

Evaluasi Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Bersih Pada Daerah Air Kuning Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau

Muhammad Al Fais Iskandar¹, Rudi Serang², Meyke Marantika³, Delvia Rimesye Apalem⁴, Apri Adam Matitaputty⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Muhammad Al Fais Iskandar

E-mail: alfaisiskandar83@gmail.com

Abstrak

Air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Ketersediaan air bersih yang cukup dan berkualitas sangat penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, mencuci dan memasak. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kegiatan ekonomi masyarakat seperti pertumbuhan industri baik kecil maupun besar maka kebutuhan air bersih bagi penduduk juga semakin meningkat. Berkenaan dengan bertambahnya jumlah penduduk didaerah air kuning (lingkup RW.018 Terdapat 9 RT) membuat kebutuhan air bersih semakin bertambah juga. Hal ini tidak diimbangi dengan penambahan sumber air. Ketersediaan air yang tidak mengalir sesuai jadwal atau bahkan mengalir hanya beberapa jam menjadi keluhan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan dan kebutuhan air bersih pada daerah air kuning (lingkup RW.018 terdapat 9 RT) dilakukan evaluasi ketersediaan air untuk kebutuhan air bersih dan kebutuhan air bersih untuk kenaikan jumlah penduduk proyeksi sampai 10 tahun kedepan dengan menggunakan metode Geometrik dan Aritmatik. Berdasarkan hasil analisis, ketersediaan air bersih tidak dapat mencukupi, kebutuhan air bersih sebesar 15,388 m³/hari dan Kebutuhan air bersih proyeksi 10 tahun ke depan sebesar 153,880 m³/hari daerah air kuning (Lingkup RW.018 Terdapat 9 RT).

Kata kunci – Debit air, Ketersediaan, kebutuhan air bersih

Abstract

Clean water is a basic necessity for human life. The availability of sufficient and quality clean water is very important to fulfil daily needs such as drinking, bathing, washing and cooking. Along with the increase in population and the increase in community economic activities such as the growth of both small and large industries, the need for clean water for the population is also increasing. With regard to the increase in population in the air kuning area (within the scope of RW.018 there are 9 RT), the need for clean water is also increasing. This is not matched by the increase in water sources. The availability of water that does not flow according to schedule or even flows for only a few hours becomes a community complaint. This study aims to determine the availability and demand for clean water in the yellow water area (within the scope of RW.018 there are 9 RTs) by evaluating the availability of water for clean water needs and clean water needs for the projected population increase for the next 10 years using Geometric and Arithmetic methods. Based on the results of the analysis, the availability of clean water cannot be sufficient, the need for clean water is 15,388 m³ / day and the need for clean water projected for the next 10 years is 153,880 m³ / day in the yellow water area (scope RW.018 there are 9 RT).

Keywords - Water Discharge, Availability, Need For Clean Water

PENDAHULUAN

A. Air Bersih

Pengelolaan air bersih bagi kehidupan manusia tidak terlepas dari pemenuhan kebutuhan air secara individu maupun kolektif. Undang-Undang Pengairan Nomor 11 Tahun 1974 juga menyatakan bahwa air, termasuk sumber daya alam yang dikandungnya, mempunyai fungsi sosial dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya aktivitas perekonomian masyarakat, seperti tumbuhnya industri kecil dan besar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan, maka kebutuhan air bersih bagi penduduk juga meningkat (Rustam, Razak, Abdi 2021).

Seiring bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan akan air juga meningkat. Air sebagai kebutuhan pokok makhluk hidup akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk (Dina Yuliana Ekawati, 2017). Peningkatan kebutuhan air seringkali tidak dibarengi dengan ketersediaan air yang cukup. Ketersediaan air baik dari air permukaan maupun air tanah disebabkan oleh kurangnya pembangunan di bidang sumber daya air. Selain masih minimnya pembangunan di sektor sumber daya air, permasalahan tingginya pembangunan dan perubahan penggunaan lahan seringkali tidak mempertimbangkan kelestarian lingkungan dan ekosistem perairan di sekitarnya.

