1015	1140	1278	1435	1610	1807	2028
17	Riang Pada	9,32	142	155	169	185	202	221	241	264	288	313	344	376	411	450	492	537	587	642	702	767
18	Wolokihang	14,28	37	42	48	55	63	72	82	94	107	122	140	159	182	208	238	272	310	353	403	463

3.3. *Perhitungan Kebutuhan Air Bersih*

Kebutuhan air bersih yang dihitung berupa kebutuhan air total, kehilangan air, kebutuhan air rata rata harian, kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan air pada jam puncak berdasarkan kebutuhan air domestik dan non domestik yang dihitung berdasarkan proyeksi penduduk Kecamatan Adonara Barat dari tahun 2024 hingga tahun 2043 (Tabel 1). Menurut Ditjen Cipta Karya PU (1996), parameter-parameter yang perlu diperhitungkan yaitu faktor kehilangan air sebesar 20-30%; koefisien faktor harian maksimum sebesar 1,1; koefisien faktor jam puncak sebesar 1,56. Rekapitulasi hasil perhitungan kebutuhan air bersih di Kecamatan Adonara Barat pada tahun 2043 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Adonara Barat.

No	Tahun Proyeksi	Kebutuhan Air Domestik (L/dt)	Kebutuhan Air Non Domestik (L/dt)	Kebutuhan Air Total (L/dt)	Kehilangan Air (L/dt)	Kebutuhan Air Rata-rata Harian (L/dt)	Keb. Air Harian Maksimum (L/dt)	Kebutuhan Air Pada Jam Puncak (Liter/detik)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e) = (c) + (d)	(f) = (e) x (K%)	(g) = (f) + (e)	(h) = (g) x 1,5	(i) = (h) x 1,2
1	2024	14.130	2.075	16.205	17.825	34.030	53.086	82.815
2	2025	14.366	2.042	16.409	18.049	34.458	53.754	83.857
3	2026	14.615	2.012	16.628	18.290	34.918	54.472	84.976
4	2027	14.862	1.989	16.851	18.536	35.388	55.205	86.119
5	2028	15.110	2.010	17.120	18.832	35.953	56.086	87.495
6	2029	15.358	2.011	17.369	19.106	36.476	56.902	88.767
7	2030	15.606	1.933	17.539	19.292	36.831	57.457	89.632
8	2031	15.854	1.868	17.721	19.494	37.215	58.055	90.567
9	2032	16.105	1.844	17.949	19.744	37.693	58.801	91.730
10	2033	16.351	1.866	18.216	20.038	38.255	59.677	93.006
11	2034	16.598	1.867	18.464	20.311	38.775	60.489	94.363
12	2035	16.846	1.847	18.693	20.562	39.256	61.239	95.532
13	2036	17.093	1.824	18.917	20.809	39.726	61.972	96.677
14	2037	17.341	1.801	19.142	21.056	40.198	62.708	97.825
15	2038	17.590	1.800	19.390	21.329	40.719	63.521	99.003
16	2039	17.838	1.800	19.638	21.602	41.239	64.334	100.360
17	2040	18.091	1.774	20.765	22.842	43.607	68.027	106.122
18	2041	18.335	1.751	20.086	22.095	42.181	65.803	102.652
19	2042	18.583	1.750	20.332	22.366	42.698	66.609	103.910
20	2043	18.830	1.749	20.579	22.636	43.215	67.415	105.168

3.4. Analisis Ketersediaan Air Kecamatan Adonara Barat

Analisis ketersediaan air dilakukan menganalisis debit air permukaan. Debit air permukaan diperoleh dengan menganalisis data curah hujan yang diambil selama 15 tahun dari tahun 2008-2022 yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Klas III Gewayan Tanah Kabupaten Flores Timur, mengidentifikasi daerah aliran sungai dimana berdasarkan data penelitian terdapat 33 mata air yang tersebar di Kecamatan Adonara Barat dan Digitasi peta sub DAS di Kecamatan Adonara Barat menggunakan software ArcGis versi 10.8, menghitung nilai evapotranspirasi dengan menggunakan Metode Penman Modifikasi dan menghitung debit andalan menggunakan Metode F.J Mock.

3.4.1. Perhitungan Evapotranspirasi dengan Metode Penman Modifikasi.

Hasil rekapitulasi perhitungan evapotranspirasi 33 mata air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Evapotranspirasi Untuk 33 Mata Air di Kecamatan Adonara Barat.

