

PERENCANAAN JARINGAN PIPA AIR BERSIH KECAMATAN KLAKAH KABUPATEN LUMAJANG

Sheliza Syahadan Maulidiyah, Sutikno, Akhmad Suryadi³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Koresponden*, Email: sheliza16lmi@gmail.com¹, sutikno.civil@gmail.com², akhmad.suryadi@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Kecamatan Klakah merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Lumajang. Luas Kecamatan Klakah adalah 83,67 km² dengan jumlah penduduk tahun 2020 sebanyak 54.902 jiwa yang tersebar di 12 desa. Skripsi ini bertujuan untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk 15 tahun ke depan menggunakan 3 metode, yaitu metode aritmatika, geometrik, dan eksponensial, menghitung analisa hidrolika untuk mengetahui debit kebutuhan air, dimensi jaringan pipa distribusi dan pipa transmisi, serta dimensi reservoir. Hasil penyusunan skripsi didapat Proyeksi kebutuhan jumlah penduduk pada tahun 2035 untuk Desa Sumberwringin adalah 3344 jiwa dan untuk Desa Tegalrandu adalah 6058 jiwa. Debit yang diperlukan untuk keperluan penduduk pada tahun 2035 adalah 17,046 liter/detik. Pipa transmisi dan distribusi yang digunakan dalam perencanaan jaringan pipa air bersih di Kecamatan Klakah adalah pipa HDPE dengan diameter 8 inch. Reservoir menggunakan beton bertulang dengan dimensi panjang 3 m, lebar 3 meter, dan tinggi 1,7 meter.

Kata kunci : Dimensi Pipa; Jaringan Pipa; Perencanaan

ABSTRACT

Klakah District is one of the sub-districts in Lumajang Regency. The area of Klakah Subdistrict is 83.67 km² with a population of 54,902 people in 2020 spread over 12 villages. This thesis aims to calculate the projected population for the next 15 years using 3 methods namely arithmetic method, geometric, and the exponential, hydraulic analysis is calculated to determine the water demand discharge, the dimensions of the transmission and distributions pipelines used, and the dimensions of the reservoir. The results of the preparation of the thesis obtained that the projected population needs in 2035 for Sumberwringin Village are 3344 people and for Tegalrandu Village are 6058 people. The debit required for the needs of the population in 2035 is 17.046 liters/second. Transmission and distribution pipes used in the planning of clean water pipelines in Klakah District are HDPE pipes with a diameter of 8 inches. The reservoir uses reinforced concrete with dimensions of 3 m long, 3 meters wide, and 1.7 meters high.

Keywords : Pipe Dimensions; Pipelines; Planning

1. PENDAHULUAN

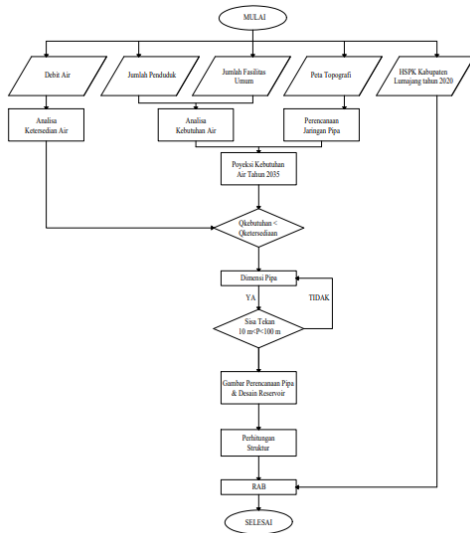
Musim kemarau yang panjang dapat mengakibatkan sumber air berkurang sehingga timbul kekeringan pada daerah-daerah tertentu. Kecamatan Klakah menjadi salah satu dari 6 kecamatan di Kabupaten Lumajang yang mengalami krisis air bersih pada bulan September 2020 (news.detik.com). Menurut pengakuan warga yang dilansir dari news.detik.com, PDAM Kecamatan Klakah sering mengalami gangguan sehingga air yang dialirkan PDAM kerap tidak mengalir terutama pada saat musim kemarau. Kondisi seperti ini menandakan bahwa Kecamatan Klakah

memiliki fasilitas dan sistem penyediaan air bersih yang kurang terstruktur dengan baik.

Kecamatan Klakah berbatasan dengan Kecamatan Ranuyoso dan di kecamatan tersebut terdapat sumber mata air yang memiliki debit cukup besar yaitu Sumber Air Ranu Bedali guna memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat di Kecamatan Klakah.

2. METODE

Berikut merupakan metode pengolahan data dalam perencanaan jaringan pipa air bersih di Kecamatan Klakah Kabupaten Lumajang.



Gambar 1. Bagan Alir Peencanaan

Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk pada tahun rencana diperoleh dari perhitungan menggunakan 3 metode berdasarkan data jumlah penduduk selama 10 tahun terakhir. Metode tersebut adalah :

- Metode Aritmatik
 $P_t = P_0 (1 + n \times r)$ (1)
- Metode Geometrik
 $P_t = P_0 (1 + r)^n$ (2)
- Metode Ekspensial
 $P_t = P_0 \times e^{rn}$ (3)

Keterangan :

P_t = Jumlah penduduk pada akhir periode t (orang)

P_0 = Jumlah penduduk pada awal periode t (orang)

r = Tingkat pertumbuhan penduduk

n = Tahun proyeksi (tahun)

e = 2,71828183

Setelah melakukan perhitungan pada ketiga metode diatas, kemudian dihitung masing-masing standar deviasinya (SD) menggunakan rumus berikut :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi - Xr)^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

Sd = Simpangan baku (standar deviasi)

X_i = Nilai data

X_r = Nilai data rata-rata

n = Jumlah data

Kemudian dipilih nilai terkecil yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan perencanaan.

Analisa Kebutuhan Air

Analisa kebutuhan air didasarkan pada perhitungan proyeksi penduduk dan mengacu pada Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU, 2000. Kebutuhan air pada Kecamatan Klakah terdiri dari kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik, kehilangan air, kebutuhan air pada pipa transmisi, dan kebutuhan air pada pipa distribusi. Berikut rumus kebutuhan air :

$$Q_{\text{kebutuhan rata-rata}} = Q_d + Q_{nd} + \text{Kebocoran pipa} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

Q_d = kebutuhan air domestik

Q_{nd} = kebutuhan air non domestik

Layout dan Skema Jaringan Pipa

Layout dan skema jaringan pipa transmisi dan distribusi direncanakan sesuai dengan kondisi wilayah yang terdapat pada peta topografi Kecamatan Klakah

Analisa Hidrolika

Pada

Analisa hidrolika menghitung diameter pipa, kehilangan energi mayor (H_f), elevasi pipa, elevasi tinggi energi, dan sisa tekan. Apabila sisa tekan bernilai kurang dari 10 m maka akan ditambah pompa. Jika nilai sisa tekan lebih dari 100 m maka akan ditambah bak pelepas tekan.

Desain Bangunan Reservoir

Reservoir digunakan untuk menampung air. Kapasitas reservoir sesuai dengan debit total kebutuhan saat jam puncak dan disuplai 24 jam. Pada umumnya reservoir menampung debit sebanyak 20-25% debit total yang dialirkan pipa. Perhitungan volume reservoir berdasarkan debit kebutuhan saat jam puncak dengan dialiri penuh selama 24 jam.

$$\text{Prosentase volume reservoir} = \frac{(\text{Surplus air} + \text{Defisit air})}{2} \dots\dots (6)$$

$$\text{Volume Reservoir} = \text{Prosentase volume reservoir} \times Q_{\text{kebutuhan}} \times \text{Waktu pengalihan} \dots\dots (7)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk yang diperlukan adalah data jumlah penduduk Kecamatan Klakah selama 10 tahun terakhir. Proyeksi jumlah penduduk sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan yaitu 15 tahun. Pada perencanaan air bersih ini, hanya direncanakan pada tiga desa yaitu, Desa Sumberwringin, Desa Tegalrandu, dan Desa Sawaran Lor.

a) Rasio Pertumbuhan Penduduk

Berikut merupakan contoh perhitungan rasio pertumbuhan penduduk menggunakan data jumlah penduduk Desa Sumberwringin :

$$r_1 = \frac{\text{Jumlah penduduk 2012} - \text{Jumlah penduduk 2011}}{\text{Jumlah penduduk 2011}} \times 100\%$$

$$= \frac{2914 - 2976}{2976} = -2,08\%$$

Hasil perhitungan rasio rata-rata pertumbuhan penduduk Desa Sumberwringin ditabelkan pada **tabel 1** dibawah ini.

Tabel 1. Rasio rata-rata Desa Sumberwringin

Nilai $r_{rata-rata}$	
Ket	Nilai r
r_1	-2,08%
r_2	1,20%
r_3	1,49%
r_4	0,13%
r_5	0,37%
r_6	0,53%
r_7	2,65%
r_8	6,12%
r_9	-5,95%
$r_{rata-rata}$	0,50%

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan rasio pertumbuhan penduduk Desa Tegalarandu dan Desa Sawaran Lor memiliki cara yang sama dengan perhitungan rasio pada Desa Sumberwringin.

b) Proyeksi Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk diproyeksikan dengan umur rencana 15 tahun yaitu dari tahun 2021 sampai tahun 2035. Proyeksi jumlah penduduk menggunakan 3 metode, yaitu :

- Metode Aritmatik

$$P_t = P_0 (1 + n \times r)$$

$$= 3327 (1 + 1 \times 0,50\%)$$

$$= 3344$$

- Metode Geometrik

$$P_t = P_0 (1 + r)^n$$

$$= 3327 (1 + 0,50\%)^1$$

$$= 3344$$

- Metode Eksponensial

$$P_t = P_0 \times e^{rn}$$

$$= 3328 \times 2,71828183^{(0,50\%)(1)}$$

$$= 3345$$

Setelah melakukan perhitungan pada ketiga metode diatas, kemudian dihitung masing-masing standar deviasinya (SD) dan dipilih nilai terkecil. Berikut rekap hasil perhitungan data jumlah penduduk awal rencana dan akhir rencana Kecamatan Klakah.

Tabel 2. Proyeksi Penduduk Kecamatan Klakah

Desa	Jumlah Penduduk		Kategori Kota
	2020 (jiwa)	2035 (jiwa)	
Sumberwringin	3098	3344	Desa
Tegalarandu	5196	6058	Desa
Sawaran Lor	5181	6205	Desa

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Jumlah penduduk setiap desa pada tahun 2035 kurang dari 20.000 jiwa sehingga dikategorikan sebagai desa.

a) Kebutuhan Air Domestik

Air domestik adalah air yang digunakan untuk semua keperluan domestik termasuk konsumsi, mandi, dan persiapan makanan. Tingkat pelayanan 90% didasarkan pada SNI 6738:2015, kebutuhan air bersih berdasarkan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000 tabel 2.2 adalah sebesar 80 l/o/h, perbandingan SR:HU yaitu 70:30, dan kebutuhan air Hidran Umum (HU) adalah 30 l/o/h. Perhitungan pada Desa Sumberwringin :

Jumlah penduduk = 3344 jiwa
 Penduduk terlayani = 3344 x 90% = 3010 jiwa
 Kebutuhan SR = 3344 x 80 x 70% = 168560 l/h
 Kebutuhan HU = 3344 x 30 x 30% = 27090
 Total Kebutuhan SR+HU = 168560 + 27090
 = 195650 l/h
 Kebutuhan air rata-rata = $\frac{195650}{86400} = 2,264$ l/dt

Berikut hasil perhitungan kebutuhan air domestik di Kecamatan Klakah yang ditabelkan pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Kebutuhan Air Domestik Kecamatan Klakah

Desa	Jumlah Penduduk	Penduduk Terlayani	Kebutuhan SR	Kebutuhan HU	Total Kebutuhan SR+HU	Kebutuhan Air Rata-rata	Kebutuhan Air Rata-rata
	jiwa	jiwa	l/h	l/h	l/h	l/dt	m ³ /dt
(1)	(2)	(4)	(7)	(10)	(11)	(12)	(13)
Sumberwringin	3344	3010	2107,00	903,00	195650	2,264	0,002
Tegalarandu	6058	5453	3817,10	1635,90	354445	4,102	0,004
Sawaran Lor	6205	5585	3909,50	1675,50	363025	4,202	0,004
Jumlah Kebutuhan Air Domestik						10,569	0,011

Sumber : Hasil Perhitungan

b) Kebutuhan Air Non Domestik

Perhitungan kebutuhan air non domestik berdasarkan pada fasilitas umum yang berada di Kecamatan Klakah. Fasilitas umum diproyeksikan selama 15 tahun. Berikut

contoh perhitungan proyeksi fasilitas umum masjid di Desa Sumberwringin :

$$\frac{\text{Jumlah penduduk proyeksi tahun 2035}}{\text{Jumlah penduduk tahun 2020}} = \frac{\text{Fasilitas tahun 2035}}{\text{Fasilitas tahun 2020}}$$

$$\frac{3344}{3098} = \frac{\text{Fasilitas tahun 2035}}{4}$$

Fasilitas tahun 2035 = 5 unit

Hasil proyeksi fasilitas umum tahun 2035 ditabelkan pada **Tabel 4.** dibawah ini.

Tabel 4. Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Klakah

KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK (lt/dt)						JUMLAH
DESA	SEKOLAH	PUSKESMAS	MASJID	MUSHOLLA	GEREJA	
Sumberwringin	0,10	0	0,17	1,11	0	1,39
Tegalrandu	0,08	0	0,17	1,46	0	1,72
Sawaran Lor	0,07	0	0,28	1,83	0	2,18
Total kebutuhan air non domestik						5,28

Sumber : Hasil Perhitungan

c) Kebutuhan Air pada Pipa Transmisi

Perhitungan kebutuhan pipa transmisi berdasarkan pada peraturan Direktorat Cipta Karya Dinas PU, 2000 dengan memperhatikan nilai faktor hari maksimum yaitu 1,1. Berikut merupakan contoh perhitungan kebutuhan pipa transmisi pada Desa Sumberwringin :

$$\text{Kebutuhan air} = 2,264 + 1,388 = 3,653 \text{ l/dt}$$

$$\text{Kebocoran air} = 3,653 \times 20\% = 0,731 \text{ l/dt}$$

$$\text{Kebutuhan rata-rata} = 3,653 + 0,731 = 4,383 \text{ l/dt}$$

$$\text{Total kebutuhan air} = 4,383 \times 1,1 = 4,822 \text{ l/dt}$$

Hasil perhitungan pipa transmisi ditabelkan pada **Tabel 5.** dibawah ini.

Tabel 5. Kebutuhan Pipa Transmisi

Desa	Kebutuhan Domestik	Kebutuhan Non Domestik	Kebutuhan Air	Kebocoran Air	Kebutuhan Air Rata-rata	Total Kebutuhan Air
	lt/dt	lt/dt	lt/dt	lt/dt	lt/dt	lt/dt
(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)	(9)
Sumberwringin	2,264	1,388	3,653	0,731	4,383	4,822
Tegalrandu	4,102	1,715	5,817	1,163	6,981	7,679
Sawaran Lor	4,202	2,178	6,380	1,276	7,656	8,421
Jumlah						20,922

Sumber : Hasil Perhitungan

d) Kebutuhan Air pada Pipa Distribusi

Perhitungan kebutuhan pipa distribusi berdasarkan pada factor jam puncak yaitu 1,5 sesuai dengan peraturan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU, 2000. Berikut merupakan contoh perhitungan kebutuhan pipa distribusi Desa Sumberwringin :

$$\text{Kebutuhan air} = 2,264 + 1,388 = 3,653 \text{ l/dt}$$

$$\text{Kebocoran air} = 3,653 \times 20\% = 0,731 \text{ l/dt}$$

$$\text{Kebutuhan rata-rata} = 3,653 + 0,731 = 4,383 \text{ l/dt}$$

$$\text{Total kebutuhan air} = 4,383 \times 1,5 = 6,575 \text{ l/dt}$$

Hasil perhitungan pipa transmisi ditabelkan pada **Tabel 6.** dibawah ini.

Tabel 6. Kebutuhan Pipa Distribusi

Desa	Kebutuhan Domestik	Kebutuhan Non Domestik	Kebutuhan Air	Kebocoran Air	Kebutuhan Air Rata-rata	Total Kebutuhan Air
	lt/dt	lt/dt	lt/dt	lt/dt	lt/dt	lt/dt
Sumberwringin	2,264	1,388	3,653	0,731	4,383	6,575
Tegalrandu	4,102	1,715	5,817	1,163	6,981	10,471
Sawaran Lor	4,202	2,178	6,380	1,276	7,656	11,484
Jumlah						28,530

Sumber : Hasil Perhitungan

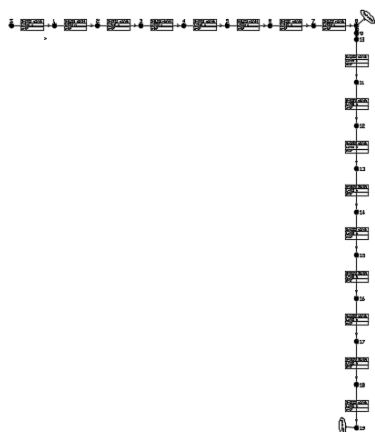
Sumber air Ranu Bedali memiliki debit 100 l/dt. Sumber air ini juga digunakan oleh PDAM untuk mengairi beberapa desa dengan jumlah pelayanan 65 l/dt. Sehingga ketersediaan air sumber terhadap pelayanan 3 desa ini adalah kurang lebih 35 l/dt.

Layout dan Skema Jaringan Pipa

Pipa jaringan air bersih direncanakan di tiga desa yaitu, Desa Sumberwringin, Desa Tegal Randu dan Desa Sawaran Lor. Sumber air yang digunakan untuk mengalir di desa diambil dari Sumber Air Ranu Bedali yang terdapat di Kecamatan Ranuyoso. Namun, pada Desa Sawaran Lor akan direncanakan sumur bor di tiap rumah rumah warga sehingga tidak terdapat aliran pipa dari sumber ke Desa Sawaran Lor. Berikut merupakan layout dan skema jaringan pipa pada yang dialirkan ke Desa Sumberwringin dan Desa Tegalrandu seperti pada **Gambar 2** dan **Gambar 3.**



Gambar 2. Layout Jaringan Air Bersih Desa Sumberwringin dan Desa Tegalrandu



Gambar 3 Skema Jaringan Air Bersih Desa Sumberwringin dan Desa Tegalandu

Dimensi Saluran

Perhitungan dimensi saluran berguna untuk mengetahui diameter pipa yang digunakan. Berikut merupakan contoh perhitungan dimensi saluran :

Elevasi tanah hulu = 266 m

Elevasi tanah hilir = 287,807 m

Panjang saluran pipa = 500 m

Debit aliran air = 0,013 m³/dt

$$\text{Kemiringan hidrolis (I)} = \frac{hf}{L} = \frac{16,902}{500} = 0,034$$

$$\text{Diameter} = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times i^{0,54}} \right)^{1/2,63}$$

$$= \left(\frac{0,013}{0,2785 \times 140 \times 0,034^{0,54}} \right)^{1/2,63} = 0,094 \text{ m}$$

Diameter pakai = 0,2 m = 200 mm = 7,847 inch

Koefisien kekasaran pipa = 140

$$\text{Luas penampang (A)} = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times (0,200)^2 = 0,031 \text{ m}^2$$

$$\text{Kehilangan energi (Hf)} = \left(\frac{Q}{0,2875 \times C \times D^{2,63}} \right)^{1,85} \times L$$

$$= \left(\frac{0,013}{0,2875 \times 140 \times 0,200^{2,63}} \right)^{1,85} \times 500$$

$$= 16,902 \text{ m}$$

$$\text{Beda tinggi elevasi (\Delta h)} = \text{Elevasi tanah hilir} - \text{elevasi tanah hulu}$$

$$= 287,807 - 266 = 21,807 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi pipa hulu} = \text{Elevasi tanah hulu} - 1$$

$$= 266 - 1 = 265 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi pipa hilir} = \text{Elevasi pipa hulu} - \Delta h$$

$$= 265 - 21,807 = 243,193 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi tinggi energi hulu} = h_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma w}$$

$$= 265 + \frac{0,398^2}{2 \times 9,81} + \frac{5,897}{1}$$

$$= 292,712 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi tinggi energi hilir} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} + hf$$

$$= 243,193 + \frac{0,398^2}{2 \times 9,81} + 16,902$$

$$= 260,103 \text{ m}$$

Sisa tekan = Elevasi tinggi energi hulu – Elevasi tinggi energi Hilir

$$= 266 - 260,103$$

= 5,897 m (Diperlukan pompa karena memiliki sisa tekan 5,897 m dimana kurang dari 10 m → 10 < 5,897 < 100)

Kontrol kecepatan aliran air dalam pipa (V)

$$V_{min} < V_{hitung} < V_{max}$$

$$= 0,03 < \frac{Q}{A} < 3$$

$$= 0,03 < \frac{0,013}{0,031} < 3$$

$$= 0,03 < 0,398 < 3 \rightarrow \text{OK}$$

Kontrol Debit dalam Pipa = A x V

$$= 0,031 \times 0,398$$

$$= 0,013 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Nilai Q_{kontrol} = Q_{hitung} → OK

Perhitungan dimensi telah ditabelkan pada **Tabel 7.** dibawah ini.

Tabel 7. Dimensi Pipa

Pipa		Panjang (m)	Diameter	
			D _{pakai} (inchi)	
(1)	(2)	(4)	(12)	
S	-	2	500	7,874
2	-	3	500	7,874
3	-	4	500	7,874
4	-	5	500	7,874
5	-	R	500	7,874
R	-	7	500	7,874
7	-	8	500	7,874
8	-	9	90	8,858
9	-	10	70	8,858
10	-	11	500	8,858
11	-	12	500	8,858
12	-	13	500	8,858
13	-	14	500	8,858
14	-	15	500	8,858
15	-	16	500	8,858
16	-	17	500	8,858
17	-	18	500	8,858
18	-	19	500	8,858

Sumber : Hasil Perhitungan

Reservoir

Reservoir digunakan untuk menampung air, sehingga dibutuhkan perhitungan yang tepat agar reservoir dapat menampung debit yang dibutuhkan. Kapasitas reservoir sesuai dengan debit total kebutuhan saat jam puncak dan disuplai selama 24 jam. Perhitungan dimulai dengan menghitung fluktuasi kebutuhan air bersih. Setelah menghitung fluktuasi kebutuhan air bersih, selanjutnya adalah menghitung volume reservoir berdasarkan debit

kebutuhan saat jam puncak dengan dialiri penuh selama 24 jam.

$$\begin{aligned} \text{Prosentase volume reservoir} &= (\text{Surplus air} + \text{Defisit air}) / 2 \\ &= (27,67 + 27,67) / 2 \\ &= 27,67\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Reservoir} &= \text{Prosentase volume reservoir} \\ &\quad \times Q_{\text{kebutuhan}} \times \text{Waktu} \\ &\quad \text{pengalihan} \\ &= 27,67\% \times 0,013 \times 3600 \\ &= 12,45 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan reservoir tersebut, direncanakan volume reservoir dengan dimensi :

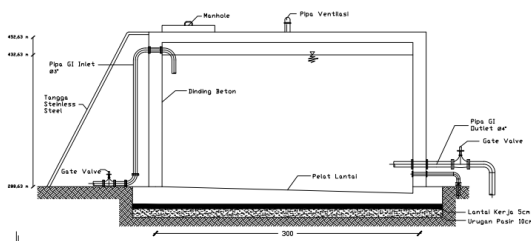
$$\text{Panjang (P)} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (l)} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi jagaan} = 0,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume reservoir yang digunakan} &= P \times l \times t \\ &= 3 \times 3 \times 1,7 \\ &= 15,3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Gambar 4. Bangunan Reservoir

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan jaringan pipa air bersih Kecamatan Klakah Kabupaten Lumajang adalah sebagai berikut :

- Proyeksi penduduk pada tahun 2035 untuk Desa Sumberwringin adalah 3344 jiwa dan untuk Desa Tegalrandu adalah 6058 jiwa.
- Debit yang diperlukan untuk keperluan penduduk pada tahun 2035 adalah 17,046 liter/detik.
- Pipa transmisi dan distribusi yang digunakan dalam perencanaan air bersih Kecamatan Klakah adalah pipa HDPE dengan diameter 8 inch.
- Reservoir menggunakan beton bertulang dengan dimensi panjang 3 meter, lebar 3 meter, dan tinggi 1,7 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik 2010-2019. Kecamatan Klakah Dalam Angka.
- Bambang Triatmodjo, 1996, *Hidraulika I*. Yogyakarta. Beta Offset.
- Bambang Triatmodjo, 1996, *Hidraulika II*. Yogyakarta. Beta Offset.
- Ditjen Cipta Karya. 2000. Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU.