

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN PERPIPAAN PDAM  
KABUPATEN FLORES TIMUR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)  
Teknik Sipil**



**Disusun oleh :**

**Yohana Krisanty Getrudis Keraf**

**41117010089**


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**

**i**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG          PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL          FAKULTAS TEKNIK          UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	---	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : ANALISA KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN PERPIPAAN PDAM KABUPATEN FLORES TIMUR

Disusun oleh :

**Nama** : Yohana Krisanty Getrudis Keraf

**NIM** : 41117010089

**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 27 Agustus 2021



Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



**Ika Sari Damayanthi Sebayang, S.T., MT.**



**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ir. Sylvia Indriany, M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yohana Krisanty Getrudis Keraf  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010089  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 27 Agustus 2021

Yang memberikan pernyataan



**Yohana K G Keraf**

## ABSTRAK

*Judul : Analisis Kehilangan Energi Pada Jaringan Perpipaan PDAM Kabupaten Flores Timur, Nama : Yohana Krisanty Getrudis Keraf, Nim : 41117010089, Dosen Pembimbing : Ika Sari Damayanthi Sebayang, S.T., MT, 2021.*

*Pada dasarnya dalam pengaliran fluida sering terjadinya kehilangan energi yang merupakan faktor yang mempengaruhi kapasitas sarana penghantar aliran dan menyebabkan terjadinya pengurangan debit aliran. Kehilangan energi terbagi menjadi dua kategori yaitu kehilangan energi primer yang terjadi sepanjang pipa dan kehilangan energi sekunder yang diakibatkan oleh aksesoris yang terdapat dalam pipa. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui berapa total kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat dan mengetahui berapa besar kecepatan dan kehilangan energi yang terjadi pada jaringan perpipaan.*

*Hasil analisis dari penelitian ini Total kebutuhan air untuk daerah pelayanan PDAM Kab. Flores Timur adalah sebesar 43,39 liter/detik dan besar tingkat kehilangan air sebesar 8,68 ltr/dtk, dan untuk proyeksi tahun 2030 total kebutuhan air menjadi 75,95 liter/detik, rata-rata besar kecepatan pada semua jaringan pipa hasil output EPANET yaitu 0,80 m/s dan dengan proyeksi tahun 2030 menjadi 0,96 m/s, kehilangan energi yang terjadi pada jaringan perpipaan sebesar 80,53 m/km dan dengan proyeksi penambahan kebutuhan air untuk tahun 2030 maka makin besar tingkat kehilangan energi yaitu 95,89 m/km.*

***Kata Kunci : Kebutuhan Air, Kehilangan Energi, Kecepatan***

## ABSTRACT

*Title : Analysis of Headloss in the Piping Network of PDAM East Flores District,  
Name : Yohana Krisanty Getrudis Keraf, Nim : 41117010089, Supervisor : Ika Sari  
Damayanthi Sebayang, S.T., MT, 2021.*

*Basically, in fluid flow, headloss often occurs which is a factor that affects the capacity of the flow conductor and causes a reduction in flow rate. Headloss are divided into two categories, namely primary headloss that occur along the pipe and secondary headloss caused by accessories contained in the pipe. The purpose of this study is to find out how much the total clean water needs are needed by the community and to find out how much speed and energy loss occurs in the piping network.*

*The results of the analysis of this study Total water demand for the service area of PDAM Kab. East Flores is 43.39 liters/second and the rate of water loss is 8.68 liters/second, and for the 2030 projection the total water demand will be 75.95 liters/second, the average velocity of all output pipelines EPANET is 0.80 m/s and with a projection for 2030 to be 0.96 m/s, headloss that occurs in the piping network is 80.53 m/km and with a projected increase in water demand for 2030, the greater the level of headloss namely 95.89 m/km.*

**Keywords: Water Demand, Headloss, Velocity**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur berlimpah saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpah kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1).

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak saran/masukan, dorongan dan bimbingan yang diberikan dari berbagai pihak yang senantiasa memberikan ilmu dan materi yang mereka punya untuk bisa dibagikan ke penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan Tugas Akhir ini yaitu kepada :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa karna tanpa ada campur tangan-Nya penulis tidak bisa dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada seluruh anggota keluarga terutama kedua orang tua yang telah memberikan doa serta dorongan yang besar hingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan dengan kata lain masih kurang dari kata sempurna dan penulis berharap Tugas Akhir ini dapat diterima oleh Bapak/Ibu penguji. Penulis menerima dengan senang hati kritik maupun saran yang dapat membangun dan dapat menyempurnakan

Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat dipahami bagi siapapun yang membacanya.

Jakarta, 27 Agustus 2021



Yohana K G Keraf



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-2
1.3 Rumusan Masalah .....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penelitian .....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
2.1 Sumber-Sumber Air .....	II-1
2.2 Sistem Perpipaan.....	II-3
2.2.1 Sistem Jaringan Pada Pipa.....	II-4
2.3 Sistem Pengaliran Air .....	II-4
2.4 Kebutuhan Air Bersih .....	II-5
2.4.1 Proyeksi Penduduk .....	II-9
2.5 Sistem Transmisi dan Distribusi Air.....	II-11
2.5.1 Sistem Distribusi .....	II-12
2.6 Konsep Mekanika Fluida .....	II-13



2.6.1 Persamaan Bernoulli.....	II-14
2.6.2 Persamaan Kontinuitas .....	II-15
2.7 Kehilangan Energi Tekanan ( <i>Head Loss</i> ) .....	II-16
2.7.1 Kehilangan energi primer ( <i>Mayor Losses</i> ).....	II-16
2.7.2 Kehilangan energi sekunder ( <i>Minor Losses</i> ).....	II-19
2.8 Aplikasi Epanet 2.0 .....	II-19
2.9 Kerangka Berpikir.....	II-21
2.10 Penelitian Terhadulu .....	II-22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	III-1
3.2.1 Tempat Penelitian .....	III-1
3.2.2 Waktu Penelitian .....	III-2
3.3 Populasi dan Instrumen Penelitian.....	III-2
3.4 Pengumpulan Data .....	III-3
3.5 Peta Jaringan Pipa .....	III-4
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	III-7
3.7 Jadwal Penelitian.....	III-8
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	IV-1
4.2 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	IV-2
4.2.1 Kebutuhan Domestik .....	IV-2
4.2.2 Kebutuhan Non Domestik .....	IV-4
4.2.3 Rekapitulasi Kebutuhan Air .....	IV-7
4.2.4 Kehilangan Air .....	IV-7
4.2.5 Fluktuasi Pemakaian Air .....	IV-8
4.3 Penentuan Node Loading (Kebutuhan Air Tiap Node).....	IV-9

4.4	Pemodelan Jaringan dengan Program EPANET.....	IV-10
4.4.1	Memasukan Dimensi Pada Lembar Kerja.....	IV-11
4.4.2	Pengaturan Tampilan Notasi.....	IV-12
4.4.3	Pengaturan Metode Analisis.....	IV-12
4.4.4	Input dan Output.....	IV-13
4.4.5	Hasil Pemodelan dengan EPANET (Eksisting).....	IV-16
4.5	Pengembangan Jaringan Distribusi Air.....	IV-22
4.5.1	Data Jumlah Penduduk.....	IV-22
4.5.2	Proyeksi Jumlah Penduduk.....	IV-23
4.5.3	Proyeksi Kebutuhan Air Per <i>Node</i> .....	IV-28
4.5.4	Hasil Output Proyeksi Tahun 2030 Menggunakan EPANET.....	IV-29
4.6	Pembahasan.....	IV-31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		Lampiran-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota .....	II-7
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik untuk Kategori IV .....	II-7
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori Lain .....	II-8
Tabel 2.4 Koefisien kekasaran Hazen-William, C .....	II-18
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu .....	II-22
Tabel 4.1 Jumlah Kebutuhan Domestik .....	IV-3
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Konsumen Non Domestik .....	IV-4
Tabel 4.3 Jumlah Kebutuhan Non Domestik .....	IV-6
Tabel 4.4 Rekapitulasi Kebutuhan Air .....	IV-7
Tabel 4.5 Kebutuhan Air Pernode .....	IV-10
Tabel 4.6 Standar Parameter Hidrologi .....	IV-11
Tabel 4.7 <i>Output Node/Junction</i> .....	IV-17
Tabel 4.8 Output Komponen Pipa (sambungan) .....	IV-18
Tabel 4.9 Tabel Data Jumlah Penduduk .....	IV-22
Tabel 4.10 Nilai Standar Deviasi .....	IV-27
Tabel 4.11 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2030 .....	IV-27
Tabel 4.12 Kebutuhan Air per <i>Node</i> Tahun 2030 .....	IV-28
Tabel 4.13 Hasil <i>Output Node</i> .....	IV-29
Tabel 4.14 Hasil <i>Output Pipe</i> .....	IV-30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem transmisi dari sumber ke <i>reservoir</i> dengan sistem gravitasi.....	II-12
Gambar 2. 2 Sistem transmisi dari sumber ke <i>reservoir</i> dengan sistem pompa.....	II-12
Gambar 2.3 Aliran Steady dan Seragam.....	II-14
Gambar 2.4 Diagram Moody.....	II-17
Gambar 2.5 Skema Kerangka Berpikir.....	II-21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 Peta Jaringan Pipa.....	III-4
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	III-7
Gambar 4.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota.....	IV-3
Gambar 4. 2 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota.....	IV-8
Gambar 4.3 Tampilan Map Dimensions.....	IV-11
Gambar 4.4 Tampilan Map Options.....	IV-12
Gambar 4.5 Tampilan Deflaut.....	IV-13
Gambar 4.6 <i>Input Data pada Junction</i> .....	IV-14
Gambar 4.7 <i>Input Data pada Reservoir</i> .....	IV-15
Gambar 4.8 <i>Input Data pada Pipa</i> .....	IV-16
Gambar 4.9 Eksisting Jaringan Distribusi Air Menggunakan EPANET.....	IV-17
Gambar 4.10 <i>Pressure Hasil Output pada Junction</i> .....	IV-20
Gambar 4.11 <i>Velocity Hasil Output pada Pipe</i> .....	IV-20
Gambar 4.12 <i>Headloss Hasil Output pada Pipe</i> .....	IV-21
Gambar 4.13 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	IV-26

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Jumlah Pelanggan
- Lampiran 2 Tabel Output Nodes
- Lampiran 3 Tabel Output Links
- Lampiran 4 Tabel Output Nodes Proyeksi
- Lampiran 5 Tabel Output Links Proyeksi
- Lampiran 6 Output Velocity, Pressure, Unit Headloss
- Lampiran 7 Kartu Asistensi

