

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) DI KECAMATAN LECES KABUPATEN PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR



Disusun oleh :

AHMAD ROHMAN FITRIANTO

NIM. 15.21.254

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PERUSAHAAN DAERAH
AIR MINUM (PDAM) DI KECAMATAN LECES KABUPATEN
PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR

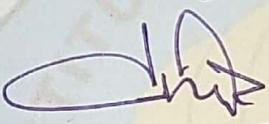
Oleh:
AHMAD ROHMAN FITRIANTO
1521254

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

Pada tanggal 7 September 2022

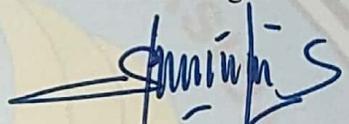
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I


Ir. I. Wayan Mundra, MT

NIP. Y. 101.8700.150

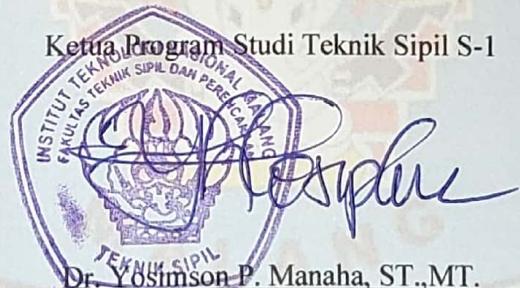
Pembimbing II


Sriliani Surbakti, ST., MT

NIP. P. 103.1500.509

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1




Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.

NIP.Y. 103.0300.383

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) DI KECAMATAN LECES KABUPATEN PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji
Pada Tanggal 7 September 2022 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)

Disusun Oleh:

AHMAD ROHMAN FITRIANTO

1521254

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I



Dr. Erni Yulianti, ST., MT.
NIP. 103.1300.469

Dosen Penguji II



Vega Aditama, ST., MT.
NIP.Y. 103.1900.559

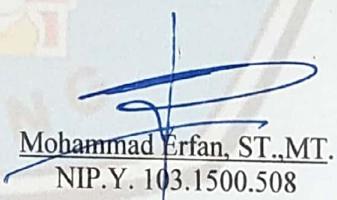
Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST.,MT.
NIP.Y. 103.0300.383

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1



Mohammad Erfan, ST., MT.
NIP.Y. 103.1500.508

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022



LABORATORIUM APLIKASI KOMPUTERREKAYASA TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Rohman Fitrianto

Nim : 15.21.254

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) DI KECAMATAN LECES KABUPATEN PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR” adalah benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur hasil karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Desember 2022



Ahmad Rohman Fitrianto
NIM : 15.21.254

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PERUSAHAAN
DAERAH AIR MINUM (PDAM) DI KECAMATAN LECES
KABUPATEN PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR**



Disusun oleh :
AHMAD ROHMAN FITRIANTO
NIM. 15.21.254

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) DI KECAMATAN LECES KABUPATEN PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak **Dr. Yosimson P. Manaha,S.T., M.T.** selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Malang.
3. Bapak **Ir. I Wayan Mundra, MT** selaku dosen pembimbing I
4. Ibu **Sriliani Surbakti ST, MT.** selaku dosen pembimbing II
5. Segenap **Dosen Teknik Sipil FTSP-ITN Malang** yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut. Amiin.

Malang, Desember 2022

Penulis

Ahmad Rohman Fitrianto 15.21.254. "Pengembangan Jaringan Distribusi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Di Kecamatan Leces Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur", Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang,

Dosen Pembimbing: Ir I Wayan Mundra MT dan Sriliani Surbakti ST,MT.

ABSTRAK

Ketersediaan Air bersih Di Kabupaten Probolinggo tidak seimbang dengan laju jumlah pertumbuhan penduduk. Khususnya pada Kecamatan Leces dengan jumlah kepadatan penduduk pada tahun 2018 mencapai 60.017 jiwa, PDAM Kecamatan Leces pada saat ini mampu melayani 6.722 SR, atau 56% dari jumlah penduduk Kecamatan Leces, sedangkan distribusi jaringan air bersih yang tidak terlayani sebanyak 26.407 jiwa. Penduduk yang belum terlayani pada saat ini hanya menggunakan air dari sumur untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut diperlukan untuk melakukan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih guna untuk memenuhi 44% daerah yang belum terlayani.

Untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk di gunakan 3 metode yakni : Geometrik, Aritmetika dan Eksponensial. Di dapatkan hasil Analisa pertumbuhan jumlah Penduduk pada tahun rencana 2034 mencapai 62.506 Jiwa, Jumlah Penduduk yang dilayani berkisar 85% atau 10.626 SR/53.130 Jiwa dengan Total Konsumsi Air Bersih mencapai 103.9 lt/dt.

Berdasarkan hasil perhitungan bangunan *reservoir* yang ada berkapasitas 1.690 m^3 hanya mampu mencukupi kebutuhan jam puncak sampai tahun 2033 sebesar 187 l/dt, untuk tahun 2034 dibutuhkan kapasitas *reservoir* sebesar 1.710 m^3 untuk memenuhi jam puncak sebesar 191 l/dt. Dari hasil simulasi program *WaterCad V8i* untuk pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Leces dipakai alternatif 1 yaitu pipa berdiameter 100 mm, karena memenuhi kontrol tekanan dan kecepatan dibandingkan alternatif 2 yaitu pipa berdiameter 89 mm

Kata Kunci : Pengembangan, Jaringan Distribusi, WaterCad.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI.....	i
-----------------	---

