

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1094/WM/F-TS/SKR/2019**

**ANALISA JARINGAN DISTRIBUSI MATA AIR  
MBOMBARAJA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN  
AIR BAKU MASYARAKAT DESA TIMBAZIA  
KECAMATAN NANGAPANDA KABUPATEN ENDE**



**DISUSUN OLEH:  
PETRUS BHANI KARMAI  
NOMOR REGISTRASI:  
211 12 092**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG  
2019**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA JARINGAN DISTRIBUSI MATA AIR  
MBOMBARAJA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN  
AIR BAKU MASYARAKAT DESA TIMBAZIA  
KECAMATAN NANGAPANDA KABUPATEN ENDE**

DISUSUN OLEH:

**PETRUS BHANI KARMAI**


NOMOR REGISTRASI:

211 12 092

DIPERIKSA OLEH :

DOSEN PEMBIMBING 1

DOSEN PEMBIMBING 2

  
Br. SEBASTIANUS B. HENONG, SVD.ST.MT  
NIDN : 08 0207 8101

  
AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST.MT  
NIDN : 08 0208 9001

DISETUJUI OLEH :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG

  
Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN : 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNWIRA KUPANG

  
PATRISIUS BATARIUS, ST.MT  
NIDN : 08 1503 7801



**LEMBARAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR  
ANALISA JARINGAN DISTRIBUSI MATA AIR  
MBOMBARAJA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR  
BAKU MASYARAKAT DESA TIMBAZIA KECAMATAN  
NANGAPANDA KABUPATEN ENDE**

**DISUSUN OLEH:  
PETRUS BHANI KARMAI**

**NOMOR REGISTRASI:  
211 12 092**

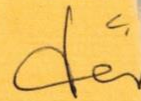
**DIPERIKSA OLEH :**

**PENGUJI 1**



**PRISEILA PENTEWATI ST, M.Si**  
NIDN : 08 260 57601

**PENGUJI 2**



**Ir. EGIDIUS KALOGO, MT**  
NIDN : 08 0109 6303

**PENGUJI 3**



**Br. SEBASTIANUS B. HENONG, SVD. ST. MT**  
NIDN : 08 0207 8101

**MOTO**  
**“Hati Manusia**  
**Memikirkan Jalannya**  
**Tapi Tuhanlah Yang**  
**Menentukan Arah**  
**Langkahnya”**  
**Amsal, 16 : 9**

#### **PERSESMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan khusus kepada:

1. Ayah dan ibu tercinta serta adik – adikku.
2. Bapak dan Ibu Dosen yang telah membimbing dan mengarahkanku hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Alamater tercinta Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

# ANALISA JARINGAN DISTRIBUSI MATA AIR MBOMBARAJA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BAKU MASYARAKAT DESA TIMBAZIA KECAMATAN NANGAPANDA KABUPATEN ENDE

## ABSTRAK

Oleh : Petrus Bhani Karmai

Permasalahan sumber daya air, sangat dibutuhkan dan perlu adanya tanggapan yang serius dari pihak pemerintah bagi masyarakat di pedesaan, terutama di Desa Timbazia. Masyarakat desa timbazia sangat membutuhkan sumberdaya air, seiring dengan perkembangan penduduk, ekonomi, dan zaman yang semakin pesat di Desa tersebut. Kebutuhan akan sumber daya air mempunyai peran sangat *urgan* bagi pertumbuhan dan perkembangan ekonomi kehidupan masyarakat di Desa tersebut pada umumnya dan khususnya untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari seperti untuk minum, mandi, dan cuci.

Penelitian ini dilaksanakan di desa Timbazia, Kec. Nangapanda, Kabupaten Ende. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dan metode kualitatif. Obyek dalam penelitian ini adalah Sumber mata air Mboba Raja yang dijadikan sampel penelitian di Desa Timbaria, Kecamatan. Nangapanda, Kabupaten Ende. Teknik pengumpulan data melalui tahap Persiapan yang meliputi (Studi Pustaka, dan Observasi Lapangan), Pengumpulan Data yang meliputi data primer yang diperoleh dari hasil observasi dan pengukuran di lapangan dan hasil percobaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi atau lembaga pemerintah yang berhubungan dengan penelitian ini. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus yang sesuai.

