

ANALISIS KETERSEDIAAN AIR UPAYA PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI DESA TINAWUN KECAMATAN MALO KABUPATEN BOJONEGORO

Mushthofa¹, Dian Candrasasi², Fatchur Roehman³

Universitas Bojonegoro¹, Universitas Brawijaya², Universitas Sultan Fatah Demak³

Koresponden*, Email: zainmushthofa01981@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p> Diajukan : 12 Januari 2023 Diperbaiki : 12 Februari 2023 Disetujui : 17 Februari 2023 <i>Keywords: Need and Availability of clean water, 2030, predictions, water shortage</i> Kata kunci: Kebutuhan dan Ketersediaan air bersih, tahun 2030, prediksi, kekurangan air </p>	<p> <i>Water is a vital need for the survival of every creature on earth. Without water on earth, life would never exist. The level of water demand in each area is definitely different due to the level of use and the number of residents in the area. Likewise, the need for clean water in Bojonegoro Regency varies in each region, including in Tinawun Village, Malo District, Bojonegoro Regency. The purpose of this research is to find out the estimated population of Tinawun Village in 2030 associated with the need for clean water in Tinawun Village in 2030. The calculation method uses arithmetic, geometric and linear regression. The results of this study are that the population of Tinawun Village in 2030 is predicted to be 1,867 people, while the number of customers using WISLIC water in 2030 is estimated to be 124 SRs or an estimated 1,275 people. Prediction of water needs for Tinawun Village based on the number of predicted population in 2030 is 1.789 Liters/second. For predictions of water needs based on the number of customers in 2030 it is 0.955 liters/second. Meanwhile, the availability of water in Sendang Sejahtera, from the research results, is 0.919 liters/second, so that to meet water needs in 2030, there will be a water shortage of 0.036 liters/second.</i> </p> <p> Abstrak Air adalah kebutuhan vital untuk keberlangsungan hidup setiap makhluk di bumi. Tanpa adanya air di bumi maka kehidupan tidak akan pernah ada). Tingkat kebutuhan air di setiap daerah pasti berbeda yang disebabkan oleh tingkat penggunaan dan jumlah penduduk di daerah tersebut. Begitu pula kebutuhan air bersih di Kabupaten Bojonegoro yang berfariatif di setiap wilayahnya termasuk di Desa Tinawun Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk Desa Tinawun tahun 2030 dikaitkan dengan kebutuhan air bersih di Desa Tinawun pada tahun 2030. Metode perhitungan menggunakan aritmatik, geometrik dan regresi linier. Hasil dari penelitian ini bahwa Jumlah penduduk Desa Tinawun pada tahun 2030 diprediksi sebanyak 1.867 Jiwa, Sedangkan untuk jumlah pelanggan pengguna air WISLIC pada tahun 2030 diperkirakan sebanyak 124 SR atau diperkirakan sebanyak 1,275 jiwa. Prediksi kebutuhan air Desa Tinawun berdasarkan jumlah prediksi penduduk pada tahun 2030 sebanyak 1,789 Liter/detik, Untuk prediksi kebutuhan air berdasarkan jumlah pelanggan pada tahun 2030 sebanyak 0,955 liter/detik. Sedangkan ketersediaan air Sendang Sejahtera yang dari hasil penelitian didapat hasil 0,919 liter/detik, sehingga untuk mencukupi kebutuha air ditahun 2030 memiliki kekurangan air sebanyak 0,036 liter/detik. </p>

1. Pendahuluan

Air adalah kebutuhan vital untuk keberlangsungan hidup setiap makhluk di bumi [1] dan air merupakan suatu nikmat serta karunia dari Tuhan yang luar biasa kepada seluruh makhluk hidup di bumi [2]. Tanpa adanya air di bumi maka kehidupan tidak akan pernah ada [3]. Meskipun terdapat makhluk yang hidup dengan tidak memerlukan udara, misalkan bakteri non udara serta bakteri pada usus pencernaan, akan tetapi belum pernah ditemukan suatu jenis makhluk hidup yang tidak membutuhkan air. Maka dari itu, air sangat penting dan sangat dibutuhkan serta dapat menentukan keberlanjutan makhluk hidup di bumi [4]. Dalam kehidupan sehari-hari, kebutuhan hidup bagi manusia [5] yang paling vital adalah adanya ketersediaan air bersih [6]

yang sehat serta aman [7]. Air bersih adalah jenis sumber daya air yang memiliki kualitas bagus serta bermanfaat bagi manusia.

Sarana air bersih adalah kebutuhan dari sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi setempat [8]. Dasar dari pembangunan adalah tersedianya air dari sumber air tersebut [9], sehingga agar kualitas dan kuantitas air yang tersedia tetap terjaga, dibutuhkan tindakan yang bijak supaya keseimbangan ekosistem lingkungan tidak rusak. Ketersediaan air dapat dikatakan baik apabila bisa mencukupi keperluan akan air secara memadai dan diterima oleh masyarakat dengan baik serta mendapatkan dukungan positif dari masyarakat [10]. Sumber air dibedakan menjadi dua yaitu air permukaan (sungai, rawa dan mata air) serta air tanah [11]. Air permukaan biasanya rawan terkontaminasi bermacam macam polutan. Sebaliknya air tanah lebih aman dari bermacam pencemar [12], sebab sumbernya berada di dalam lapisan tanah [13][14].

