

**PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI WILAYAH BURING ATAS, KELURAHAN BURING,
KECAMATAN KEDUNGKANDANG, KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

**Disusun Dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1**



Disusun Oleh :

NATHANAEL JOE FARELL

NIM 2121904

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI WILAYAH BURING ATAS KELURAHAN BURING,**
*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

NATHANAEL JOE FARELL

2121904

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada Tanggal 30 Juli 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. I Wayan Mundra, MT.

NIP. P. 1018700150

Pembimbing II

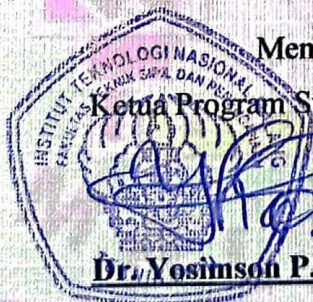


Dr. Erni Yulianti, ST., MT.

NIP. P. 1031300469

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yesimson P. Manaha, ST., MT.

NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI WILAYAH BURING ATAS. KELURAHAN BURING,
KECAMATAN KEDUNGKANDANG, KOTA MALANG**

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan Dosen Pembahas Seminar Tugas Akhir Jenjang S-1 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat untuk menulis Tugas Akhir.

Disusun Oleh:

NATHANAEL JOE FARELL

2121904

Malang, 30 Juli 2024

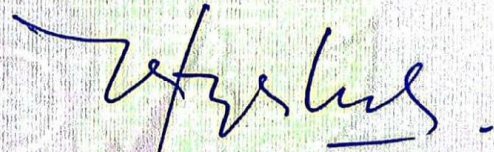
Dosen Pembahas,

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II



Sriliani Surbakti, ST., MT
NIP. P. 1031500509



Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP. P. 1031700533

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1

Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP. P. 1031700533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

- Nama : NATHANAEL JOE FARELL
- NIM : 21.21.904
- Program Studi : Teknik Sipil S-1
- Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul: “PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI WILAYAH BURING ATAS KELURAHAN BURING, KECAMATAN KEDUNGKANDANG, KOTA MALANG” adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis terdapat dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur Plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 30 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



NATHANAEL JOE FARELL

21.21.904

ABSTRAK

Pengembangan Sistem Distribusi Air Bersih Di Wilayah Buring Atas Kelurahan Buring, Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang

Nathanael Joe Farell

Dosen Pembimbing
Ir. I Wayan Mundra, MT⁽¹⁾.,
Dr. Erni Yulianti, ST., MT⁽²⁾ .

Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk yang ada setiap tahunnya membuat permasalahan akan kebutuhan air bersih semakin tinggi, salah satunya yang berada pada wilayah Buring Atas. Pada wilayah tersebut sudah sebagian penduduk sudah terlayani kebutuhan air bersih, namun dari masyarakat yang sudah terlayani dari PDAM masih menerima kebutuhan air bersih dengan tekanan debit yang cukup kecil sehingga dengan pemasalahan tekanan debit yang cukup kecil dan adanya masyarakat yang sebagian belum terlayani kebutuhan air bersih, maka perlu adanya pengembangan serta kajian terhadap sistem distribusi air bersih pada wilayah tersebut.

Berdasarkan hasil perencanaan didapat pertumbuhan jumlah penduduk yang digunakan untuk pengembangan penyediaan air bersih Wilayah Buring Atas ialah metode Eksponensial, nilai rasio 0,999873475 dengan proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2034 sebanyak 3456 jiwa. Kebutuhan air bersih yang dibutuhkan pada tahun 2034 untuk daerah yang belum terlayani sebesar 1,65 lt/dtk. System pengaliran dalam perencanaan sistem menggunakan sistem pengaliran gravitasi dengan sumber air dari reservoir buring atas yang memiliki ketinggian 632 meter, sedangkan wilayah yang dipenuhi untuk mengembangkan penyediaan air bersih berada dielevasi lebih rendah.

Dari hasil analisis menggunakan Epanet dapat disimpulkan penggunaan pipa distribusi diameter 60 mm (alternatif 2) efektif untuk diterapkan pada daerah pengembangan dengan tekanan maximum pada saat jam puncak 05.00 di J11 sebesar 2,107 atm, sedangkan tekanan minimum berada pada J5 sebesar 2,32 atm, serta kecepatan pada jam puncak paling rendah aliran air adalah 0,30 m/s pada pipa P8, P9, P16, P17, P18 dan P19 sementara kecepatan tertinggi dari aliran air adalah 2,5 m/s pada pipa P1 dan P2, dan unit Headloss tertinggi 12,9 m/km pada P1 dan terendah 0,1 m/km pada P9,P16,P18,P19.

Kata kunci : Sistem Distribusi, Jaringan Pipa, Epanet

ABSTRACT

Development Of A Clean Water Distribution System In Upper Buring Regionburing Village, Kedungkandang District, Malang City

Nathanael Joe Farell

Advisor:

Ir. I Wayan Mundra, MT⁽¹⁾.,
Dr. Erni Yulianti, ST., MT⁽²⁾.

With the increasing population growth every year, the problem of clean water needs is getting higher, one of which is in the Upper Buring area. In this area, some of the population has been served by clean water needs, but from the community that has been served by PDAM, they still receive clean water needs with a fairly small debit pressure so that with the problem of a fairly small debit pressure and the existence of a community that has not been served by clean water needs, it is necessary to develop and study the clean water distribution system in the area.

Based on the planning results, it was found that the population growth used to develop clean water supplies in the Upper Buring Region was the Exponential method, a ratio value of 0.999873475 with a projected population in 2034 of 3456 people. The need for clean water in 2034 for unserved areas is 1.65 lt/sec. The drainage system in the system planning uses a gravity drainage system with a water source from the upper buring reservoir which has a height of 632 meters, while the area intended to develop clean water supplies is at a lower elevation.

From the analysis results using Epanet, it can be concluded that the use of 60 mm diameter distribution pipes (alternative 2) is effective to be applied in the development area with maximum pressure at peak hours at 05.00 in J11 of 2.107 atm, while the minimum pressure is at J5 of 2.32 atm, and the lowest peak hour speed of water flow is 0.30 m/s in pipes P8, P9, P16, P17, P18 and P19 while the highest speed of water flow is 2.5 m/s in pipes P1 and P2, and the highest Headloss unit is 12.9 m/km in P1 and the lowest is 0.1 m/km in P9, P16, P18, P19.

Keywords : Distribution Systems, Pipe Networks, Epanet

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI WILAYAH BURING ATAS KELURAHAN BURING, KECAMATAN KEDUNGKANDANG, KOTA MALANG”** dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Penulis memahami serta menyadari jikalau penyusunan setiap bagian maupun kerangka dari Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan adanya berbagai dukungan serta doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. **Orang Tua dan Kerabat** yang selalu mendukung dan mendoakan segala sesuatunya yang baik.
2. Bapak **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT.** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu **Nenny Roostrianawaty, ST., MT.** selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak **Ir. I Wayan Mundra, MT.** selaku Kepala Bidang SDA dan Dosen Pembimbing I Bidang SDA.
5. Ibu **Dr. Erni Yulianti, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing II Bidang SDA.
6. Bapak **Vega Aditama, ST., MT.** selaku Kepala Studio Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Sdri. Vanny Aurellia dan keluarga yang telah memberikan semangat dan doa selalu.
9. Serta teman-teman dari Institut Teknologi Nasional Malang maupun sahabat dan rekan-rekan lain yang telah memberikan bantuan doa dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kesalahan serta kekurangannya. Maka dari itu saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan penulisan dikemudian hari sangat diharapkan.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir yang dibuat ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil.

Malang, 30 Juli 2024

Nathanael Joe Farell

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup.....	4
1.4 Manfaat Studi.....	4
1.5 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Penyedia Air Minum.....	7
2.2 Sistem Distribusi Air Minum.....	14
2.3 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	18
2.4 Proyeksi Kebutuhan Sistem Penyedia Air Minum.....	22
2.5 Program Epanet.....	31
BAB III METODE PERENCANAAN	
3.1 Pengumpulan Data Perencanaan.....	35
3.2 Analisa Proyeksi Penduduk.....	36
3.3 Analisa Kebutuhan Air.....	36
3.4 Analisa Ssitem Distribusi Air.....	36

BAB IV PERENCANAAN PENGEMBANGAN

4.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk.....	39
4.1.1 Laju Pertumbuhan Penduduk Rata-Rata.....	39
4.1.2 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	40
4.1.3 Proyeksi Jumlah Penduduk Terlayani dan Belum Terlayani.....	45
4.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih.....	45
4.2.1 Kebutuhan Air Bersih Wilayah Terlayani.....	45
4.2.2 Kebutuhan Air Bersih Wilayah Belum Terlayani.....	48
4.3 Analisa Kapasitas Reservoir.....	50
4.4 Rencana Sistem Pengembangan.....	51
4.5 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	54
4.6 Hasil Analisa.....	59
4.6.1 Analisis Tekanan Pada 3 Alternatif.....	59
4.6.2 Analisis Kecepatan Pada 3 Alternatif.....	62