DAFTAR TABEL.....	v
-------------------	---

BAB 1 PENDAHULUAN	1
-------------------------	---

1.1 Latar belakang.....	2
-------------------------	---

1.2 Identifikasi masalah.....	2
-------------------------------	---

1.3 Rumusan masalah.....	2
--------------------------	---

1.4 Batasan masalah.....	2
--------------------------	---

1.5 Maksud dan tujuan studi	3
-----------------------------------	---

1.6 Lokasi studi	3
------------------------	---

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tijauan penelitian terdahulu.....	5
---------------------------------------	---

2.2 Landasan teori	5
--------------------------	---

1.Kebutuhan air bersih	5
------------------------------	---

a. Kebutuhan air domestic.....	6
--------------------------------	---

b. Kebutuhan air non domestic.....	6
------------------------------------	---

2. Sumber air bersih	7
----------------------------	---

2.3 Proyeksi jumlah penduduk	8
1. Metode aritmatik	9
2. Metode geometric.....	9
3. Metode eksponsial.....	10
2.4 Uji kesesuaian metode proyeksi.....	10
2.5 fluktuasi kebutuhan air.....	11
2.6 Kehilangan tinggi tekan	11
a. Kehilangan tinggi tekan mayor (<i>Major losses</i>)	12
b. Kehilangan tinggi tekan minor (<i>Minor losses</i>)	12
2.7 Hidraulika Jaringan pipa	13
a. Kecepatan aliran	13
b. Hukum bernaulli.....	14
c. Hukum kontinuitas	15
2.8 Sistem pengaliran	17
1. Sistem pengaliran gravitasi	17
2. Sistem pengaliran dengan pompa.....	17
3. Sistem pengaliran kombinasi	17
4. Persamaan Hazem William	17
2.9 Jenis pipa dan perlengkapan pipa.....	20
1. Jenis pipa.....	20
a. Pipa besi tuang (cast iron pipe)	20
b. Pipa baja galvanis	20

c. Pipa baja las spiral	20
d. Pipa asbes semen	21
e. Pipa pvc	21
f. Pipa p.e (poly Ethylene Pipang)	21
 2. Perlengkapa pipa	22
1.Katup pintu.....	23
2.Katup pengendalian.....	23
3.Katup peredam tekanan.....	23
4.Katup pengatur tekanan.....	23
5.Bak pelepas tekan.....	24
 2.10 Perencanaan Pipa transmisi dan distribusi	24
1. Perencanaan pipa transmisi	24
2. Perencanaan pipa distribusi.....	24
a. Perencanaan teknik unit distribusi.....	25
 2.11 Analisa Jaringan pipa	27
 2.12 Simulasi system distribusi.....	27
 2.13 Deskripsi Program Water Cad	28
a. Kegunaan Dan Kelebihan Watercad	29
b. Langkah-langkah Penggunaan Watercad	29
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
 3.1 Pendekatan Studi	38
 3.2 Teknik Pengumpulana data	38
1.Data primer.....	38
2. Data sekunder.....	39

3.3 Teknik pengolahan Data	39
----------------------------------	----

3.4 Bagan Alir	40
----------------------	----

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Jumlah Penduduk.....	41
-------------------------------	----

➤ Laju Pertumbuhan Penduduk.....	41
----------------------------------	----

4.2 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk	42
--	----

➤ Analisa proyeksi jumlah penduduk dengan metode Geometrik	42
--	----

➤ Analisa Proyeksi jumlah peduduk dengan metode Aritmatik	44
---	----

➤ Analisa proyeksi jumlah penduduk dengan metode eksponsial	45
---	----

➤ Uji kesesuaian metode proyeksi jumlah penduduk	46
--	----

4.3 Kebutuhan Air Bersih	48
--------------------------------	----

➤ Perhitungan kebutuhan air bersih	49
--	----

➤ Analisa proyeksi kebutuhan air bersih.....	50
--	----

4.4 Analisa Kapasitas Reservoir	52
---------------------------------------	----

4.5 Daerah Layanan Air Bersih.....	54
------------------------------------	----

4.6 Pengembangan Distribusi Air Bersih	56
--	----

1. Analisa jaringan pipa pengembangan (alternative 1)	57
---	----

2. Analisa jaringan pipa pengembangan (alternative 2)	63
---	----

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	78
---------------------	----

5.2 Saran	78
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa	18
Tabel 2.2 Kriteria Pipa Distribusi	26
Tabel 4.1 Data jumlah Penduduk kecamatan leces	41
Tabel 4.2 Persentase Pertumbuhan Penduduk	42
Tabel 4.3 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik	43
Tabel 4.4 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik.....	44
Tabel 4.5 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponsial.....	45
Tabel 4.6 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2019 – 2034.....	46
Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik	47
Tabel 4.8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik	48
Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponsial	48
Tabel 4.10 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	51
Tabel 4.11 Fluktuasi Isi <i>Reservoir</i> Eksisting	52
Tabel 4.12 Fluktuasi Isi <i>Reservoir</i> Tahun 2034	53
Tabel 4.13 Kebutuhan Air Tiap Desa Layanan.....	55
Tabel 4.14 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00	57
Tabel 4.15 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00.....	59
Tabel 4.16 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00	60
Tabel 4.17 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00.....	62
Tabel 4.18 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00	63

Tabel 4.19 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00.....	66
Tabel 4.20 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00	67
Tabel 4.21 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00.....	69
Tabel 4.22 Perbandingan Tekanan (<i>Junction</i>) pada pukul 06.00.....	71
Tabel 4.23 Perbandingan Tekanan (<i>Junction</i>) pada pukul 00.00.....	72
Tabel 4.24 Perbandingan Kecepatan (<i>Velocity</i>) pada pukul 06.00	74
Tabel 4.25 Perbandingan Kecepatan (<i>Velocity</i>) pada pukul 00.00	75