

STUDI EVALUASI DISTRIBUSI AIR BERSIH DESA TEBAS KECAMATAN GONDANGWETAN PASURUAN

Achmad Badri¹, Warsito², Anang Bakhtiar³

¹Mahasiswa, Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mail : 21801051238@unisma.ac.id

²Dosen Teknik, Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mail : warsito@unisma.ac.id

³Dosen Teknik, Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
e-mail : anangbakhtiar@unisma.ac.id

ABSTRACT

Clean water is an unlimited and sustainable need that must be met at all times, not only regarding sufficient flow but in quality it meets applicable standards and in quantity and continuity it must be able to meet the needs of the community it serves. Water availability is a common problem that has attracted a lot of attention from the government and especially the farming community (Rizani, Warsito, and Bakhtiar 2019). Tebas Village is located in a lowland area with an area of 115,165 hectares. With the increasing population and need for clean water, this research was conducted to map projected population growth and clean water needs until 2034. The methods used in this research include calculating population projections using geometric, arithmetic and linear regression methods, as well as analyzing water needs domestic and non-domestic. The research results show that the projected population of Tebas Village in 2034 is estimated to reach 5968 people, with a total need for clean water of 17.16 liters/second. EPANET 2.2 software is used to analyze the water distribution system, which produces the distribution pipes, reservoirs and nodes needed to meet clean water needs. This research concludes that to meet the increasing need for clean water, additional water sources are needed.

Keywords: Clean Water, Distribution, Water Needs, Epanet 2.2.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan penyediaan dan pelayanan air bersih semakin meningkat ini terkadang tidak mendapatkan pelayanan yang baik. Peningkatan kebutuhan disebabkan oleh peningkatan penduduk, peningkatan kondisi sosial ekonomi dan aktivitas masyarakat. Peningkatan kebutuhan air tersebut jika tidak sebanding dengan peningkatan kapasitas produksi air bersih dapat menimbulkan masalah air yang tersedia tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat pada wilayah tersebut. Pada penelitian ini guna membantu pemodelan atau simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa maka digunakan *software* EPANET 2.2, dimana Program Epanet 2.2 dapat membantu mengetahui laju aliran, kecepatan, head losses dan faktor gesekan pada pipa.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa proyeksi jumlah penduduk di Desa Tebas Kecamatan Gondangwetan pada tahun 2034?
2. Berapa debit air pada tahun 2034 guna memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Tebas?
3. Bagaimana hasil distribusi air bersih di Desa Tebas dilakukan dengan menggunakan *software* Epanet 2.2 ?

1.3 Tujuan Masalah

1. Mengetahui jumlah pertumbuhan penduduk Desa Tebas pada tahun 2034.
2. Mengetahui kebutuhan debit air bersih Desa Tebas pada tahun 2034
3. Mengetahui rencana sistem distribusi air bersih menggunakan *software* epanet 2.2.

1.4 Lingkup Pembahasan

1. Mengetahui kebutuhan air domestik
2. Menghitung kebutuhan air non domestik
3. Menghitung kebutuhan air total
4. Menghitung kehilangan air total
5. Rekapitulasi kebutuhan air
6. Menghitung proyeksi jumlah penduduk

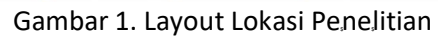
- ## 2.1 Pengertian Umum

2.2 Sistem distribusi air bersih

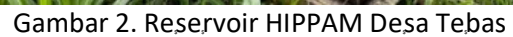
Dua hal penting yang harus diperhatikan dalam sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan (Islamiyah, Noerhayati, dan Warsito 2023).

3.1 Lokasi Penelitian

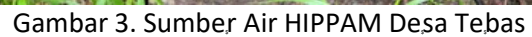
Penelitian ini focus menganalisis sistem jaringan distribusi air bersih di daerah Desa Tebas Kecamatan Gondangwetan Pasuruan dengan *software* epanet 2.2.



Sumber : *Software, ArcGIS*



Sumber: Dokumentasi Pribadi

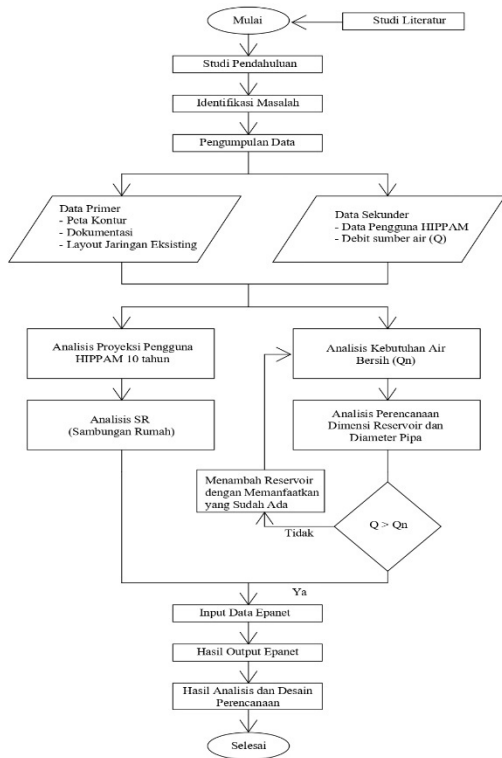


Sumber: Dokumentasi Pribadi

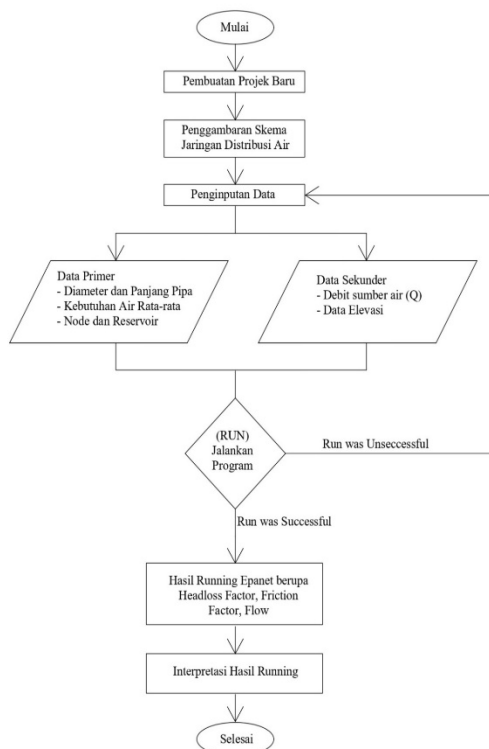
3.2 Pengumpulan Data

- Data Jumlah Penduduk
- Data Debit Sumber Air
- Peta Kontur
- Kondisi Geografis
- Peta Jaringan Eksisting
- Dokumentasi

3.3 Bagan Alir Penelitian



3.4 Bagan Alir Analisa Epanet 2.2



Gambar 4. Bagan Alir

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk

Perkembangan jumlah penduduk Desa Tebas tahun 2015-2024 berdasarkan data penduduk dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Gondangwetan secara numeris ditunjukkan pada tabel 1. Rata-rata pertambahan penduduk untuk Desa Tebas dari tahun 2015-2024 adalah:

- a. Pertambahan penduduk
(Jumlah penduduk saat ini (n) – jumlah penduduk tahun sebelumnya (n-1))

$$\text{Jumlah 2016} = 5243 - 5227 = 16 \text{ Jiwa}$$

$$\text{Jumlah 2024} = 5574 - 5529 = 45 \text{ Jiwa}$$

- b. Presentase Pertambahan Penduduk

$$\frac{\text{Pertambahan Penduduk saat ini}}{\text{Jumlah penduduk saat ini}} \times 100\%$$

$$2016 = \frac{16}{5243} \times 100\% = 0,305$$

$$2024 = \frac{45}{5574} \times 100\% = 0,807$$

Dengan cara yang sama rata-rata persentase pertumbuhan penduduk dengan secara lengkap disajikan pada tabel 1

Tabel 1. Rata – rata Persentase Pertumbuhan Penduduk

No	Tahun	Jumlah	Pertambahan	
			Jiwa	%
1	2015	5227	0	0
2	2016	5243	16	0,305
3	2017	5267	24	0,456
4	2018	5299	32	0,604
5	2019	5323	24	0,451
6	2020	5347	24	0,449
7	2021	5365	18	0,336
8	2022	5506	141	2,561
9	2023	5529	23	0,416
10	2024	5574	45	0,807
Jumlah			347	6,384
Rata-rata			38,556	0,709

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Selanjutnya perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk hingga tahun yang direncanakan, yaitu hingga tahun 2034 dengan menggunakan metode Geometrik

$$\text{Rumus : } P_n = P_o \times (1+r)^n$$

$$\text{Diketahui : } P_o = 5227$$

$$n = 1$$

$$r = 0,00709$$

Contoh perhitungan :

$$Pn_{2015} = 5227 \times (1 + 0,00709)^1 = 5264 \text{ Jiwa}$$

$$Pn_{2024} = 5574 \times (1 + 0,00709)^{10} = 5610 \text{ Jiwa}$$

Tabel 2. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometrik

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Data BPS)	Proyeksi Jumlah Penduduk
1	2015	5227	5264
2	2016	5243	5301
3	2017	5267	5339
4	2018	5299	5377
5	2019	5323	5415
6	2020	5347	5453
7	2021	5365	5492
8	2022	5506	5531
9	2023	5529	5570
10	2024	5574	5610

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024Tabel 3
Koefisien Korelasi Metode Geometrik

Tahun	Tahun ke (x)	Statistik Jumlah Penduduk	Perhitungan Geometrik	Yi-mean	(Yi-mean) ²
		(Y)	(Yi)		
2015	1	5227	5264	-166,77	27.811,38
2016	2	5243	5301	-129,45	16.756,07
2017	3	5267	5339	-91,86	8.437,98
2018	4	5299	5377	-54,01	2.916,56
2019	5	5323	5415	-15,88	252,29
2020	6	5347	5453	22,51	506,63
2021	7	5365	5492	61,17	3.742,09
2022	8	5506	5531	100,11	10.022,19
2023	9	5529	5570	139,33	19.411,52
2024	10	5574	5610	178,82	31.975,73
Jumlah		53680	54352	44	121.832,42
Mean		5368	5435	4	12.183,24
Standar Deviasi (s)					116,35
Korelasi (r)					1,000
Tahun	X	Y	X ²	X.Y	Y ²
2015	1	5.264	1	5.264,06	27.710.321,68
2016	2	5.301	4	10.602,76	28.104.646,99
2017	3	5.339	9	16.016,91	28.504.583,65
2018	4	5.377	16	21.507,29	28.910.211,52
2019	5	5.415	25	27.074,72	29.321.611,58
2020	6	5.453	36	32.720,01	29.738.865,97
2021	7	5.492	49	38.444,00	30.162.058,01
2022	8	5.531	64	44.247,50	30.591.272,18
2023	9	5.570	81	50.131,37	31.026.594,19
2024	10	5.610	100	56.096,44	31.468.110,94
JUMLAH	55	54.352	385	302.105,05	295.538.276,71
Korelasi 1,000					

Sumber : Hasil Perhitungan

$$Y_{ke-n} = a + (b.x)$$

$$a = (\sum Y - b.\sum X)/n$$

$$b = (n.\sum XY - \sum X.\sum Y)/(n.\sum X^2 - (\sum X)^2)$$

Proyeksi Jumlah Penduduk tahun ke- 11 (2025)

$$b = (10 \times 302105,05 - 55 \times 54352)/(10 \times 385 - 552) = 37,06$$

$$a = (54352 - 37,06 \times 55)/10 = 5227$$

$$Y_{2025} = 5227 + (37,06 \times 11) = 5635$$

4.2 Perhitungan Kebutuhan Air

Kebutuhan air Domestik

$$= 5635 \text{ jiwa} \times 100 \text{ lt/jiwa/hari}$$

$$= 563500 \text{ lt/hari}$$

$$= "563500" / "(60 \times 60 \times 24)"$$

$$= 6,522 \text{ lt/dtk}$$

$$= \text{total kebutuhan air} + \text{kehilangan air}$$

$$= 7,826 \text{ lt/dtk} + 1,565 \text{ lt/dtk}$$

$$= 9,391 \text{ lt/dtk}$$

Kebutuhan air non domestik

$$= 20\% \times Q_{\text{domestik}}$$

$$= 20\% \times 6,522 \text{ lt/dtk}$$

$$= 1,304 \text{ lt/dtk}$$

Kebutuhan harian maksimum

$$= (1,15) \times \text{kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,15 \times 9,391 \text{ lt/dtk}$$

$$= 10,80 \text{ lt/dtk}$$

Total kebutuhan air

$$= \text{keb. air dom} + \text{keb. air non dom}$$

$$= 6,522 \text{ lt/dtk} + 1,304 \text{ lt/dtk}$$

$$= 7,826 \text{ lt/dtk}$$

Kebutuhan harian jam puncak

$$= (1,50) \times \text{kebutuhan air maksimum}$$

$$= 1,50 \times 10,80 \text{ lt/dtk}$$

$$= 16,20 \text{ lt/dtk}$$

Kehilangan air

Tingkat kehilangan air sebesar 20%

$$= 20\% \times \text{total kebutuhan air}$$

$$= 20\% \times 7,826 \text{ lt/dtk}$$

$$= 1,565 \text{ lt/dtk}$$

Adapun hasil dari perhitungan kebutuhanair adalah tabel 5 berikut:

Tabel 4. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Desa Tebas 2025 – 2034.

No	Uraian	Satuan	Tahun											
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
A	Asumsi Perhitungan													
1	Penduduk yang Dilayani													
	Sambungan Rumah Tangga	Jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	Faktor Pemakaian Lain													
	a. Hariang Maksimum		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	b. Jam Puncak		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3	KebutuhanNon Domestik													
	Presentase dari Domestik	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	Kehilangan Air													
	Presentase dari Total Kebutuhan	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
B	Perhitungan Kebutuhan Air													
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	563	567	570	574	578	582	585	589	593	596		
			5	2	9	6	3	0	7	4	1	8		
2	Presentase Penduduk yang dilayani	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	Jiwa	563	567	570	574	578	582	585	589	593	596		
	a. Pemakaian Air Domestik	lt/hr/Jw	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	b. Presentase Pelayanan	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	c. Jumlah Penduduk yang dilayani	Jiwa	563	567	570	574	578	582	585	589	593	596		
	d. Sambungan Rumah	Unit	112	113	114	114	115	116	117	117	118	119		
	e. KebutuhanAir	lt/dt	6,5	6,5	6,6	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9		
			2	6	1	5	9	4	8	2	6	1		
4	KebutuhanNon Domestik	lt/dt	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3		
			0	1	2	3	4	5	6	6	7	8		
5	Total KebutuhanAir	lt/dt	7,8	7,8	7,9	7,9	8,0	8,0	8,1	8,1	8,2	8,2		
			3	8	3	8	3	8	3	9	4	9		
6	Kehilangan Air	lt/dt	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6		
			7	8	9	0	1	2	3	4	5	6		
7	KebutuhanAir rata-rata	lt/dt	9,3	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7	9,8	9,8	9,9		
			9	5	1	8	4	0	6	2	9	5		
8	KebutuhanAir Hariang Maksimum	lt/dt	10,1	10,1	10,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1		
			80	87	94	01	08	15	23	30	37	44		
9	KebutuhanJam Puncak	lt/dt	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	17,1	17,1		
			20	31	41	52	63	73	84	95	05	16		

Sumber: Hasil Perhitungan

4.3 Analisis Kapasitas Reservoir

Tampungan yang digunakan yaitu jenis material dari beton, agar air tidak mudah berlumut. Sebelum didistribusikan ke penduduk Desa Tebas, air yang mengalir dari sumber akan ditampung ke dalam reservoir. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengeluarkan air secara stabil atau konstan. Karena jika tidak menggunakan reservoir, air akan tidak stabil pengalirannya, maka dari itu untuk dapat mengetahui volume tampungan harus dihitung berdasarkan fluktuasi pemakaian air masyarakat per jam dalam satu hari. Berikut perhitungan fluktuasi pemakaian air pada 00.00 – 24.00 menggunakan cara Load Factor :

Kebutuhan air = Debit Puncak x *load factor*
= 17,16 x 0,3
= 5,148 lt/dtk

Selisih = Debit Puncak – Kebutuhan Air
= 17,16 – 5,148

= 12,011 lt/dtk

Dengan cara yang sama didapatkan hasil fluktuasi pemakaian Desa Tebas selama 24 jam menggunakan load factor adalah :

Jam	Load Factor	Produksi	Debit Puncak	Kebutuhan	Selisih	Kumulatif
	lt/dtk	lt/dtk	lt/dtk	lt/dtk	lt/dtk	lt/dtk
1	2	3	4	5	6	7
00.00 - 01.00	0,3	17	17,16	5,15	12,01	12,01
01.00 - 02.00	0,37	17	17,16	6,35	10,81	22,82
02.00 - 03.00	0,45	17	17,16	7,72	9,44	32,26
03.00 - 04.00	0,64	17	17,16	10,98	6,18	38,44
04.00 - 05.00	1,15	17	17,16	19,73	-2,57	35,86
05.00 - 06.00	1,4	17	17,16	24,02	-6,86	29,00
06.00 - 07.00	1,53	17	17,16	26,25	-9,09	19,90
07.00 - 08.00	1,56	17	17,16	26,77	-9,61	10,30
08.00 - 09.00	1,41	17	17,16	24,19	-7,04	3,26
09.00 - 10.00	1,38	17	17,16	23,68	-6,52	-3,26
10.00 - 11.00	1,27	17	17,16	21,79	-4,63	-7,89
11.00 - 12.00	1,2	17	17,16	20,59	-3,43	-11,32
12.00 - 13.00	1,14	17	17,16	19,56	-2,40	-13,73
13.00 - 14.00	1,17	17	17,16	20,08	-2,92	-16,64
14.00 - 15.00	1,18	17	17,16	20,25	-3,09	-19,73
15.00 - 16.00	1,22	17	17,16	20,93	-3,77	-23,51
16.00 - 17.00	1,31	17	17,16	22,48	-5,32	-28,83
17.00 - 18.00	1,38	17	17,16	23,68	-6,52	-35,35
18.00 - 19.00	1,25	17	17,16	21,45	-4,29	-39,64
19.00 - 20.00	0,98	17	17,16	16,82	0,34	-39,29
20.00 - 21.00	0,62	17	17,16	10,64	6,52	-32,77
21.00 - 22.00	0,45	17	17,16	7,72	9,44	-23,34
22.00 - 23.00	0,37	17	17,16	6,35	10,81	-12,53
23.00 - 24.00	0,25	17	17,16	4,29	12,87	0,34

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4 Perhitungan Kapasitas Unit Bangunan Reservoir

Unit bangunan reservoir ini berfungsi sebagai penampung hasil olahan. Unit pengolahan air ini hanya ditujukan untuk kebutuhan penduduk Desa Tebas. Kapasitas reservoir merupakan kebutuhan air harian maksimum dan kapasitas berguna reservoir. Maka didapatkan perhitungan persentase kapasitas reservoir sebagai berikut :

Kr = persentase komulatif terbesar – persentase komulatif terkecil
= (38,44) – (-39,64)
= 78,08 lt/dtk

Volume total reservoir dalam sehari :

$$= 78,08 \text{ lt/dtk} \times 86400 \text{ dtk}$$

$$= 67392 \text{ lt}$$

$$= 67,4 \text{ m}^3$$

Jadi volume reservoir total yang diperlukan dalam sistem jaringan ini adalah sebesar 67,4 m³. Kemudian untuk bangunan reservoir diasumsikan tinggi reservoir 3 m dan lantai dasar reservoir berbentuk persegi. Maka dimensi reservoir adalah :

$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \\ 67,4 &= P \times L \times 3 \\ P \times L &= 67,4 / 3 \text{ m}^2 \\ P \times L &= 22,5 \text{ m} \\ \text{Diasumsikan :} \\ P \times L &= 22,5 \text{ m}^2 \\ P^2 &= 22,5 \text{ m}^2 \\ P &= 4,7 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka dimensi Reservoir adalah :

$$P = 4,7 \text{ m} \quad L = 4,7 \text{ m} \quad T = 3 \text{ m}$$

Perhitungan Diameter Pipa Distribusi

Perhitungan diameter pipa dapat dihitung menggunakan rumus kecepatan aliran. Perhitungan diameter pipa menggunakan rumus kecepatan aliran yaitu dengan persamaan sebagai berikut :

Untuk desain pipa distribusi primer menggunakan perencanaan sesuai dengan data berikut :

$$Q_{\text{eks}} = 17 \text{ liter/detik} = 0,017 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Asumsi laju air = 0,6 m/det (0,3 – 0,6) (PERMEN PU NO.18/PRT/M/2007)

Estimasi dimensi pipa distribusi primer sebagai berikut :

a. Pipa Primer

$$\begin{aligned} A &= Q/v \\ &= 0,017 / 0,6 \\ &= 0,03 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{4A/\pi} \\ &= \sqrt{4 \times 0,03/3,14} \\ &= 0,190 \text{ m} \\ &= 190 \text{ mm} \end{aligned}$$

Untuk desain pipa distribusi sekunder menggunakan perencanaan sesuai dengan data berikut:

$$Q = 8,5 \text{ liter/detik} = 0,0085 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Asumsi laju air = 0,6 m/det (0,3 – 0,6) (PERMEN PU NO.18/PRT/M/2007)

Estimasi dimensi pipa distribusi sekunder sebagai berikut :

b. Pipa Sekunder

$$\begin{aligned} A &= Q/v \\ &= 0,0085 / 0,6 \\ &= 0,015 \text{ m}^2 \\ D &= \sqrt{4A/\pi} \\ &= \sqrt{4 \times 0,015/3,14} \\ &= 0,134 \text{ m} \\ &= 134 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk desain pipa distribusi Tersier menggunakan perencanaan sesuai dengan data berikut :

$Q = 4,25 \text{ liter/detik} = 0,00425 \text{ m}^3/\text{detik}$
Asumsi laju air = 0,6 m/det (0,3 – 0,6) (PERMEN PU NO.18/PRT/M/2007)

Estimasi dimensi pipa distribusi tersier sebagai berikut :

c. Pipa Tersier

$$\begin{aligned} A &= Q/v \\ &= 0,00425 / 0,6 \\ &= 0,007 \text{ m}^2 \\ D &= \sqrt{4A/\pi} \\ &= \sqrt{4 \times 0,007/3,14} \\ &= 0,094 \text{ m} \\ &= 94 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.5 Analisis Debit Air Pada Sumber

Untuk analisis ketersediaan air bersih sampai dengan tahun 2034 dilakukan dengan membandingkan debit potensi pada sumber mata air yang dimanfaatkan saat ini dengan debit yang dibutuhkan sampai tahun 2034 sesuai dengan hasil perhitungan. Berdasarkan data yang didapatkan dari Desa Tebas menggunakan sumber air baku berupa sumur artesis milik HIPAM Desa Tebas dengan kedalaman 9 meter dan memiliki diameter 1,5 m dengan kapasitas 17 liter/detik, Kebutuhan air maksimum sebesar 11,44 liter/detik dan debit air jam puncak yang dibutuhkan untuk Desa Tebas adalah 17,16 liter/detik. Dengan membandingkan kebutuhan dan ketersediaan yang ada, dapat diketahui bahwa jumlah ketersediaan air baku atau air sisa buangan dari tampungan yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan penduduk saat ini belum mampu untuk memenuhi kebutuhan di semua wilayah Desa Tebas sampai pada tahun 2034, Sehingga akan di cari sumber air baru kedepannya agar

dapat mencukupi kebutuhan yang dibutuhkan.

4.6 Kebutuhan Node Pengembangan

Contoh perhitungan kebutuhan air tiap node.

Node 63

Jumlah Sambungan Rumah

: 8 unit

Jumlah penduduk terlayani

: 8 x 5 jiwa

: 40 Jiwa

Persentase pelayanan

:"40" /5968 " x 100 %"

: 0,67 %

Kebutuhan domestik SR

: 40 x 100 lt/jiwa/hari

: 4.000 lt/hari

Kebutuhan non domestik

: 20 % x 4000 lt/hari

: 800 lt/hari

Kehilangan air

: 20 % x 0,056 lt/dtk

: 0,011 lt/dtk

Kebutuhanair per hari

: Kebutuhan domestik + kebutuhan non

domestik

: 800 lt/hari + 4.000 lt/hari

: 4.800 lt/hari = 0,056 lt/dt

Kebutuhan air rata-rata

: kebutuhan air per hari + kehilangan air

: 0,056 lt/dtk +0,011 lt/dtk

: 0,067 lt/dtk

Kebutuhan air maksimum

: 1,15 x kebutuhanair rata-rata per hari

: 1,15 x 0,067 lt/dtk = 0,077 lt/dt

Tabel 5. Air Tiap Node Pengembangan 2034

No Nodes	Daes rah Pejla yana n (jiwa)	Jumlah SR (Unit)	Kesb. Domesst ik (SR) lt/hr	Kesb. non Domes stik (SR) lt/hr	Total lt/hr	lt/dtk	Keshila ngan Air lt/dtk	Kesb. Rata2 lt/dtk	Kesb. Harian Maks lt/dtk
2	50	10	5000	1000	6000	0,069	0,014	0,083	0,096
3	50	10	5000	1000	6000	0,069	0,014	0,083	0,096
4	50	10	5000	1000	6000	0,069	0,014	0,083	0,096
5	150	30	15000	3000	18000	0,208	0,042	0,250	0,288
63	40	8	4000	800	4800	0,056	0,011	0,067	0,077
64	40	8	4000	800	4800	0,056	0,011	0,067	0,077
65	45	9	4500	900	5400	0,063	0,013	0,075	0,086
66	50	10	5000	1000	6000	0,069	0,014	0,083	0,096
67	50	10	5000	1000	6000	0,069	0,014	0,083	0,096
Jumlah	5970	1194	597000	119400	716400	8,292	1,658	9,950	11,443

Sumber : Hasil Perhitungan

4.7 Simulasi dengan Epanet 2.2

Rekapitulasi Node dan Pipa Untuk Input Dalam Aplikasi Epanet pada tahun 2024 dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Input Data Eksisting Panjang Dan Diameter Pipa

No pipa	Dari Node	Ke Node	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (m)	No. Pipa	Dari Node	Ke Node	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (m)
1	1	2	300	0,2	34	31	34	170	0,2
2	2	5	250	0,2	35	42	34	180	0,15
3	5	10	225	0,2	36	34	35	170	0,15
4	2	8	170	0,15	37	35	36	180	0,1
5	5	9	170	0,15	38	34	37	170	0,2
6	2	3	200	0,15	39	37	38	270	0,15
30	31	32	195	0,15	63	63	64	180	0,1
31	29	31	179	0,2	64	14	65	190	0,1
32	31	41	200	0,15	65	65	66	150	0,1
33	41	40	225	0,1	66	66	67	150	0,1

Sumber : Epanet 2.2

Hasil dari program Epanet jaringan pipa eksisting untuk energy pressure dapat dilihat di Tabel 7. sebagai berikut:

Tabel 7. Energi Pressure Pengembangan

No. Node	Elevasi Dasar (m)	Energi Pressure (m)	Konsumsi (lt/dtk)	No. Node	Elevasi Dasar (m)	Energi Pressure (m)	Konsumsi (lt/dtk)
1	50	0		35	40	8,86	0,200
2	45	4,69	0,083	36	40	8,86	0,208
3	45	4,69	0,083	37	40	8,85	0,250
4	45	4,69	0,083	38	40	8,85	0,250
5	40	9,45	0,250	39	40	8,83	0,292
6	45	4,44	0,083	40	40	8,88	0,208
29	40	8,93	0,150	63	35	14,22	0,07
30	40	8,93	0,120	64	35	14,22	0,07
31	40	8,89	0,150	65	35	14,22	0,08
32	40	8,89	0,167	66	35	14,22	0,08
33	40	8,93	0,117	67	35	14,22	0,08
34	40	8,86	0,150				

Sumber : Epanet 2.2

Hasil dari program Epanet jaringan pipa eksisting untuk debit dan kehilangan energi dapat dilihat di Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Debit dan Kehilangan

No.	Dari Node	Ke Node	L. Pipa (m)	D. Pipa (m)	Q (lt/dtk)	C	i	Q (m3/dtk)	hf (m)
1	1	2	300	0,2	9,95	150	0,041	0,00995	1,05
2	2	5	250	0,2	9,49	150	0,042	0,00949	0,96
3	5	10	225	0,2	8,7	150	0,042	0,0087	0,82
4	2	8	170	0,15	0,21	150	0,070	0,00021	0,00
5	5	9	170	0,15	0,21	150	0,070	0,00021	0,00
6	2	3	200	0,15	0,17	150	0,073	0,00017	0,00
63	63	64	180	0,1	0,07	150	0,078	0,00007	0,00
64	14	65	190	0,1	0,24	150	0,065	0,00024	0,03
65	65	66	150	0,1	0,17	150	0,069	0,00017	0,02
66	66	67	150	0,1	0,08	150	0,076	0,00008	0,00
Total Kehilangan Energi									5,72

Sumber : Epanet 2.2

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Hasil proyeksi pertambahan penduduk Desa Tebas pada tahun 2034 sebesar 5968 jiwa.
- Debit yang di butuhkan untuk memenuhi kebutuhanair bersih pada tahun 2034 di Desa Tebas adalah 17,16 liter/ detik.
- Hasil dari distribusi air bersih dengan menggunakan software epanet eksisting

dengan jumlah node 60 , Pipa 59 dan 1 unit reservoir serta menggunakan tipe jaringan branch/bercabang, Desa Tebas Kecamatan Gondang Wetan tahun 2034 hasil analisis dan running Epanet 2.2 dengan tambahan 67 node, 66 pipa, dan 1 unit reservoir. jumlah pipa primer (d = 0,2m) 15 unit, pipa sekunder (d = 0,15m) 29 unit, pipa tersier (d = 0,1m) 22 unit.

5.2 Saran

1. Kebutuhanair bersih di Desa Tebas semakin meningkat setiap tahunnya disebabkan banyak factor, untuk meminimalkan kekurangan air, maka perlu dilakukan efisiensi dalam pemakaian air yang ada.
2. Dibutuhkan penambahan sumber air baru untuk dapat melayani kebutuhanair bersih penduduk, dikarenakan masyarakat di daerah tersebut lebih memilih untuk menggunakan sumber alami
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan aplikasi lain seperti WaterCad.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bakhtiar, Anang. 2019. "Studi Perencanaan Struktur Akibat Penambahan Shearwall Pada Gedung Asrama Balai Teknik Air Minum Dan Sanitasi Wilayah li Provinsi Jawa Timur." *Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal)* 6 (2): 122–30
- [2] Islamiyah, Vilda, Eko Noerhayati, Dan H. Warsito. 2023. "Studi Alternatif Perencanaan Bangunan Pelimpah (Spillway) Pada Bendungan Parado Kanca Kecamatan Monta Kabupaten Bima Nusa Tenggara." *Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal)* 13 (1): 197–206.
- [3] Noerhayati, E., & Rachmawati, A. (2020). Jurnal Rekayasa Sipil. *Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi Dan Pola Operasi Embung Malangsuko Tumpang Kabupaten Malang*, 63-71.
- [4] Profil Desa Tebas, S. D. (2021). Desa Tebas.
- [5] Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. Teknologi Pengolahan Air Minum. Yogyakarta: Gosyen Publishing