

Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Desa Karlutu Kara Kecamatan Seram Utara Barat

Nellyn Teterissa¹, Rudi Serang², Henriette Dorothy Titaley³

^{1,2} Politeknik Negeri Ambon

E-mail : nellyn25teterissa@gmail.com

Article History:

Received: 02 Juni 2024

Revised: 13 Juni 2024

Accepted: 14 Juni 2024

Keywords: air bersih, kebutuhan, desain reservoir

Abstrak: Air bersih merupakan kebutuhan utama manusia karena menyangkut dengan kehidupan yang berkelanjutan. Tanpa air, manusia tidak dapat melakukan aktivitas, seperti memasak, mandi, mencuci, dan pemenuhan kebutuhan lainnya. Desa Karlutu Kara, kecamatan Seram Utara Barat menjadi objek belum terpenuhinya kebutuhan air yang disebabkan factor pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dan bak reservoir yang tidak memadai, mengakibatkan masyarakat mengalami kesusahan air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar kebutuhan air bersih dan kapasitas reservoir yang dibutuhkan masyarakat Desa Karlutu Kara, Kecamatan Seram Utara Barat. Dalam memproyeksi jumlah penduduk, digunakan metode Geometrik dan metode Arimatik. Data - data yang digunakan antara lain, jumlah penduduk 6 Tahun terakhir, dan data debit air. Setelah mengetahui berapa besar kebutuhan air dan factor (x) maka akan dilanjutkan dengan mendesain ukuran reservoir sebagai tempat penampungan air bersih yang akan dialirkan ke permukiman masyarakat. Hasil penelitian kebutuhan air pada masyarakat Desa Karlutu Kara 68.000 m³ sedangkan berdasarkan hasil analisa yang didapat adalah 85.445 m³ sampai 10 tahun mendatang. Kapasitas Reservoir untuk mencukupi kebutuhan air bersih pada masyarakat Desa Karlutu Kara maka berdasarkan hasil analisa didapatkan kapasitas reservoir sebesar 88 m³ sampai tahun 2032 dapat terpenuhi.

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan utama manusia bagi keberlangsungan hidup secara berkelanjutan. Penggunaan air bersih sangat penting untuk aktivitas manusia diantaranya minum, mandi, memasak mencuci dan keperluan lainnya (Maruapey et al., 2024). Dalam keseharian air dimanfaatkan tidak hanya untuk keperluan rumah tangga, tetapi juga fasilitas umum, social dan ekonomi. Sebab itu wajar apabila sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan banyak orang. Pemenuhan kebutuhan air bersih sangat bergantung

pada ketersediaan air yang bersumber dari air tanah, air permukaan dan air hujan.

Desa Karalutu Kara merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Seram Utara Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku dengan luas 8.7 km². Berdasarkan data yang di peroleh dari pejabat Desa Karalutu Kara, jumlah penduduk 6 tahun terakhir sebanyak 542 jiwa. Pengadaan air bersih Desa Karalutu Kara dikelola oleh Perusahaan PT. Antartika Globalindo yang bekerjasama dengan Kementerian Wilayah Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Balai Prasarana Permukiman Wilayah Maluku dalam upaya mengontrol dan menyalurkan air ke perumahan masyarakat.

Dari hasil pengamatan peneliti dilokasi Reservoir sebagai bak penampung dengan kapasitas 46.000 m³ tidak memadai jika dilihat dari jumlah penduduk yang sebanyak 542 jiwa dan kebutuhan air sebesar 125 liter/orang/hari Menurut Standar Internasional konsumsi air bersih untuk sambungan hidran umum adalah : 135 liter/orang/hari, namun dalam menganalisis tidak dipakai standar pemakaian air tersebut, dikarenakan lokasi penelitian adalah perdesaan, dan tidak ada aktifitas seperti mencuci mobil, penyiraman taman sehingga dipakai standar pemakaian air hanya 125 liter/orang/hari. Yang jika ditotalkan sebesar 68.000 m³ sehingga dapat mengakibatkan terjadinya ketidakcukupan air bersih bagi masyarakat Desa Karalutu Kara.

Selain pertumbuhan penduduk yang kian meningkat setiap tahunnya, pembangunan tempat tinggal bagi masyarakat, pembuatan jalan dan sarana lainnya serta penebangan hutan yang semakin meluas dapat berpengaruh pada debit air pada sumber air, apalagi disaat pergantian musim panas, akan mengakibatkan masyarakat Desa Karalutu Kara mengalami kekurangan air bersih dikarenakan debit air yang menurun. Oleh sebab itu ada kekhawatiran ketersediaan air bersih tidak dapat menyeimbangi kebutuhan air bersih bagi masyarakat Desa Karalutu Kara dalam waktu yang akan datang.