Desa Batu merah merupakan salah satu negeri adat di kecamatan Sirimau Kepulauan Maluku yang terletak di pusat kota Ambon dengan luas 761 km². Data yang di Peroleh dari kepala Negeri desa batu merah kecamatan sirimau pada tahun 2023 (Lingkup RW.018) sebanyak 6352 jiwa dengan jumlah 1270 KK dan Peta Topografi. Desa Batu merah terdiri dari tiga kawasan yaitu Batu Merah Atas, Batu Merah Bawah, dan Batu Merah Dalam. Desa Batu merah secara geografis mempunyai wilayah perbukitan dan pegunungan, dengan hanya sebagian dataran yang relatif datar Infrastruktur air bersih bersumber dari sumber permukaan.

Pada sumber air dibuat suatu daerah tangkapan air (broadcapping), dan air dialirkan hingga masuk ke dalam daerah tangkapan air tersebut, kemudian air tersebut dialirkan melalui pipa distribusi dari kran umum menuju ke rumah-rumah penduduk.



Gambar 1.

Sumber mata air hingga ke kran Umum ke rumah penduduk

Jarak dari sumber mata air ke brouncap melalui pipa 8 inchi sekitar 1350 m sehingga mengalir ke brouncaptering/bak penangkap dengan dimensi 2,85m x 2,85m x 1,65m adalah 35,6 m³, kemudian dari Brouncaptering ke bak penampung dengan dimensi 15m x 8,5m x 3m Adalah 127,5 m³ digunakan pipa elbow 4 inchi kemudian pipa 2 inchi panjang 620 meter dan pipa 1 inchi 480 meter ke kran umum ke rumah penduduk.

Berdasarkan observasi awal di daerah Air kuning desa Batu merah terdapat sarana prasarana air bersih yang berada pada kawasan air besar (Arbes). Permasalahan yang di temui dalam 1 minggu air mengalir cuman 2 kali itupun terkadang, namun mengalir tidak sesuai jadwal dan waktu kadang juga air mengalir hanya 2 jam sampai 3 jam itu juga berjalan agak kecil. Namun peningkatan masyarakat juga semakin meningkat sehingga masyarakat tidak merasa puas terhadap pelayanan karena sumber air bersih belum mampu memadai Ketersediaan dan kebutuhan air bersih bagi seluruh pelanggan.

Berdasarkan uraian masalah di atas, peneliti tertarik untuk mengkaji ketersediaan dan kebutuhan air bersih di wilayah perairan kuning desa Batumera kecamatan Sirimau.

B. Tujuan Penelitian

1. mendapatkan Ketersediaan air yang ada saat ini dapat mencukupi kebutuhan air bersih pada daerah air kuning Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau
2. mendapatkan kebutuhan air bersih pada daerah air kuning Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau.
3. Mendapatkan Kebutuhan air untuk kenaikan jumlah penduduk proyeksi 10 tahun Ke depan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Bersih

Air bersih merupakan air yang diperlukan untuk kehidupan sehari-hari Sebelum air mentah dijadikan air minum, terlebih dahulu harus direbus Hanya air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air minum yang dianggap air bersih Ini adalah persyaratan mengenai kualitas air, termasuk kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologi, untuk memastikan tidak ada efek samping yang terjadi pada saat dikonsumsi (Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990).

B. Aplikasi teori untuk analisis data

1. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + Ig)^n$$

Dengan :

P_n = Pn adalah total populasi. yang dihitung sesudah n tahun dari tahun dasar

P_0 = Jumlah penduduk saat ini

Ig = Presentase pertambahan penduduk setiap tahun (0,11%)

2. Metode Aritmatika

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

Dengan :

P_n : Jumlah penduduk ditentukan n tahun dari tahun dasar

P_0 : Total populasi (orang) pada akhir tahun data = 6369

K_a : Rata-rata peningkatan populasi antara tahun data dan tahun ke-n (jiwa)

T_n : Tahun N (Sepuluh Tahun)

T_0 : Tahun-tahun awal 2024

C. Perhitungan Debit Air

1. Untuk Menghitung debit air

$$Q = V / T$$

Dimana :

Q = Debit (m^3 /detik)

V = Percepatan aliran (m^3)

T = Waktu aliran(s)

2. Menentukan Sistem Gravitasi Transmisi

$$h_0 + Z_0 - Z_1 = \frac{8f \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g D^5}$$

$$Q = -0,956 \cdot D^2 \left[\frac{g \cdot D \cdot hf}{L} \right] \ln \left(\frac{\epsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{1,78 \cdot v}{g \cdot D \cdot hf} \right) \left[\frac{L}{g \cdot D \cdot hf} \right]^{0,5}$$

