

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI KELURAHAN TARATARA SATU KECAMATAN TOMOHON BARAT KOTA TOMOHON

¹ Militia Pandey, ² Shirly Lumeno, ³ Morris Tumanduk
Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado
Email: pandeymilitia@gmail.com

Abstrak

Kelurahan Taratara Satu ini memiliki sumber mata air, yaitu mata air Meras (nama mata air). Kelebihan dari mata air meras pada musim kemarau air itu masih bisa mencukupi dan tidak pernah mengalami kekeringan. Akan tetapi penggunaan air dari mata air tersebut hanya digunakan oleh masyarakat yang berada di sekitar sumber mata air atau sumber air bersih, dan belum bersifat secara menyeluruh. Terlepas dari wilayah tersebut memiliki potensi sumber mata air yang baik, akan tetapi daerah tersebut mengalami permasalahan dalam menyalurkan atau mendistribusikan air dari sumbernya ke masyarakat secara optimal sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat pada wilayah tersebut. Tahapan analisa data pada penelitian ini meliputi : Analisa ketersediaan air, analisis kebutuhan air, desain sistem penyediaan air, dan analisis hasil dan diskusi. Penelitian ini menemukan bahwa mata air Meras, yang memiliki debit sesaat 2,4 liter/detik, dapat digunakan untuk membangun sistem penyediaan air bersih. Dengan debit sesaat ini, Kelurahan Taratara Satu dapat memenuhi kebutuhan air bersih sebesar 1,833 liter/detik sampai tahun 2037. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dari masing-masing dari tiga jenis analisis regresi yang digunakan: analisis regresi eksponensial, analisis regresi linear, dan analisis regresi logaritma. Analisis regresi eksponensial digunakan karena memiliki nilai koefisien korelasi r yang paling mendekati 1. Bronkaptering berukuran $3,0\text{ m} \times 2,0\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ digunakan untuk menangkap air dari mata air. Reservoir distribusi berukuran $5,0\text{ m} \times 5,0\text{ m} \times 3,0\text{ m}$ dan memiliki kapasitas bermanfaat 58,6 m³. Dengan menggunakan pipa transmisi 2" atau 50,8 mm dan pipa distribusi utama 3" atau 76,2 mm, air bersih didistribusikan secara gravitasi ke penduduk melalui 23 hidran umum.

Kata kunci: Air 1; Ketersediaan 2; Taratara Satu.

Abstract

This one has a source of waters, that is, the source of Meras. (nama mata air). The excess of the springs in the rainy season is still sufficient and has never experienced drought. However, the use of water from such springs is only used by communities that are near springs or sources of clean water, and is not comprehensively. Despite the fact that the region has a good resource potential, the area has problems in conducting or distributing water from its source to the community in an optimum manner so that it can be used by the communities in the region. The data analysis stages in this study include: water availability analysis, water needs analysis, design of water supply systems, and analysis of outcomes and discourse. The conclusion of this study is the planning of a clean water supply system, using Meras springs with a 2.4 litre/second discharge. The one-minute flow of this spring is capable of serving the clean water needs of Kelurahan Taratara One by 2037 with a total requirement of 1,833 litres/sec. Calculation of population projections from the three regression analyses used, namely linear regression analysis, logarithmic analysis and exponential analysis. Population projections used are exponential regression analytics because they have r values (correlation coefficients) that are closest to 1. To capture water from the springs, use a bronkaptering with dimensions of $3.0\text{ m} \times 2.0\text{ m} \times 1.5\text{ m}$. Distribution reservoirs with a useful capacity of 58.6 m³ have dimensions $5.0\text{ m} \times 5.0\text{ m} \times 3.0\text{ m}$. Clean water is distributed to the population by gravity through 23 General Hydrants using 2" or 50.8 mm transmission pipes and 3" or 76.2 mm main distribution pipes.

Keywords: Water 1; Availability 2; Taratara Satu

PENDAHULUAN

Air memiliki fungsi yang sangat esensial bagi semua kehidupan, meski nampaknya kini air tersedia di mana-mana, namun air bersih adalah hal yang paling penting untuk dapat diakses

semua makhluk hidup untuk keberlangsungan hidupnya. Berikut fungsi air yaitu, untuk keperluan air minum, kebutuhan rumah tangga (cuci pakaian, cuci alat dapur, dan lain-lain), untuk kebutuhan pertanian, perikanan,

dan lain sebagainya.