Tingkat kebutuhan air di setiap daerah pasti berbeda yang disebabkan oleh tingkat penggunaan dan jumlah penduduk di daerah tersebut. Begitu pula kebutuhan air bersih di Kabupaten Bojonegoro yang bervariasi di setiap wilayahnya. Bojonegoro memiliki luas wilayah 2.394,02 km² dan kondisi topografi yang berbukit di bagian selatan. Sedangkan wilayah utara kabupaten Bojonegoro adalah dataran rendah disepanjang aliran bengawan solo, Bojonegoro terdiri dari 28 kecamatan dan 419 desa dengan kepadatan penduduk 602,85 jiwa/km². Bojonegoro memiliki daerah pertanian yang subur dengan keadaan tanah yang sebagian berbukit. Biasanya mengalami kekeringan di musim kemarau serta susah mendapatkan air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari, diantara wilayah yang sering mengalami kekurangan air bersih tersebut, salah satunya adalah Desa Tinawun yang terletak di Kecamatan Malo.

Desa Tinawun memiliki jumlah penduduk kurang lebih 1.670 jiwa. Salah satu usaha yang dilakukan untuk mengatasi kekurangan dan ketersediaan air bersih di Desa Tinawun Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro adalah dengan dibangunnya WSLIC -2 (*Water and Sanitation For Low Income Communities*) pada tahun 2006 yang memanfaatkan sumber mata air alami dari sendang yang diberi nama Sendang Sejahtera. Akan tetapi untuk perkiraan pemakaian air dan ketersediaannya ke depan dikaitkan dengan pertumbuhan penduduk sampai tahun 2030 perlu diperhitungkan agar dalam pemanfaatan dan konservasi sumber air tersebut tetap diperhatikan. Dengan demikian tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk Desa Tinawun tahun 2030 dikaitkan dengan kebutuhan air di Desa Tinawun pada tahun 2030.

2. Metode

A. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini upaya dalam pengumpulan data dengan menggali informasi dari lapangan yang didapat dari instansi terkait dan studi literatur [15].

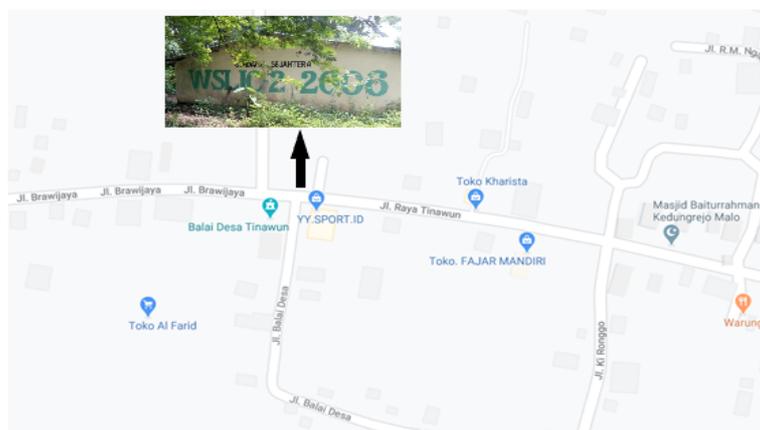
1. Data jumlah penduduk Desa Tinawun selama kurun waktu 5 tahun
2. Data pelanggan sesuai jenis pelanggan selama kurun waktu 5 tahun
3. Peta lokasi Desa Tinawun Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro

B. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada untuk menghitung perkembangan jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih. Data yang didapat untuk masing-masing variabel adalah data kurun waktu 5 tahun untuk menentukan perkiraan jumlah penduduk dan tingkat kebutuhan air bersih 10 tahun kemudian [9][16]–[19].

C. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Desa Tinawun Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro yang tertuang pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian WISLIC-2 (*Water and Sanitation for low income communities*)**Gambar 2** Reservoir 1 (Sumber air Sendang Sejahtera) **Gambar 3.** Reservoir 2 (Penyaringan air dari Reservoir 1)

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang dianalisis diambil dari lokasi penelitian diantaranya adalah data jumlah penduduk yang didapat sampai dengan tahun 2019 sehingga perkiraan jumlah penduduk dimulai dari tahun 2020 dan debit air yang ada selanjutnya digunakan sebagai perkiraan jumlah penduduk untuk 10 tahun, kebutuhan air bersih 10 tahun dari tahun 2020 sampai dengan 2030 mendatang di Desa Tinawun.

A. Data Jumlah Penduduk

Data yang diperoleh adalah data penduduk dari tahun 2015 – 2019 sebagaimana tabel 1 :

Tabel 1. Jumlah Penduduk Desa Tinawun Tahun 2015 - 2019

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2015	1.594
2016	1.627
2017	1.663
2018	1.691
2019	1.667

Sumber : Administrasi Desa Tinawun

B. Data Pengguna layanan air bersih WISLIC

Data pengguna air bersih WISLIC dengan empat jenis pelanggan di tahun terakhir dapat kita lihat pada table 2 dibawah.