Keterangan :

D = Diameter pipa (m)

g = gravitasi

L = adalah panjang pipa (dalam meter)

T = suhu

v = tekanan yang ditentukan oleh suhu

ϵ = kekasaran dalam pipa

Z_0 = elevasi penampang (m)

Z_1 = elevasi titik tinjauan (m)

3. Menghitung Luas dalam Penampang Pipa

$$A = 1/4 \pi \cdot D^2$$

4. Perhitungan Kecepatan Aliran Dalam Pipa

$$v = Q/A$$

Keterangan :

Q = pelepasan air yang di antisipasi (m³/detik)

v = Kecepatan aliran (m/dtk)

A = Luas penampang (m) sama dengan A

5. Menghitung Bilangan Reynolds

$$R = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Air Kuning (Lingkup Rw 018) Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau.

B. Jenis Data

1. Data Primer.

Data primer ini berkaitan dengan sumber air bersih dari mata air permukaan yang terletak di air besar (Arbes) dan berupa dokumentasi dan pengamatan jam air mengalir dimana penelitian ini berada di Wilayah Air Kuning (lingkup RW.018 Terdapat 9 RT).

2. Data Sekunder

- a. Data Penduduk
- b. Peta Topografi
- c. Data Debit Air

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi Lapangan

Penulis langsung melakukan dokumentasi, pengamatan jam-jam air mengalir sebagai data lisan yang dapat di gunakan untuk membantu menghitung ketersediaan air bersih.

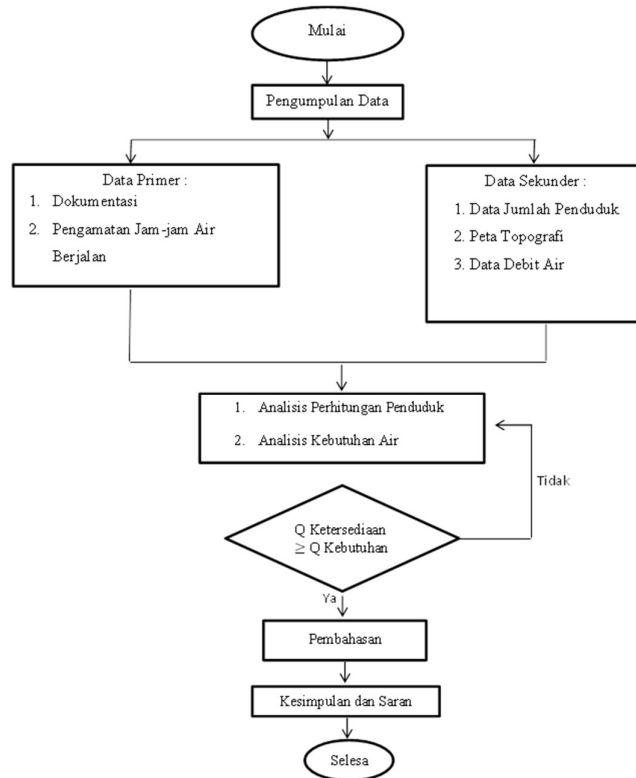
2. Studi literature

Cari sumber pendukung lebih lanjut tentang ketersediaan dan kebutuhan air bersih dalam buku, jurnal, dan sumber daya online.

D. Variabel Penelitian

1. Ketersediaan dan Kebutuhan air bersih
2. Peningkatan Populasi
3. Debit air

E. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.
Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN

A. Menghitung Ketersediaan dan kebutuhan air bersih

1. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Data Jumlah Penduduk Daerah Air Kuning (Lingkup RW.018 terdapat 9 RT) Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau 7 tahun terakhir.

Tabel 1.