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA.....	67
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	69
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

1.1 Kondisi Daerah Layanan.....	3
1.2 Lokasi Studi.....	5
1.3 Lokasi Kelurahan Buring.....	6
2.1 Skema Instalasi Pengolahan Air.....	9
2.2 Proses Koagulasi.....	10
2.3 <i>Flokulator Clafier</i>	10
2.4 Skema Penampungan dan Pengendapan Partikel Koloid.....	11
2.5 Skema Proses Filtrasi.....	11
2.6 Reservoir Tank.....	13
2.7 Pola Jaringan Distribusi Branch dan Pola Jaringan LOOP.....	15
2.8 Skema Jaringan Transmisi dan Distribusi Utama.....	18
2.9 Tampilan Awal Epanet 2.0.....	31
2.10 <i>Defaults</i> Menu	31
2.11 Pengaturan <i>Dimensions</i>	32
2.12 Penggambaran Jaringan.....	32
2.13 Input Data.....	33
2.14 Input <i>Pattern</i>	33
2.15 <i>Run</i> Aplikasi.....	34
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	38
4.1 Reservoir Buring Atas.....	51
4.2 Sistem Pengembangan Jaringan.....	52
4.3 Skema Jaringan Pipa Transmisi.....	53
4.4 Perencanaan Jaringan Pengembangan Menggunakan Epanet.....	56
4.5 Daerah Pengembangan Jaringan Distribusi.....	57
4.6 Peta Kontur Wilayah Buring Atas.....	58
4.7 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 00.00.....	60
4.8 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 05.00.....	61
4.9 Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 00.00.....	63
4.10 Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 05.00.....	64

DAFTAR TABEL

2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum.....	8
2.2 Kebutuhan Air Bersih Domestik.....	23
2.3 Kebutuhan Air Sarana dan Prasarana.....	23
2.4 Klasifikasi dan Struktur Kebutuhan Air Bersih.....	24
2.5 Alokasi persentase dan tingkat pelayanan serta pelayanan air bersih..	25
2.6 Nilai Faktor Hari Maksimum dan Jam Puncak.....	28
2.7 Konstanta <i>Hazen William</i>	29
2.8 Nilai ϵ untuk Koef Colebrook.....	30
4.1 Jumlah Penduduk Buring Tahun 2015-2024.....	39
4.2 Laju Pertumbuhan Kelurahan Buring.....	40
4.3 Hasil Proyeksi Dengan Menggunakan 3 Metode.....	42
4.4 Uji Kesesuaian Metode Geometrik.....	44
4.5 Uji Kesesuaian Metode Aritmatika.....	44
4.6 Uji Kesesuaian Metode Eksponensial.....	44
4.7 Proyeksi Jumlah Penduduk Terlayani dan Belum Terlayani.....	45
4.8 Proyeksi Kebutuhan Air Wilayah Buring Atas Terlayani.....	47
4.9 Proyeksi Kebutuhan Air Wilayah Buring Atas Belum Terlayani.....	49
4.10 Fluktuasi Isi Reservoir Tahun 2034.....	50
4.11 Panjang Pipa Antar Junction.....	54
4.12 Perbandingan Tekanan Pada Pukul 00.00.....	59
4.13 Perbandingan Tekanan Pada Pukul 05.00.....	61
4.14 Perbandingan Kecepatan Pada Pukul 00.00.....	62
4.15 Perbandingan Kecepatan Pada Pukul 05.00.....	64

DAFTAR RUMUS

1. Metode Aritmatika.....	19
2. Nilai Konstanta Arimatika.....	19
3. Metode Geometrik.....	20
4. Metode Esponensial.....	20
5. Nilai Konstanta Esponensial.....	20
6. Koefisien Arah Regresi Linear.....	20
7. Pengujian Rasio Proyeksi Kebutuhan Penduduk.....	21
8. Jumlah Fasilitas Tahun Ke-n.....	22
9. Kebutuhan Harian Rata-Rata.....	26
10. Kebutuhan Air Rata-Rata Harian.....	27
11. Kebutuhan Air Hari Maksimum.....	27
12. Kebutuhan Air Jam Maksimum.....	27
13. Kebutuhan Pemadam Kebakaran.....	28
14. Kebutuhan Air Bersih Total.....	28
15. Persamaan Hazen William.....	29
16. <i>Friction Loss</i> Pipa.....	29
17. <i>Head Loss</i> Pipa.....	29
18. Persamaan Darcy Weisbach.....	29
19. Bilangan Rernorld.....	30