Analisa jaringan distribusi mata air mbombaraja di desa Timbazia menggunakan system pengaliran secara gravitasi dengan menggunakan aplikasi Epanet 2.0. Kebutuhan air masyarakat Desa Timbazia adalah sebesar 0,492 ltr/det, dengan masing-masing Dusun memperoleh debit yang sama yakni: Dusun Worowatu (HU 1) dan (HU 2) debitnya sebesar 0,082 ltr/det, Dusun Mboapoma (HU 3 dan HU 4) debitnya sebesar 0,082 ltr/det, Dusun Mbesi (HU 5 dan HU 6) debitnya sebesar 0,082 ltr/det. Perencanaan jaringan distribusi Mata air Mbombaraja untuk kepentingan air baku pada Desa Timbazia memiliki peran penting untuk pemenuhan kebutuhan akan air bagi kehidupan masyarakat Desa Timbazia yang saat ini mengalami krisis akan sumberdaya air. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada mata air Mbombaraja yang ada di Desa Timbazia mampu mengatasi problem yang dialami masyarakat Desa. Ketersediaan debit pada mata air Mbombaraja sebesar 4,72 ltr/detik dan debit rata-rata sebesar 0,68 ltr/dtk, sangat mampu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat Desa. Dengan Jumlah penduduk Desa Timbazia pada tahun 2017 sebesar 503 Jiwa dan tahun rencana 2027 sebesar 716 Jiwa, maka kebutuhan air di Desa Timbazia akan diketahui. Kebutuhan air bersih desa Timbazia untuk 10 tahun ke depan sebesar 0,492 ltr/detik dengan jumlah hidran umum (HU) 6 buah serta debit masing-masing hidran umum (HU) sebesar 0,082 ltr/detik.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu proyeksi Jumlah penduduk Desa Timbazia pada tahun 2017 sebesar 503 Jiwa dan tahun rencana 2027 sebesar 716 Jiwa, maka kebutuhan air bersih Desa Timbazia untuk 10 tahun ke depan sebesar 0,492 ltr/detik dengan jumlah hidran umum (HU)6 buah serta debit masing-masing hidran umum (HU) sebesar 0,082 ltr/detik.

**Kata Kunci : Analisa, Debit Air, Epanet 2.0, Kebutuhan Air Baku,**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan judul : “ANALISA JARINGAN DISTRIBUSI SUMBER MATA AIR MBOMBARAJA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BAKU BAGI MASYARAKAT DESA TIMBARIA KECAMATAN NANGAPANDA KABUPATEN ENDE.” Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan program Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Pengerjaan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini ucapan terima kasih sepatutnya di sampaikan kepada :

1. Tuhan Yesus dan Bunda Maria yang senantiasa memberkati dan menjaga dalam setiap langkah selama menjalani masa studi di Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak P. Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
3. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
5. Bapak Br. Sebastianus B. Henong SVD, ST. MT sebagai dosen pembimbing I yang dengan susah payah telah membimbing, mengarahkan, memberi saran, dan motivasi yang bermanfaat bagi penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.
6. Bapak Agustinus H. Pattiraja, ST. MT sebagai dosen pembimbing II yang dengan susah payah telah membimbing, mengarahkan, memberi saran, dan motivasi yang bermanfaat bagi penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.
7. Seluruh staf pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang atas ilmu-ilmu yang diberikan sebagai dasar dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Ayah,ibu,dan kedua saudariku, nona Linda, serta semua keluarga besar Duca yang telah mendukung dengan berbagai macam caranya sehingga dapat terselesaikan tugas akhir ini.
9. Keluarga besar Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, khususnya teman-teman seperjuangan angkatan 2012 (Rusly, Dhede, Roy, Randy, Sanches, Andun, Cake, Upheng, Yoan, Aldo, Engky, Epha, Noli, Steven, Obi dan Alm. Troy serta semua semua sobat CVL 12),dan juga adik smester (Surya, om Pa,a Toin, Berry, Erik, Gusty,

Ano, Salves, Into, Opha, Adrian, Jems, Aldero Odhy dkk), atas semua dukungan, semangat, serta kerja samanya.

10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga tugas akhir ini boleh terselesaikan.

Semoga seluruh kebaikan yang diterima dari kalian mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

Menyadari tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan, sangat diharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Kupang, Juli 2019

# DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-5
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-5
1.4. Manfaat Penelitian.....	I-5
1.5. Batasan Penelitian.....	I-6
1.6. Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	I-7
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Umum.....	II-1
2.1.1 Definisi Air Baku.....	II-1
2.1.2 Sumber Air Baku.....	II-1
2.1.3 Standar Kebutuhan Air Baku.....	II-3
2.2 Pengukuran Debit Air.....	II-4
2.2.1 Pengukuran Langsung ( <i>Direct Measurment</i> ).....	II-4
2.2.2 Pengukuran Tidak Langsung ( <i>Indirect Measurmen</i> ).....	II-5
2.3 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	II-5
2.4 Kebutuhan Air Bersih.....	II-8
2.4.1 Kebutuhan Domestik.....	II-8
2.4.2 Kebutuhan Air Non Domestik.....	II-9
2.5 Bangunan Penampung Air.....	II-12
2.5.1 Bak Penampung Air ( <i>Reservior</i> ).....	II-12
2.5.2 Hidran umum ( HU ).....	II- 14
2.6 Hidrolika dalam Sistem Distribusi.....	II-15
2.6.1. Sistem Pengaliran.....	II-15
2.6.2. Sistem Distribusi Air.....	II-15
2.6.3. Cara Pengaliran.....	II-16
2.7 Jaringan Pipa Distribusi.....	II-18
2.7.1 Pemilihan Pipa.....	II-18



2.7.2	Kehilangan Tekanan Dalam Pipa.....	II-19
2.7.3	Sistem Jaringan Distribusi.....	II-24
2.8	Aplikasi Epanet 2.0 Pemodelan Jaringan Distribusi Air .....	II-26
2.8.1	Kemampuan Model Hidrolisis.....	II-26
2.8.2	Langkah – Langkah Menggunakan Epanet. ....	II-27
2.8.3	Model Jaringan .....	II-27
2.8.4	Sambungan ( <i>Junctions</i> ).....	II-28
2.8.5	Reservoir.....	II-29
2.8.6	Tangki ( <i>Tank</i> ).....	II-29
2.8.7	Emitter.....	II-30
2.8.8	Pipa ( <i>Pipe</i> ) .....	II-30
2.8.9	Pompa ( <i>Pump</i> ).....	II-31
2.8.10	Valve .....	II-32
2.8.11	Model Simulasi Hidrolis .....	II-33
2.8.12	Proses Eksekusi Epanet 2.0.....	II-34
2.8.13	Keluaran Data (Output) Program Epanet.....	II-35
2.9	Periode Perencanaan.....	II-36
BAB III METODE PENELITIAN .....		III-1
3.1.	Gambar Umum Lokasi .....	III-1
	1	
3.2.	Metode Pengumpulan Data .....	III-1
3.3.	Obyek Penelitian .....	III-2
3.4.	Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	III-2
3.4.1	Permohonanan Izin .....	III-2
3.4.2	Mencari Data atau Informasi .....	III-2
3.4.3	Mengolah Data .....	III-3
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	III-4
3.6.	Penjelasan Diagram Alir.....	III-5
3.6.1.	Persiapan.....	III-5
3.6.2.	Pengumpulan Data .....	III-5
3.6.3.	Data Primer.....	III-5
3.6.4.	Data Sekunder .....	III-5
3.6.5.	Analisis Perencanaan .....	III-5
3.6.6.	Analisis Perencanaan Jaringan Pipa Dengan EPANET 2.0.....	III-6
3.6.7.	Hasil Simulasi dan Pembahasan.....	III-6
3.6.8.	Kesimpulan dan Saran .....	III-6
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....		IV-1

4.1.	Gambaran Umum Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian.....	.IV-1
4.1.1	Pengumpulan Data Pada Lokasi Penelitian di Desa Timbazia .....	.IV-2
4.1.2	Pengukuran, Perhitungan, Debit Mata Air Mbomba Raja dan Tracking Jalur Pipa.....	.IV-2
4.2.	Analisis Perencanaan.....	IV-4
4.2.1	Proyeksi Jumlah Penduduk.....	.IV-4
4.3.	Analisis Kebutuhan Air Timba Zia.....	.IV-13
4.4.	Analisis Perencanaan Jaringan Pipa Desa.....	IV-16
4.4.1	Pipa Eksisting Desa Timbazia Dengan EPANET 2.0 .....	.IV-16
4.5.	Model Jaringan Distribusi Air Desa Timba Zia Menggunakan Epanet.....	.IV-18
4.5.1	Pemodelan Jaringan Pipa Desa Timba Zia .....	.IV-18
4.5.2	Analisis Jaringan.....	.IV-21
4.5.3	Hasil Analisis .....	.IV-24
4.6.	Pembahasan.....	.IV-31
BAB V PENUTUP .....		V-1
5.1.	Kesimpulan.....	V-1
5.2.	Saran .....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## Daftar Tabel

Tabel 2.1	Penentuan Tingkat Layanan Air Baku .....	II-3
Tabel 2.2	Kebutuhan Konsumsi Air Konsumen Domestik.....	II-9
Tabel 2.3	Kebutuhan Konsumsi Air Konsumen Non Domestik.....	II-10
Tabel 2.4	Kriteria Perencanaan Sektor Air .....	II-11
Tabel 2.5	Beberapa Jenis Pipa, Keuntungan Dan Kerugiannya .....	II-18
Tabel 2.6.	Koefisien Hazen William .....	II-20
Tabel 2.7	Jenis Serta Ukuran Pipa Hdpe Dan Gip .....	II-21
Tabel 2.8	Koefisien Kehilangan Tekanan Untuk Penyempitan Tiba-Tiba .....	II-23
Tabel 2.9	Koefisien Kehilangan Tekanan Pada Belokan Pipa .....	II-23
Tabel 4.1	Data Penduduk Desa Timbazia .....	IV-1
Tabel 4.2	Data Debit Desa Timbazia. ....	IV-2
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Debit Desa Timbazia. ....	IV-4
Tabel 4.4	Data Penduduk Desa Timbazia .....	IV-5
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Petambahan Penduduk Metode Geometrik .....	IV-7
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Tingkat Pertambahan Penduduk Metode Aritmatika .....	IV-8
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Tingkat Pertambahan Penduduk Metode Regresi Eksponensial .....	IV-9
Tabel 4.8	Standar Deviasi Pertumbuhan Penduduk Dari Hasil Perhitungan Metode Geometrik .....	IV-10
Tabel 4.9	Standar Deviasi Pertumbuhan Penduduk Dari Hasil Perhitungan Metode Aritmatik .....	IV-10
Tabel 4.10	Standar Deviasi Pertumbuhan Penduduk Dari Hasil Perhitungan Metode Regresi Eksponensial .....	IV-11
Tabel 4.11	Proyeksi Penduduk Dengan Metode Geometrik Untuk 10 Tahun Mendatang .....	IV-12
Tabel 4.12	Perhitungan Proyeksi Pendududuk Dusun Mbesi .....	IV-13

Tabel 4.13 Perhitungan Proyeksi Penduduk Dusun Worowatu .....	IV-13
Tabel 4.14 Perhitungan Proyeksi Penduduk Dusun Mboapoma .....	IV-13
Tabel 4.15 Kebutuhan Air Desa Timbazia Tahun 2017-2027 .....	IV-15
Tabel 4.16 Perhitungan Kebutuhan Air Desa Timbazia.....	IV-16
Tabel 4.17 Perhitungan Kebutuhan Air Desa Timbazia 10 Tahun Kedepan .....	IV-16
Tabel 4.18 Koefisien Variasi Kebutuhan Jenis Cipta Karya .....	IV-20
Tabel 4.19 Data Node Id Dan Elevasi Desa Timbazia.....	IV-21
Tabel 4.20 Ukuran Dan Jenis Pipa Desa Timbazia .....	IV-22
Tabel 4.21 Tabel Tekanan (Pressure) Pukul 0.00 Hrs.....	IV-26
Tabel 4.22 Tabel Tekanan (Pressure) Pukul 0.00 Hrs.....	IV-26
Tabel 4.23 Tabel Kecepatan Aliran (Velocity) Pukul 0:00 Hrs.....	IV-29
Tabel 4.24 Tabel Kecepatan Aliran Pukul 08:00 Hrs .....	IV-29
Tabel 4.25 Tabel Kehilangan Tekanan Pukul 08:00 Hrs .....	IV-31
Tabel 4.26 Tabel Kehilangan Tekanan Pukul 08:00 Hrs .....	IV-31

## Daftar Gambar

Gambar 1.1	Bak Penampung PPSTN Desa Timbazia .....	II-2
Gambar 1.2	Kondisi Mata Air Mbombaraja .....	II-4
Gambar 2.3	Pipa Jaringan Seri .....	II-24
Gambar 2.4	Pipa Jaringan Bercabangn .....	II-24
Gambar 2.5	Pipa Jaringan Tertutup (Loop) .....	II-25
Gambar 2.6	Pipa Jaringan Kombinasi.....	II-14
Gambar 2.7	Komponen Fisik Pada Sistem Distribusi Air .....	II-28
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian .....	III-1
Gambar 3.5	Diagram Alir .....	III-4
Gambar 4.1	Sketsa Lokasi Penelitian .....	IV-2
Gambar 4.2	Hasil Pengukuran Debit Sebanyak Sembilan Kali.....	IV-3
Gambar 4.3	Grafik Koefisien Variasi Kebutuhan Air Jenis Cipta Karya.....	IV-19
Gambar 4.4	Peta Sistem Jaringan Epanet 2.0 .....	IV-22
Gambar 4.5	Peta Sistem Jaringan Sukse Diruning Epanet 2.0 .....	IV-22
Gambar 4.6	Grafik Profile Of Elevation Epanet 2.0 .....	IV-25
Gambar 4.7	Time Patterns Epanet 2.0.....	IV-24
Gambar 4.8	Grafik Profile Of Pressure At 8.00 Hrs Epanet 2.0 .....	IV-26
Gambar 4.9	Grafik Profile Of Pressure At 8.00 Hrs Epanet 2.0 .....	IV-26
Gambar 4.10	Grafik Kecepatan Aliran (Velocity) Pukul 0:00-24.00 Hrs.....	IV-29
Gambar 4.11	Kehilangan Tekanan Pukul 0:00-24.00 Hrs .....	IV-31
Gambar 4.12	Nilai Pressure .....	IV-34
Gambar 4.13	Nilai Velocity .....	IV-35
Gambar 4.14	Nilai Unit Headlos .....	IV-36