Data Jumlah Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2018	6272
2019	6289
2020	6297
2021	6315
2022	6340
2023	6352
2024	6369

Sumber : Data Penduduk

a. Perhitungan Perkiraan penduduk metode Geometri

$$\begin{aligned}
 P1(2025) &= 6369 (1 + 0,11\%)^1 = 6369 (1,0011)^1 = 6376 \text{ Jiwa} \\
 P2(2026) &= 6369 (1 + 0,11\%)^2 = 6369 (1,0011)^2 = 6383 \text{ Jiwa} \\
 P3(2027) &= 6369 (1 + 0,11\%)^3 = 6369 (1,0011)^3 = 6390 \text{ Jiwa} \\
 P4(2028) &= 6369 (1 + 0,11\%)^4 = 6369 (1,0011)^4 = 6397 \text{ Jiwa} \\
 P5(2029) &= 6369 (1 + 0,11\%)^5 = 6369 (1,0011)^5 = 6404 \text{ Jiwa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P6 (2030) &= 6369 (1 + 0,11\%)^6 = 6369 (1,0011)^6 = 6411 \text{ Jiwa} \\ P7 (2031) &= 6369 (1 + 0,11\%)^7 = 6369 (1,0011)^7 = 6418 \text{ Jiwa} \\ P8 (2032) &= 6369 (1 + 0,11\%)^8 = 6369 (1,0011)^8 = 6425 \text{ Jiwa} \\ P9 (2033) &= 6369 (1 + 0,11\%)^9 = 6369 (1,0011)^9 = 6432 \text{ Jiwa} \\ P10 (2034) &= 6369 (1 + 0,11\%)^{10} = 6369 (1,0011)^{10} = 6439 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Perkiraan Penduduk Metode Aritmatika

1) Menghitung Nilai Ka

$$Ka = \frac{6289 - 6272}{2019 - 2018} = \frac{17}{1} = 17$$

$$Ka = \frac{6297 - 6289}{2020 - 2019} = \frac{8}{1} = 8$$

$$Ka = \frac{6315 - 6297}{2021 - 2020} = \frac{18}{1} = 18$$

$$Ka = \frac{6340 - 6315}{2022 - 2021} = \frac{25}{1} = 25$$

$$Ka = \frac{6352 - 6340}{2023 - 2022} = \frac{12}{1} = 12$$

$$Ka = \frac{6369 - 6352}{2024 - 2023} = \frac{17}{1} = 17$$

Jadi, $17 + 8 + 18 + 25 + 12 + 17 = 97/6$

Tabel 2.

Perhitungan Nilai Ka

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Ka
2018	6272	0
2019	6289	17
2020	6297	8
2021	6315	18
2022	6340	25
2023	6352	12
2024	6369	17
	Nilai Ka	17
Jumlah	44234 / 7	
Rata-rata	7 / 6319.14 x 100	0,11 %

Sumber : Data diolah 2024

2) Menghitung perkiraan penduduk berdasarkan rumus aritmatika

Untuk memprediksi populasi (jumlah penduduk) untuk beberapa tahun mendatang dapat menggunakan Metode Aritmatika.

$$P_n (2025) = 6369 + 17 \times 1 = 6386$$

$$P_n (2026) = 6369 + 17 \times 2 = 6403$$

$$P_n (2027) = 6369 + 17 \times 3 = 6420$$

$$P_n (2028) = 6369 + 17 \times 4 = 6437$$

$$P_n (2029) = 6369 + 17 \times 5 = 6454$$

$$P_n (2030) = 6369 + 17 \times 6 = 6471$$

$$P_n (2031) = 6369 + 17 \times 7 = 6488$$

$$P_n (2032) = 6369 + 17 \times 8 = 6505$$

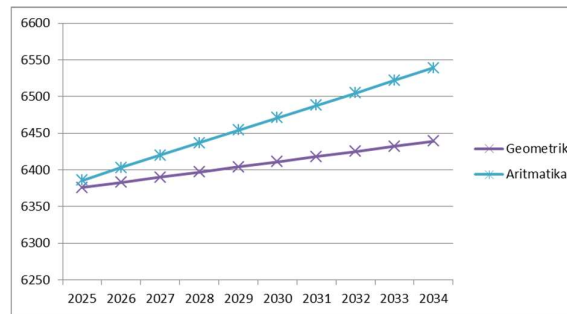
$$P_n (2033) = 6369 + 17 \times 9 = 6522$$

$$P_n (2034) = 6369 + 17 \times 10 = 6539$$

Tabel 3.
Perhitungan Perkiraan Penduduk tahun 2024 sampai dengan 2034

No	Tahun	N	Geometrik	Aritmatika
			$P_n = P_o (1 + P\%)^n$	$P_n = P_a + K_a \times n$
1	2025	1	6376	6386
2	2026	2	6383	6403
3	2027	3	6390	6420
4	2028	4	6397	6437
5	2029	5	6404	6454
6	2030	6	6411	6471
7	2031	7	6418	6488
8	2032	8	6425	6505
9	2033	9	6432	6522
10	2034	10	6439	6539