Tabel 2. Jumlah pengguna layanan air bersih

Jenis Pelanggan	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Sambungan Rumah	83	87	92	90	91
Hidran Umum	4	4	4	5	5

Pemerintah	1	1	1	1	1
Pendidikan	2	2	2	2	2

c. Data Debit Air

Untuk mengetahui debit air yang terdapat di Sendang di lakukan pengukuran terhadap volume reservoir yang selanjutnya dilakukan penukuran terhadap pertambahan tinggi muka air . Data ukuran reservoir bisa dilihat pada tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Data ukuran Reservoir

No	Reservoir	Panjang (Meter)	Lebar (Meter)	Tinggi (Meter)
1	Reservoir utama	6	4	1,5
2	Reservoir saringan	3	2	1,5
3	Reservoir peningkatan debit ke pelanggan	2,5	2,5	2,5

D. Analisis Data

a. Perkiraan Jumlah Penduduk

Untuk memperkirakan pertambahan total penduduk untuk tahun 2030 dilakukan dengan menggunakan metode-metode Geometrik, Aritmatik serta Regresi Linier. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai yang akurat untuk jumlah penduduk dapat menggunakan nilai korelasi (r) yang lebih besar. Data yang diperoleh dari jumlah penduduk dari tahun 2015 sampai 2019, untuk memperkirakan jumlah penduduk tahun 2030. Persentase pertambahan penduduk dituangkan dalam tabel 4.

Tabel 4. Data Pertumbuhan Penduduk Desa Tinawun tahun 2015-2019

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan penduduk	
		Jiwa	%
2015	1.594	-	-
2016	1.627	33	2,070
2017	1.663	36	2,213
2018	1.691	28	1,684
2019	1.667	-24	-1,419
Jumlah		73	4,548

Pada Tabel 4 diperoleh total pertambahan jiwa dari tahun 2015 hingga tahun 2019 sebanyak 73 jiwa dan memiliki presentase sebanyak 4,548%. Rata – Rata pertumbuhan penduduk dari tahun 2015-2019 adalah :

$$K_a = \frac{P_{19} - P_{15}}{2019 - 2015}$$

$$K_a = \frac{1667 - 1594}{4} = 18,25 \text{ Jiwa/tahun}$$

Persentase pertumbuhan penduduk per tahun :

$$r = \frac{\text{jumlah \% pertambahan } n}{\text{Tahun}_n - \text{Tahun}_0}$$

$$r = \frac{4,548\%}{4}$$

$$= 1,14\%$$

Untuk menghitung pertumbuhan jumlah penduduk tiap tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

1. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 X (1 + r)^n$$

$$P_{19} = P_{15} X (1 + 0,0114)^{(19-15)}$$

$$P_{19} = P_{15} X (1,0114)^4$$

$$P_{15} = P_{19} / (1,0114)^4$$

$$P_{15} = 1.667 / (1,0114)^4 = 1.593.10 \text{ Jiwa}$$

2. Metode Aritmatik

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$K_a = \frac{1.667 - 1.594}{2019 - 2015} K_a = 18.25 \text{ Jiwa/tahun}$$

$$P_n = P_{19} = 1.667 \text{ Jiwa}$$

$$P_n = P_{15} + K_a \times (T_n - T_0)$$

$$P_{15} = 1.667 - 18.25 \times (2019 - 2015) = 1.594 \text{ Jiwa}$$

3. Metode Regresi Linier

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum X \cdot \sum Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Tabel 5. Metode Regresi Linier

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk (Y)	X.Y	X ²
2015	1	1.594	1.594	1
2016	2	1.627	3.254	4
2017	3	1.663	4.989	9
2018	4	1.691	6.764	16
2019	5	1.667	8.335	25
Jumlah	15	8.242	24.936	55

Pada Tabel 5 diatas digunakan sebagai perhitungan pada menghitung nilai a dan b dengan metode regresi linier sebagai berikut;

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{(8.242 \times 55) - (15 \times 24.936)}{(5 \times 55) - (15)^2} = 1.585,40$$

$$b = \frac{n \sum X \cdot \sum Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(5 \times 24.936) - (15 \times 8.242)}{(5 \times 55) - (15)^2} = 21$$

$$Y_{15} = a + b \cdot (T_{15} - T_{15}) = 1.585,40 + 21 (0) = 1.585,40$$

b. Perkiraan jumlah penduduk/masyarakat Desa Tinawun

Jumlah masyarakat Desa Tinawun yang diperkirakan dianalisis dengan cara aritmatik memakai data jumlah penduduk yang didapat dari bagian administrasi desa pada tahun 2015 - 2019 dengan prediksi pertumbuhan jumlah penduduk pada tahun 2030.

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

Dimana :

P_n = Jumlah masyarakat di tahun ke n

P_0 = Jumlah masyarakat di tahun awal

T_n = Tahun Ke n

T_0 = Tahun dasar

K_a = Konstanta untuk aritmatik

P_1 = Jumlah masyarakat yang diketahui pada tahun ke n

P_2 = Jumlah masyarakat yang diketahui pada tahun terakhir

T_1 = Tahun ke-1 yang diketahui

T_2 = Tahun ke-2 yang diketahui

Tabel 6. Pertumbuhan Penduduk desa Tinawun

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan penduduk	
		Jiwa	%
2015	1.594	-	-
2016	1.627	33	2,070
2017	1.663	36	2,213
2018	1.691	28	1,684
2019	1.667	-24	-1,419
Jumlah		73	4,548

Tabel 6 menampilkan data jumlah penduduk dari tahun 2015 sampai dengan 2019 yang selanjtnya dihitung menggunakan metode Aritmatik untuk menentukan pertumbuhan rata- rata dan perkiraan total penduduk di tahun 2030.