Berdasarkan uraian masalah diatas peneliti tertarik untuk mengambil judul “Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Masyarakat Desa Karalutu Kara, Kecamatan Seram Utara Barat”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif di mana data yang diperoleh akan diolah dengan perhitungan matematika dalam perangkat lunak Microsoft Excel. Kemudian dilakukan analisis menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan pengambilan dan pengukuran dilapangan berupa pengamatan dan pencatatan kondisi air pada sumber air di Desa Karalutu Kara. Data sekunder diperoleh dari pejabat Desa Karalutu Kara berupa data jumlah penduduk, dan dari PT Antartika Globalindo berupa Debit Air. Data ini dijadikan pegangan dalam menghitung kebutuhan air bersih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menghitung kebutuhan air

1. Analisis pertumbuhan penduduk

Data Jumlah Penduduk Desa Karalutu Kara, Kecamatan Seram Utara Barat 6 tahun terakhir dapat diperlihatkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Data jumlah penduduk

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2017	529
2	2018	536
3	2019	538

4	2020	532
5	2021	537
6	2022	542

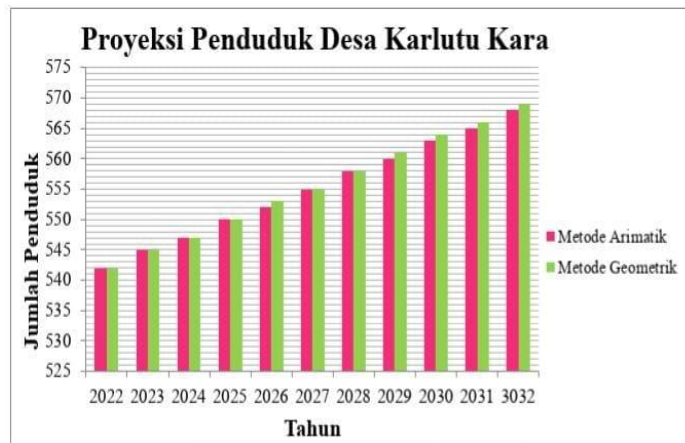
(Sumber : Pejabat Desa Karlutu Kara)

Tabel 2. Perhitungan proyeksi penduduk tahun 2022 sampai dengan 2032

No	Tahun	N	Aritmetik	Geometrik
			$P_n = 542 + 3 * n$	$P_n = 542 (1 + 0.005)^n$
1	2022	0	542	542
2	2023	1	545	545
3	2024	2	547	547
4	2025	3	550	550
5	2026	4	552	553
6	2027	5	555	555
7	2028	6	558	558
8	2029	7	560	561
9	2030	8	563	564
10	2031	9	565	566
11	2032	10	568	569

(Sumber : Hasil perhitungan)

Perhitungan proyeksi penduduk Tahun 2022 – 2032 pada Desa Karlutu Kara, Kecamatan Setam Utara Barat



Gambar 1. Grafik Proyeksi Penduduk Desa Karlutu Kara

Menurut Standar Internasional konsumsi air bersih untuk sambungan hidran umum adalah : 135 liter/orang/hari, namun dalam menganalisis tidak dipakai standar pemakaian air tersebut, dikarenakan lokasi penelitian adalah perdesaan, dan tidak ada aktifitas seperti mencuci mobil, penyiraman taman sehingga dipakai standar pemakaian air hanya 125 liter/orang/hari.

2. Menghitung Jumlah Kebutuhan Air

1. Analisis sektor domestik

Tabel 3. Analisis sektor domestik

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Konsumsi Air rata-rata	Jumlah Pemakaian
			Liter/org/hari	Liter/hari
1	2022	542	125	67750
2	2023	545	125	68082
3	2024	547	125	68416
4	2025	550	125	68752
5	2026	553	125	69089
6	2027	555	125	69428
7	2028	558	125	69768
8	2029	561	125	70110
9	2030	564	125	70454
10	2031	566	125	70800
11	2032	569	125	71147

(Sumber : Hasil analisa)

