

PERENCANAAN PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KABUPATEN AILEU KECAMATAN LAULARA DESA TOHUMETA TIMOR LESTE

Clara Rosa Fatima De Jesus Martins¹, Eko Noerhayati² dan Budi Santoso³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Universitas Islam Malang

e-mail : 22001051143@unisma.ac.id

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Universitas Islam Malang

e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Universitas Islam Malang

e-mail : budi.santoso@unisma.ac.id

ABSTRACT

The village of Tohumeta in the Laulara district, Aileu Regency, East Timor faces difficulties in providing clean water due to limited flow from sources and the lack of a planned distribution system. This study aims to plan the development of a clean water distribution system for the next 10 years based on projected needs and hydraulic simulation using EPANET 2.2 software. The arithmetic method was chosen as the basis for projection because it produces the smallest standard deviation (67.88) and a high correlation coefficient ($r = 0.9986$). The projection results indicate that the population in 2034 will reach 1,368 people with peak water demand of 3.39 liters/second, whereas the reliable discharge at 97% from the spring is only 2.68 liters/second. The distribution network is designed using a gravity system with a main pipe diameter of 100 mm (4 inches) and branch pipes of 75 mm, using a Hazen-Williams roughness coefficient of $C = 130$ (PVC pipes). The simulation results show that the pressure and flow velocity at all nodes in the network are within technical standards (pressure >10 m and velocity 0.3–2.5 m/s). This design can serve as a technical reference for the development of clean water systems in rural areas with hilly topography.

Keywords: *Clean Water, Population Projection, EPANET 2.2*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sebagai salah satu kebutuhan utama yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Ketersediaan air bersih memiliki peran penting untuk mendukung kesehatan, sanitasi, dan produktivitas masyarakat. Berdasarkan informasi dari WHO, mengakses terhadap air yang layak dianggap sebagai hak fundamental yang perlu dijamin untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Sebuah sistem distribusi air bersih yang efektif perlu memenuhi empat kriteria penting, yaitu jumlah yang cukup, kualitas yang baik, kontinuitas, serta tekanan pelayanan yang memadai [1]

Air bersih dipahami sebagai sumber yang digunakan untuk aktivitas sehari-hari dan memenuhi standar dari aspek fisika, kimia,

biologi, dan radiologi agar aman untuk dikonsumsi dan digunakan. Dalam penyediaan air, kualitasnya tidak hanya ditentukan oleh sumber yang digunakan, tetapi juga oleh cara distribusi yang efisien dan tepat hingga mencapai pengguna akhir. Distribusi yang kurang baik dapat mengakibatkan kehilangan air yang besar, tekanan yang rendah, dan distribusi yang tidak merata, khususnya di area dengan kondisi geografis yang sulit, seperti wilayah perbukitan.

Desa Tohumeta, Kecamatan Laulara, Kabupaten Aileu, Timor Leste merupakan wilayah dengan topografi berbukit yang menyulitkan distribusi air secara gravitasi. Berdasarkan data lapangan, debit sumber air saat ini berkisar antara 5 liter/detik saat musim kemarau dan 10 liter/detik pada musim hujan,

yang belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan masyarakat. Ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air bersih menjadi tantangan utama, terlebih dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat.

Proyeksi penduduk merupakan komponen penting dalam perencanaan sistem distribusi air bersih karena jumlah penduduk secara langsung memengaruhi kebutuhan air di masa depan. Untuk memperkirakan pertumbuhan ini, digunakan metode proyeksi seperti aritmatika, geometrik, dan eksponensial, yang masing-masing disesuaikan dengan pola pertumbuhan yang terjadi. Pemilihan metode dilakukan berdasarkan uji kesesuaian melalui standar deviasi dan koefisien korelasi, agar hasil proyeksi mendekati kondisi riil [2]. Dengan proyeksi yang tepat, sistem distribusi air dapat dirancang agar mampu melayani kebutuhan jangka panjang secara efisien dan berkelanjutan.

Untuk merancang sistem distribusi air yang efisien dan sesuai kebutuhan, digunakan perangkat lunak EPANET 2.2, yaitu program simulasi hidraulik jaringan pipa yang dikembangkan oleh US EPA. EPANET mampu memodelkan tekanan, kecepatan aliran, debit, dan kualitas air dalam sistem distribusi secara dinamis [3]. Penggunaan EPANET dalam penelitian ini bertujuan memetakan kondisi jaringan distribusi secara akurat dan merancang sistem perpipaan yang efisien, termasuk pemilihan diameter pipa, tekanan optimal, dan minimasi kehilangan air.

Studi sebelumnya seperti oleh [4] serta [5] menunjukkan bahwa simulasi EPANET efektif dalam mendeteksi titik tekanan rendah dan merancang ulang sistem jaringan untuk meningkatkan efisiensi distribusi. Oleh karena itu, pemanfaatan EPANET 2.2 menjadi langkah strategis dalam mendesain sistem distribusi air bersih yang handal di Desa Tohumeta.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terjadinya pertumbuhan penduduk yang menyebabkan peningkatan akan kebutuhan air bersih yang cukup signifikan
2. Sistem distribusi air bersih belum terbangun sedangkan untuk memenuhi kebutuhan air

di masa depan baik dari segi kapasitas maupun tekanan layanan belum tersedia

3. Belum adanya perancangan serta pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih secara optimal

1.3 Batasan Masalah

1. Tidak memperhitungkan kualitas Air
2. Tidak menghitung perencanaan anggaran biaya (RAB)
3. Hanya menggunakan perangkat lunak EPANET 2.2 untuk merancang serta mengembangkan sistem jaringan distribusi air bersih secara optimal

1.4 Rumusan Masalah

1. Berapa banyak jumlah penduduk Desa Tohumeta di Kabupaten Aileu Kecamatan Laulara Timor Leste pada 10 tahun mendatang ?
2. Berapa besar jumlah kebutuhan air bersih yang diperlukan masyarakat Desa Tohumeta Kabupaten Aileu Kecamatan Laulara pada 10 tahun mendatang ?
3. Bagaimana perencanaan pengembangan sistem distribusi air bersih di Desa Tohumeta Kabupaten Aileu Kecamatan Laulara berdasarkan kebutuhan dan sumber mata air yang ada ?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Untuk menghitung berapa banyak jumlah penduduk Desa Tohumeta di Kabupaten Aileu Kecamatan Laulara Timor Leste pada 10 tahun mendatang
2. Untuk menghitung berapa besar jumlah kebutuhan air bersih yang diperlukan masyarakat Desa Tohumeta Kabupaten Aileu Kecamatan Laulara pada 10 tahun mendatang
3. Untuk merencanakan pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih di Desa Tohumeta Kabupaten Aileu Kecamatan Laulara berdasarkan kebutuhan dan sumber mata air yang ada

1.6 Manfaat Penelitian

1. Sebagai Sebagai referensi awal dalam merancang serta Mengambil langkah

untuk membangun sistem distribusi air bersih di Desa Tohumeta yang berada di Kabupaten Aileu, Kecamatan Laulara.

2. Menjadi bahan masukan bagi pihak pemerintah atau instansi terkait dalam rangka pengembangan jaringan distribusi pipa air bersih di wilayah tersebut
3. Memberikan tambahan pengetahuan dan pengalaman dalam perencanaan jaringan pipa, serta dapat dijadikan sumber rujukan bagi penulis dan sanitasi di daerah pedesaan
4. Mendukung upaya peningkatan penyediaan air bersih dan sanitasi di daerah pedesaan sebagai dari peningkatan kesejahteraan masyarakat

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Pengertian Air Bersih

1. Definisi Air

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan sistem lingkungan. Permintaan terhadap air oleh manusia terus bertambah seiring berjalannya waktu, bukan hanya karena jumlah penduduk yang bertambah, melainkan karena semakin tingginya variasi dan intensitas kebutuhan akan air (M. Daud Silalahi, 2020).

2. Sumber-sumber air

Sumber utama air terdiri dari air yang berada di permukaan seperti sungai dan danau, air yang ada di dalam tanah baik yang dangkal maupun dalam, sumber mata air, air laut, serta air yang terdapat di atmosfer. Dalam sistem penyediaan air bersih, mata air dan air tanah biasanya menjadi sumber yang paling penting.

3. Definsi Air Bersih

Menurut Permenkes (1990), Air bersih adalah Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan memenuhi persyaratan kualitas fisik, kimia, mikrobiologi, dan radiologis.

4. Persyaratan penyediaan air bersih

Menurut Sutrisno et al. (2010), sistem penyediaan air bersih harus memenuhi persyaratan kualitatif (kualitas air), kuantitatif (kecukupan jumlah), dan kontinuitas (ketersediaan setiap waktu) untuk menjamin layanan yang optimal.

5. Kebutuhan Air

Sumber air utama meliputi air permukaan (sungai, danau), air tanah (dangkal dan dalam), mata air, air laut, dan air atmosfer. Untuk sistem air bersih, mata air dan air tanah umumnya menjadi sumber utama.

a. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air domestik mencakup konsumsi rumah tangga seperti mandi, mencuci, dan memasak. Standarnya bergantung pada klasifikasi wilayah; untuk daerah desa, biasanya digunakan angka 90 liter/orang/hari (SNI 6728.1:2015).

b. Kebutuhan Non-Domestik

Kebutuhan ini meliputi air untuk sekolah, tempat ibadah, pasar, dan fasilitas umum. Jika data spesifik tidak tersedia, asumsi umum yang digunakan adalah 15–20% dari kebutuhan domestik (Permen PU No. 18/2007).

2.2 Proyeksi Penduduk

Jumlah populasi yang tinggi digunakan untuk menentukan jumlah air yang perlu direncanakan (Putri *et al.*, 2018). Di samping itu, untuk memperkirakan kecepatan pertumbuhan populasi, terdapat beberapa metode yang bisa diterapkan, yang pada umumnya melibatkan analisis data-data yang telah ada sebelumnya (Yudhistira *et al.*, 2019).

1. Metode Aritmatika

$$P_n = P_0 (1 + (r \cdot n)) \dots\dots\dots(1)$$

2. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots\dots\dots(2)$$

3. Metode Eksponensial

$$P_n = P_0 \cdot e^{r \cdot n} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah Pertumbuhan Penduduk

P_0 = Jumlah penduduk

n = Jangka waktu / Tahun Proyeksi

r = Rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk

e = Bilangan Logaritma natural (2,7183)

2.3 Perhitungan Diameter Pipa

Diameter pipa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Hazen William, yaitu :

$$D = \left(\frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot S} \right) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

Q = Debit pengambilan (m^3)

C = Koefisien Hazen Williams

S = Kemiringan hidraulis/slope

Penghitungan sudut kemiringan pipa dapat dilakukan dengan memanfaatkan rumus:

$$S = \frac{(h_{\text{hulu}} - h_{\text{hilir}})}{L_{\text{pipa}}} \dots \dots \dots (5)$$

L_{pipa}

Keterangan :

h_{hulu} = Elevasi bagian hulu (mdpl)

h_{hilir} = Elevasi bagian hilir (mdpl)

L = Panjang pipa (m)

2.4 EPANET 2.2

EPANET adalah perangkat lunak yang menampilkan simulasi aliran hidrolis serta perubahan kualitas air yang bergerak dalam jaringan perpipaan. Jaringan ini terdiri dari pipa, node (titik pertemuan pipa), pompa, katup, dan tangki atau reservoir air. EPANET menganalisis aliran air dalam setiap pipa, tekanan air di setiap lokasi, serta konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama periode aliran. Selain itu, usia air dan pelacakan sumber juga dapat disimulasikan (Rossman 2000).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Desa Tohumeta.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Desa Tohumeta

Sumber : Direccção Nacional de Terras, Propriedades e Serviços Cadastrais (DNTPSC), diakses pada Oktober 2024

Desa Tohumeta adalah sebuah desa administratif yang terletak di Kecamatan Laulara, Kabupaten Aileu, Timor Leste. Secara wilayah administratif, Tohumeta terdiri dari tiga dusun yaitu Acadiro, Berlihu-Meta, dan Tohumeta itu sendiri. Secara keseluruhan, Desa

Tohumeta memiliki luas sekitar 6,96 km² dan dihuni oleh sekitar 861 jiwa pada tahun 2015.

3.2 Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data yang diambil langsung dari lokasi penelitian, sebagai input untuk simulasi program EPANET 2.0. Data primer yang dimaksud adalah :

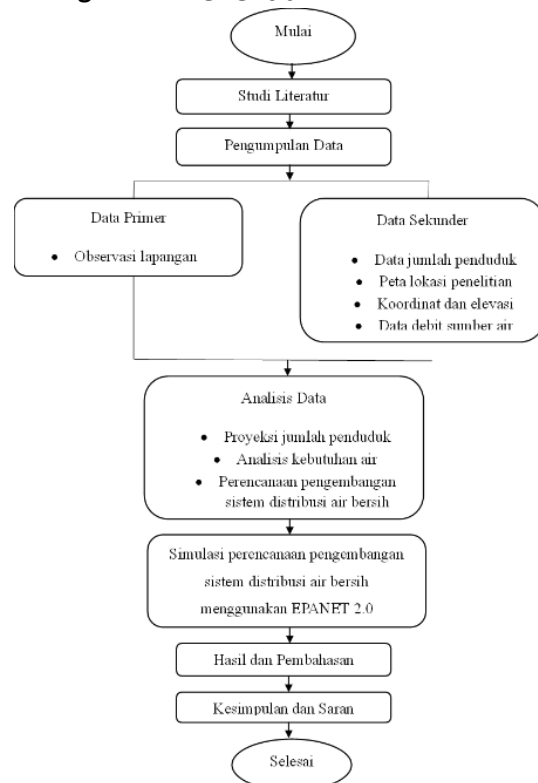
- Pengukuran dilapangan (debit aliran dan tekanan air)
- Observasi infrastruktur (mencatat panjang serta jenis pipa)
- Elevasi

2. Data Sekunder

Merupakan informasi yang diambil langsung dari tempat penelitian, data ini didapatkan dari buku-buku statistik dan informasi yang tersedia di bagian Perencanaan distribusi air bersih yang memiliki data yang diperlukan. Data sekunder yang dimaksud adalah

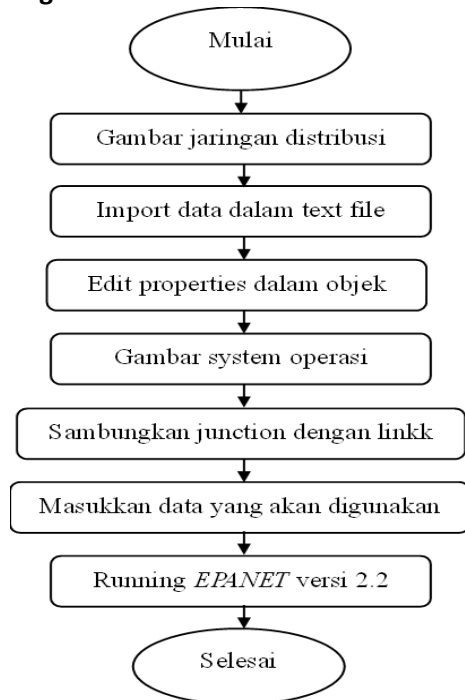
- Data penduduk
- Kondisi fisik dan topografi wilayah
- Peta topografi

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian
Sumber : Diolah oleh Penulis (2024)

3.4 Bagan Alir EPANET 2.2



Gambar 3. Bagan Alir EPANET 2.2
Sumber : Rossman, L.A. (2000). *EPANET 2 Users Manual*

3.5 Analisis Data

Menganalisis data terkait Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Dusun Tomangan, Desa Betek, Kecamatan Gading, Kabupaten Probolinggo Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Memperkirakan perkembangan jumlah penduduk hingga tahun 2034.
2. Menghitung kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga.
3. Menghitung kebutuhan air untuk kebutuhan lain di luar rumah tangga.
4. Menjumlahkan total kebutuhan air.
5. Menghitung estimasi kehilangan air.
6. Menghitung rata-rata kebutuhan air harian.
7. Menghitung kebutuhan air harian pada tingkat maksimum.
8. Menghitung kebutuhan air di waktu puncak.
9. Menghitung ukuran pipa untuk air bersih.
10. Merancang sistem jaringan pipa distribusi air bersih menggunakan perangkat lunak Epanet 2.0.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Proyeksi Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk Desa Tohumeta dalam penelitian ini menghitung menggunakan 3 metode, yaitu metode aritmatika, geometri, dan eksponensial untuk memperoleh keakuratan jumlah penduduk. Selanjutnya setelah didapat hasil perhitungan mundur dilakukan perhitungan korelasi. Adapun perhitungan dibuat perbandingan masing-masing dari ketiga metode pada tabel berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Standar Deviasi dan Koefisien Korelasi

Metode	Standar Deviasi	Koefisien Korelasi
Aritmatika	67.888	0.9986
Geometrik	75.400	0.9992
Eksponensial	76.497	0.9992

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Berdasarkan hasil perhitungan, metode aritmatika menghasilkan standar deviasi terkecil yaitu 67.888 dengan koefisien korelasi 0.9986, sehingga dipilih sebagai metode proyeksi penduduk yang paling sesuai karena memberikan hasil yang paling stabil dan mendekati data aktual dibandingkan metode geometrik dan eksponensial.

2. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air yang digunakan manusia untuk aktivitas sehari-hari. Contoh penggunaannya antara lain untuk minum, memasak, mandi, dan lain-lain. Berdasarkan Tabel 2.3, standar pelayanan sejak perencanaan pengembangan tahun 2025 sampai akhir 2034 diperkirakan mencapai 100% dari total penduduk.

- Dalam studi ini, diasumsikan satu sambungan rumah dapat melayani lima orang.
- Penggunaan air per individu adalah 90 liter per orang per hari (Tabel 2. 3) (termasuk dalam kategori semi urban atau desa).

$$Q_{\text{domestik}} = \text{Jumlah SR} \times \text{kebutuhan air SR}$$

$$= 223 \text{ unit} \times 0,00521$$

$$= 1,16 \text{ liter/detik}$$

3. Kebutuhan Air Non-Domestik

Kebutuhan non domestik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air seperti industri; pabrik, pasar, toko, dan lain

sebagainya, serta institusi seperti; sekolah, tempat ibadah, perkantoran, rumah sakit, dan lain-lain. Persentase pelayanan air non domestik berkisar antara 15-20% dari kebutuhan domestik. Kebutuhan non rumah tangga dalam studi ini mencapai 15% dari total kebutuhan Air untuk rumah tangga dan direncanakan hingga akhir periode pengembangan yang ditargetkan pada tahun 2034.

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{domestik}} &= 15\% \times Q_{\text{domestik}} \\
 &= 15\% \times 1,16 \\
 &= 0,17 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

4. Kehilangan Air

Kehilangan air diperkirakan mencapai antara 20% hingga 30% dari kebutuhan rumah tangga. Dalam studi ini, berasumsi bahwa persentase kehilangan air adalah 25% sampai akhir tahun perencanaan pengembangan, yaitu 2034.

Total kebutuhan air (Q_t) = kebutuhan air domestik + kebutuhan air non domestik

$$\begin{aligned}
 &= 1,16 + 0,17 \\
 &= 1,33 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Kehilangan air (lt/hr) = 25% x total kebutuhan air

$$\begin{aligned}
 &= 25\% \times 1,33 \text{ liter/hari} \\
 &= 0,33 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

5. Kebutuhan Air Tiap Tahun

Total kebutuhan air adalah total kebutuhan air ditambah kehilangan air. Rata-rata Kebutuhan air pada desa tohumeta tahun 2025 adalah sebagai berikut :

Kebutuhan air tiap tahun (liter/hari) = Total kebutuhan air + kehilangan air

$$\begin{aligned}
 &= 1,33 + 0,33 \\
 &= 1,67 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

6. Kebutuhan Air Harian Maksimum (Q_m) dan Jam Puncak (Q_p)

Hari tertinggi dalam satu minggu, bulan, atau tahun adalah hari-hari tertentu di mana penggunaan air mencapai puncaknya. Perhitungan kebutuhan air harian dan waktu puncak didasarkan pada kriteria perencanaan dari Ditjen Cipta Karya PU (Anonimus, 2007) pada tahun 2025 sebagai berikut:

- Kebutuhan air harian maksimum
 $Q_m = 1,1 \times \text{Kebutuhan air}$
 $Q_m = 1,1 \times 1,67 \text{ liter/hari}$
 $= 1,83 \text{ liter/detik}$
- Kebutuhan air jam puncak

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 1,5 \times Q_m \\
 Q_p &= 1,5 \times 1,83 \text{ liter/hari} \\
 &= 2,75 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Proyeksi Kebutuhan Air Desa Tohumeta

No	Keterangan	Satuan	Tahun										
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
A Kependudukan													
1	Jumlah Penduduk	juga	1113	1142	1170	1198	1226	1255	1283	1311	1339	1368	
2	Tingkat Pelayanan	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
3	Penduduk Terlayani	juga	1113	1142	1170	1198	1226	1255	1283	1311	1339	1368	
4	Jumlah Penduduk per SR	juga	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
B Kebutuhan Domestik													
1	Jumlah SR	unit	223	228	234	240	245	251	257	262	268	274	
2	Pemakaian per Orang	lt/hari	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
3	Kebutuhan Air SR	lt/det	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	0.00521	
4	Kebutuhan Domestik	lt/det	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34	1.37	1.40	1.42	
C Kebutuhan Non-Domestik													
1	15% dari Kebutuhan Domestik	lt/det	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	
D	Total Kebutuhan Air (B+C)	lt/det	1.33	1.37	1.40	1.44	1.47	1.50	1.54	1.57	1.60	1.64	
E Kehilangan Air													
1	25% Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	
2	Jumlah Kehilangan Air	lt/det	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	
F	Kebutuhan Air Total (D-E)	lt/det	1.67	1.71	1.75	1.79	1.84	1.88	1.92	1.96	2.01	2.05	
G Kebutuhan Hari Maksimum													
1	Faktor Koefisien		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
2	Kebutuhan Hari Maksimum	lt/det	1.83	1.88	1.93	1.97	2.02	2.07	2.11	2.16	2.21	2.25	
H Kebutuhan Jam Puncak													
1	Faktor Koefisien		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
2	Kebutuhan Jam Puncak	lt/det	2.75	2.82	2.89	2.96	3.03	3.10	3.17	3.24	3.31	3.38	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

7. Analisis Jaringan Transmisi

Sistem pengaliran air dilakukan melalui pemompaan dari sumbernya ke tempat penampungan. Informasi perencanaan jaringan pipa pengaliran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi

No	Data	Keterangan	Sumber Data
[1]	Elevasi sumber air	856,7 m dpl	Peta Topografi
[2]	Elevasi tandon	1172,7 mdpl	Peta Topografi
[3]	Tinggi tandon	5 meter	Direncanakan
[4]	Elevasi Tandon Akhir (elv. Eksisting + tinggi tandon)	1172,7 + 5 m = 1177,7 m dpl	Hasil analisis
[5]	Beda Elevasi	321,1 m	[4] – [1]
[6]	Debit Air	3,38 l/s	Kebutuhan air (Tabel 4.15)
[7]	Jenis Pipa	HDPE	Direncanakan
[8]	Koefisien pipa (C)	130	Koefisien pipa
[9]	Jarak Pipa dari sumber ke tandon	2157,3 m	Pengukuran melalui ArcGIS

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

8. Analisis Kapasitas Pompa

Menurut aliran air yang perlu dipasok oleh pompa adalah 3,38 liter per detik atau 0,00337 m³ per detik (berdasarkan total kebutuhan air yang dipompa seperti tercantum di Tabel 4), dan hanya satu pompa yang digunakan.

Tabel 4. Spesifikasi Pompa Tekan

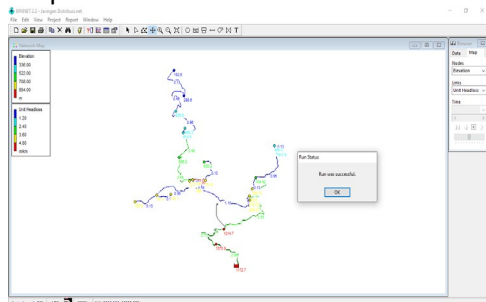
No	Parameter	Keterangan	Satuan
1	Debit efektif	0.003	m ³ /detik
2	Jumlah pompa	1	buah
3	Debit Efektif tiap pompa	0.003	m ³ /detik
4	Efisiensi	0.910	0.000
5	Debit teoritis	0.004	m ³ /detik
6	Kecepatan air	0.217	m/s
7	Re	30374.77	
8	Jenis Aliran	Turbulen	Laminer
9	λ	0.006	
10	Headloss dalam pipa tekan	0.203	m
11	Headloss akibat ekspansi pada pipa tekan	0.000	m
12	headloss total	0.204	m
13	Debit pompa	12.168	m ³ /jam
14		321.258	m
15	Head loss (total)	322	m

Sumber : Hasil Analisa

9. Hasil Simulasi Program EPANET 2.2

Langkah-langkah dalam memanfaatkan EPANET 2. 0 untuk mengatur model sistem distribusi air bersih adalah:

- Membuat sketsa jaringan yang menunjukkan sistem distribusi atau menggunakan dasar jaringan sebagai tempat di mana data dimasukkan, termasuk reservoir, persimpangan, dan pipa.
- Mengubah atribut dari objek.
- Ketinggian
- Ukuran pipa
- Panjang pipa
- Kebutuhan dasar (permintaan air)
- Mengilustrasikan cara sistem berfungsi.
- Memilih jenis analisis yang akan diterapkan.
- Menjalankan program atau melakukan analisis hidrolik terhadap kualitas air.
- Hasil dari analisis berupa aliran, kehilangan unit head, tekanan, dan representasi visual.



Gambar 4. Runnig Succses

Sumber: Analisa data,2025

Tabel 5. Hasil Running Junction *Software* Epanet 2.2

Link	Start	End	Length	Diameter	Demand	Head	Pressure
ID	Node	Node	m	mm	LPS	m	m
Reservoir	1	22	686.35	96.8	-3.38	1172.7	0
2	4	3	143.75	55.4	0.14	1164.3	319.51
3	2	4	141.59	96.8	0.14	1164.24	368.81
4	4	6	727.6	55.4	0.14	1164.26	346.28
5	6	5	218.35	55.4	0.14	1162.42	395.23
6	6	7	812.64	55.4	0.14	1162.45	448.38
7	7	9	76.97	55.4	0.14	1161.67	638.14
8	7	8	40.69	55.4	0.14	1161.66	637.16
9	18	20	482.13	55.4	0.14	1161.66	657.93
10	18	19	341.93	55.4	0.14	1162.85	522
11	12	18	888.06	55.4	0.14	1162.92	432.5
12	21	2	1421.37	96.8	0.14	1163.05	386.17
13	2	12	1130.3	96.8	0.14	1161.32	427.3
14	12	11	221.74	96.8	0.14	1161.33	434.85
15	11	14	269.22	55.4	0.14	1157.2	630.82
16	14	13	68.7	55.4	0.14	1157.19	653.55
17	14	23	747.76	55.4	0.14	1155.81	983.15
18	23	15	614.14	55.4	0.14	1162.2	373.48
19	15	16	88.46	55.4	0.14	1162.15	359.12
20	15	24	961.62	55.4	0.14	1162.14	359.21
21	24	25	803.16	55.4	0.14	1167.92	150.16
22	25	17	726.5	55.4	0.14	1170.65	92.85
23	11	10	550.7	55.4	0.14	1158.72	521.87
24	22	21	984.49	96.8	0.14	1156.27	764.17

Sumber: *Software* Epanet 2.2

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- Jumlah proyeksi penduduk Desa Tohumeta Kecamatan Laulara Aileu tahun 2034 sebesar 1368 jiwa
 - Kebutuhan air bersih di Desa Tohumeta Kecamatan Laulara Aileu berdasarkan proyeksi penduduk hingga tahun 2034 adalah sebesar 3,38 liter/detik.
- Rencana dari sistem jaringan pipa transmisi penyediaan air bersih di Desa Tohumeta hingga tahun 2034 adalah sebagai berikut:
 - Jenis pipa = HDPE PN 10
 - Diameter dalam pipa = 141 mm
 - Sistem tranmisi= pompa
 - Kapasitas pompa = Q 3,38 l/s dan H = 332 m, merk Grundfos
 - Tinggi tandon= 5 m
 - Elevasi tandon eksisting= 1172,7 mdpl
 - Elevasi tandon eksisting + tinggi tandon= 1177,7 mdpl
 - Kecepatan air dalam pipa = 0.33 m/detik
 - Panjang pipa= 2157,3 m
 - Strategi untuk sistem jaringan pipa distribusi air bersih di Desa Tohumeta sampai tahun 2034 adalah sebagai berikut:
 - Tipe pipa = HDPE PN 10
 - Diameter internal pipa = 96,8 mm sepanjang 4585,8 m, 55,4 mm sepanjang

8562,4 m

- o Metode distribusi= gravitasi
- o Ketinggian SR= sesuai dengan kondisi topografi
- o Total panjang pipa= 13148,2 m
- c. Berdasarkan simulasi Software EPANET 2.2 diperoleh bahwa desain jaringan pipa yang direncanakan mampu mengalirkan air secara gravitasi ke seluruh area DesaTohumeta hingga tahun 2034. Tekanan yang dihasilkan berada dalam kisaran yang sesuai dengan standar teknis yaitu antara 0,36 m hingga 32,88 m. Selain itu, kecepatan aliran dalam pipa juga tergolong ideal yaitu berkisar 0,42 m/detik sehingga dapat mencegah terjadinya pengendapan maupun kerusakan pipa akibat aliran yang terlalu cepat.

5.2. Saran

Saran Terkait Perencanaan Berdasarkan temuan dari penelitian ini, penulis memberikan beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya serta untuk lembaga terkait, yaitu:

- a. Peneliti berikutnya dapat melakukan kajian terhadap beberapa desa di Kecamatan Laulara atau di kecamatan lainnya dengan memanfaatkan aliran air dari sumber mata air Desa Tohumeta, asalkan aliran tersebut masih mencukupi.
- b. Peneliti di masa depan bisa melaksanakan studi serupa di tempat lain dengan memasukkan informasi tambahan mengenai kualitas air.
- c. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak epanet, sehingga peneliti lain yang ingin melakukan penelitian yang sama bisa

memanfaatkan perangkat lunak lain seperti watercad dan sebagainya.

- d. Bagi lembaga yang berencana menggunakan aliran air bersih dari sumber mata air Desa Laulara, selalu penting untuk menilai kebutuhan air bersih di area layanan, karena permintaan air bersih dapat meningkat dengan cepat pada waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Tafano, E. Noerhayati, dan A. Rachmawati, "STUDI PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN NGUNUT KABUPATEN TULUNGAGUNG".
- [2] H. Arrosyid, E. Noerhayati, dan A. Rahmawati, "STUDI EVALUASI DISTRIBUSI AIR BERSIH DESA LAMONDAPE KECAMATAN POLINGGONA SULAWESI TENGGARA".
- [3] L. A. Rossman, "EPANET 2 Users Manual".
- [4] R. Z. Singal dan N. A. Jamal, "PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH (STUDI KASUS DESA PANCA AGUNG KABUPATEN BULUNGAN)," *Selodang Mayang J. Ilm. Badan Perenc. Pembang. Drh. Kabupaten Indragiri Hilir*, vol. 8, no. 2, hlm. 108–119, Agu 2022, doi: 10.47521/selodangmayang.v8i2.262.
- [5] G. V. Ramana, Ch. V. S. S. Sudheer, dan B. Rajasekhar, "Network Analysis of Water Distribution System in Rural Areas using EPANET," *Procedia Eng.*, vol. 119, hlm. 496–505, 2015, doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.875.