Pertumbuhan jumlah penduduk :

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$K_a = \frac{1.667 - 1.594}{2019 - 2015}$$

$$K_a = 18.25 \text{ Jiwa/tahun}$$

Pertambahan Penduduk Desa Tinawun dari tahun 2019 sampai tahun 2030 adalah :

$$P_{19} = 1.667$$

$$P_{2030} = P_{19} + K_a \times (T_n - T_0)$$

$$P_{2030} = 1.667 + 18.25 \times (2030 - 2019)$$

$$P_{2030} = 1.867.75$$

$$P_{2030} = 1.867 \text{ Jiwa}$$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode Aritmatik di atas memperoleh hasil jumlah penduduk desa tinawun pada tahun 2030 sebanyak 1.867 jiwa.

c. Prediksi kebutuhan air bersih untuk tahun 2030

Perkiraan air bersih yang dibutuhkan di Desa Tinawun pada tahun 2030 dihitung berdasarkan hasil perhitungan prediksi pertumbuhan penduduk pada tiap-tiap pengguna layanan air bersih WISLIC.

1. Berdasarkan jumlah prediksi pertambahan penduduk

a. Kebutuhan Domestik (SI)

$$SI = 0,8 \times CP$$

$$CP = 0,8 \times P_n$$

$$SI = 0,8 \times (0,8 \times P_n)$$

$$= 0,8 \times (0,8 \times 1.867) \times 80 \text{ liter/orang/hari}$$

$$= 95.590,4 \text{ lt/hr}$$

$$= 1,106 \text{ lt/dt}$$

b. Kebutuhan untuk hidran umum (Sb)

$$Sb = 0,2 \times CP$$

$$Cp = 0,8 \times P_n$$

$$Sb = 0,2 \times (0,8 \times 1.867) \times 40 \text{ liter/orang/hari}$$

$$= 11.948,8 \text{ lt/hr}$$

$$= 0,138 \text{ lt/dt}$$

c. Kebutuhan air bersih untuk non domestik (Kn)

$$Kn = 15\% \times (SI + Sb)$$

$$= 15\% \times (1,106 + 0,138)$$

$$= 0,187 \text{ lt/dt}$$

d. Total prediksi kebutuhan air bersih 2030

$$Pr = SI + Sb + Kn + Lo$$

$$= SI + Sb + Kn + 0,2 Pr$$

$$0,8 Pr = SI + Sb + Kn$$

$$Pr = \frac{SI + Sb + Kn}{0,8}$$

$$= \frac{1,106 + 0,138 + 0,187}{0,8}$$

$$= 1,789 \text{ lt/dt}$$

e. Kehilangan air

$$Lo = 0,05 \times Pr$$

$$= 0,05 \times 1,789 \text{ lt/dt}$$

$$= 0,089 \text{ lt/dt}$$

- f. Kebutuhan maksimum harian

$$S_s = f_1 \times Pr$$

$$= 1,25 \times 1,789 \text{ lt/dt} = 2,236 \text{ lt/dt}$$

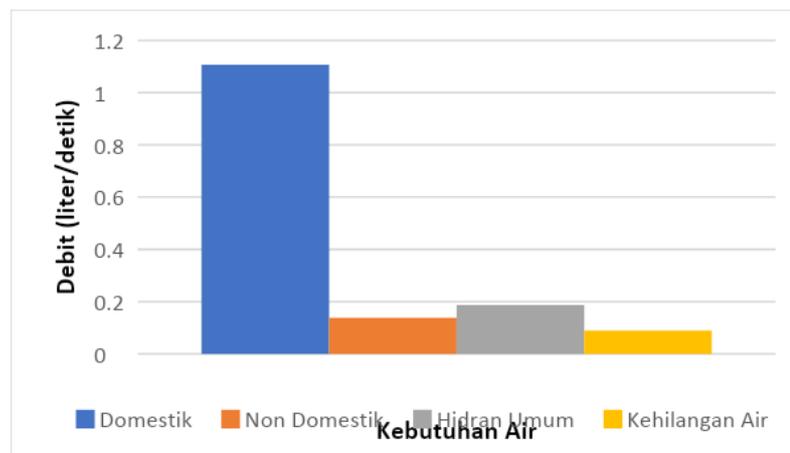
- g. Pemakaian air pada waktu jam puncak

$$\text{Debit waktu puncak} = f_2 \times Pr$$

$$= 1,75 \times 1,789 \text{ lt/dt}$$

$$= 3,131 \text{ lt/dt}$$

Data prediksi keperluan air bersih pada jumlah penduduk untuk tahun 2030 ditunjukkan pada Gambar 3:



Gambar 3. Prediksi Kebutuhan Air Bersih Menurut Jumlah Penduduk

Perkiraan keperluan air bersih di Desa Tinawun untuk tahun 2030 dihitung berdasarkan hasil perhitungan perkiraan penambahan penduduk pada tiap-tiap pengguna layanan air bersih WISLIC adalah 1,789 lt/dt, kebutuhan maksimum harian 2,236 lt/dt serta debit puncak 3,131 lt/dt.

