

PENGOLAHAN AIR BERSIH SISTEM GRAVITASI DESA TATEBAL KECAMATAN LENANGGUAR

Ady Purnama^{1*}, Pratiwi Dian Ilfiani², Komang Metty Trisna Negara³, Riski Walfajri⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Teknik, Universitas Samawa, Sumbawa, Indonesia

Email: adypurnama48@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengolahan air bersih berbasis gravitasi di Desa Tatebal, Kecamatan Lenangguar. Sistem ini merupakan solusi penting bagi pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat desa. Sistem pengolahan air bersih yang telah dibangun di Desa Tatebal sejak tahun 2013, berfokus pada penggunaan gravitasi untuk mengalirkan air dari sumber air ke rumah-rumah masyarakat, namun saat ini tidak mampu memenuhi kebutuhan air bersih dengan optimal. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yang melibatkan survei lapangan, wawancara dengan penduduk desa dan petugas pemelihara sistem, serta pengumpulan data terkait kualitas air. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pengolahan air di Desa Tatebal tidak memadai, mengingat kebutuhan debit air bersih melebihi kapasitas bak penampung yang ada. Untuk memecahkan masalah ini, telah dilakukan penambahan tiga unit bak penampung dengan metode gaya gravitasi *broncaptring*. Dalam proyeksi untuk 10 tahun ke depan dengan jumlah penduduk yang diperkirakan, sistem pengolahan air bersih di Desa Tatebal kini dapat memenuhi kebutuhan air bersih yang lebih besar, mengingat volume yang dihasilkan melebihi kebutuhan yang diperkirakan.

Kata Kunci: Debit, Pengolahan Air Bersih, Sumber Air, Gaya Gravitasi, Broncaptring

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia sehingga ketersediaan air bersih sangat penting untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Air bersih merupakan air yang layak dipakai oleh masyarakat berdasarkan kualitas secara fisik, secara kimia, dan secara biologis (Massiki, 2020). Agar kelangsungan hidup manusia dapat berjalan dengan lancar, maka air bersih juga harus tersedia dalam jumlah yang memadai sesuai dengan aktifitas manusia pada tempat tertentu dan kurun waktu tertentu (Harjanti, 2018). Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER.IX.1990 disebutkan bahwa air bersih ialah air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat diminum apabila dimasak. Air bersih merupakan air yang secara kimiawi terdiri dari senyawa H₂O yang mempunyai sifat-sifat tertentu, dapat berikatan hidrogen dengan senyawa organik dan sifat-sifat lain di mana jumlah mineral yang terlarut dalam air minum tidak melebihi ambang batas yang diperlukan tubuh (Suyanta, 2011). Penyediaan air bersih tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, tetapi juga sangat berkaitan dengan kebutuhan air untuk sarana-sarana umum, sosial dan ekonomi sesuai dengan pertambahan jumlah penduduk. Semakin banyak jumlah penduduk maka semakin meningkat pula kebutuhan akan air bersih.

Desa Tatebal Kecamatan Lenangguar merupakan daerah perbukitan dengan kondisi alam yang masih terjaga. Desa Tatebal juga merupakan Desa yang keberadaannya lumayan jauh dari Kota Sumbawa sekitar 45 km. Di sekitar Desa Tatebal terdapat pegunungan yang

masih terjaga alamnya, dan kondisi daerah yang termasuk ke dalam wilayah pegunungan dan perbukitan sehingga untuk jangkauan air bersih kurang memungkinkan dari wilayah yang sudah memiliki fasilitas air bersih PDAM (Najimuddin, 2018). Di Desa Tatebal juga terdapat sungai yang memiliki debit yang cukup besar, sehingga menjadi sumber air bersih masyarakat sekitar. Masyarakat Desa Tatebal memanfaatkan sungai sebagai air bersih dan mengambil air dengan peralatan sederhana. Masyarakat Desa Tatebal juga sebagian ada yang memiliki sumur pompa sebagai sumber air bersih tetapi hanya beberapa saja dan sebagian masyarakat sangat masih sangat kesulitan dalam mendapatkan air bersih. Di Desa Tatebal juga terdapat beberapa sumber mata air pada sekitar Desa Tatebal tepatnya pada daerah yang memiliki elevasi yang tinggi. Sumber mata air ini memiliki debit yang cukup besar karena airnya tidak pernah berhenti mengalir bahkan tidak pernah mengalami kekeringan sekalipun pada musim kemarau. Jarak antara sumber mata air dengan Desa Tatebal Sekitar 2 Km.

Pada Desa Tatebal juga terdapat sistem air bersih yang dibangun sekitar Tahun 2013. Sistem air bersih ini mengandalkan gravitasi untuk mengalirkan ke rumah masyarakat Desa Tatebal yang dilengkapi dengan Broncapturing (Bangunan Penangkap) tetapi sistem air bersih ini tidak bisa memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Desa Tatebal dengan maksimal bahkan sampai saat ini hanya mengalir ke salah satu Dusun saja tanpa diketahui penyebabnya sedangkan secara teknis, kuantitas segala sumber air di Desa Tatebal sangatlah memenuhi untuk sumber air bersih, bahkan dengan kondisi daerah perbukitan dan pegunungan yang masih sangat terjaga alamnya, sangat memungkinkan bahwa sumber air di Desa Tatebal sangatlah memenuhi. Hal tersebut terlihat dari kondisi bak penampungan air bersih yang tetap meluas setiap waktu. Sistem yang dibangun secara kelengkapan maupun teknisnya tidak memenuhi standart, adanya kerusakan pipa ataupun tidak menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat Desa Tatebal sehingga sampai saat ini tidak dapat berfungsi dengan optimal.

2. Metode

Dalam penelitian ini objek penelitian adalah pengolahan air bersih Desa Tatebal Kecamatan Lenangguar dengan analisis sebagai subjek. Penelitian ini menggunakan metode Analisa perencanaan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Teknik analisis data menggunakan analisis kerusakan, kalkulasi debit air dan perencanaan penggunaan untuk masa mendatang berikut rumus yang digunakan:

1. Mengidentifikasi bagian-bagian pengolahan air bersih sehingga tidak dapat berfungsi
2. Menghitung debit sumber air dan debit pengolahan air bersih (pipa distribusi).
 - a. Kriteria Jaringan Pipa Air Bersih

Kriteria jaringan pipa air bersih yang dipakai dalam perencanaan harus sesuai dengan standar yang berlaku. Kriteria jaringan yang dipakai sebagai acuan dapat diperoleh dari Peraturan Menteri PU No. 18/RT/M/2007. Kriteria jaringan yang diatur yaitu tekanan pada node, kecepatan, dan headloss gradient

pipa. Hal ini dilakukan agar hasil perencanaan pada saat pengoperasian dapat berjalan sesuai dengan standar yang ada. Penyesuaian perlu dilakukan pada komponen pipa jaringan agar dapat memenuhi syarat. Pipa dengan kecepatan aliran yang kurang dari 0,3 m/s perlu diperkecil diameternya, bila lebih dari 4,5 m/s maka diameter perlu diperbesar (Shandy, 2022).

b. Analisis Hidrolis Pipa

Debit Pipa

Untuk menghitung debit pipa dapat menggunakan rumus yaitu:

$$Q = V \times A$$

Dimana :

Q : Debit yang dialirkan (l/detik)

V : Kecepatan aliran (m/detik)

A : Luas Penampang Pipa (m²)

Kapasitas Debit

Kapasitas debit dapat dihitung dengan rumus Hanz Wiliams, dari persamaan ini dapat diketahui kemiringan saluran (s) :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot D^{2,63} \cdot S^{0,54}$$

Dimana :

D : Diameter Pipa (m)

S : Kemiringan Saluran

(Shandy, 2022)

3. Menghitung proyeksi jumlah penduduk untuk 10 Tahun ke depan.

Proyeksi penduduk adalah suatu metode yang digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk dimasa mendatang. Proyeksi penduduk didasari oleh data pertumbuhan penduduk pada tahun yang telah lalu. Dengan memperhitungkan pertumbuhan penduduk diharapkan proyeksi yang diperoleh akurat dan mendekati keadaan nyata di lapangan. Hasil proyeksi yang akurat mempengaruhi baik atau buruknya sebuah perencanaan. Ada beberapa metode untuk melakukan proyeksi penduduk. Metode tersebut adalah metode aritmatika, geometrik, eksponensial dan logaritmik (Badan Pusat Statistik, 2010). Adapun metode yang digunakan:

a. Aritmtaika

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

$$r = (P_2 - P_1) / n$$

Dimana :

$$P_0 = 925$$

r = jumlah pertambahan penduduk tiap tahun rata-rata

$$T_n = 2033$$

$$T_0 = 2023$$

$$P_1 = 898 \text{ (Jumlah Tahun 2022)}$$

$$P_2 = 925 \text{ (Jumlah Tahun 2023)}$$

$n = 1$ Tahun (Jangka Waktu)

Maka :

$$\begin{aligned} r &= (P_2 - P_1) / n \\ &= (925 - 898) / 1 \\ &= 27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2033} &= P_0 + r (Tn - T_0) \\ &= 925 + 27 (2033 - 2023) \\ &= 925 + 270 \\ &= 1.195 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis data maka didapat jumlah penduduk untuk 10 tahun ke depan atau tahun 2033 yaitu 1.195 jiwa.

4. Menganalisis pengolahan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih untuk 10 Tahun.

a. Kebutuhan air domestic

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Hal-hal tersebut sangat mempengaruhi perencanaan karena jumlah air yang digunakan bersifat fluktuatif. Jumlah kebutuhan air selalu bervariasi didasari oleh faktor kebiasaan, pola dan tingkat kehidupan yang didukung oleh adanya perkembangan sosial ekonomi.

Untuk kebutuhan air domestik dapat dihitung dengan Rumus :

$$Q_d = Y \times S_d$$

Dimana :

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

S_d = Standart kebutuhan air domestik (liter/hari)

Y = Jumlah penduduk (orang)

Maka didapat untuk kebutuhan air domestic :

$$\begin{aligned} Q_d &= Y \times S_d \\ &= 925 \times 90 \text{ liter/hari} \\ &= 83.250 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

(Makawimbang, 2017)

b. Kebutuhan air non domestik

Kebutuhan air non domestic merupakan kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik dipengaruhi besarnya pemakaian oleh konsumen non domestik yang terbagi atas dua yaitu penggunaan umum serta penggunaan komersil dan industri. Jumlah total kebutuhannya perlu diperhitungkan sesuai dengan fasilitas yang ada.

$$Q_n = Q_d \times S_n$$

Dimana :

Q_n = Debit kebutuhan air non domestik (liter/hari)

Q_d = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

S_n = Standart kebutuhan air non domestik

$$Q_d = 83.250 \text{ liter/hari}$$

$$S_n = 5 \%$$

Maka didapat untuk kebutuhan air non domestic :

$$\begin{aligned} Q_n &= 83.250 \times 5\% \\ &= 4.162 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

(Makawimbang, 2017)

c. Kehilangan Air

Kehilangan air merupakan banyaknya air yang hilang. Hilang yang diperlukan bagi penjagaan tujuan penyediaan air bersih, yaitu tercukupinya kualitas, kuantitas, dan kontinuitasnya dan yang disebabkan aktivitas penggunaan dan pengolahan air. (Pabakirang, 2015)

Kehilangan Air merupakan selisih antara jumlah air yang diproduksi di unit pengolahan dengan jumlah air yang dikonsumsi dari jaringan distribusi. Kehilangan air dapat bersifat teknis dan non teknis. Pada umumnya dalam melakukan perencanaan nilai kehilangan yang terjadi sudah masuk dalam perhitungan. Besarnya nilai kehilangan air tersebut dibatasi 15% dari total kebutuhan air bersih baik domestik maupun non domestik.

$$Q_a = (Q_d + Q_n) \times r_a$$

Dimana :

$$Q_a = \text{Debit kehilangan air (liter/hari)}$$

$$Q_d = \text{Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)}$$

$$Q_n = \text{Debit kebutuhan air non domestik (liter/hari)}$$

$$r_a = \text{Angka prosentase kehilangan air (\%)}$$

Dimana :

$$Q_d = 83.250 \text{ liter/hari}$$

$$Q_n = 4162 \text{ liter/hari}$$

$$r_a = 15 \%$$

maka didapat untuk kehilangan air :

$$\begin{aligned} Q_a &= (Q_d + Q_n) \times r_a \\ &= (83.250 + 4162) \times 15\% \\ &= 13.111 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

(Simanjuntak, 2021)

d. Kebutuhan Air Bersih Total

Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air. (Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan, 1990).

$$Q_t = Q_d + Q_n + Q_a$$

Dimana :

$$Q_t = \text{Debit kebutuhan air total (liter/hari)}$$

$$Q_d = \text{Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)}$$

$$Q_n = \text{Debit kebutuhan air non-domestik (liter/hari)}$$

Q_a = Debit kehilangan air (liter/hari)

Dimana :

Q_d = 83.250 liter/hari

Q_n = 4162 liter/hari

Q_a = 13.111 liter/hari

Maka didapat untuk kebutuhan air domestic total 10 tahun :

Q_t = 83.250 liter/hari + 4162 liter/hari + 13.111 liter/hari
 = 100.523 liter/hari

(Simanjuntak, 2021)

5. Mendesain bak penampungan dan kelengkapan pengolahan air bersih berdasarkan kebutuhan air bersih dalam 10 Tahun ke depan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini di lakukan di Desa Tatebal Kecamatan Lenangguar. Pembangunan system pengolah air bersih ini bertujuan untuk membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Pengolahan air bersih Desa Tatebal yaitu dengan sistem gravitas yang disalurkan menggunakan pipa ke setiap rumah warga dengan debit sungai sumber mata air yaitu sebesar 0,045 m³/detik. Jarak antara sumber air dengan pemukiman masyarakat sekitar ± 2 k. Kondisi broncaptering exisiting pada sistem pengolahan air bersih Desa Tatebal tidak memenuhi standart ukuran dan kondisi kontruksinya sudah lama secara usia bangunan. Selain itu tidak adanya bangunan bak pengumpul yang berfungsi mencegah peningkatan air secara tiba-tiba dan banyak pipa yang mengalami kebocoran dan tertanam jauh dibawah permukaan tanah.

Setelah dilakukan analisis, maka didapatkan bahwa Kebutuhan Domestik 83.250 liter/hari dengan Kebutuhan Non Domestik 4.162 liter/hari, Kehilangan Air 13.111 liter/hari, Kebutuhan Air Berish Total 100.523 liter/hari, Kapasitas Bak terhadap Kebutuhan Air Bersih Desa Tatebal 54 m³.

Sistem Pengolahan Air Bersih Di Desa Tatebal untuk 10 Tahun ke Depan

- a. Perkiraan Jumlah Penduduk untuk 10 kedepan (1.195 jiwa)
- b. Kebutuhan air bersih untuk 10 tahun didapatkan bahwa kebutuhan domestik (107.550 liter/hari), kebutuhan non domestik (5.377 liter/hari), kehilangan air (16.939 liter/hari), kebutuhan air berish total (129,86 m³ /hari).
- c. Perhitungan debit (0,008 m³ /detik)
- d. Analisa Waktu yang diperlukan untuk Pengisian Bak Penampungan didapatkan penambahan jumlah bak baru sebanyak 6 bak dengan kapsitas masing-masing 18 m³, waktu yang diperlukan untuk pengisian bak (3 jam 45 menit/full, atau perhari 6 kali penuh dgn kapasitas total perhari 691 m³)

4. Kesimpulan

Sistem pengolahan air bersih di Desa Tatebal tidak memenuhi karena kebutuhan air bersih yaitu $100,52 \text{ m}^3 >$ kapasitas bak penampung (3 unit) yaitu 54 m^3 , sehingga perlu dilakukan penambahan bak penampung. Diproyeksikan untuk 10 Tahun ke depan volume yang dihasilkan sistem pengolahan air bersih Desa Tatebal kebutuhan air bersih ($691 \text{ m}^3 / \text{hari} > 129,86 \text{ m}^3 / \text{hari}$), sehingga sistem pengolahan air bersih memenuhi kebutuhan air bersih Desa Tatebal.

Referensi

- Harjanti, T. (2018). Rancang Bangun Sumber Air (Sumur) Model Semi Artesis.
- Makawimbang, A, F., Tanudjaja, L, dan Wuisan, M, E. 2017. *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara*. Jurnal Sipil Statik, Vol.5, No.1, Februari, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Masikki, A. B. (2020). *Analisis Kinerja Pelayanan Distribusi Air Bersih Berdasarkan Persepsi Pengguna Di Kelurahan Prapatan* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Kalimantan).
- Shandy, R. K. (2022). *ANALISIS SISTEM HIDROLIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM TIRTA GALUH CIAMIS UNIT PELAYANAN CABANG KAWALI* (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- Simanjuntak, S. 2021. *Analisa Kebutuhan Air Bersih di Kota Medan Sumatra Utara*. Jurnal Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas HKBP Nomensen Medan. Jurnal Viksi Eksakta, Medano. Vol.2, No.1, Januari, Universitas HKBP Nomensen Medan, Medan.
- Suyanta, Suyanta, Hanafi Idham Kholid, and S. Bambang. "SEPARATION OF Ca AND Fe METAL ION IN SOURCE WATER BY ADSORPTION COLUMN TECHNIC WITH LOCAL ZEOLITE AND ACTIVE CARBON." *Jurnal Sains Dasar* 4.1 (2015).
- Najimuddin, Didin. 2018. *Analisa Sistem Pembagian Air Bersih Perusahaan Daerah Air Minum Sumbawa Besar*. VOL. 2 NO. 1 (2019): Jurnal Riset Kajian Teknologi dan Lingkungan. Diakses dari: [ANALISA SISTEM PEMBAGIAN AIR BERSIH PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM \(PDAM\) SUMBAWA BESAR | Jurnal Riset Kajian Teknologi dan Lingkungan \(e-journalppmunsa.ac.id\)](https://ejournalppmunsa.ac.id/).