No	Mata Air	Evapotranspirasi (mm/bln)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	Wai Pigang	133,12	136,46	163,21	138,84	128,78	119,82	127,82	157,47	188,52	209,17	194,08	161,13
2	Wai Bao 1	135,34	138,67	160,55	136,32	126,40	117,63	125,42	154,74	185,09	205,52	190,62	158,04
3	Wai Kelabu	135,12	138,45	160,01	136,16	126,26	117,46	125,22	154,54	184,94	205,17	190,44	157,82
4	Wai Piga	138,00	141,33	163,21	138,84	128,78	119,82	127,82	157,47	188,52	209,17	194,08	161,13
5	Wai Bua	131,82	135,17	156,33	133,13	123,42	114,22	122,47	151,24	181,08	200,91	186,05	154,15
6	Wai Wain	132,72	145,45	167,11	140,82	130,46	121,20	129,70	163,66	191,29	208,76	192,56	163,19
7	Wai Lenge	134,56	137,91	159,42	135,72	125,87	116,96	124,91	154,26	184,66	204,72	189,70	157,21
8	Wai Suk	134,37	137,72	159,21	135,54	125,70	116,81	124,73	154,03	184,39	204,43	189,44	157,00
9	Wai Nora	142,01	145,29	167,81	142,85	132,61	123,05	131,36	162,06	193,89	215,04	199,23	165,78
10	Wai Neka Fih	133,36	136,71	158,08	134,51	124,71	115,98	123,87	155,02	182,86	203,04	188,11	155,82
11	Wai Metak	129,57	132,90	153,83	131,03	121,44	112,89	120,59	149,03	178,46	198,04	183,28	151,59
12	Wai Ulumado	129,45	132,83	153,68	130,91	121,33	112,79	120,48	148,90	178,32	197,87	183,13	151,45
13	Wai Klamo	134,27	137,62	159,09	135,44	125,61	116,72	124,64	153,94	184,28	204,30	189,31	159,00
14	Wai Dama	131,08	134,41	155,52	132,11	122,41	114,07	121,71	150,36	179,68	199,84	185,12	153,03
15	Wai Dulu Eza	132,19	135,54	156,76	133,51	123,78	115,01	122,86	151,77	181,70	201,53	186,57	154,57
16	Wai Bia	141,75	145,03	167,52	142,60	132,38	122,83	131,14	161,79	193,56	214,69	198,93	165,49
17	Wai Muko Utan	130,43	133,83	154,78	131,69	122,03	113,61	121,44	150,08	179,24	199,08	184,31	152,46
18	Wai Dako	132,48	135,83	157,10	133,79	124,05	115,25	123,12	152,12	182,00	201,94	186,96	154,99
19	Wai Waring	140,74	144,05	166,38	141,66	131,49	121,98	130,35	160,85	192,38	213,42	197,75	164,36
20	Wai Baka	138,32	143,53	165,76	141,15	131,00	121,56	129,90	160,31	191,70	212,70	197,08	163,75
21	Wai Blang	139,67	143,02	165,13	140,63	130,51	121,14	129,44	159,75	191,00	211,97	196,40	161,14
22	Wai Dulu	141,32	144,60	167,04	142,21	132,01	122,46	130,83	161,44	193,11	214,19	198,44	165,01
23	Wase Helun	142,85	146,14	168,77	138,15	133,38	123,75	132,09	162,96	195,01	216,21	200,33	166,72
24	Wai Rao	134,36	137,92	159,44	133,74	123,90	116,95	124,98	154,38	184,80	204,84	189,73	157,22
25	Wai Kewak	148,16	151,47	174,80	148,66	138,18	128,18	137,03	168,99	201,94	223,18	206,50	172,52
26	Wai Koa	148,07	151,36	174,65	148,48	137,97	128,15	136,71	168,42	201,99	223,66	206,28	172,49
27	Wai Ua	147,74	151,03	171,69	148,26	138,88	127,82	136,36	167,70	200,95	222,52	205,99	172,15
28	Wai Klabu	148,25	151,03	174,27	148,16	136,46	127,90	136,34	167,93	200,73	222,13	205,86	172,05
29	Wai Hualu	148,22	151,53	174,86	148,70	138,21	128,22	136,93	168,86	201,94	223,20	208,55	172,57
30	Wai Koto Dama	148,22	151,53	174,86	148,71	138,22	128,23	137,07	169,03	201,98	223,21	208,56	172,58
31	Wai Bao 2	148,22	151,53	174,86	148,71	138,22	128,23	137,07	169,04	201,99	223,24	208,57	172,58
32	Wai Rina	147,95	151,25	174,52	148,40	137,89	128,05	136,65	168,39	201,25	222,59	206,16	172,28
33	Wai Jitu	147,95	151,25	174,53	148,40	137,89	128,05	136,65	168,40	201,26	222,60	206,17	172,28

3.4.2. Perhitungan Debit Andalan

Hasil perhitungan evapotranspirasi tersebut yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya yaitu debit andalan. Contoh perhitungan diambil data Mata air Wai Pigang pada sub DAS I pada bulan Januari. Data-data yang di perlukan adalah sebagai berikut.