2. Berdasarkan perkiraan pada pada tiap-tiap pelanggan

- a. Pelanggan Domestik (SI)

$$SI = 113 \text{ SR}$$

$$= 113 \times 5 \times 80 \text{ lt/hr}$$

$$= 45.200 \text{ lt/hr}$$

$$= 0,523 \text{ lt/dt}$$

- b. Pelanggan Non Domestik (Kn)

$$Kn = \text{Pendidikan} + \text{Pemerintah}$$

$$= (2 + 1)$$

$$= 3 \text{ SR}$$

$$= 3 \times ((300 \times 5 \text{ liter/hari}) + (10 \times 10 \text{ liter/hari}))$$

$$= 3 \times 1600$$

$$= 4.800 \text{ lt/hr}$$

$$= 0,056 \text{ lt/dt}$$

- c. Pelanggan sosial atau hidran umum (Sb)

$$Sb = \text{Hidran umum}$$

$$= 8$$

$$= 8 \times 2000 \text{ liter/Unit/hari}$$

$$= 16.000 \text{ lr/hr}$$

$$= 0,185 \text{ lt/dt}$$

d. Total prediksi kebutuhan air bersih 2030

$$\begin{aligned} Pr &= \frac{Sl+Kn+Sb}{0,8} \\ &= \frac{0,523+0,055+0,185}{0,8} \\ &= 0,955 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

e. Kehilangan air

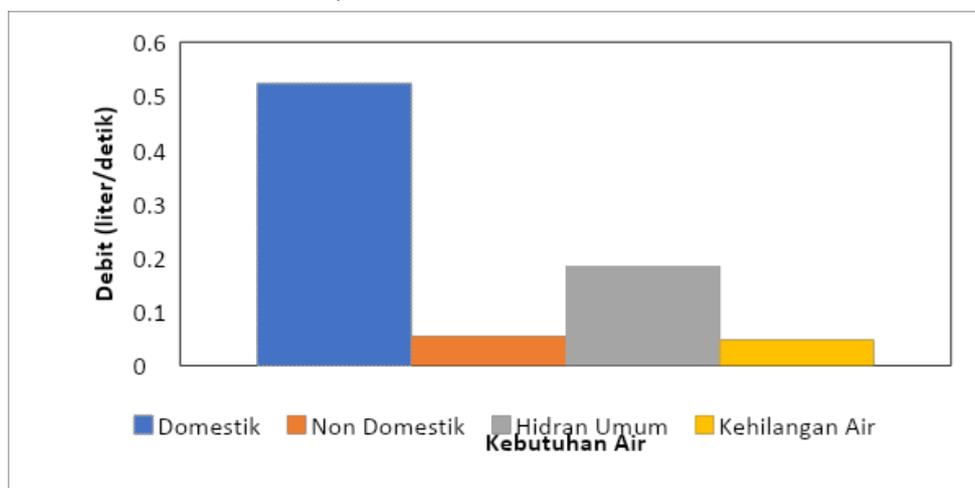
$$\begin{aligned} &= 0,05 \times Pr \\ &= 0,05 \times 0,954 \text{ lt/dt} \\ &= 0,048 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

f. Kebutuhan maksimum harian

$$\begin{aligned} Ss &= f1 \times Pr \\ &= 1,25 \times 0,954 \text{ lt/dt} \\ &= 1,196 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$

g. Pemakaian apr pada waktu jam puncak

$$\begin{aligned} \text{Debit waktu puncak} &= F_2 \times Pr \\ &= 1,75 \times 0,954 \text{ lt/dt} \\ &= 1,667 \text{ lt/dt} \end{aligned}$$



Gambar 4. Prediksi Kebutuhan Air Bersih Menurut Pelanggan

Perkiraan keperluan air bersih di desa Tinawun tahun 2030 berdasarkan hasil perhitungan prediksi penambahan pelanggan pada masing-masing pelanggan layanan air bersih WISLIC adalah 0,979 lt/dt, kebutuhan maksimum harian 1,224 lt/dt serta debit puncak 1,713 lt/dt.

d. Analisis cakupan pelayanan air bersih

Cakupan pelayanan WISLIC dari sumber air sedang sejahtera adalah 80% dari banyaknya penduduk, 20% yang lainnya dianggap mampu mencukupi dari sumber sendiri, sehingga perkiraan cakupan pelayanan air WISLIC di tahun 2030 adalah :

$$\begin{aligned} CP_{desa Tinawun} &= 80\% \times P_n \\ &= 80\% \times 1.867 \\ &= 1.494 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Prediksi berdasarkan jenis pelanggan.

a. Domestik

$$SI = 113 \text{ SR}$$

$$SI = 113 \times 5 = 565 \text{ Jiwa}$$

b. Non domestik

$$Kn = \text{Sekolah} + \text{Pemerintah}$$

$$= 2 + 1$$

$$= (2 \times 150) + (1 \times 10)$$

$$= 310 \text{ Jiwa}$$

c. Hidran umum

$$Sb = 8 \text{ SR}$$

$$= 8 \times 30$$

$$= 240 \text{ Jiwa}$$

Total pelanggan di tahun 2030

$$Pn = SI + Kn + Sb$$

$$= 565 + 310 + 240$$

$$= 1.275 \text{ Jiwa}$$

d. CP penduduk desa Tinawun tahun 2030

$$\% \text{ Pelayanan} = \frac{1.275}{1.867} \times 100\%$$

$$= 68,29\%$$

Cakupan pelayanan WISLIC Sendang Sejahtera pada tahun 2030 sebanyak 68,29%.

