

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
MENGUNAKAN EPANET 2.0 DESA TAPENPAH,
KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
UTARA**



DISUSUN OLEH:

MARIA IRMINA MOKOS

NOMOR INDUK MAHASISWA

211 19 043

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK**

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2023

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**“PERECANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
MENGUNAKAN EPANET 2.0 DESA TAPENPAH,
KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
UTARA”**

DISUSUN OLEH:

MARIA IRMINA MOKOS

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21119043

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST.,MT
NIDN: 0802089001

MAURITIUS J. R. NAIKOFL, ST.,MT
NIDN: 0822098803

DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

STEPHANUS OLA DEMON, ST.,MT
NIDN: 0809097401

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

Dr. DON CASPAR NOESAU DA COSTA, S.T.,MT
NIDN: 0820036801

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**“ PERECANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
MENGUNAKAN EPANET 2.0 DESA TAPENPAH,
KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH
UTARA”**

DISUSUN OLEH:

MARIA IRMINA MOKOS

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21119043

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



SRI SANTI SERAN, ST.,M.Si
NIDN: 0815118303

PENGUJI II



Ir. LAURENSIUR LULU, MM
NIDN: 0820106401

PENGUJI III



AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST.,MT
NIDN: 0802089001



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat, rahmat, dan campur tangan-Nya sehingga penulisan proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun dengan judul “PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGGUNAKAN EPANET DESA TAPENPAH, KECAMATAN INSANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA”.

Pada kesempatan ini juga penyusun ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan laporan ini. Limpah terima kasih juga diucapkan kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Stephanus Ola Demon ST.MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
3. Bapak Agustinus H. Pattiraja, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan proposal Tugas Akhir
4. Bapak Mauritius I.R. Naikofi, ST.,MT selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan proposal Tugas Akhir
5. Bapak Yakobus Mokos dan Mama Fransiska Naikofi yang selalu siap dalam memberi dukungan, doa dan membiayai jalannya proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kakak Uni Mokos, Gusti Mokos, Liko Evi Naikofi dan adik Jeni Loda yang selalu memberi dukungan, doa dan membiayai jalannya proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat-sahabat terkasih Ayu Labut, Winda Moi, Odalia Naihauf, Melan Taus, Rima Henakin, Ezen Unab, Ika Sotal dan yang terkasih Irfance Saunoah yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa-mahasiswi program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang khususnya rekan-rekan seangkatan 2019 dan semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat diucapkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna baik sebagai media pembelajaran maupun referensi. Penyusun menyadari bahwa masih ditemukan beberapa kekurangan. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun guna untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli2023

Penulis

MOTO

“Bersukacitalah dalam pengharapan,
sabarlah dalam kesesakan, dan
bertekunlah dalam doa!”
(Roma 12:12)

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR RUMUS.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-3
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Prinsip Dasar Sistem Air Bersih.....	II-1
2.2 Sumber Air Bersih	II-1
2.2.1 Mata Air.....	II-1
2.2.2 Air Tanah	II-1
2.2.3 Air Permukaan	II-2
2.2.4 Air Laut.....	II-3
2.3 Syarat Air Bersih	II-3
2.3.1 Syarat Kualitas.....	II-3
2.3.2 Syarat Kuantitas.....	II-3
2.3.3 Syarat Kontinuitas.....	II-3
2.3.4 Syarat Tekanan.....	II-4
2.4 Kebutuhan Air Bersih.....	II-4
2.4.1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk.....	II-4
2.4.2 Kebutuhan Air Domestik.....	II-5
2.4.3 Kebutuhan Air Non Domestik.....	II-7
2.4.4 Kehilangan Air.....	II-7

2.4.5	Kebutuhan Total Air Bersih	II-8
2.4.6	Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak	II-8
2.4.7	Sistem Distribusi dan Sistem Pengaliran Air Bersih.....	II-9
2.5	Pipa.....	II-10
2.5.1	Jenis-Jenis Pipa.....	II-10
2.5.1.1	Besi Tuang (castiron).....	II-10
2.5.1.2	Besi Galvanis (galvanized iron pipe).....	II-11
2.5.1.3	Pipa Plastic (PVC).....	II-12
2.5.1.4	Pipa Baja (<i>steelpipe</i>).....	II-14
2.5.1.5	Pipa <i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>	II-15
2.6	Hidrolika Aliran Melalui Pipa.....	II-18
2.6.1	Tekanan/ <i>Preassure</i>	II-18
2.6.2	Penurunan Tekanan/ <i>Headlose</i>	II-18
2.6.3	Kecepatan Aliran	II-21
2.7	Reservoir.....	II-21
2.7.1	Fungsi Reservoir.....	II-22
2.7.2	Jenis Reservoir.....	II-22
2.7.3	Perhitungan Desain Reservoir Air Bersih.....	II-23
2.7.5	Analisa Hidraulik Pipa Dengan Epanet.....	II-26
2.7.6	Langkah-langkah dalam Mengoperasikan Epanet.....	II-33
2.8	Epanet.....	II-25
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	III-2
3.3	Data-Data Yang Diperlukan.....	III-3
3.4	Bagan Alir Penelitian.....	III-3
3.5	Penjelasan Diagram Alir.....	III-4
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Data.....	IV-1
4.1.1	Debit Sumur Bor.....	IV-1
4.1.2	Jumlah Penduduk.....	IV-1
4.1.3	Peta Lokasi Penelitian dan Elevas	IV-2
4.1.4	Elevasi Wilayah Pelayanan.....	IV-2
4.1.5	Diameter Pipa.....	IV-3

4.2 Analisis Data.....	IV-4
4.2.1 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	IV-4
4.2.2 Pembuatan Backdrop Epane.....	IV-8
4.2.3 Pembuatan Model Epane.....	IV-9
4.3 Pembahasan.....	IV-14
4.31 Kondisi Perencanaan Awal.....	IV-15
4.3 2 Perencanaan kondisi Ideal.....	IV-23
4. 4 Reservoir.....	IV-1
BAB V PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria perencanaan air bersih domestik.....	II-5
Tabel 2.2 Kriteria desain sistem penyediaan air bersih pedesaan.....	II-6
Tabel 2.3 Pemakaian air rata-rata untuk kebutuhan non domestik.....	II-7
Tabel 2.4 Ukuran pipa galvanis.....	II-12
Tabel 2.5 Ukuran pipa PVC.....	II-13
Tabel 2.6 Ukuran pipa baja	II-14
Tabel 2.7 Ukuran pipa HDPE.....	II-15
Tabel 2.8 Kriteria pipa distribusi.....	II-17
Tabel 2.9 Koefisien kekasaran pipa Hazen-Williams.....	II-19
Tabel 2.10 Harga K dalam formula minor headloss.....	II-20
Tabel 4. 1 Jumlah penduduk Desa Tapenpah 2012-2022.....	IV-2
Tabel 4. 2 Elevasi Titik Pelayanan	IV-3
Tabel 4. 3 Proyeksi Hasi Perhitungan Jumlah Penduduk Desa Tapenpah	IV-5
Tabel 4.4 Proyeksi Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Penduduk Desa Tapenpah 2032.....	IV-8
Tabel 4.5 Fluktuasi Pemakaian Air.....	IV-11
Tabel 4. 6 Letak Junction.....	IV-13
Tabel 4. 7 Kriteria Pipa Distribusi.....	IV-15
Tabel 4.8 Hasil analisa tekanan perencanaan awal jam terendah 16.00.....	IV-16
Tabel 4.9 Hasil Analisa tekanan perencanaan awal pada jam puncak 11.00.....	IV-17
Tabel 4.10 Hasil Analisa kecepatan perencanaan awal pada jam terendah 11.00.....	IV-18
Tabel 4.11 Hasil Analisa kecepatan perencanaan awal pada jam puncak 16.00.....	IV-19
Tabel 4.12 Hasil analisa kehilangan tekanan perencanaan awal pada jam 11.00.....	IV-21
Tabel 4.13 Hasil analisa kehilangan tekanan perencanaan awal pada jam 16.00.....	IV-22
Tabel 4.14 Hasil analisa tekanan ideal pada jam terendah 6.00.....	IV-26
viTabel 4.15 Hasil analisa tekanan ideal pada jam 16.00.....	IV-26
Tabel 4.16 Hasil analisa kecepatan ideal pada jam terendah 16.00	IV-29
Tabel 4.17 Hasil analisa kecepatan ideal pada jam puncak 10.00	IV-30
Tabel 4.18 Hasil analisa kehilangan tekanan ideal pada jam 10.00.....	IV-31
Tabel 4.19 Faktor beban (<i>load factor</i>) terhadap kebutuhan air bersih	IV-32
Tabel 4.20 Fluktuasi pemakaian air.....	IV-33
Tabel 4.21 Waktu pendistribusian air hari 1	IV-35
Tabel 4.22 Pendistribusian air hari 2.....	IV-36