- Evapotranspirasi Wai Pigang bulan januari = 133,12 mm/bln
- Luas Sub-Sub DAS Wai Pigang = 0,638 km² ≈ 638000,000 m²
- Jumlah hari dalam bulan januari = 31 hari
- Rata-rata curah hujan bulan januari (P) = 408,640 mm/bulan
- Rata-rata jumlah hari hujan bulan januari (n) = 20,3 hari
- Singkatan lahan diasumsikan sebesar = 0%

a. Menghitung evapotranspirasi terbatas (Et).

$$E = E_p \cdot (m/20) \cdot (18 - n)$$

$$= 133,12 \cdot (0\%/20) \cdot (18 - 20,33) = 0,00 \text{ mm/bln}$$

$$E_t = E_p - E$$

$$= 133,12 - 0,00 = 133,12 \text{ mm/bln}$$

b. Menghitung keseimbangan air (*water balance*).

1. Menghitung air hujan efektif (A_s).

$$A_s = P - E_t$$

$$= 408,640 - 133,12 = 275,52 \text{ mm/bln}$$

2. Menghitung kapasitas kelembapan tanah.

Ada 2 kondisi untuk menentukan nilai kelembapan tanah (*soil moisture capacity*) yaitu $SMC = 200 \text{ mm/bulan}$, jika $A_s > 0$ dan $SMC = SMC \text{ bulan sebelumnya} + (A_s)$, jika $A_s > 0$. Berdasarkan nilai air hujan efektif (A_s) diperoleh sebesar $275,52 \text{ mm/bln} > 0$ sehingga nilai SMC adalah 200 mm/bulan .

3. Menghitung kelebihan air $WS = \text{Air hujan efektif } (A_s)$

$$= 275,52 \text{ mm/bln}$$

c. Menghitung aliran dan simpanan air tanah.

1. Menghitung nilai infiltrasi.

$$I = WS \cdot I_n$$

$$= 275,52 \cdot 0,99 = 272,76 \text{ mm/bulan}$$

Menghitung volume simpanan air tanah (V_n). V_n

$$= k \cdot V_{(n-1)} + 0,5 \cdot (1 + k) \cdot I$$

$$= (0,99 \cdot 100) + 0,5 \cdot (1 + 0,99) \cdot 272,76 = 370,40 \text{ mm/bln}$$

3. Menghitung perubahan volume air tanah (ΔV_n).

$$\Delta V_n = V_n - V_{(n-1)}$$

$$= 370,40 - 100 = 270,40 \text{ mm/bln}$$

d. Menghitung aliran dasar (BF), aliran langsung (DRO), dan total aliran (TRO).

1. $BF = I - \Delta V_n$

$$= 272,76 - (270,40) = 2,36 \text{ mm/bln}$$

2. $DRO = WS - I$

$$= 275,52 - 272,76 = 2,76 \text{ mm/bln}$$

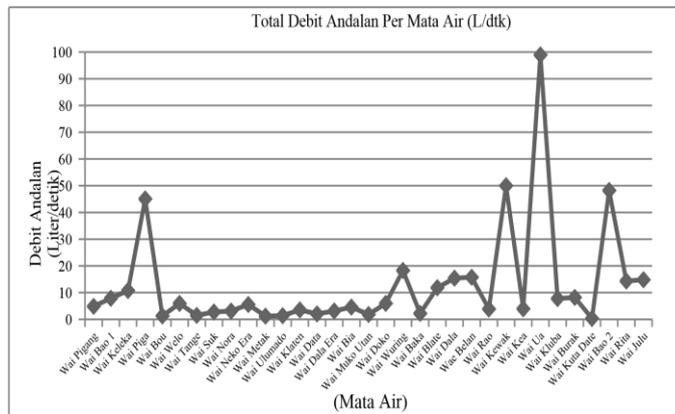
3. $TRO = DRO + BF$

$$= 2,76 + 2,36 = 5,12 \text{ mm/bln} \approx 0,005 \text{ m/bln}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan Debit Andalan 33 Mata Air di Kecamatan Adonara Barat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Debit Andalan 33 Mata Air di Kecamatan Adonara Barat

No	Mata Air	Debit Andalan Metode F. J. Mock (liter/detik)												Jumlah	Rata-rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Ok	Nov	Des		
1	Wai Pangaj	1.210	1.023	0.238	0.246	0.238	0.210	0.238	0.236	0.238	0.246	0.265	0.265	0.407	0.407
2	Wai Hae I	0.000	2.183	0.513	0.530	0.513	0.530	0.513	0.513	0.530	0.513	0.510	0.035	7.890	0.657
3	Wai Kekelka	2.681	2.545	0.537	0.544	0.537	0.544	0.537	0.537	0.544	0.537	0.544	0.035	10.793	0.899
4	Wai Paga	11.178	9.838	2.215	2.269	2.215	2.280	2.245	2.245	2.280	2.215	2.289	4.338	45.075	3.756
5	Wai Beu	0.370	0.769	0.067	0.064	0.067	0.067	0.067	0.067	0.064	0.067	0.064	0.178	1.287	0.107
6	Wai Wada	1.504	2.218	0.293	0.303	0.293	0.303	0.293	0.303	0.293	0.303	0.303	0.569	5.866	0.497
7	Wai Tangge	0.371	0.311	0.073	0.075	0.073	0.075	0.073	0.073	0.075	0.073	0.075	0.147	1.093	0.124
8	Wai Suk	0.687	0.576	0.135	0.139	0.135	0.139	0.135	0.139	0.135	0.139	0.139	0.272	2.366	0.231
9	Wai Nura	0.771	0.647	0.155	0.160	0.155	0.160	0.155	0.155	0.160	0.155	0.160	0.291	2.115	0.200
10	Wai Naha Era	1.385	1.611	0.271	0.280	0.271	0.280	0.271	0.271	0.280	0.271	0.280	0.540	6.568	0.668
11	Wai Metak	0.303	0.255	0.061	0.061	0.059	0.064	0.059	0.059	0.061	0.059	0.061	0.123	1.218	0.102
12	Wai Humbado	0.341	0.289	0.069	0.069	0.066	0.069	0.066	0.069	0.066	0.069	0.069	0.139	1.382	0.115
13	Wai Klhan	0.884	0.741	0.173	0.179	0.173	0.173	0.173	0.179	0.173	0.179	0.179	0.341	2.551	0.296
14	Wai Daa	0.511	0.430	0.100	0.103	0.099	0.103	0.099	0.099	0.103	0.099	0.103	0.206	2.035	0.171
15	Wai Dala Era	0.784	0.658	0.153	0.158	0.153	0.158	0.153	0.158	0.153	0.158	0.158	0.313	3.150	0.262
16	Wai Hu	1.135	0.945	0.227	0.235	0.227	0.235	0.227	0.235	0.227	0.235	0.235	0.429	4.586	0.386
17	Wai Mako Ulan	0.460	0.387	0.091	0.092	0.089	0.092	0.089	0.089	0.092	0.089	0.092	0.186	1.850	0.154
18	Wai Doko	1.688	2.817	0.290	0.299	0.290	0.299	0.290	0.290	0.299	0.290	0.299	0.593	5.972	0.498
19	Wai Wangi	4.532	3.777	0.905	0.946	0.905	0.946	0.905	0.905	0.946	0.905	0.946	1.725	18.303	1.525
20	Wai Haka	0.555	0.460	0.110	0.114	0.110	0.114	0.110	0.110	0.114	0.110	0.114	0.211	2.322	0.186
21	Wai Hake	2.938	2.450	0.585	0.605	0.585	0.605	0.585	0.585	0.605	0.585	0.605	1.126	11.857	0.988
22	Wai Daja	3.817	3.160	0.764	0.789	0.764	0.789	0.764	0.764	0.789	0.764	0.789	1.448	15.412	1.285
23	Wai Hekan	1.900	1.545	0.344	0.353	0.344	0.353	0.344	0.344	0.353	0.344	0.353	0.687	7.773	0.644
24	Wai Rao	0.063	0.007	0.189	0.195	0.189	0.195	0.189	0.189	0.195	0.189	0.195	0.380	3.875	0.323
25	Wai Kawak	12.733	10.306	2.418	2.607	2.418	2.607	2.418	2.418	2.607	2.418	2.602	4.991	50.017	4.168
26	Wai Kea	0.936	0.808	0.199	0.205	0.199	0.205	0.199	0.199	0.205	0.199	0.205	0.376	3.961	0.330
27	Wai Lu	32.340	30.306	4.951	5.141	4.951	5.141	4.951	4.951	5.141	4.951	5.141	8.303	88.810	8.243
28	Wai Klaha	1.013	1.587	0.391	0.404	0.391	0.404	0.391	0.391	0.404	0.391	0.404	0.700	7.770	0.645
29	Wai Hura	2.024	1.676	0.414	0.427	0.414	0.427	0.414	0.414	0.427	0.414	0.427	0.738	8.216	0.685
30	Wai Kara Daa	0.086	0.071	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.031	0.349	0.029
31	Wai Daa 2	11.876	9.817	2.428	2.508	2.428	2.508	2.428	2.428	2.508	2.428	2.508	4.924	50.214	4.018
32	Wai Raa	3.536	2.829	0.732	0.746	0.732	0.746	0.732	0.732	0.746	0.732	0.746	1.291	14.351	1.196
33	Wai Jaa	3.633	3.026	0.746	0.771	0.746	0.771	0.746	0.746	0.771	0.746	0.771	1.333	14.826	1.235
TOTAL DEBIT ANDALAN												426.688			



Gambar 1. Grafik Rekapitulasinilai Debit Andalan

3.5. Keseimbangan Air (Water Balance)

Keseimbangan air (*water balance*) adalah konsep yang menggambarkan perbandingan antara total ketersediaan air yang diperoleh dari penjumlahan total debit mata air Metode F. J. Mock, dengan kebutuhan air masyarakat Kecamatan Adonara Barat pada tahun 2024 (tahun dasar proyeksi) dan tahun 2043 (tahun puncak proyeksi). Berdasarkan hasil analisis keseimbangan air (*water balance*), terjadi kelebihan air (*water surplus*) pada tahun 2024 sebesar 373,602 liter/dtk dan pada tahun 2043 sebesar 359,273 liter/detik, sehingga dapat dikatakan bahwa kebutuhan air masyarakat Kecamatan Adonara Barat untuk 20 tahun mendatang dari tahun 2024 sampai tahun 2043 dapat terpenuhi oleh ketersediaan air yang ada yaitu sebesar 426,688 liter/detik.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Besar kebutuhan air bersih masyarakat di Kecamatan Adonara Barat pada tahun 2024 adalah 53,086 liter/dtk, kemudian mengalami peningkatan setiap tahunnya hingga pada tahun 2043 atau untuk 20 tahun mendatang kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Adonara Barat adalah 67.415 liter/dtk.
2. Besar total potensi ketersediaan air pada air permukaan yang berada di Kecamatan Adonara Barat untuk 20 tahun mendatang sebesar 426.688 liter/dtk.
3. Kondisi keseimbangan air (*water balance*) yakni Perbandingan antara besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air di Kecamatan Adonara Barat, terjadi kelebihan air atau *water surplus* dari tahun 2024 sebesar 373,602 liter/dtk dan pada tahun 2043 sebesar 359,273 liter/dtk, sehingga dapat dikatakan bahwa kebutuhan air masyarakat Kecamatan Adonara Barat untuk 20 tahun mendatang yaitu dari tahun 2024 sampai dengan tahun 2043 dapat terpenuhi.

Daftar Pustaka

Anonimous, Undang-Undang No. 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air, Indonesia.

- Asdak. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Pusat Statistik Flores Timur, 2023. Kecamatan Adonara Barat Dalam Angka Tahun 2023. Flores Timur; Badan Pusat Statistik.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, 2023. *Data Curah Hujan dan Data Klimatologi Kabupaten Flores Timur*. Flores Timur: BMKG
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*. Badan Pusat Statistik: Jakarta
- DirektoratJendral Cipta Karya, 1996. *Petunjuk Teknis Air Bersih*. Dept. P.U, Jakarta.
- Haryono. 2016. *Pedoman Praktis Survey Terintegrasi Kawasan Karts*. Badan PenerbitFakultasGeografi (BPFGE) Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta. Hasmar,
- H. A. Halim, 2012. *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Hermawan, I. K. D. 2017. *Metode Menyusun ProyeksiSiswadalamPerencanaan Pendidikan*. Penerbit CV. Budi Utama: Yogyakarta.
- Krisnayanti, D. S., Karels, D. W., & Nursyam, N. A, 2018. *Koefisien Pengaliran Embung Kecil Di Pulau Flores Bagian Barat*. Jurnal Teknik Sipil, 7(1), 1-14.
- Mock, F. J. 1976. *Land Capability Appraisal Indonesia & Water Availability Appraisal*. Bogor: FAO
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.