Menghitung kapasitas Reservoir untuk tahun 2030 adalah sebagai berikut;

$$\text{Konsumsi rata-rata harian} = 0,955 \text{ lt/dt}$$

$$\text{Total sambungan} = 124 \text{ SR}$$

$$\text{Angka kehilangan (Lo)} = 20\% \times \text{Konsumsi rata-rata harian}$$

$$= 20\% \times 0,955 \text{ lt/dt}$$

$$= 0,191 \text{ lt/dt}$$

$$\text{Rata-rata kebutuhan} = \text{Konsumsi rata-rata harian} + Lo$$

$$= 0,955 + 0,191 = 1,146 \text{ lt/dt}$$

$$\text{Kebutuhan air harian} = 1,146 \text{ lt/dt} = 99,014 \text{ m}^3$$

$$\text{Keperluan Reservoir} = 99,014 \times 0,2 = 19,803 \text{ m}^3$$

$$\text{Kekurangan daya tampung reservoir} = 19,803 - 15,625 = 4,178 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan diatas untuk tahun 2030 Reservoir ke 3 WISLIC Sendang Sejahtera membutuhkan penambahan kapasitas 4,179 m³.

e. Analisis Debit Air Sendang Sejahtera

Menghitung volume air berdasarkan kenaikan muka air pada reservoir

$$V = P \times L \times T$$

$$= 6 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 0.068 \text{ m} = 1,632 \text{ m}^3 = 1.632 \text{ Liter}$$

Selanjutnya untuk mengetahui debit air saat pengukuran digunakan perhitungan sebagai berikut;

$$D = \frac{V}{t} = \frac{1632}{1800} = 0,907 \text{ lt/dt}$$

Dari hasil perhitungan diatas hasil perhitungan pada tiap tahunnya dapat kita lihat pada tabel 7 dibawah,

Tabel 7. Hasil Perhitungan Debit Air Sendang Sejahtera

Pengukuran	Volume air (Liter)	Waktu (Detik)	Debit (Liter/detik)
1	1632	1800	0,907

2	2232	2400	0,930
3	3312	3600	0,920
Total Debit			2,757
Rata-Rata Debit			0,919

Tabel 7. menyajikan data dari hasil 3 kali pengukuran mendapatkan hasil debit rata-rata sebesar **0,919 Liter/detik**.

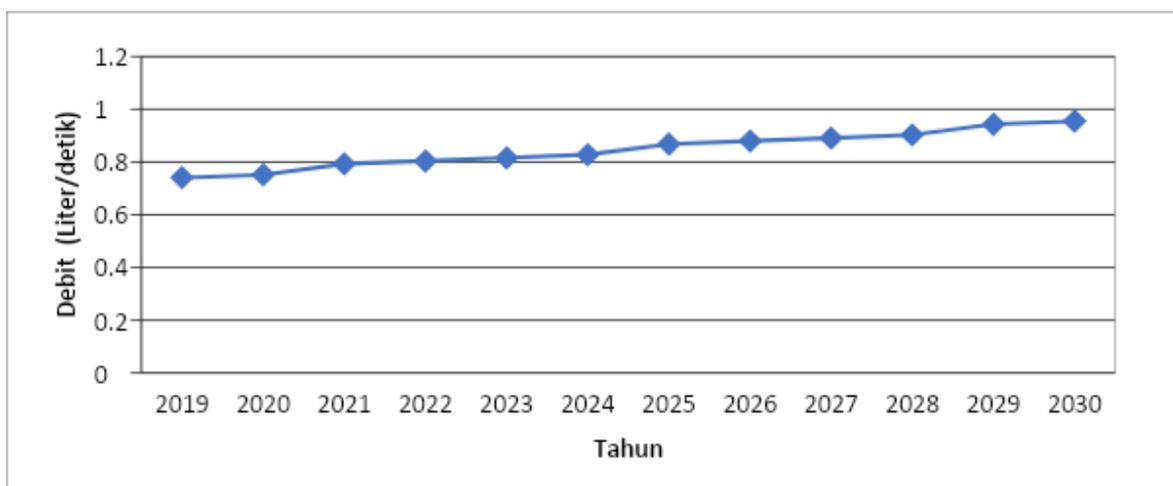
f. Analisis Kebutuhan Air Bersih Terhadap Kapasitas Sumber Air Sendang Sejahtera

Hasil perhitungan kebutuhan air bersih di Desa Tinawun Kecamatan Malo di tuangkan pada tabel 8. Di bawah.