2. Analisis sektor non domestik

1. Kebutuhan air bersih untuk Gereja			
	Gereja Bethania	=	542
	Kebutuhan air bersih untuk gereja	=	15 lit/org/hari
	Jadi kebutuhan air	=	15 x 542 = 8.130 lit/org/hari
2. Kebutuhan air bersih untuk Kantor			
	Jumlah staf	=	15
	Kebutuhan air bersih untuk kantor	=	25 lit/org/hari
	Jadi kebutuhan air	=	25 x 15 = 375 lit/org/hari
3. Kebutuhan air bersih untuk Sekolah			
	Jumlah sekolah	=	3
	Kebutuhan air bersih untuk sekolah	=	15 lit/org/hari
	Jadi kebutuhan air	=	15 x 3 = 45 lit/org/hari
4. Total kebutuhan air bersih			
	Jadi total kebutuhan air bersih untuk masyarakat desa karlutu kara :		
	=		67750+8130+375+45
	=		76300 liter/hari
	=		76,300 m ³ /hari

(Sumber: hasil analisa)

Karena dikhawatirkan adanya kebocoran – kebocoran dalam saluran maka harus dikalikan

dengan faktor (x) menurut Hazen William.

Jadi kebutuhan air maksimum

$$= 76,300 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1,12$$

$$= 85,456 \text{ m}^3/\text{hari} = 85456 \text{ liter/hari}$$

3. Perhitungan debit air

Pengukuran dengan metode tampin menggunakan ember sebesar 15 liter

Tabel 4. Percobaan Debit Air

Percobaan	Waktu (detik)
P1	5,11
P2	5,27
P3	5,59
P4	4,86
P5	4,63
P6	5,29
P7	4,38
P8	4,52
P9	4,71
P10	5,07
Jumlah	49,43
Rata-rata	4,94

(Sumber : Hasil analisa)

$$\text{Rata-rata} = 49,43 / 10 = 4,94 \text{ liter}$$

$$\text{Jadi } Q = \frac{15 \text{ liter}}{4,94} = 3,03 \text{ liter/detik}$$

$$= 0.003 \text{ m}^3$$

4. Perhitungan diameter pipa

Pengelolaan air bersih pada desa karlutu kara, airnya dialirkan secara gravitasi dari sumber mata air ke bak penampungan dengan dimensi bak 4,30 m x 4,30 m x 4 m dengan jarak 400 m, kemudian dialirkan ke bak distribusi dengan ukuran bak 4,30 m x 4,30 m x (3,80 m + 1 m) dengan jarak 800 m, dan dialirkan ke pemukiman warga dengan menggunakan pipa distribusi. Sedangkan jarak dari Bak Distribusi ke lokasi Penelitian 600 m.

1. Menentukan diameter pipa dari sumber air ke bak reservoir.

➤ Diketahui:

$$Q = 0,003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$L = 400 \text{ m}$$

$$T = 25^\circ\text{C}$$

$$Z_0 = 64 \text{ mdpl}$$

$$Z_1 = 56 \text{ mdpl}$$

$$g = 9,81$$

➤ Ditanya : Diameter Pipa (D).....?

➤ Jawaban :

➤ Nilai Kinematik (v)

$$V = 1,792 \times 10^{-6} (1[T/25]^{1,165})^1$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,792 \times 10^{-6} (1^{[25/25]^{1,165}})^1 \\
 &= 1,792 \times 10^{-6} \times 0,5 \\
 &= 8,96 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,000000896 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

➤ Nilai Kehilangan tinggi besar (b)

$$hf = Z_0 - Z_1 = 64 \text{ mdpl} - 56 \text{ mdpl} = 8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 &= L / g \times hf \\
 &= 400 / 9,81 \times 8 \\
 &= 5,09
 \end{aligned}$$

➤ Diameter Pipa

$$\begin{aligned}
 D &= 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} \times b^{5,2}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [(214,75 \times 8,96 \times 10^{-7} \times 0,003 \times 5,09)^{6,25} + \\
 &\quad 2^{1,25} (5,09 \times 0,003^2)^{4,75} + 8,96 \times 10^{-7} \times 0,003^{9,4} \times 5,09^{5,2}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [2,83 \times 10^{-35} + 2^{1,25} (4,67 \times 10^{-5})^{4,75} + 8,97 \times 10^{-27}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [2,83 \times 10^{-35} + 2^{1,25} (2,68 \times 10^{-21}) + 8,97 \times 10^{-27}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [2,83 \times 10^{-35} + 6,37 \times 10^{-21} + 8,97 \times 10^{-27}]^{0,04} \\
 &= 0,66 \times 0,1556 \\
 &= 0,10269 > 10,269 / 2,54 = 4,04 \gg 4 \text{ inci}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan diameter pipa dari reservoir ke bak distribusi

➤ Diketahui:

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,003 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 L &= 800 \text{ m} \\
 T &= 25^\circ\text{C} \\
 Z_0 &= 56 \text{ mdpl} \\
 Z_1 &= 34 \text{ mdpl} \\
 g &= 9,81
 \end{aligned}$$

➤ Ditanya : Diameter Pipa (D).....?

➤ Jawaban :

➤ Nilai Kinematik (v)

$$\begin{aligned}
 V &= 1,792 \times 10^{-6} (1^{[T/25]^{1,165}})^1 \\
 &= 1,792 \times 10^{-6} (1^{[25/25]^{1,165}})^1 \\
 &= 1,792 \times 10^{-6} \times 0,5 \\
 &= 8,96 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,000000896 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

➤ Nilai Kehilangan tinggi besar (b)

$$hf = Z_0 - Z_1 = 56 \text{ mdpl} - 34 \text{ mdpl} = 22 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 &= L / g \times hf \\
 &= 800 / 9,81 \times 22 \\
 &= 3,70
 \end{aligned}$$

➤ Diameter Pipa

$$\begin{aligned}
 D &= 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times \\
 &\quad Q^2)^{4,75} + v \times Q^{9,4} \times b^{5,2}]^{0,04} \\
 &= 0,66 [(214,75 \times 8,96 \times 10^{-7} \times 0,003 \times 3,70)^{6,25}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + 2^{1,25} (3,70 \times 0,003^2)^{4,75} + 8,96 \times 10^{-7} \times \\
& 0,003^{9,4} \times 3,57^{5,2}]^{0,04} \\
& = 0,66 [3,86 \times 10^{-36} + 2^{1,25} (3,39 \times 10^{-5})^{4,75} + \\
& 1,70 \times 10^{-27}]^{0,04} \\
& = 0,66 [3,86 \times 10^{-35} + 2^{1,25} (5,86 \times 10^{-22}) + 1,70 \\
& \times 10^{-27}]^{0,04} \\
& = 0,66 [3,86 \times 10^{-35} + 1,39 \times 10^{-21} + 1,70 \times 10^{-27}]^{0,04} \\
& = 0,66 \times 0,1464 \\
& = 0,096 > 9,6 / 2,54 = 3,77 >> 3 \text{ inci}
\end{aligned}$$

3. Menghitung diameter pipa dari reservoir ke bak distribusi

➤ Diketahui:

$$Q = 0,003 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$L = 600 \text{ m}$$

$$T = 25^\circ\text{C}$$

$$Z_0 = 34 \text{ mdpl}$$

$$Z_1 = 6 \text{ mdpl}$$

$$g = 9,81$$

➤ Ditanya : Diameter Pipa (D).....?

➤ Jawaban :

➤ Nilai Kinematik (v)

$$\begin{aligned}
V & = 1,792 \times 10^{-6} (1^{[T/25]}]^{1,165})^1 \\
& = 1,792 \times 10^{-6} (1^{[25/25]}]^{1,165})^1 \\
& = 1,792 \times 10^{-6} \times 0,5 \\
& = 8,96 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{detik} \\
& = 0,000000896 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

➤ Nilai Kehilangan tinggi besar (b)

$$\begin{aligned}
hf & = Z_0 - Z_1 = 34 \text{ mdpl} - 6 \text{ mdpl} = \\
& 28 \text{ m} \\
& = L / g \times hf \\
& = 400 / 9,81 \times 28 \\
& = 2,18
\end{aligned}$$

➤ Diameter Pipa

$$\begin{aligned}
D & = 0,66 [(214,75 \times v \times Q \times b)^{6,25} + 2^{1,25} (b \times Q^2)^{4,75} \\
& + v \times Q^{9,4} \times b^{5,2}]^{0,04} \\
& = 0,66 [(214,75 \times 8,96 \times 10^{-7} \times 0,003 \times 2,18)^{6,25} \\
& + 2^{1,25} (2,18 \times 0,003^2)^{4,75} + 8,96 \times 10^{-7} \times \\
& 0,003^{9,4} \times 2,18^{5,2}]^{0,04} \\
& = 0,66 [1,41 \times 10^{-37} + 2^{1,25} (2,00 \times 10^{-5})^{4,75} + \\
& 1,09 \times 10^{-28}]^{0,04} \\
& = 0,66 [1,41 \times 10^{-37} + 2^{1,25} (4,78 \times 10^{-23}) + 1,09 \times \\
& 10^{-28}]^{0,04} \\
& = 0,66 [1,41 \times 10^{-37} + 1,13 \times 10^{-23} + 1,09 \times 10^{-28} \\
&]^{0,04}
\end{aligned}$$

$$= 0,66 \times 0,120$$

$$= 0,792 > 7,92 / 2,54 = 3,11 \gg 3 \text{ Inch}$$

5. Menghitung kapasitas reservoir desa karlutu kara

Berdasarkan hasil analisa total kebutuhan air bersih masyarakat desa karlutu Kara sebesar 76.300 liter/hari, didapat dari :

Total kebutuhan air sektor domestik + total kebutuhan air sektor non domestik.

$$= 67750 + (8130+375+45)$$

$$= 76.300 \text{ liter/hari}$$

Kemudian dikalikan dengan kehilangan air (x) = 1,12

$$= 76.300 \text{ liter/hari} \times 1,12$$

$$= 85456 \text{ liter/hari}$$

Maka kebutuhan air maksimum = 85.456 m³

Sehingga dimensi kapasitas reservoir

Panjang = 4,30 m

Lebar = 4,30 m

Tinggi = 3,80 m

Tinggi ruang udara = 1 m

Dimensi bak reservoir :

= Panjang x lebar x (tinggi + tinggi ruang udara)

= 4,30 m x 4,30 m x (3,80 m + 1 m)

= 88 m³

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan perhitungan kebutuhan air bersih dan dimensi reservoir diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebutuhan air pada masyarakat Desa Karlutu Kara 68.000 m³ sedangkan berdasarkan hasil analisa yang didapat adalah 85.456 m³ sampai 10 tahun mendatang.
2. Kapasitas Reservoir untuk mencukupi kebutuhan air bersih pada masyarakat Desa Karlutu Kara maka berdasarkan hasil analisa didapatkan kapasitas reservoir sebesar 88 m³ sampai tahun 2032 dapat terpenuhi.

b. Saran

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan hasil analisis yang telah diuraikan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Kebutuhan air bersih semakin meningkat setiap tahunnya, khususnya di Desa Karlutu maka perlu dilakukan analisa dan perhitungan secara akurat agar dalam pengaliran air dapat melayani semua masyarakat.
2. Dalam pendistribusian air bersih jika terjadi kebocoran maupun kerusakan pada bak penampung air harus diberi perhatian khusus dan segera diperbaiki agar resiko kehilangan air yang lebih besar dapat dihindari.

DAFTAR REFERENSI

- Darmayasa, I. K. A., Aryastana, P., & Rahadiani, A. A. S. D. (2018). Analisis kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Petang. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 7(1), 41-52.
- FADLI, F. (2022). *ANALISIS KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN KOMODO KABUPATEN MANGGARAI BARAT* (Doctoral dissertation, Universitas_Muhammadiyah_Mataram).
- Marasabessy, I., Maelissa, N., & Serang, R. (2023). Evaluasi Ketersediaan Kebutuhan dan Penanggulangan Air Bersih di Dusun Lokki Desa Lokki Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 9(1), 47-56.
- Maruapey, S., Betaubun, R. J., & Jakob, J. C. (2024). Evaluasi Saluran Drainase Jalan Wolter Monginsidi Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *KOLONI*, 3(1), 116-122.
- Maulida Pratama, D. (2017). *Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di wilayah kecamatan sukamulia kabupaten Lombok Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Pahude, M. S. (2022). Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(2), 4801-4810.
- Putra, W. B., Dewi, N. I. K., & Busono, T. (2020). Penyediaan Air Bersih Sistem Kolektif: Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik pada Perumahan Klaster. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA*, 1(2).
- Salilama, A., Ahmad, D., & Madjowa, N. F. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih (PDAM) di Wilayah Kota Gorontalo. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 6(2), 102-114.
- Triarmadja, R. (2019). *Teknik penyediaan air minum perpipaan*. UGM PRESS.
- Willyam, B. (2019). *Tinjauan Kebutuhan Air Bersih Dan Pendistribusian Pada Kelurahan Sri Meranti Kecamatan Rumbai* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Yuliani, Y., & Rahdriawan, M. (2014). Kinerja pelayanan air bersih berbasis masyarakat di Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 10(3), 248-264.