

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA GUMPA
KECAMATAN DUSUN TIMUR KABUPATEN BARITO TIMUR
KALIMANTAN TENGAH**

*PLANNING FOR A CLEAN WATER SUPPLY SYSTEM IN THE VILLAGE OF GUMPA DUSUN
TIMUR DISTRICT EAST BARITO REGENCY CENTRAL KALIMANTAN*

Siti Misni^{1*}, Chairul Abdi², Muhammad Husin¹ dan Muhammad Abrar Firdausy¹

¹*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km 35,5, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia*

E-mail: sitimisni606@gmail.com

ABSTRAK

Akses distribusi air bersih yang tidak merata dari pihak PDAM Kota Tamiang Layang menyebabkan masyarakat desa Gumpa pada musim kemarau kesulitan mendapatkan air bersih. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan merancang sistem penyediaan air secara mandiri. Tujuan perencanaan yang dilakukan ini yaitu menganalisis kebutuhan air bersih dengan cara memproyeksikan kebutuhan air total, merancang sistem distribusi dan transmisi air bersih di desa Gumpa. Pengukuran debit air baku mata air dilakukan dengan metode pengukuran volumetrik, air ditransmisikan dengan bantuan pompa jenis sentrifugal. Transmisi dan distribusi air bersih menggunakan sistem pengaliran secara gravitasi, dan pipa yang digunakan pada perencanaan ini adalah pipa HDPE.

Kata Kunci: Air Baku, Bronkaptering, Reservoir, Pengukuran Debit

ABSTRACT

Uneven access to clean water distribution from PDAM Tamiang Layang City causes the people of Gumpa village in the dry season to have difficulty getting clean water. This problem can be solved by designing a water supply system independently. The purpose of this planning is to analyze the need for clean water by projecting total water needs, designing a clean water distribution and transmission system in Gumpa village. Measurement of spring raw water discharge is carried out by the method of volumetric measurement, water is transmitted with the help of centrifugal type pumps. The transmission and distribution of clean water uses a gravitational jetting system, and the pipe used in this planning is the HDPE pipe.

Keywords: Raw Water, Bronkaptering, Reservoir, Discharge Draining

1. PENDAHULUAN

Distribusi air bersih yang ada di Kecamatan Dusun Timur sampai saat ini masih belum merata, pelayanan yang ada hanya berpusat pada kota-kota besar dan desa-desa yang berada di sekitar pusat kota (Handratta dan Sumarauw, 2015). Pusat pengelolaan air bersih di Kecamatan Dusun Timur saat ini berada di Tamiang Layang dan beberapa desa yang telah membuat instalasi pengolahan air

secara mandiri. Pendistribusian air bersih yang tidak merata di Kecamatan Dusun Timur didasari dengan alasan; lokasi pelayanan yang sangat jauh dari pusat pengolahan air, masyarakat yang bermukim di area pinggiran sungai sebagian besar lebih memilih menggunakan air sungai, jarak antar desa yang cukup jauh, kondisi geografis yang kurang mendukung, dan tingkat ekonomi masyarakat itu sendiri (Dinas Pekerja Umum Kecamatan Dusun Timur, 2019).

Desa Gumpa merupakan satu desa yang bernaung di Kalimantan Tengah lebih tepatnya terletak di Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur. Luas wilayah desa Gumpa 28.000 m² dengan jumlah penduduk pada tahun 2021 sebesar 731 jiwa. Menurut pihak PDAM Kota Tamiang Layang dalam perencanaan pelayanan air bersih, dalam beberapa tahun mendatang tidak akan sampai ke Desa Gumpa. Masyarakat yang bermukim di Desa Gumpa sampai saat ini menggunakan air galon sebagai air yang digunakan untuk kegiatan konsumsi dan air sumur digunakan untuk kegiatan non konsumsi.

Sejauh ini upaya pemerintah yang dilakukan tentang pelayanan pendistribusian air bersih di desa Gumpa hanya berupa tandon-tandon air yang diletakkan pada beberapa titik di sepanjang desa. Upaya ini tidak berjalan lama, karena kurangnya armada yang memadai untuk mengisi tandon-tandon tersebut apabila ketersediaan air didalam tandon telah habis. Menurut penjabat desa, masyarakat di desa Gumpa sudah meminta kepada pihaknya agar mengajukan permohonan kepada pemerintah pusat agar menyediakan pengolahan air bersih di desa mereka.

Dari hasil survei lapangan penulis memutuskan menjadikan air baku dari mata air sebagai air baku pada pengolahan air bersih di desa Gumpa ini, karena dari hasil pengukuran debit menggunakan metode volumetrik debit mata air yaitu sebesar 1,14 l/det, 4.0865 m³/jam, 98.0760 m³/hr. Padahal kebutuhan total masyarakat desa Gumpa akan air bersih pada tahun 2031 hanya 0,846 liter/detik, selain itu lokasi mata air hanya berjarak ± 241 m dari titik rencana reservoir yang akan dibuat berbeda dengan lokasi sungai yang memiliki jarak cukup jauh dari lokasi reservoir akan dibuat selain itu menurut penuturan kepala desa desa Gumpa didekat aliran sungai akan dibuka tambang batu bara sehingga tidak memungkinkan jika menggunakan sungai sebagai air baku dalam perencanaan pengolahan air bersih ini.

2. METODE PERENCANAAN

Pada perencanaan ini bertempat di desa Gumpa. Secara administrasi Desa Gumpa merupakan merupakan desa yang termasuk di Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah yang memiliki luas wilayah yaitu sebesar 28.000 m². Secara geografi desa Gumpa terletak pada 2°06'26" Lintang Utara dan 115°15'14" Bujur Timur.

Unit perencanaan pada sistem penyediaan air baku menjadi air bersih pada desa Gumpa akan menggunakan sumber air baku dari mata air. Mata air yang dipakai bernama mata air ranu welum yang artinya air kehidupan, jarak mata air dengan rencana lokasi bak penampung air bersih yaitu 241 meter. Pengukuran debit mata air desa Gumpa dilakukan dengan menggunakan metode volumetrik. Pengukuran debit menggunakan metode ini dengan cara menampung air di dalam wadah sampai wadah tersebut terisi penuh kemudian catat waktu pengisian air didalam wadah menggunakan *stopwatch*. Pengukuran volume air yang ditampung akan dilakukan pengukuran beberapa kali kemudian jumlah pengukuran dibagi dengan jumlah pengulangan pengukuran maka akan didapati debit dari air baku (Makawibang, 2017).

Peningkatan jumlah penduduk baik di kota maupun di desa terus mengalami pertambahan dari tahun-ketahunnya. Jumlah penduduk di setiap wilayah mempengaruhi jumlah kebutuhan air bersih, jumlah penduduk semakin mengalami peningkatan akan membutuhkan air bersih yang banyak pula (Lepa dkk, 2021). Untuk mengetahui besarnya kebutuhan masyarakat akan air bersih dilakukan proyeksi jumlah penduduk yang beradal dari data penduduk di wilayah tersebut (Nussy dkk, 2019), pada perncanaan ini proyeksi penduduk akan dilakukan pada tahun awal perencanaan dilakukan yaitu dari tahun 2021 sampai tahun 2032. Jumlah dari penduduk desa Gumpa dihitung sampai 10 tahun kedepan akan dengan menggunakan tiga metode regresi, antara lain:

- a. Linier
- b. Aritmatik
- c. Logaritma
- d. Eksponensial

Untuk dapat mengetahui sumber air yang digunakan mencukupi atau tidaknya kebutuhan air jam puncak masyarakat di daerah perencanaan maka dapat dilakukan dengan cara menganalisis kebutuhan total air bersih dikali dengan faktor air jam puncak 1,2. Untuk menganalisis kebutuhan dari air jam puncak digunakan persamaan :

$$Qp = 1,2 \times Qt$$

dimana :

Qt = Debit total kebutuhan air(liter/hari)

Qp = Debit jam puncak kebutuhan air (l/hr)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Potensi dari Air Baku

Dari hasil pengukuran langsung di lapangan menggunakan metode volumetrik didapat debit mata air yaitu 1,14 l/detik.

Tabel. 3.1 Perhitungan. Debit. Mata Air di .Lapangan

Jumlah pengukuran	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	8,68	10	1,15
2	8,76	10	1,14
3	9,09	10	1,10
4	9,08	10	1,10
5	8,47	10	1,18
Σ	44,08		5,68
Rata-rata			1,14

(Sumber : Data Perhitungan Lapangan, 29 Juli 2022)

3.2 Analisis Pertumbuhan Penduduk

Jumlah penduduk di daerah tertent dapat menjadi pengaruh yang sangat penting untuk mengetahui kebutuhan air masyarakat di daerah perancanagan. Untuk mengetahui kebutuhan air penduduk dilakukan dengan cara jumlah penduduk diproyeksikan sampai 10 tahun kedepan dari tahun

perencanaan dimulai. Jumlah penduduk pada tahun 2017 di desa Gumpa sampai dengan tahun 2021 dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Jumlah ,Penduduk di Desa Gumpa

No	Tahun (x)	Jumlah Penduduk (y)
1.	2017	686
2.	2018	694
3.	2019	705
4.	2020	715
5.	2021	731

(Sumber : Data Penduduk Desa Gumpa)

Kebutuhan air di daerah pelayanan dapat diketahui dengan melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk, dari hasil perhitungan metode-metode tersebut kemudian dihitung standar deviasi serta korelasinya.

Tabel 3.3 Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi

Metode Analisis Regresi	Koefisien Korelasi (R ²)	Standar Deviasi (STD)
Aritmatik	0,9637	2,9644
Linier	0,9625	287,5821
Logaritma	-13,1037	5107,7111
Eksponensial	-8557345821	1308649,879

Pada hasil analisis Proyeksi Penduduk diatas regresi yang memenuhi standar deviasi terkecil serta hasil dari koefisien korelasi yang mendekati 1 adalah regresi aritmatik. Berdasarkan hasil analisa regresi aritmatik koefisien korelasinya (r) mendekati 1 yaitu 0,9637, dan standar devisiasinya (STD) paling kecil yaitu 2,9644. Jadi pada perencanaan pengelolaan air bersih di desa Gumpa ini, dalam perhitungan kebutuhan total air bersih menggunakan proyeksi analisis dari regresi aritmatik.

Tabel 3.4 Hasil Proyeksi Penduduk desa Gumpa

Tahun	Jumlah Penduduk (y)
2022	742
2023	754
2024	765
2025	776
2026	787
2027	799
2028	810
2029	821
2030	832
2031	844

3.3 Hasil Analisis Kebutuhan Air Domestik dan Nondomestik

Kebutuhan domestik air ialah kebutuhan yang berhubungan dengan kegiatan rumah tangga. Dibawah ini merupakan hasil perhitungan kebutuhan domestik air bersih di desa Gumpa:

Tabel 3.5 Kebutuhan Domestik Air desa Gumpa

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	Kebutuhan Air Domestik ($Y \times 60 \text{ l/org/dtk} / 24 \times 3600$)
2022	742	0,515
2023	754	0,524
2024	765	0,531
2025	776	0,539
2026	787	0,547
2027	799	0,555
2028	810	0,563
2029	821	0,570
2030	832	0,578
2031	844	0,586

Kebutuhan nondomestik air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan oleh masyarakat selama satu hari untuk kegiatan pada fasilitas umum. Dibawah ini merupakan hasil dari perhitungan kebutuhan masyarakat akan air non domestik di desa Gumpa:

Tabel 3.6 Kebutuhan Air Nondomestik Desa Gumpa

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	Kebutuhan Air Domestik ($Y \times 60 \text{ l/org/dtk} / 24 \times 3600$)	Kebutuhan Air Non Domestik ($Q_n = Q_d \times 5\%$)
2022	742	0,515	0,0258
2023	754	0,524	0,0262
2024	765	0,531	0,0266
2025	776	0,539	0,0269
2026	787	0,547	0,0273
2027	799	0,555	0,0277
2028	810	0,563	0,0281
2029	821	0,570	0,0285
2030	832	0,578	0,0289
2031	844	0,586	0,0293

3.4 Analisis Hilangnya Air dan Kebutuhan Air Total

Kehilangan air pada umumnya terjadi karena pengaruh dari kebocoran air di pipa pemindahan air dari *bronkaptering* atau pipa distribusi air juga bisa terjadi karena kesalahan pada saat pembacaan meteran air. Menurut Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan SPAB Pedesaan Tahun 2008, banyaknya jumlah kehilangan air di dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih skala desa ini adalah 15 % dari kebutuhan rata-rata air bersih. Dibawah ini merupakan perhitungan kehilangan air di desa Gumpa:

Tabel 3.7 Hilangnya Air pada Pipa Distribusi

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	Kehilangan Air (liter/detik) ($Q_a = (Q_d + Q_n) \times 15\%$)
2022	742	0,081
2023	754	0,082
2024	765	0,084
2025	776	0,085
2026	787	0,086
2027	799	0,087
2028	810	0,089
2029	821	0,090
2030	832	0,091
2031	844	0,092

Kebutuhan total air bersih pada perencanaan ini meliputi kebutuhan akan air domestik dan kebutuhan dari air non-domestik ditambah kehilangan air. Dibawah ini adalah perhitungan kebutuhan total dari air bersih di desa Gumpa:

Tabel 3.8 Kebutuhan Total Air Bersih

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	Kebutuhan Air Total (l/dt) ($Q_t = Q_d + Q_n + Q_a$)
2022	742	0,622
2023	754	0,632
2024	765	0,641
2025	776	0,651
2026	787	0,660
2027	799	0,670
2028	810	0,679
2029	821	0,688
2030	832	0,698
2031	844	0,708

3.5 Analisis Kebutuhan Harian maksimum Jam Puncak

Banyaknya air yang dibutuhkan perhari maksimum di dapat dari perhitungan faktor pengali yaitu 1,1 dikali dengan kebutuhan total air bersih. Kebutuhan air bersih pada saat jam puncak ialah kebutuhan air pada daerah perencanaan pada waktu tertentu didalam satu hari yang mana air yang dibutuhkan akan mengalami puncak pemakaian tertinggi. Kebutuhan air pada waktu puncak akan didapat dengan cara menghitung total kebutuhan air bersih dengan mengkalikan dengan faktor pengali yaitu 1,2. Dibawah ini merupakan analisis kebutuhan harian maksimum (Q_m) serta kebutuhan air pada waktu puncak (Q_p) di desa Gumpa:

Tabel 3.9 Kebutuhan Air Maksimum dan Jam Puncak di Desa Gumpa

Tahun	Jumlah Penduduk (y)	Kebutuhan Air Harian Maksimum ($Q_m = 1,1 \times Q_t$)	Kebutuhan Air Jam Puncak ($Q_p = 1,2 \times Q_t$)
2022	742	0,684	0,747
2023	754	0,695	0,759
2024	765	0,706	0,770
2025	776	0,716	0,781
2026	787	0,726	0,792
2027	799	0,737	0,804
2028	810	0,747	0,815
2029	821	0,757	0,826
2030	832	0,767	0,837
2031	844	0,779	0,849

Dari tabel 3.9 di atas didapati hasil analisis kebutuhan air jam puncak sampai tahun 2031, air bersih yang harus tersedia di desa Gumpa per harinya minimal 0,849 liter/detik atau 50,94 liter/menit atau 73.377,36 liter/hari atau 73,38 m³/hari. Dari hasil kebutuhan air bersih yang harus tersedia tersebut kemudian dapat menentukan kapasitas reservoir yang akan di buat.

3.6 Desain Sistem Pengelolaan Air Bersih

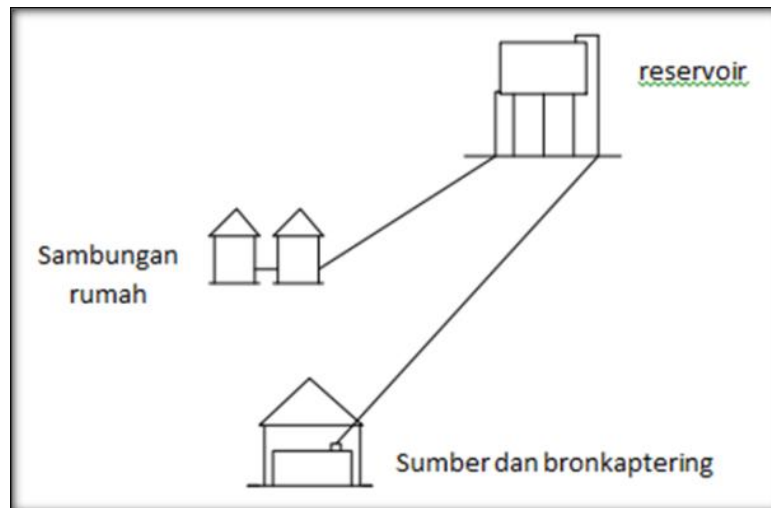
3.6.1 Desain Hidrolis Sambungan Rumah

Berdasarkan dari hasil ketentuan Pedoman Teknisi dalam Penyediaan Air Bersih IKK Perdesaan Tahun 1990, pada kategori perencanaan sambungan rumah maka digunakan perhitungan seperti dibawah ini:

- Jumlah penduduk pada tahun akhir perencanaan (2031) adalah 844 orang
- Debit dari mata air yaitu 1,14 liter/detik, menurut penduduk desa Gumpa yang bertempat tinggal di dekat sumber mata air, mata air di desa Gumpa tidak pernah terjadi pengurangan kuantitas pada saat musim kemarau berlangsung, namun menurut beberapa penduduk yang bertempat tinggal di sekitar mata air berada jumlah air yang keluar dari mata air akan lebih banyak kuantitasnya dari pada saat musim penghujan
- Jumlah sambungan rumah (SR) yang direncanakan yaitu 115 sambungan
- Pipa distribusi dan transmisi yang digunakan adalah pipa HDPE

3.6.2 Desain Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Bersih

Mata air yang digunakan pada perencanaan pengelolaan air bersih di desa Gumpa berada pada ketinggian 54 mdpl, reservoir distribusi air bersih berada pada ketinggian 68 mdpl, dan daerah ujung pelayanan memiliki ketinggian 57 mdpl.



Gambar 3.1 Skema Pipa Transmisi dan Distribusi Desa Gumpa

Air dari bak pengumpul akan di transmisikan ke reservoir menggunakan pipa HDPE dengan ukuran diameter dalam pipa sebesar 1,5 inch atau 50,8 mm dengan jarak antar *bronkaptering* ke reservoir 241 meter dengan beda tinggi elevasi yaitu 19 meter, sedangkan pada pipa distribusi akan digunakan pipa HDPE dengan jarak cangkupan pelayanan 1221 meter.

3.7.3 Desain *Bronkaptering*

Air di bak pengumpul (*bronkaptering*) selanjutnya akan di pindahkan (transmisi) menuju bak pengumpul (reservoir). Transmisi air dilakukan dengan bantuan pompa, waktu pemompaan dilakukan selama 3 jam per hari, yaitu dari pukul 06.00-09.00 WIB

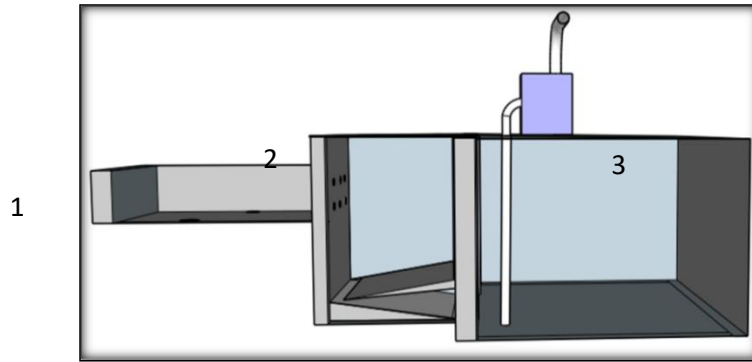
Kapasitas *bronkaptering* yang akan dibuat :

Panjang (P)	= 5 meter
Lebar (L)	= 5 meter
Tinggi permukaan air dari dasar kolam (Ta)	= 3 meter

Maka, volume air di dalam *bronkaptering* adalah:

$$\begin{aligned}\text{Volume } bronkaptering &= P \times L \times Ta \\ &= 5 \times 5 \times 3 \\ &= 75 \text{ m}^3 \\ &= 75.000 \text{ liter}\end{aligned}$$

Kapasitas *bronkaptering* dibuat lebih besar dari jumlah kebutuhan air bersih per hari yaitu dengan tujuan agar menghindari kurangnya ketersediaan air bersih pada *bronkaptering* sehingga kebutuhan masyarakat dapat di terpenuhi.



Gambar 3.2 Desain *Bronkaptering* Tampak Samping

Pada bagian pelindung mata air secara langsung nomor 1 memiliki lebar bangunan yaitu 1,5 meter, panjang bangunan 1,5 meter dan tinggi 1 meter, bagian ini memiliki fungsi yaitu sebagai pengendap pasir yang terbawa pada dasar sumber mata air. Menuju bagian nomor 2 akan dibuat lobang-lobang pipa lengkap dengan saringannya, tujuannya yaitu untuk menyaring ranting atau dedaunan sehingga tidak akan masuk ke bagian 2. Pada bagian nomor 2 *Bronkaptering* dasar bangunan akan dibagi menjadi dua ruang miring seperti pada gambar 3.2 diatas, bagian ruang yang pertama akan diletakkan bebatuan dengan tujuan agar dapat menyaring sisa pasir atau pun partikel lainnya yang masih terbawa dari pengendapan bagian 1, kemudian di bagian ruang miring kedua berfungsi sebagai pencegah balikalran air bersih yang telah di saring sebelumnya. Pada bagian nomor 3 air bersih siap untuk langsung di pompa menuju reservoir dan kemudian di distribusikan kepada konsumen atau masyarakat desa Gumpa.

3.8.4 Pompa dan Pipa Transmisi

Pada perencanaan yang akan dilakukan presentase pelayanan air bersih di desa Gumpa adalah 100%. Pompa yang digunakan pada perencanaan ini adalah pompa sentrivugal dengan kapasitas 180 liter/.menit, dibawah ini merupakan p.erhitungan dari ka.pasitas p.ompa ya.ng dipakai:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Presentase Pelayanan} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2031} \\
 &= 100\% \times 844 \\
 &= 844 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutu,han air perhari} &= \text{ke.butuhan ai.r waktu p.uncak t.ahun 2031} \\
 &= 0,849 \text{ liter/detik} \\
 &= 73377,36 \text{ liter/hari} \\
 &= 73,38 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu pemompaan air} &= 3 \text{ ja.m} \\
 &= 10800 \text{ det}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka debit air yang dipompa} &= \frac{\text{kebutuhan air jam puncak}}{\text{waktu pemompaan}} \\
 &= \frac{73,38 \text{ m}^3/\text{hari}}{3} \\
 &= 24,46 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 0,0068 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 6,80 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

1) Suction Head

Beda tinggi (ΔH)	= 3 meter
Panjang pipa (L)	= 3,5 meter
Debit (Q)	= 6,80 l/det
	= .0,0068 m ³ /det
Diameter (D)	= 1,5 .inch
	= . 0,0381 meter
Koefisien Hazen Williams	= 130

Maka nilai H_f adalah sebagai berikut:

$$H_f = \frac{10,67 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}}$$

$$H_f = \frac{10,67 \times 0,0068^{1,852}}{130^{1,852} \times 0,0381^{4,8704}}$$

$$H_f = 1,02471 \text{ meter}$$

Kebutuhan suction head

$$= \Delta H + H_f$$

$$= 3 + 1,02471$$

$$= 4 \text{ meter}$$

2) Discharge Head

$$\text{Perbedaan tinggi } (\Delta H) = 5 + 68 - 54 \text{ (total tinggi bangunan + ketinggian lokasi reservoir (mdpl) – ketinggian lokasi air baku)}$$

$$= 19 \text{ meter}$$

(L) Panjang pipa	= 241 meter
(Q) Debit	= 6,80 l/det
	= 0,0068 m ³ /det
Diameter (D)	= 1,5 inch
	= 0,0381 m
Koefisien Hazen Williams	= 130

Maka nilai H_f adalah sebagai berikut:

$$H_f = \frac{10,67 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}}$$

$$H_f = \frac{10,675 \times 241 \times 0,0068^{1,852}}{130^{1,852} \times 0,0381^{4,8704}}$$

$$H_f = 247 \text{ meter}$$

Kebutuhan discharge head

$$= \Delta H + H_f$$

$$= 19 + 247$$

$$= 266 \text{ meter}$$

- 3) Akibat belokan diabaikan karena pengaruh sangat kecil, karena pipa HDPE memiliki belokan yang kecil

4) Total head

$$\begin{aligned}
 &= H_{\text{section}} + H_{\text{discharge}} \\
 &= 4 \text{ meter} + 266 \text{ meter} \\
 &= 270 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

3.8.5 Desain Hidrolis Reservoir Distribusi

Reservoir pada perencanaan ini dibuat untuk menampung air bersih yang telah ditransmisikan dari bak penangkap mata air, reservoir akan diletakkan pada daerah yang lebih tinggi, sehingga proses distribusi air bersih dapat menggunakan sistem gravitasi. Presentase pelayanan di desa Gumpa adalah 100% dengan debit air yang dibutuhkan pada waktu puncak di tahun 2031 adalah 0,849 l./det atau 50,94 liter/menit atau 73.377,36 liter/hari atau 73,38 m³/hari, dan dengan kapasitas *bronkaptering* sebesar 75.000 liter atau 75 m³. Perhitungan kapasitas reservoir dapat dilihat dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Presentase Pelayanan} \times \text{Jumlah Penduduk Tahun 2031} \\
 &= 100\% \times 844 \\
 &= 844 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air harian tahun 2031} &= 1,2 \times \text{debit kebutuhan air total} \\
 &= 1,2 \times 0,708 \\
 &= 0,849 \text{ liter/detik} \\
 &= 73,35 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Pemompaan air dari *bronkaptering* direncanakan selama 3 jam dengan:

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air jam puncak tahun 2031} &= 73,35 \text{ m}^3/\text{hr} \\
 \text{Pemompaan air ke reservoir tiap jam} &= \frac{\text{kebutuhan air jam puncak}}{\text{waktu pemompaan}} \\
 &= \frac{73,35 \text{ m}^3/\text{hari}}{3} \\
 &= 24,45 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

1) Kapasitas Berguna Reservoir

Kapasitas berguna reservoir adalah perkiraan ketersediaan air di dalam reservoir selama satu hari, dimulai dari sebelum pemompaan air dari *bronkaptering* sampai setelah pemompaan dilakukan. Untuk perhitungan kapasitas berguna dari reservoir yang akan dibuat seperti pada perhitungan tabel 3.3

Tabel 3.3 Perkiraan Kapasitas Berguna dari Reservoir

Jam	Pemompaan (m ³)	Pemakaian Air (m ³)	Volume Air di Reservoir (m ³)
00.00			X
00.00-01.00	0	0,1398	X - 0,1398
01.00-02.00	0	0,6129	X - 0,7527
03.00-04.00	0	0,6889	X - 1,4426
02.00-03.00	0	0,6899	X - 2,1315
04.00-05.00	0	1,2499	X - 3,3814
05.00-06.00	0	2,689	X - 6,0704
06.00-07.00	24,4500	4,4789	X 13,9007

Jam	Pemompaan (m ³)	Pemakaian Air (m ³)	Volume Air di Reservoir (m ³)
07.00-08.00	24,4500	5,6998	X 32,6509
08.00-09.00	24,4500	4,9598	X 52,1411
09.00-10.00	0	4,4818	X 47,6593
10.00-11.00	0	3,5189	X 44,1404
11.00-12.00	0	3,8398	X 40,3006
12.00-13.00	0	4,4778	X 35,8228
13.00-14.00	0	4,4299	X 31,3929
14.00-15.00	0	4,4249	X 26,9680
15.00-16.00	0	3,7348	X 23,2332
16.00-17.00	0	4,4129	X 18,8203
17.00-18.00	0	4,4799	X 14,3404
18.00-19.00	0	3,3859	X 10,9545
19.00-20.00	0	3,4298	X 7,5247
20.00-21.00	0	2,9439	X 4,5808
21.00-22.00	0	2,7989	X 1,7819
22.00-23.00	0	1,349	X 0,4329
23.00-24.00	0	0,4329	X 0,000
	73,3500	73,3500	

- a. Volume minimal reservoir = X-6,0704
 Pada volume minimal bak kosong,0 = X-6,0704
 X = 6,0704
- b. Volume maksimum reservoir = X +47,6539
- c. Kapasitas berguna reservoir minimal = 6,0704+ 47,6539
 = 53,7243 m³

Dari hasil perhitungan di atas didapati hasil bahwa kapasitas minimal reservoir yang harus dibuat adalah 53,7243 m³ sehingga jumlah ketersediaan air bersih dapat memenuhi kebutuhan masyarakat desa Gumpa.

2) Ukuran Reservoir

Apabila air yang terdapat di dalam bangunan reservoir distribusi digunakan sesuai dengan kebutuhan jumlah pemakaian dari air bersih per harinya, ukuran reservoir distribusi yang dibuat dapat menggunakan kapasitas reservoir minimal pada perhitungan di atas. Akan tetapi apabila air dari hidran umum atau sambungan rumah sewaktu-waktu tidak tertutup atau terbuang sia-sia lebih baik reservoir distribusi dibuat lebih besar dari kapasitas berguna minimal pemakaian air minimal atau dengan kata lain sama dengan besar dengan jumlah pemakaian air per hari. Pada perencanaan ini reservoir distribusi dibuat dengan ukuran lebih besar dari kapasitas berguna air minimal:

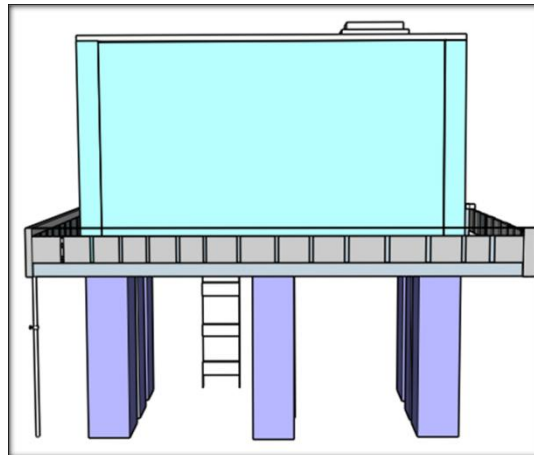
Panjang (P) = 5 m.

Lebar (L) = 4 m

Tinggi (Ta) = 3 m

Jadi total kapasitas berguna yang disiapkan = 5 x 4 x 3
 = 60 m³

Kapasitas mati dari reservoir distribusi dibuat sepanjang 2 meter (pondasi bangunan reservoir) dan tinggi tiang pancang 2 meter. Sehingga total tinggi reservoir distribus adalah (5 x 4 x 5) meter.



Gambar 4.4 Desain Reservoir Distribusi

4.8.6 Simulasi Hidrolis Sistem Pipa Distribusi

Sistem pipa distribusi air bersih yang akan dibuat perlu dilakukan simulasi hidrolis dan dihitung dengan memanfaatkan *software Epanet 2.0*. Berikut hasil analisis kecepatan aliran air dan *headloss* menggunakan analisis *Epanet 2.0*. Berikut ini merupakan hasil analisis *velocity (v)*. dan *headloss (Hf)* pada pipa distribusi, kemudian akan dibandingkan dengan hasil *runing epanet 2.0*.

Beda tinggi (ΔH)	= (2 + 0,5) + 68 – 57 ((tinggi pondasi + Pipa outlet) + elevasi – tinggi ujung daerah perencanaan)
	= 13,5 meter
Panjang pipa (L)	= 6,25 meter
	= 0,00625 km
Debit (Q)	= 7,5 liter/detik (total <i>base demand</i>)
	= 0,0075 m ³ /detik
Diameter (D)	= 176,2 mm
	= 0,1762 m
Koefisien Hazen Williams	= 130

hitung luas (A)

$$A = \frac{\pi \times (D)^2}{4}$$

$$A = \frac{3,14 \times (0,1762)^2}{4}$$

$$A = 0,02437 \text{ m}$$

hitung *headloss (Hf)*

$$Hf = \frac{10,675 \times Q^{1,852} \times L}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,8704}}$$

$$Hf = \frac{10,675 \times 0,0075^{1,852} \times 6,25}{130^{1,852} \times 0,1762^{4,8704}}$$

$$Hf = 0,00443 \text{ m}$$

Headloss per kilometer (km)

$$\begin{aligned} &= \frac{H_f}{L} \\ &= \frac{0,00443 \text{ m}}{0,01 \text{ km.}} \\ &= 0,7083 \text{ meter/km} \end{aligned}$$

Kecepatan aliran (.v)

$$\begin{aligned} v &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{0,0075}{0,02437} \\ &= 0,3077 \text{ m/det} \\ &= 0,31 \text{ m/det} \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada perencanaan ini adalah:

1. Kebutuhan air di daerah pelayanan dapat diketahui dengan melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan metode aritmatik, logaritma, linier, dan eksponensial, dari hasil perhitungan regresi yang memiliki standar deviasi paling kecil dan koefisien korelasi yang mendekati 1 adalah regresi aritmatik yaitu 0,9637, dengan standar deviasinya (STD) paling kecil yaitu 2,9644. Jadi pada perencanaan ini perhitungan kebutuhan air bersih sampai 10 tahun mendatang menggunakan pertumbuhan penduduk berdasarkan analisis regresi aritmatik
2. Dari hasil pengukuran sampel mata air yang dilakukan secara langsung (pH, warna, dan bau) dan dari hasil uji laboratorium (kekeruhan, TDS, besi, flourida, kesadahan (CaCO_3), Mangan, Nitrat sebagai N, Nitrit sebagai N, *Total Coliform*, *E. Coli*) sampel mata air desa Gumpa tidak ada yang melebihi standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017, sehingga pada perencanaan pengelolaan air bersih ini tidak diperlukan pengolahan air lebih lanjut. Perencanaan hanya akan membahas pembuatan desain bak penangkap mata air (*bronkaptering*), desain reservoir, jaringan transmisi dan distribusi air bersih. *Bronkaptering* dibuat dengan ukuran panjang x lebar x tinggi (5 x 5 x 3) meter, dengan kapasitas volume tangkapan air sebesar 75.000 liter atau 75 m³. Sedangkan untuk desain reservoir distribusi dibuat dengan ukuran panjang x lebar x tinggi (5 x 4 x 3) meter dengan kapasitas volume tampungan air yaitu sebesar 60.000 liter atau 60 m³

DAFTAR PUSTAKA

- Handrratta & Sumarauw. 2015. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Motongkad Utara, Kecamatan Nuangan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Teknik Sipil Statistik*. Vol. 4. No. 11
- Lepa, F. E. dkk. 2021. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Tondeili Kecamatan Motoling Barat Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Sipil Statistik*. ISSN: 2337 - 6732 : **545-656**
- Nussy, S. M. dkk. 2019. Analisis Kebutuhan Air Bersih Desa Leahari Kecamatan Laitimur Selatan Kota Ambon. *Jurnal Mamumata*. **B5 (2) : 65 – 75**
- Makawibang, A. F. dkk. 2017. Perencanaan Sistem penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik*. ISSN: 2337 – 6732 : **31 - 40**