Tabel 8. Debit Yang Dibutuhkan WISLIC Sendang Sejahtera

No.	Tahun	Q (liter/detik)
1	2019	0,741
2	2020	0,752
3	2021	0,793
4	2022	0,804
5	2023	0,816
6	2024	0.828
7	2025	0.868
8	2026	0.880
9	2027	0.891
10	2028	0.903
11	2029	0.943
12	2030	0.955

Tabel 8. menyajikan data kebutuhan debit air Sendang Sejahtera dari tahun 2019 hingga tahun 2030, Data Kebutuhan air bersih di Desa Tinawun dihitung berdasarkan pertumbuhan pelanggan kemudian disajikan pada plot gambar 5. Dari Gambar 5. Menjelaskan kebutuhan air tiap tahun selalu naik.



Gambar 5. Kebutuhan Debit Air Sendang Sejahtera

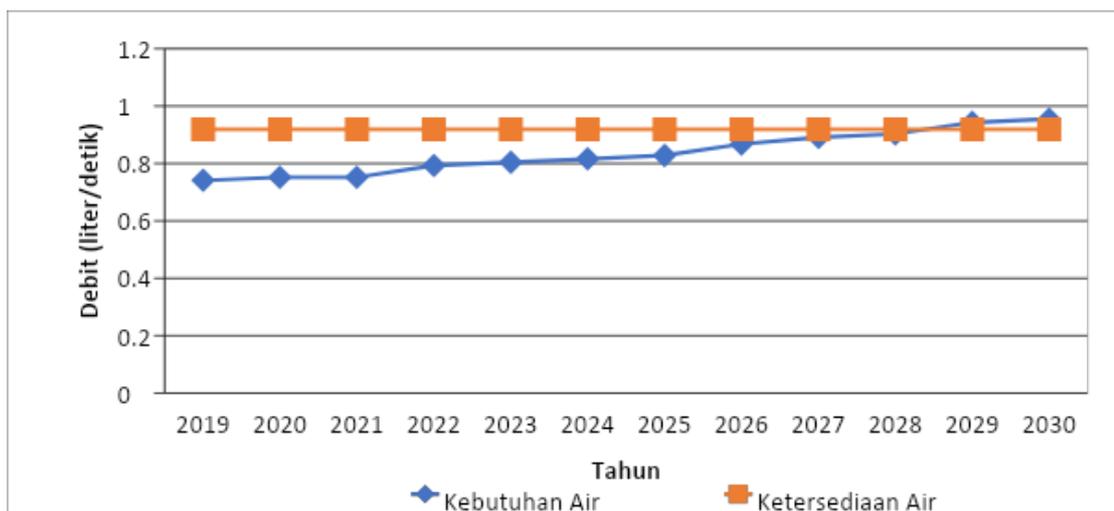
g. Analisis debit air Sendang Sejahtera

Kapasitas debit sumber air Sendang Sejahtera pada saat dilakukan pengukuran oleh penulis dengan hasil debit 0,919 Liter/detik sedang perkiraan kebutuhan pada tahun 2030 sebesar 0,955 Liter/detik, data ketersediaan dan kebutuhan air bersih dapat kita lihat pada tabel 9. berikut;

Tabel 9. Ketersediaan dan Kebutuhan Air Bersih Desa Tinawun

No	Tahun	Q Kebutuhan Air (liter/detik)	Kapasitas Sumber (liter/detik)	Selisih (liter/detik)
1	2019	0.741	0.919	0.178
2	2020	0.752	0.919	0.167
3	2021	0.793	0.919	0.126
4	2022	0.804	0.919	0.115
5	2023	0.816	0.919	0.103
6	2024	0.828	0.919	0.091
7	2025	0.868	0.919	0.051
8	2026	0.880	0.919	0.039
9	2027	0.891	0.919	0.028
10	2028	0.903	0.919	0.016
11	2029	0.943	0.919	-0.024
12	2030	0.955	0.919	-0.036

Tabel 9 menyajikan data ketersediaan dan kebutuhan air setiap tahun dari tahun 2019 hingga tahun 2030, Data kebutuhan dan ketersediaan air selanjutnya diplot pada Gambar 6. Dari Gambar 6. diperkirakan ketersediaan debit air Sendang Sejahtera hanya mampu mencukupi kebutuhan penduduk Desa Tinawun sampai dengan tahun 2028. Dengan asumsi tidak ada pengurangan kapasitas sumber.



Gambar 6. Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih

4. Simpulan

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa : Jumlah penduduk Desa Tinawun pada tahun 2030 diprediksi sebanyak 1.867 Jiwa, Sedangkan untuk jumlah pelanggan pengguna air WISLIC pada tahun 2030 diperkirakan sebanyak 124 SR atau diperkirakan sebanyak 1,275 jiwa. Prediksi kebutuhan air Desa Tinawun berdasarkan jumlah prediksi penduduk pada tahun 2030 sebanyak 1,789 Liter/detik, Untuk prediksi kebutuhan air berdasarkan jumlah pelanggan pada tahun 2030 sebanyak 0,955 liter/detik. Sedangkan ketersediaan air Sendang Sejahtera yang dari oleh penulis hasil didapat hasil 0,919 liter/detik, sehingga untuk mencukupi kebutuhan air ditahun 2030 memiliki kekurangan air sebanyak 0,036 liter/detik.