Sumber : Data diolah 2024



Gambar 3.
Grafik Perkiraan penduduk Daerah Air Kuning, Desa Batu Merah

Grafik diatas menunjukkan perbandingan antara metode geometri dan metode aritmatika. untuk menghitung kebutuhan air bersih menggunakan metode Geometri karena menunjukkan bahwa data dari proyeksi sedikit berbeda dari data asli dan cocok untuk menghitung perkembangan jumlah penduduk.

- Analisis kebutuhan air bersih untuk Sektor Domestik
Berikut ini jumlah kebutuhan air bersih Pada Daerah Air Kuning (RW.018 Terdapat 9 RT) Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau.

Tabel 4.
Jumlah kebutuhan air bersih Pada Daerah Air Kuning

No	Tahun	N	Geometrik	Aritmatika
			$P_n = P_o (1 + P\%)^n$	$P_n = P_a + K_a \times n$
1	2025	1	6376	6386
2	2026	2	6383	6403
3	2027	3	6390	6420
4	2028	4	6397	6437
5	2029	5	6404	6454
6	2030	6	6411	6471
7	2031	7	6418	6488
8	2032	8	6425	6505
9	2033	9	6432	6522
10	2034	10	6439	6539

Sumber : Data diolah 2024

Jumlah Penduduk (2024)	= 6369 Jiwa
Standar Kebutuhan Air/liter/org/hari	= 135 liter/org/hari
Kebutuhan air bersih (2024)	= 135 x 6369 = 8.598 Ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2025)	= 135 x 6376 = 8.607 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2026)	= 135 x 6383 = 8.617 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2027)	= 135 x 6390 = 8.626 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2028)	= 135 x 6397 = 8.635 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2029)	= 135 x 6404 = 8.645 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2030)	= 135 x 6411 = 8.654 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2031)	= 135 x 6418 = 8.664 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2032)	= 135 x 6425 = 8.673 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2033)	= 135 x 6432 = 8.683 ltr/org/hari
Kebutuhan air bersih (2034)	= 135 x 6439 = 8.692 ltr/org/hari

Tabel 5.
Analisis Sektor Domestik

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Konsumsi Air rata-rata Liter/org/hari	Jumlah Pemakaian Liter/hari
1	2024	6369	135	8.598
2	2025	6376	135	8.607
3	2026	6383	135	8.617
4	2027	6390	135	8.626
5	2028	6397	135	8.635
6	2029	6404	135	8.645
7	2030	6411	135	8.654
8	2031	6418	135	8.664
9	2032	6425	135	8.673
10	2033	6432	135	8.683
11	2034	6439	135	8.692

Sumber : Data diolah 2024

3. Analisis kebutuhan air bersih untuk Sektor Non Domestik

Kebutuhan air bersih untuk Mesjid

Jumlah jamaah	= 64 Orang
Kebutuhan air bersih	= 40 ltr/org/hari
Jadi kebutuhan air bersih	= 40 x 64 = 2.560 liter/org/hari

Kebutuhan air bersih untuk Sekolah (SD)

Jumlah siswa + guru	= 141 Orang
Kebutuhan air bersih	= 30 ltr/org/hari
Jadi kebutuhan air bersih	= 30 x 141 = 4.230 liter/org/hari

4. Total Kebutuhan air bersih

Jumlah Kebutuhan Sektor Domestik	= 8.598 Liter/hari
Jumlah Kebutuhan Sektor non Domestik	= 2.560 Liter/hari + 4.230 liter/hari = 6.790 Liter/hari
Total Kebutuhan air bersih	= 8.598 + 6,790 = 15.388 ltr/hari = 15.388 m3/hari

5. Kebutuhan Air bersih Maksimum

Karena adanya kebocoran - kebocoran dalam saluran maka harus di kalikan dengan factor (x)
Jadi, Kebutuhan Air maksimum = 15,388 x 1.12 = 17.234 ltr/hari = 17.234 m3/hari

6. Kebutuhan Air Bersih Untuk Kenaikan Jumlah Penduduk Proyeksi 10 tahun Ke depan
= 15.388 x 10
= 153.880 m³
7. Perhitungan Debit
Pengukuran dengan metode tampung menggunakan Ember = 60 liter