Tabel 5.1 Rekapitan hasil analisa perencanaan awal.....	V-2
Tabel 5.2 Rekapitan hasil analisa perencanaan ideal.....	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	I-2
Gambar 2.1 Pipa Cast iron	II-11
Gambar 2.2 Pipa Galvanis.....	II-12
Gambar 2.3 Pipa PVC.....	II-13
Gambar 2.4 Pipa Baja	II-15
Gambar 2.5 Pipa HDPE.....	II-17
Gambar 2.6 Posisi Terjadinya Headloss Pada Sebuah Instalasi Perpipaan	II-18
Gambar 2.7 Bentuk Epanet.....	II-27
Gambar 2.8 Simbol Dalam Epanet.....	II-33
Gambar 2.9 Dialog Projek Default.....	II-34
Gambar 2.10 Dialog Map Option.....	II-35
Gambar 2.11 Peta Jaringan Ditambah Node	II-36
Gambar 2.12 Editor Properti.....	II-36
Gambar 2.13 Editor Kurva.....	II-37
Gambar 2.14 Contoh Tabel Hasil Run Pada Link.....	II-39
Gambar 2.15 Times Option.....	II-40
Gambar 2.16 Pattern Editor.....	II-40
Gambar 2.17 Contoh Time Series Plot.....	II-41
Gambar 3.1 Peta Administrasi Kabupaten Timor Tengah Utara	III-1
Gambar 3.2 Lokasi penelitian di kecamatan	III-2
Gambar 3.3 Lokasi Penelitian di Desa	III-2
Gambar 3.4 Peta Lokasi Penelitian	III-5
Gambar 3. 5 Skema Perencanaan Jaringan Air Bersih.....	III-6
Gambar 3. 6 Trase	III-6
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	IV-2
Gambar 4.2 Titik Perencanaan Jaringan Distribusi.....	IV-3
Gambar 4.3 Perubahan Format Data	IV-8
Gambar 4.4 Backdrop Epanet.....	IV-9
Gambar 4.5 Input Data Node	IV-10
Gambar 4.6 Input data Pipa.....	IV-10
Gambar 4.7 Input Data Reservoir.....	IV-11
Gambar 4.8 Input data fluktuasi pemakaian air.....	IV-12

Gambar 4.9 Trase Jaringan Distribusi.....	IV-13
Gambar 4.10 <i>Running</i> Analisa Pada Epanet	IV-14
Gambar 4.11 Hasil <i>Running</i> Kondisi Awal Perencanaan	IV-15
Gambar 4.12 Input data pompa	IV-24
Gambar 4.13 Input data valve	IV-24
Gambar 4.14 Perubahan Diameter Pipa	IV-25
Gambar 4.15 Ilustrasi Bangunan Reservoir.....	IV-34

DAFTAR RUMUS

Rumus Aritmatika.....	II-4
Rumus Geometrik.....	II-5
Rumus Eksponensial.....	II-5
Rumus Standar Deviasi.....	II-5
Rumus Debit Kebutuhan Air Domestik.....	II-5
Rumus Debit Kebutuhan Non Domestik.....	II-6
Rumus Kehilangan Air.....	II-9
Rumus Kebutuhan Air Total	II-9
Rumus Debit Kebutuhan Air Harian Maksimum.....	II-9
Rumus Kebutuhan Air Jam Puncak.....	II-9
Rumus Kehilangan Tekanan.....	II-22
Rumus Kehilangan Tekanan.....	II-23
Rumus Tekanan.....	II-24
Rumus Kecepatan Aliran.....	II-24

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Kondisi tekanan perencanaan awal jam 16.00.....	IV-17
Grafik 4.2 Kondisi tekanan perencanaan awal jam 11.00.....	IV-18
Grafik 4.3 Kondisi kecepatan perencanaan awal jam 01.00	IV-19
Grafik 4.4 Kondisi kecepatan perencanaan awal jam 16.00	IV-20
Grafik 4.5 Hasil analisa kondisi headloss perencanaan awal pada jam 11.00	IV-22
Grafik 4.6 Hasil analisa kondisi headloss perencanaan awal pada jam 16 .00	IV-23
Grafik 4.7 Hasil analisa tekanan ideal pada jam 6 .00	IV-26
Grafik 4.8 Hasil analisa tekanan ideal pada jam 16 .00	IV-28
Grafik 4.9 Hasil analisa kecepatan ideal pada jam terendah 16 .00.....	IV-29
Grafik 4.10 Hasil analisa kecepatan ideal pada jam 10.00	IV-30
Grafik 4.11 Hasil analisa kondisi kehilangan tekanan ideal pada jam 10.00.....	IV-32

ABSTRAK

Air menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dimana terpenuhinya kebutuhan tersebut akan berdampak dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Desa Tapenpah adalah salah satu desa yang terletak di kecamatan Insana dengan suplai bersih yang belum memadai, dikarenakan jaringan perpipaan yang bersumber dari sungai sering bermasalah dan terdapat beberapa masyarakat yang belum terjangkau sehingga perlu alternatif untuk memecahkan masalah tersebut, dengan membuat sistem pendistribusian air bersih yang bersumber dari sumur bor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan tujuan dari penelitian ini yakni menghitung kebutuhan air, merencanakan sistem distribusi air bersih dan mengetahui kondisi hidrolis jaringan perpipaan air bersih menggunakan software Epanet 2.0. Hasil analisa proyeksi jumlah penduduk untuk 10 tahun ke depan menggunakan metode geometrik sebanyak 1291 jiwa dan kebutuhan air bersih Desa Tapenpah pada tahun 2032 sebesar 1.171 l/d. Pipa yang digunakan adalah jenis pipa HDPE dengan diameter 3, 2, dan 1 inci dengan panjang sesuai dengan titik. Reservoir berbentuk persegi panjang dengan dimensi 7,5 x 7,5 x 5,3 meter, kemudian pendistribusian menggunakan bantuan pompa.

Kata kunci: Air bersih, sumur bor, proyeksi penduduk, Epanet 2.0