Daftar Pustaka

- [1] M. Imamudin, "PERANAN AIR DALAM PERSPEKTIF AL-QURAN (Air Sebagai Sumber Kehidupan)," *el-Hayah*, vol. 3, no. 1, pp. 41–45, 2001, doi: 10.18860/elha.v3i1.2220.
- [2] S. Jumini, "Air Sumber Kehidupan Dan," *Spektra*, no. 1, pp. 133–145, 2016.
- [3] S. A. Yudianto, "Air dalam kehidupan," *J. Air Indones.*, vol. 5, p. 4, 2012, [Online]. Available: <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JAI/article/view/2392/200>.
- [4] M. Mawardi, "Air dan Masa Depan Kehidupan," *J. Tarjih dan Pengemb. Pemikir. Islam*, vol. 12, no. 01, pp. 132–141, 2014.
- [5] M. C. Sutandi, "Penelitian Air Bersih di PT. Summit Plast Cikarang," *J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, pp. 133–141, 2019, doi: 10.28932/jts.v8i2.1363.
- [6] Zulhildi, I. Efendy, D. Syamsul, and Idawati, "Faktor yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun," *J. Biol. Educ.*, vol. 7, no. November, pp. 110–126, 2019.
- [7] A. Oktavianto, Nurhayati, and E. Suswati, "EVALUASI KEAMANAN SUMBER AIR MINUM DESA MOJO KECAMATAN PADANG KABUPATEN LUMAJANG Safety Evaluation of Drinking Water Resource at Mojo Village Padang Distric Lumajang Regency," *J. Agroteknologi*, vol. 08, no. 02, 2016.
- [8] R. Susanti, "Pemetaan Persoalan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Penyediaan Air," *J. Wil. dan Perenc. Kota*, vol. 21, no. 2, pp. 111–128, 2010.
- [9] M. Qomaruddin, A. I. A. Saputra, T. H. Munawaroh, Z. Isnaini, and S. I. Ariyani, "Pemanfaatan Air Bersih Masyarakat Pada Program Pamsimas di Desa Raguklampitan Kabupaten Jepara," *Pros. Semin. Nas. Publ. Hasil-Hasil Penelit. dan Pengabd. Masy.*, no. September, pp. 571–578, 2017.
- [10] Y. Yuliani and M. Rahdriawan, "Kinerja Pelayanan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Tugurejo Kota Semarang," *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 10, no. 3, p. 248, 2014, doi: 10.14710/pwk.v10i3.7783.
- [11] V. C. Primandani, N. A. S. Purwono, and A. Barkah, "Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air," *Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 11, pp. 112–121, 2022, doi: 10.22225/pd.11.1.4469.112-121.
- [12] W. Iin, U. Khotibul, and R. Decky, "... Pembangunan Spal Dan Ipal Untuk Sarana Peningkatan Kualitas Lingkungan Kampung Nelayan Tanjungsari Kabupaten Rembang," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 02, no. 1, pp. 25–34, 2022, [Online]. Available: <http://eprints.unisnu.ac.id/id/eprint/517/>.
- [13] I. Kusumawati, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Selat Nasik Kabupaten Belitung Provinsi Bangka Belitung Tahun 2017," *J. Environ. Eng. Waste Manag.*, vol. 3, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.33021/jenv.v3i1.399.
- [14] M. Sutasoma, A. P. Azhari, and M. Arisawadi, "Identifikasi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Di Candi Dasa Provinsi Bali," *Konstan - J. Fis. Dan Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 2, pp. 58–65, 2018, doi: 10.20414/konstan.v3i2.8.
- [15] M. Qomaruddin, H. A. Lie, Widayat, B. H. Setiadji, and M. A. Wibowo, "Mapping Literature of Reclaimed Asphalt Pavement Using Bibliometric Analysis by VOSviewer BT - Proceedings of the 5th International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering," 2023, pp. 1085–1093.
- [16] H. P. Prasetya, K. Umam, and D. Rochmanto, "Reservoir Perencanaan Struktur Reservoir Air Bersih Desa Pecangaan Kulon, Kecamatan Pecangaan, Kabupaten Jepara," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 1, no. 01, pp. 1–7, 2021.

- [17] M. Huda, D. Rochmanto, and N. Hidayati, "Perencanaan Sistem Drainase Sepanjang Jalan Raya Mayong – Bakalan , Kabupaten Jepara," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 01, pp. 26–33, 2021.
- [18] M. K. Mahfidh *et al.*, "Analisa Kapasitas Saluran Drainase Pada Jalan Raya Kelet - Bangsri," *J. Civ. Eng. Study*, vol. 02, pp. 0–7, 2022.
- [19] E. Efrizal, Y. A. Saputro, and N. Hidayati, "Implementasi Software Hec-Ras 4.1. 0 Dan Epa Storm Water Management Model (Swmm) 5.1. 0 Pada Efektivitas Analisis Saluran Drainase (Studi Kasus Desa Kelet ...)," *J. Civ. Eng. ...*, vol. 02, 2022, [Online]. Available: <https://journal.unisnu.ac.id/CES/article/view/222%0Ahttps://journal.unisnu.ac.id/CES/article/download/222/134>.