Tabel 6.
Perhitungan Debit Air

Percobaan	Waktu (detik)
P1	1,87 detik
P2	1,80 detik
P3	1,85 detik
P4	1,92 detik
P5	1,80 detik
P6	1,90 detik
P7	1,95 detik
P8	1,87 detik
P9	1,80 detik
P10	1,95 detik
Jumlah	18,71
Rata-rata	1,871

Sumber : Data diolah 2024

$$Q = \frac{\text{volume}}{\text{waktu}} = \frac{60 \text{ Liter}}{1,871 \text{ detik}} = 0,032 \text{ Liter/detik}$$

$$\text{Luas Penampang pipa 8 inchi} = 20,32 \text{ cm} = 0,2032 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot r^2 = 3,14 = \left(\frac{0,2032}{2}\right)^2 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan Aliran } V = \frac{Q}{A} = \frac{3,2 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,032 \text{ m}^2} = 100 \text{ m}^3/\text{detik}$$

8. Menganalisis Debit Air Dengan Gaya Gravitasi
 - a. Menghitung debit air dari sumber air ke bronkap :

Di ketahui Diameter pipa $\varnothing 8 = 20,32 \text{ cm}$

$$g = 9,81$$

$$V = 35,6 \text{ m}^3 \text{ (Volume Bronkap)}$$

$$T = 25^{\circ} \text{ (suhu)}$$

$$Z_0 = 148 \text{ m (Elvasi Sumber)}$$

$$Z_1 = 117 \text{ m (Elvasi bak bronkap)}$$

$$v = 1,792 \times 10^{-6} (1 + \left[\frac{T}{25}\right]^{1,165})^{-1} = 1,792 \times 10^{-6} (1 + \left[\frac{25}{25}\right]^{1,165})^{-1} = 1,792 \times 10^{-6} \times 0,5 = 8,96^{-07}$$

$$\epsilon = 0,55 = 5 \times 10^{-5}$$

Ditanya : Debit Air (Q) ??

Jawab :

Nilai kehilangan terbesar :

$$hf = Z_0 - Z_1 = 148 - 117 = 31 \text{ meter}$$

$$Q = -0,956 \cdot D^2 \left[\frac{g \cdot D \cdot hf}{L} \right]^{0,5} \ln \left(\frac{\epsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{1,78 \cdot v}{D} \left[\frac{V}{g \cdot D \cdot hf} \right]^{0,5} \right)$$

$$Q = -0,956 \times 20,32^2 \left[\frac{9,81 \times 20,32 \times 31}{1350} \right]^{0,5} \ln \left(\frac{5 \times 10^{-5}}{3,7 \times 20,32} + \frac{1,78 \times 8,96^{-07}}{20,32} \left[\frac{35,6}{9,81 \times 20,32 \times 31} \right]^{0,5} \right)$$

$$= 6,7 \text{ m}^3/\text{det}$$

- 1) Menghitung luas penampang pipa

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 = \frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot (20,32)^2 = 3,24 \text{ m}^2$$

- 2) Menghitung kecepatan aliran air dalam pipa

$$v = Q/A = \frac{6,7 \text{ m}^3/\text{det}}{3,24 \text{ m}^2} = 2.06 \text{ m/det}$$

- 3) Bilangan Reynolds

$$R = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{2.06 \cdot 20,32}{8,96 \cdot 10^{-7}} = 3945 \text{ .}$$

- b. Menghitung Debit Air Yang Dialirkan Dari bak penampungan ke kran umum:

Di ketahui Diameter pipa $\phi 2 = 5,08 \text{ cm}$

$$g = 9,81$$

$$V = 35,6 \text{ m}^3 \text{ (volume broungkap)}$$

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

$$Z_0 = 117 \text{ m (Elvasi bak penampungan)}$$

$$Z_1 = 92 \text{ m (Elevasi bak kran umum)}$$

$$v = 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{T}{25}\right]^{1,165}\right)^{-1} = 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{25}{25}\right]^{1,165}\right)^{-1} = 1,792 \times 10^{-6} \times 0.5 = 8,96 \cdot 10^{-7}$$

$$\epsilon = 0,55 = 5 \times 10^{-5}$$

Ditanya = Debit Air (Q) ?