Demikian juga air menjadi salah satu kebutuhan yang sangat mendasar bagi masyarakat, diantaranya pada masyarakat yang berada di Kelurahan Taratara Satu dimana dengan bertambahnya jumlah penduduk di Kelurahan Taratara Satu, erat kaitannya dengan terjadinya kepadatan penduduk yang mempengaruhi aktifitas, perkembangan dalam segi ekonomi, sosial, dan fasilitas umum, sehingga tingkat kebutuhan air bersih juga akan meningkat.

Secara umum kelurahan Taratara Satu berada di Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. Kelurahan Taratara Satu ini memiliki sumber mata air, yaitu mata air Meras (nama mata air). Kelebihan dari mata air meras pada musim kemarau air itu masih bisa mencukupi dan tidak pernah mengalami kekeringan. Akan tetapi penggunaan air dari mata air tersebut hanya digunakan oleh masyarakat yang berada di sekitar sumber mata air atau sumber air bersih, dan belum bersifat secara menyeluruh. Terlepas dari wilayah tersebut memiliki potensi sumber mata air yang baik, akan tetapi daerah tersebut mengalami permasalahan dalam menyalurkan atau mendistribusikan air dari sumbernya ke masyarakat secara optimal sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat pada wilayah tersebut.

METODE PENELITIAN

Perencanaan sistem penyediaan air bersih dilakukan di Kelurahan Taratara Satu Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. Secara geografis Kelurahan Taratara Satu terletak pada 1°19'17.4" Lintang Utara dan 124°46'31.4" Bujur Timur.

Ada beberapa tahapan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Tahap Satu : Persiapan
 - a. Identifikasi Masalah

Dari hasil pengamatan diperoleh :

1. Distribusi air bersih tidak merata
2. Hanya masyarakat yang

berada di dekat sumber mata air yang pemenuhan air bersihnya baik, sedangkan untuk masyarakat yang berada jauh dari sumber mata air distribusi airnya tidak sampai ke masyarakat.

3. Tidak ada sistem jaringan yang diadakan oleh pemerintah.

- b. Studi Literatur

Studi Literatur untuk mendapatkan data-data awal yang dibutuhkan untuk menunjang objek penelitian yang akan dikaji. Dari studi literatur mendapatkan teori pendukung dalam penyusunan penelitian ini. Studi literatur didapatkan dari refrensi-refrensi jurnal ataupun buku-buku yang berhubungan dengan skripsi atau materi penelitian..

- c. Survey awal

Survey awal dilakukan untuk mendapatkan informasi awal dari masyarakat maupun pemerintah setempat dan mengetahui kondisi lapangan yang sebenarnya sehingga diperoleh adanya permasalahan di dalam penyaluran air bersih.

- 2) Tahap Kedua : Pengumpulan Data

- a. Data Primer

Data Primer diperoleh dari hasil wawancara dan survey langsung

- b. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang diperoleh dari pemerintah setempat berupa dokumen atau data lainnya yang merupakan arsip desa.

- 3) Tahap Ketiga : Analisa Data

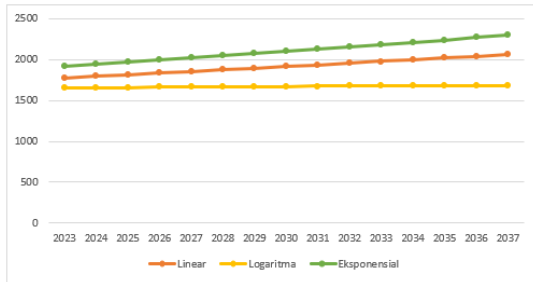
- a. Analisa ketersediaan air
 - b. Analisa kebutuhan air
 - c. Desain sistem penyediaan air
 - d. Analisis hasil dan pembahasan

Tahap Keempat : Hasil dan Kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Pertumbuhan Penduduk

Berikut ini adalah gambar grafik proyeksi pertumbuhan penduduk Kelurahan Taratara Satu dari tahun 2023-2037.



Gambar 1. Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kelurahan Taratara Satu dari tahun 2023-2037

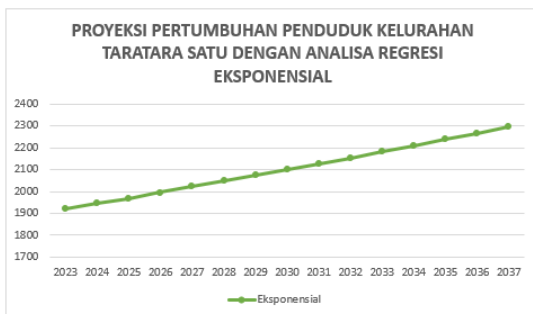
Hasil rekapitulasi analisis regresi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi

No	Metode Analisa Regresi	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi (r ²)	Standart Error (Se)
1	Linear	0,744	0,5535	304,03
2	Logaritma	-1,5424375	2,3791137	133,70
3	Ekspensial	0,7855	0,6170	540,14

Untuk menghitung kebutuhan air bersih, proyeksi pertumbuhan penduduk berdasarkan Analisis Regresi Ekspensial digunakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Analisis Regresi Ekspensial menemukan nilai r (koefisien korelasi) yang paling mendekati 1, yaitu 0,7855, dengan standar error (Se) 540,14.

Berikut ini adalah gambar grafik proyeksi pertumbuhan penduduk Kelurahan Taratara Satu dengan analisis regresi ekspensial dari tahun 2023-2037.



Gambar 2. Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kelurahan Taratara Satu dengan Analisis Regresi Ekspensial dari tahun 2023-2037

2. Analisis Kebutuhan Air Domestik

Perkiraan kebutuhan air didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk 15 tahun kedepan sampai tahun 2037.

Berikut ini adalah tabel

kebutuhan air domestik kelurahan taratara satu dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Air Domestik Kelurahan Taratara Satu

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan air domestik (Liter/Detik)
X	Y	$Qd = (Y \times (60 \text{ liter/orang/hari})) / (24 \times 3600)$
2023	1920	1,333
2024	1944	1,350
2025	1969	1,367
2026	1995	1,385
2027	2021	1,403
2028	2047	1,421
2029	2073	1,439
2030	2099	1,457
2031	2126	1,476
2032	2154	1,495
2033	2182	1,515
2034	2210	1,534
2035	2238	1,554
2036	2267	1,574
2037	2296	1,594

3. Analisis Kebutuhan Air Non Domestik

Berikut ini adalah kebutuhan air non domestik kelurahan taratara satu. dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Air Non Domestik Kelurahan Taratara Satu

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan air domestik (Liter/Detik)	Kebutuhan air non domestik (Liter/Detik)
X	Y	$Qd = (Y \times (60 \text{ liter/orang/hari})) / (24 \times 3600)$	$Qn = Qd \times 5 \%$
2023	1920	1,333	0,066
2024	1944	1,350	0,067
2025	1969	1,367	0,068
2026	1995	1,385	0,069
2027	2021	1,403	0,070
2028	2047	1,421	0,071
2029	2073	1,439	0,072
2030	2099	1,457	0,072
2031	2126	1,476	0,073
2032	2154	1,495	0,074
2033	2182	1,515	0,075
2034	2210	1,534	0,076
2035	2238	1,554	0,077
2036	2267	1,574	0,078
2037	2296	1,594	0,079

4. Analisis Kehilangan Air.

Tabel kehilangan air kelurahan taratara satu dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kehilangan Air Kelurahan Taratara Satu

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kehilangan air (Liter/Detik)
X	Y	$Qa = (Qd + Qn) \times 15\%$
2023	1920	0,209
2024	1944	0,212
2025	1969	0,215
2026	1995	0,218
2027	2021	0,220
2028	2047	0,223
2029	2073	0,226
2030	2099	0,229
2031	2126	0,232
2032	2154	0,235
2033	2182	0,238
2034	2210	0,241
2035	2238	0,244
2036	2267	0,247
2037	2296	0,250

5. Analisis kebutuhan air total

Tabel 5 menunjukkan kebutuhan air domestik kelurahan Taratara 1. Ini mencakup semua kebutuhan air baik domestik dan non domestik serta kehilangan air.

Tabel 5. Kebutuhan Air Total Kelurahan

Taratara Satu

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Total (Liter/Detik)
X	Y	$Qt = Qd + Qn + Qa$
2023	1920	1,568
2024	1944	1,589
2025	1969	1,602
2026	1995	1,624
2027	2021	1,647
2028	2047	1,660
2029	2073	1,685
2030	2099	1,709
2031	2126	1,722
2032	2154	1,739
2033	2182	1,756
2034	2210	1,771
2035	2238	1,794
2036	2267	1,810
2037	2296	1,833

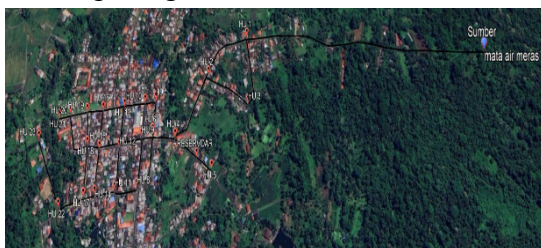
Berdasarkan perhitungan pada tabel 5. maka kebutuhan air total tahun 2037 mencapai 1,833 liter/detik.

6. Kebutuhan Air Maksimum

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan air total pada tahun 2037 1,833 liter/detik atau 158.371 liter/hari atau 68,97 liter/orang/hari dan kebutuhan air jam puncak pada tahun 2037 2,199 liter/detik atau 189.993 liter/hari atau 82,74 liter/orang/hari, maka kebutuhan air penduduk untuk Kelurahan taratara Satu terpenuhi dengan debit mata air 2,4 L/detik atau 207.360 liter/hari atau 90,31 liter/orang/hari.

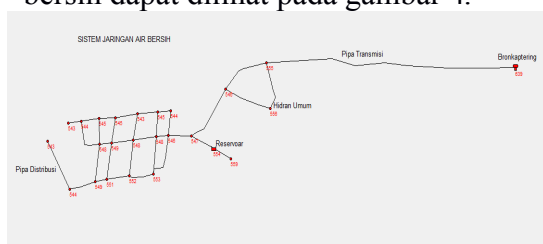
7. Sistem Plan Penyediaan Air Bersih.

Gambar penempatan mata air, reservoir, dan hidran umum dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penempatan Mata Air, Reservoir, Hidran Umum di Kelurahan Taratara Satu

Gambar skema sistem penyediaan air bersih dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Skema Sistem Penyediaan Air Bersih

8. Kebutuhan dan Sistem Suplai Ke Hidran Umum

Tiap hidran umum (HU) harus diisi minimal 3 x sehari. Pengisian diatur tidak serentak yaitu diatur setiap kelompok (terdiri dari 3 dan 2 HU) diisi bersamaan dari beda waktu pengisian antar kelompok adalah 15 menit.

Tabel 6. Jam pengisian air pada Hidran Umum

HU	Jam Pengisian		
	I	II	III
1.2.3	05.00 – 05.15	10.00 – 10.15	15.00 – 15.15
4.5.6	05.15 – 05.30	10.15 – 10.30	15.15 – 15.30
7.8.9	05.30 – 05.45	10.30 – 10.45	15.30 – 15.45
10,11,12	05.45 – 06.00	10.45 – 11.00	15.45 – 16.00
13,14,15	06.00 – 06.15	11.00 – 11.15	16.00 – 16.15
16,17,18	06.15 – 06.30	11.15 – 11.30	16.15 – 16.30
19,20,21	06.30 – 06.45	11.30 – 11.45	16.30 – 16.45
22,23	06.45 – 07.00	11.45 – 12.00	16.45 – 17.00

Berarti aliran dipipa distribusi hanya berlangsung selama 6 jam sehari dari jam 05.00 – 07.00 (120 menit), 10.00 – 12.00 (120 menit), 15.00 – 17.00 (120 menit) = 360 menit (6 jam).

Kebutuhan air di hidran umum (HU) 138000 liter dalam 6 jam ditambah kehilangan sebesar 15% di jaringan perpipaan, dipenuhi dari mata air secara kontinu sebesar = 1,836 liter/detik > 1,833 liter/detik.

9. Sistem Pengambilan Air Baku

Direncanakan dimensi bak pengambilan air adalah sebagai berikut

Panjang: 3 meter

Lebar : 2 meter

Tinggi : 1,5 meter

Volume bak pengambilan air

$$= 3 \times 2 \times 1,5 = 9 \text{ m}^3$$

- ❖ Pipa Transmisi, Reservoir Distribusi dan Pipa Distribusi Utama

- a) Desain Pipa Transmisi dan Bronkaptering ke Reservoir

Pipa transmisi air baku dari Bronkaptering ke reservoir terbuat dari pipa HDPEV karena jalannya yang berbelok-belok. Karena sifat lenturnya, pipa High Density Polyethylene (HDPE) digunakan. Persamaan Hazen-Williams dapat digunakan untuk menghitung perpipaan.

- b) Desain Reservoir Distribusi Air bersih diambil dari bronkaptering

dan kemudian didistribusikan ke area pelayanan dan konsumen (Hidran Umum) melalui jaringan pipa distribusi. Reservoir distribusi juga berfungsi sebagai tempat penampungan sementara untuk air saat pemakaian lebih sedikit daripada pasokan. Lokasi reservoir harus direncanakan sehingga elevasinya masih memungkinkan tekanan di lokasi pelayanan dan konsumen.

Volume air yang tertampung dalam reservoir distribusi harus memenuhi kebutuhan masyarakat hingga saat pemakaian puncak. Dalam perencanaan ini, dibuatkan pola distribusi air jam-jaman.

Berikut ini adalah analisis perhitungan kapasitas reservoir :

- ❖ Kebutuhan air total tahun 2037 = 1,833 liter/detik
- ❖ Kebutuhan air jam puncak tahun 2037 = 2,199 liter/detik
- ❖ Kapasitas setiap hidran umum (HU) 2000 liter (2 m^3)

Setiap HU diisi $3 \times$ sehari, berarti kebutuhan air untuk setiap HU = $3 \times 2000 \text{ liter} = 6000 \text{ liter}$. Kebutuhan air untuk 23 hidran umum (HU) = $23 \times 6000 \text{ liter} = 138000 \text{ liter}$ dalam 6 jam ditambah kehilangan sebesar 15% di jaringan perpipaan, dipenuhi dari mata air secara kontinu sebesar = 1,836 liter/detik > 1,833 liter/detik.

- ❖ Suplai air setiap jam adalah $1,836 \text{ liter/detik} \times 3600 \text{ detik} = 6609,6 \text{ liter}$. Suplai air merata dalam 24 jam.

Pengambilan air dari reservoir berlangsung 6 jam sehari jam 05.00 – 07.00 (120 menit), 10.00 – 12.00 (120 menit), 15.00 – 17.00 (120 menit) = 360 menit (6 jam).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Menurut rencana, sistem penyediaan air bersih Kelurahan Taratara Satu Kecamatan Tomohon Barat akan menggunakan mata air Meras dengan debit sesaat 2,4

liter/detik. Dengan debit sesaat ini, Kelurahan Taratara Satu dapat memenuhi kebutuhan air bersih total 1,833 liter/detik sampai tahun 2037.

2. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dari masing-masing dari tiga jenis analisis regresi yang digunakan: analisis regresi eksponensial, analisis regresi linear, dan analisis regresi logaritma. Analisis regresi eksponensial digunakan karena memiliki nilai koefisien korelasi (r) yang paling mendekati 1.
3. Bronkaptering berukuran $3,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ digunakan untuk menangkap air dari mata air.
4. Reservoir distribusi berukuran $5,0 \text{ m} \times 5,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$ dan memiliki kapasitas praktis $58,6 \text{ m}^3$.
5. Dengan pipa transmisi 2" atau 50,8 mm dan pipa distribusi utama 3" atau 76,2 mm, air bersih didistribusikan secara gravitasi ke 23 hidran umum ke populasi.

Saran

1. Perlu dilakukan peningkatan dalam pemeliharaan terhadap daerah disekitar mata air.
2. Perlu ditingkatkan untuk pelayanan/konsumen Hidran Umum ke Sambungan Rumah (SR)
3. Perlu diadakan pengelola sistem penyediaan air baku untuk air bersih, dan kepada masyarakat setempat yang nantinya akan mengelola, diberi pelatihan untuk memelihara sistem jaringan air bersih di Kelurahan Taratara Satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew, A., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. (2018). PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA RAMBUNAN AMIAN KECAMATAN SONDER KABUPATEN MINAHASA. *Jurnal Sipil Statik*, 1055-1064.
- Kalensun, H., Kawet, L., & Halim, F. (2016). Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di

- Kelurahan Pangolombian
Kecamatan Tomohon Selatan.
Jurnal Sipil Statik, 4, 105-115.
- Kalumata, J. J., Supit, C. J., & Mamoto, J. D. (2019). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Tulap Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*, 7, 1251-1260.
- Kambey, G. D., Sumarauw, J. S., & Tanudjaja, L. (2016). Peningkatan Sistem Penyediaan Air Bersih di Kelurahan Woloan Satu Utara Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. *Jurnal Sipil Statik*, 4, 737-747.
- Leke, S. G., Wuisan, E. M., & Tangkudung, H. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Poopo Kecamatan Ranoyapo Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Sipil Statik*, 5, 41-51.
- Makawimbang, A. F., Tanudjaja, L., & Wuisan, E. M. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik*, 5, 31-40.

