

**SKRIPSI**

**ANALISA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH**  
**MENGGUNAKAN *SOFTWARE* EPANET 2.2**  
**STUDI KASUS AIR BERSIH PDAM UNIT TENTENA**

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)*  
*Sarjan Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik*  
*Universitas Sintuwu Maroso*



Diajukan Oleh :

**VERNI MANTIRA PARAIRA MAPULE**  
**NPM : 91811410141088**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO**  
**POSO**  
**2022**

## ABSTRAK

**Verni Mantira Paraira Mapule. 2022.** “Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Menggunakan Software EPANET 2.2 Studi Kasus Air Bersih PDAM Unit Tentena”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Sintuwu Maroso, Dosen Pembimbing I : Orva Elisabeth Wu'on, ST.,MT. Dosen Pembimbing II : Irnovia B Pakpahan, S.T.,M.Eng.

Derajat kesehatan masyarakat diperkirakan akan meningkat akibat ketersediaan air minum yang merupakan salah satu faktor penentu peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kadang kala, kapasitas pelayanan tidak dapat mengimbangi pertumbuhan kebutuhan air minum dan sistem distribusi PDAM Unit Tentena harus dievaluasi karena pelayanan PDAM tidak dapat dipisahkan dari jaringan perpipaan yang berfungsi sebagai sistem distribusi. Program Epanet 2.2 digunakan untuk mengevaluasi sistem distribusi air bersih di Kecamatan Pamona Puselemba. Perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan rata-rata pelanggan/hari di PDAM Unit Tentena adalah 11.662,16 liter, dengan konsumsi air domestik 99,33 liter/orang/hari dan konsumsi air non-domestik 11.562,83 liter/unit/hari. Kehilangan air/pelanggan adalah 20%, atau 2.332.432 liter/hari, dari kapasitas kebutuhan air sebesar 3.786.180 liter/hari. Pada PDAM Unit Tentena, kebutuhan air puncak adalah 6.625.815 liter/hari. Pipa PVC dengan diameter ukuran 1 inci (30,4 mm), 2 inci (57,4 mm), 3 inci (85,8 mm), 4 inci (110 mm), dan 6 inci (159 mm) digunakan oleh PDAM Unit Tentena. Hasil studi ini adalah sistem jaringan distribusi PDAM Unit Tentena saat ini mampu menyediakan air ke setiap pelanggan. Namun, ada 9 *node* yang *velocity* aliran airnya 0 m/s karena tidak ada pelanggan di kawasan itu, dan hanya ada 8 *node* yang memiliki nilai standar Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18/PRT /M/2007 lebih besar dari 0,3 m/s yaitu 0,32-0,49 m/s. Pipa-pipa ini memiliki *velocity* aliran yang rendah karena diameter pipa terlalu besar untuk laju aliran pipa yang besar. Akibatnya, simulasi diulangi dengan memperkecil diameter pipa di beberapa titik, menghasilkan 39 *node* dengan nilai *velocity* 0,35-2,36, sebagaimana disyaratkan oleh Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18/PRT/M/2007

Kata Kunci : EPANET 2.2, Distribusi air, Analisa hidrolika



## ABSTRACT

**Verni Mantira Paraira Mapule. 2022. "Clean Water Distribution Network System Analysis Using EPANET 2.2 Software Case Study of Clean Water PDAM Tentena Unit".** Supervised by Orva Elisabeth Wu'on, and Irnovia B Pakpahan.

The level of public health is expected to increase due to the availability of drinking water, which is one of the determining factors in improving community welfare. Sometimes, service capacity cannot keep up with the growth in drinking water demand and the Tentena Unit PDAM distribution system must be evaluated because PDAM services cannot be separated from the pipe network that functions as a distribution system. The Epanet 2.2 program was used to evaluate the clean water distribution system in Pamona Puselemba Sub District. The finding of the calculation shows that the average customer usage/day at PDAM Tentena Unit is 11,662.16 liters, with domestic water consumption of 99.33 liters/person/day and non-domestic water consumption of 11,562.83 liters/unit/day. Water loss/customer is 20%, or 2,332,432 liters/day, of the water demand capacity of 3,786,180 liters/day. At PDAM Tentena Unit, peak water demand is 6,625,815 liters/day. PVC pipes with diameters of 1 inch (30.4 mm), 2 inches (57.4 mm), 3 inches (85.8 mm), 4 inches (110 mm), and 6 inches (159 mm) are used by the PDAM Unit Tentena. The results of this study are that the PDAM Unit Tentena distribution network system is currently capable of providing water to every customer. However, there are 9 nodes whose water flow velocity is 0 m/s because there are no customers in that area, and there are only 8 nodes that have a standard value of Minister of Public Works Regulation No.18/PRT

/M/2007 greater than 0.3 m /s, namely 0.32-0.49 m/s. These pipes have low flow velocity because the pipe diameter is too large for a large pipe flow rate. As a result, the simulation was repeated by reducing the pipe diameter at several points, resulting in 39 nodes with velocity values of 0.35-2.36, as required by Minister of Public Works Regulation No.18/PRT/M/2007

Keywords: *EPANET 2.2, Water distribution, hydraulic analysis*

## DAFTAR ISI

Halaman:

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A.Latar Belakang Masalah .....	1
B.Rumusan Masalah .....	4
C.Tujuan Penelitian .....	4
D.Manfaat Penelitian .....	5
E.Batasan Masalah .....	5
F.Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A.Definisi .....	7

1. Pengertian Air .....	7
2. Pengertian Air bersih .....	7
3. Pengertian PDAM .....	8
B. Kebutuhan Air .....	8
1. Kebutuhan Air Total .....	10
2. Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak .....	11
C. Kehilangan Air .....	11
D. Kehilangan Tinggi Tekanan .....	12
1. Major Losses .....	12
2. Minor Losses .....	15
E. Flaktuasi Kebutuahn Air .....	15
1. Kebutuhan Rata-rata .....	15
2. Kebutuhan Harian Maksimum .....	16
3. Kebutuhan Pada Jam Puncak .....	16
F. Sistem Penyediaan Air Bersih .....	17
1. Bangunan Pengambil .....	17
2. Sistem Transmisi Air Bersih .....	17
3. Sistem Distribusi .....	17
G. Sistem Distribusi Air Bersih .....	17
1. Reservoir .....	17
2. Sistem Perpipaan .....	18
H. Metode Pendistribusian .....	20

	1.Cara Gravitasi .....	21
	2.Cara Pemompaan .....	21
	3.Cara Gabungan .....	21
	I.Konsep Dasar Aliran Fluida .....	22
	J.Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih .....	23
	K.Aplikasi Pemograman EPANET 2.2 .....	25
<b>BAB III</b>	<b>: METODE PENELITIAN</b>	
	A.Lokasi Studi .....	27
	B.Studi Literatur .....	29
	C.Pengumpulan Data .....	30
	D.Pengelolaan Data .....	31
	E.Tahapan Pendesainan Sistem Jaringan Distribusi .....	31
	1.Menginstal Plugin QEPANET .....	32
	2.Menginstal Plugin QuickMapServices .....	33
	3.Membuat Lembar Kerja Baru	
	( <i>New Empaty Projet</i> ) .....	33
	4.Mengaktifkan Google Satelit .....	33
	5.Mengatur Koordinat Sistem .....	34
	6.Membuka QEPANET .....	35
	7.Mengaktifkan Data DEM .....	36
	8.Proses Pendesainan Di QEPANET .....	38
	9. <i>Import</i> Data Dari QEPANET Ke	
	EPANET 2.2 .....	41

	10.Persiapan Program .....	42
	11. <i>Object Properties</i> .....	43
	12.Manjalankan Analisa Menerus .....	45
<b>BAB IV</b>	<b>: HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
	A.Menghitung Pemakaian Air Pelanggan .....	48
	B.Proses Analisa .....	54
	C.Hasil Perbandinga .....	59
<b>BAB V</b>	<b>: KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
	A.Kesimpulan .....	64
	B.Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>69</b>
<b>DOKUMENTASI</b>	.....	<b>77</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang banyak digunakan dalam kehidupan manusia. Salah satu contoh penggunaan air dalam kehidupan manusia adalah untuk keperluan rumah tangga dimana air dimanfaatkan untuk kegiatan seperti mandi, mencuci, dan memasak, terlebih lagi air juga digunakan untuk di konsumsi. Namun tidak semua air dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga, hanya air bersihlah yang layak untuk digunakan.

Air bersih adalah air yang tidak memiliki rasa dan yang tidak mengandung garam dan larutan mineral didalamnya yang sudah siap dipakai oleh masyarakat luas, dan tidak mempunyai dampak negatif bagi kesehatan masyarakat. Sebagai kebutuhan esensial bagi masyarakat, air bersih harus selalu tersedia guna mempertahankan kelangsungan hidupnya. *(Hendra Hafid Fathony, 2012)*.

Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat adalah ketersediaan air bersih. Ketersediaan air bersih diperkirakan akan meningkatkan nilai dan produktivitas kesehatan masyarakat sehingga memungkinkan pertumbuhan ekonomi masyarakat. pertumbuhan ekonomi suatu daerah adalah penyediaan sarana dan prasarana air bersih. *(Agustina Hotmarito Napitu, 2019)*.

Untuk mempermudah masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih secara menyeluruh selama 24 jam/hari, maka dibutuhkan penyediaan kebutuhan



air bersih dengan berbagai sistem yang disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Ada dua sistem penyediaan air bersih yaitu, sistem perpipaan dan sistem non-perpipaan. Sistem non-perpipaan dikelola dan dioperasikan oleh masyarakat sendiri baik secara individu maupun secara berkelompok, sedangkan sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

Sistem jaringan distribusi air bersih adalah Suatu sistem perpipaan yang tersusun atas reservoir, sistem pipa, pompa, tank dan lain sebagainya, dimana sistem ini di buat dengan maksud untuk menyalurkan air bersih dari sumber air secara merata ke setiap konsumen di suatu wilayah tertentu sesuai dengan jumlah kebutuhan air tiap konsumen.

Namun ada beberapa faktor yang mempengaruhi sistem jaringan distribusi air bersih beroperasi secara maksimal. Salah satu contoh faktor yang paling sering terjadi adalah peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya yang mempengaruhi kenaikan tingkat kebutuhan air bersih, juga adanya perubahan kondisi wilayah khususnya di wilayah sumber air mempengaruhi sistem jaringan distribusi air bersih.

Untuk itu suatu sistem jaringan distribusi air bersih harus didesain semaksimal mungkin agar beroperasi dengan baik. Di era yang modern ini mendesain jaringan distribusi air, dapat dilakukan dengan metode perangkat lunak berbasis komputer yang mempermudah dalam mendesain dimana hasilnya lebih akurat dan proses pendesainannya pun lebih singkat. Ada beberapa program komputer di bidang rekayasa dan perencanaan sistim jaringan distribusi air bersih salah satunya adalah *software* EPANET.

EPANET adalah *software* komputer yang membuat simulasi hidrolis dan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari pipa, node (percabangan pipa), pompa, katub, dan tangki air atau reservoir. Kegunaan *software* EPANET adalah untuk mengetahui perilaku aliran air pada tiap pipa, keadaan tekanan air di setiap titik dan kondisi kontemplasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam fase pengaliran.

Sistem jaringan distribusi air bersih PDAM Unit Tentena memiliki 3 (tiga) lokasi yaitu Intake Latea, Intake Tentena, dan Intake Dongkala sebagai sumber air, sistem jaringan distribusi air bersih ini memiliki sistem pendistribusian kepada pelanggan yang dilakukan dengan sistem gravitasi. Sistem gravitasi sendiri adalah sistem pengaliran air dari sumber air ke konsumen dengan memanfaatkan energi potensial yang dimiliki air akibat perbedaan ketinggian lokasi sumber dengan lokasi akhir.

Karena sebelumnya tidak ditemukan penelitian tentang sistem jaringan distribusi air bersih PDAM Unit Tentena, maka hal ini melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian berupa penyelidikan dengan membuat simulasi hidrolis sistem jaringan perpipaan menggunakan *software* EPANET 2.2 yang dituang dalam suatu penulisan karya ilmiah sebagai salah satu syarat mencapai gelar Strata Satu (S1) dengan judul:

“ANALISA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH  
MENGUNAKAN *SOFTWARE* EPANET 2.2  
STUDI KASUS AIR BERSIH PDAM UNIT TENTENA”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah total jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Unit Tentena dalam sehari?
2. Bagimanakah perbandingan hasil analisa sistem jaringan distribusi air bersih menggunakan *software* EPANET 2.2 dengan hasil perencanaan sistem jaringan pipa distribusi kondisi eksisting saat ini?

## **C. Tujuan Penelitian**

Bergerak dari latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka penelitian ini memiliki tujuan, yaitu:

1. Untuk mengetahui total jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Unit Tentena dalam sehari.
2. Menganalisa perbandingan hasil analisa sistem jaringan distribusi air bersih menggunakan *software* EPANET 2.2 dengan hasil perencanaan sistem jaringan pipa distribusi kondisi eksisting saat ini.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat mengetahui total jumlah kebutuhan air bersih pelanggan PDAM Unit Tentena dalam sehari.
2. Dapat mengetahui bagaimana sistem jaringan distribusi air bersih di PDAM Unit Tentena beroperasi ditinjau dari penggunaan *software* EPANET 2.2 dan membandingkan dengan kondisi sebenarnya.

#### **E. Batasan Masalah**

Berikut adalah ruang lingkup penelitian ini:

1. Memeriksa secara khusus sistem jaringan distribusi air bersih di 3 (tiga) intake PDAM Unit Tentena yaitu: intake Latea, intake Tentena, dan intake Dongkala dengan pola pengaliran selama 24 jam.
2. Kondisi studi penelitian saat ini, khususnya wilayah pelayanan Unit PDAM Tentena.
3. Sebagai data sekunder, PDAM Unit Tentena menyediakan data reservoir dan pipa, termasuk jenis pipa, dimensinya, dan tekanan air di dalam pipa.
4. Berdasarkan data yang diperoleh, hasil studi lapangan dibandingkan dengan hasil analisis *software* EPANET 2.2.

## F. Sistematika Penulisan

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan umum mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang dasar teori kebutuhan air, kehilangan air, kehilangan tinggi tekanan, flaktuasi kebutuahn air, sistem penyediaan air bersih, sistem distribusi air bersih, metode pendistribusian, konsep dasar aliran fluida, analisa sistem jaringan distribusi air bersih, serta penjalasan tentang *software* EPANET 2.2.

### BAB III : METODE PENELITIAN

Menjelaskan secara lengkap mengenai metode yang digunakan dalam penelitian dan tahap penggunaan *software* EPANET 2.2.

### BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan tentang hasil penelitian kebutuhan air bersih dan hasil simulasi sistem jaringan distribusi air bersih di PDAM Unit Tentena dengan menggunakan *software* EPANET 2.2.

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran terhadap PDAM Unit Tentena yang dianggap mampu untuk meningkatkan kinerja sistem jaringan distribusi yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fathony, Hendra Hafid. 2012. Analisis Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Karanganyar.
- Ichwan, Ridho Matari. 2016. Kamus Istilah Pengembangan Wilayah, Edisi 1. Jakarta: Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Suryokusumo S, Beta. Yatnawijaya S, Bambang. 2018. Dasar Perencanaan Plambing Dan Sistem Distribusi Air Bidang Arsitektur. Malang: UB press
- Setiawan, Ady. 2022. Financial Engineering Pada BUMN Air Minum. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Timbingon, Denis Paul. 2016. Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Pakuure Tinanian.
- Triatmadja, Radianta. 2019. Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Anggota IKAPI.
- Udju, Jemri Ifence Radja. 2014. Evaluasi Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Daerah Layanan Kamelimabu Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah.
- Napitu, Agustina Hotmarito. 2019. Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih PDAM Tirtanadi Cabang Toba Samosir Unit Porsea Menggunakan Aplikasi EPANET 2.0

Paranoan, Arnold. 2018. Analisa Kinerja Jaringan Sistem Distribusi Air Bersih Di  
Kabupaten Ende.

Riyan Sophia.Habibur Fathur Rachman,2020

UU Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air/BAB 1/Pasal 1/ Ayat 5

KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

Modul Proyeksi Kebutuhan Air dan Identifikasih Pola Fluktuasi Pemakaian Air

Modul 9 Pengenalan Software EPANET Perencanaan Teknis Air Minum Dengan  
Menggunakan Software Aplikasi.