Jawab =

Nilai kehilangan terbesar :

$$hf = Z_0 - Z_1 = 117 - 92 = 25 \text{ meter}$$

$$Q = -0,956 \cdot D^2 \left[\frac{g \cdot D \cdot hf}{L}\right]^{0,5} \ln \left(\frac{\epsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{1,78 \cdot v}{D} \left[\frac{V}{g \cdot D \cdot hf} \right]^{0,5} \right)$$

$$Q = -0,956 \times 5,08^2 \left[\frac{9,81 \times 50,8 \times 25}{620} \right]^{0,5} \ln \left(\frac{5 \times 10^{-5}}{3,7 \times 5,08} + \frac{1,78 \times 8,96 \cdot 10^{-7}}{5,08} \left[\frac{35,6}{9,81 \times 5,08 \times 25} \right]^{0,5} \right)$$

$$= 5,3 \text{ m}^3/\text{det}$$

Di ketahui Diameter pipa $\phi 1 = 2,54 \text{ cm}$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$V = 35,6 \text{ m}^3 \text{ (volume broungkap)}$$

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

$$Z_0 = 25 \text{ m (Elvasi kran umum)}$$

$$Z_1 = 18 \text{ m (Elvasi ke rumah penduduk)}$$

$$v = 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{T}{25}\right]^{1,165}\right)^{-1} = 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{25}{25}\right]^{1,165}\right)^{-1} = 1,792 \times 10^{-6} \times 0.5 = 8,96 \cdot 10^{-7}$$

$$\epsilon = 0,55 = 5 \times 10^{-5}$$

Ditanya = Debit Air (Q) ?

Jawab =

Nilai kehilangan terbesar :

$$hf = Z_0 - Z_1 = 25 - 18 = 7 \text{ meter}$$

$$Q = -0,956 \cdot D^2 \left[\frac{g \cdot D \cdot hf}{L}\right]^{0,5} \ln \left(\frac{\epsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{1,78 \cdot v}{D} \left[\frac{V}{g \cdot D \cdot hf} \right]^{0,5} \right)$$

$$Q = -0,956 \times 2,54^2 \left[\frac{9,81 \times 2,54 \times 7}{480} \right]^{0,5} \ln \left(\frac{5 \times 10^{-5}}{3,7 \times 2,54} + \frac{1,78 \times 8,96 \cdot 10^{-7}}{2,54} \left[\frac{35,6}{9,81 \times 2,54 \times 7} \right]^{0,5} \right)$$

$$= 3,9 \text{ m}^3/\text{det}$$

- 1) Menghitung luas penampang pipa

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 = \frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot (2,54)^2 = 5,06 \text{ m}^2$$

- 2) Menghitung kecepatan aliran air dalam pipa

$$v = Q/A = \frac{6,7}{5,06} = 1,32 \text{ m/det}$$

3) Bilangan Reynolds

$$R = \frac{V.D}{\nu} = \frac{1,32 \times 20,32}{8,96^{-07}} = 1983$$

9. Menghitung Head Kerugian Gesek Pada Pipa Lurus

Menurut *Theorema Barnouli* untuk menghitung head kerugian gesekan untuk pipa lurus. "diambil elevasi tertinggi dan elevasi terendah"

Q Bak Broungkap = 6,7 m³/det (pipa 8 inchi)

Q Bak distribusi = 3,9 m³/det (pipa 1 inchi)

Diketahui :

$$D_1 = 8 \text{ inchi} = 20,32 \text{ cm}$$

$$D_2 = 1 \text{ inchi} = 2,54 \text{ cm}$$

$$L_1 = 1350 \text{ m}$$

$$L_2 = 480 \text{ m}$$

$$T = 25^\circ$$

$$g = 9,81$$

$$\epsilon = 0,55 = 5 \times 10^{-5}$$

Ditanya : hf =..... ?

Penyelesaian :

$$\text{Maka : } \sum L = L_1 + L_2 = 1350 + 480 = 1830 \text{ m}$$

$$D_e = \left[\frac{\sum L}{\frac{1350}{20,32^5} + \frac{480}{2,54^5}} \right]^{0,2} = \left[\frac{1830}{\frac{1350}{0,2032^5} + \frac{480}{0,2032^5}} \right]^{0,2} = 1,52 \text{ m}$$

Kekentalan Kinematik :

$$\begin{aligned} V &= 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{T}{25} \right]^{1,165} \right)^{-1} \\ &= 1,792 \times 10^{-6} \left(1 + \left[\frac{25}{25} \right]^{1,165} \right)^{-1} \\ &= 1,792 \times 10^{-6} \times 0,5 = 8,96^{-07} \text{ m}^3/\text{det} = 0,0000896 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

a. Bilangan Reynolds

$$R = \frac{4(Q-0,5 \cdot q.L)}{\pi \cdot \nu \cdot D} = \frac{4(0,0052 - 0,5 \times 0,0041 \times 1830)}{3,14 \times 8,96^{-07} \times 1,52} = 14,980$$

b. Faktor Gesek

$$\begin{aligned} f &= \left\{ \left(\frac{64}{R} \right)^8 + 9,5 \left[\ln \left(\frac{E}{3,7 \cdot D} \right) + \frac{5,74}{R^{0,9}} - \left(\frac{2500}{R} \right)^6 \right]^{-16} \right\} \\ f &= \left\{ \left(\frac{64}{14,980} \right)^8 + 9,5 \left[\ln \left(\frac{5 \times 10^{-5}}{3,7 \times 1,52} \right) + \frac{5,74}{14,980^{0,9}} - \left(\frac{2500}{14,980} \right)^6 \right]^{-16} \right\} \\ &= 10,573 \end{aligned}$$

c. Kehilangan Energi Pada Pipa

$$hf = \frac{8 \cdot f \cdot L \cdot Q^2}{\pi \cdot g \cdot D^5} \left(1 + \frac{q.L}{2.Q} \right)^2 = \frac{8 \times 18 \times 0,0067^2}{3,14 \times 9,81 \times 1,52^5} \left(1 + \frac{0,0053 \times 1830}{2 \times 0,0067} \right)^2 = 5,21 \text{ m}$$

1) Menghitung luas penampang pipa

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (1,52)^2 = 1,81 \text{ m}^2$$

2) Menghitung kecepatan aliran air dalam pipa

$$v = Q/A = \frac{0,0067}{1,81} = 0,002873 \text{ m/det}$$

3) Menghitung Gaya dalam pipa

$$F = M \cdot A = 1000 \times 9.81 = 9810 \text{ N}$$

4) Menghitung tekanan dalam pipa

$$P = \frac{F}{A} = \frac{9810}{1,81} = 5419,89 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

5) Menghitung kerugian untuk belokan 30°

$$h_m = K_m \frac{v^2}{2 \cdot g} = 0,130 \frac{0,002873^2}{2 \times 9,81} = 3,62 \times 10^{-8} \text{ m}$$

6) Menghitung kerugian untuk belokan 90°

$$h_m = K_m \frac{v^2}{2 \cdot g} = 1,129 \frac{0,002873^2}{2 \times 9,81} = 2,53 \times 10^{-7}$$

KESIMPULAN

Ketersediaan air yang ada saat ini tidak dapat mencukupi kebutuhan air bersih pada daerah air kuning Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau. Kebutuhan air bersih pada daerah air kuning Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Adalah sebesar 15.388 m³/hari. Kebutuhan air untuk kenaikan jumlah penduduk proyeksi 10 tahun Ke depan Adalah Sebesar 153.880 m³.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya Feby Makawimbang Lambertus Tanudjaja, Eveline M. Wuisan(2017) Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi
- Arif Wijanarko(2018) Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung Pdam Sragen Program D3 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil.
- Dina Yuliyana Ekawati, (2017). Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Untuk Kecamatan Pracimantoro Yang Dilayani Pdam Giri Tirta Sari Proyeksi Tahun 2027 Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
- I Komang Angga Darmayasa1), Putu Aryastana1), Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani“Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang” Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali.
- Kalensun, H. 2016. *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih* Yogyakarta:UGM Press Husein .S.K Mater and Sanitari Engineering 1978
- 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.
- Rustam, Razak, dan Abdi(2021). Pengelolaan Air Bersih Di Perumda Wae Mbeliling Kabupaten Manggarai Barat
- 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.
- Willyam, B. (2019). *Tinjauan Kebutuhan Air Bersih dan Pendistribusian Pada Kelurahan Sri Meranti Kecamatan Rumbai* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau)