

**PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM
DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL
PROVINSI MALUKU**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

ZACHRO BUGIS

NIM. 11.21.045

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

**PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM
DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL
PROVINSI MALUKU**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

ZACHRO BUGIS

NIM. 11.21.045

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM
DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL
PROVINSI MALUKU**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang*

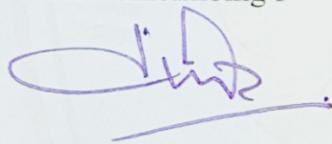
Disusun Oleh:

ZACHRO BUGIS

NIM 11.21.045

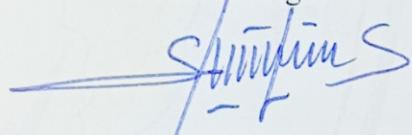
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

a.n Pembimbing I



Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 101 87 00150

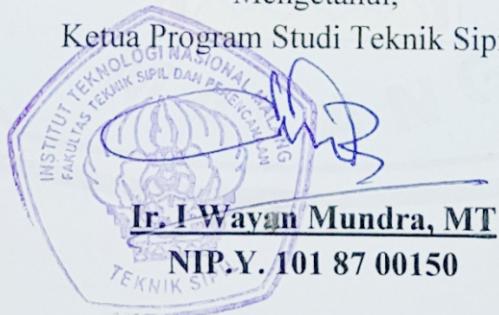
Pembimbing II



Sriliani Surbakti, ST, MT
NIP.P. 103 15 00509

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. I Wayan Mundra, MT

NIP.Y. 101 87 00150

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM
DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL
PROVINSI MALUKU**

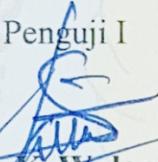
*Dipertahankan Di Hadapan Majelis Pengaji Sidang Skripsi
Jenjang Strata (S-1)*

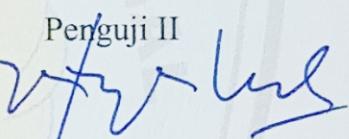
Pada Hari : Kamis, 22 Agustus 2019

*Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh:
ZACHRO BUGIS
NIM 11.21.045

Anggota Pengaji

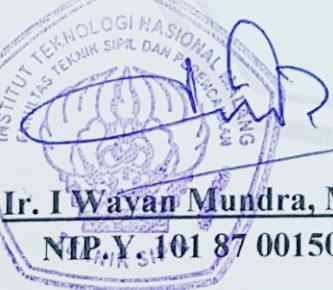
Pengaji I

Dr. Ir. Lies Wulandari, MT
NIP. 103 15 00485

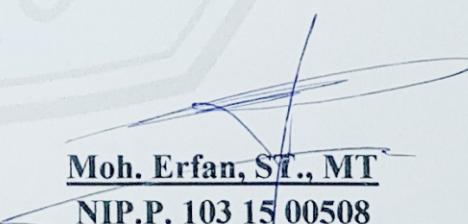
Pengaji II

Nenny Roostrianawaty, ST, MT
NIP.P. 103 17 00533

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi


Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. 101 87 00150


Moh. Erfan, ST., MT
NIP.P. 103 15 00508

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 Malang

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **ZACHRO BUGIS**

Nim : **11.21.045**

Program Studi : **TEKNIK SIPIL S-1**

Fakultas : **TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

“PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL PROVINSI MALUKU” adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya.

Apabila di kemudian 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, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan


(ZACHRO BUGIS)

Halaman Persembahan



Pencapaian ini Penulis persembahkan kepada :

Kedua Orang Tua Tercinta yang selalu mendo'akan dan Ridho atas segala perjuangan Penulis. Yang selalu menjadi panutan, Abang Herman Bugis yang selalu support dan menasehati serta seluruh keluarga tercinta...



Zachro Bugis (11.21.045), 2019, “**PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL PROVINSI MALUKU**”, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
Dosen Pembimbing I : **Dr. Ir. Kustamar, MT.** Dosen Pembimbing II : **Sriliani Surbakti, ST., MT.**

ABSTRAKSI

Kecamatan Dullah Selatan merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kota Tual Provinsi Maluku dengan laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi dengan rata-rata pertumbuhan penduduk per tahunnya sebesar 3,5 % dengan jumlah penduduk pada akhir tahun 2018 sebesar 50.523 jiwa. Pada waktu yang akan datang kebutuhan air bersih akan selalu mengalami peningkatan.

Pelayanan PDAM Kota Tual di Kecamatan Dullah Selatan pada tahun 2018 sebesar 55% dari jumlah penduduk yang mana telah memanfaatkan sumber mata air Evu dengan debit 163 l/dt, hal ini tentunya dapat memungkinkan untuk dilakukannya pengembangan jaringan distribusi air bersih untuk tahun-tahun yang akan datang.

Dari hasil analisa diperoleh peningkatan pelayanan air bersih dari tahun 2018 sebesar 55 % menjadi 85 % pada tahun 2034 dimana peningkatan presentase pelayanan tidak terlalu besar dikarenakan pertimbangan kemampuan finansial PDAM Kota Tual serta ketersediaan sumber air yang ada.

Untuk rencana jaringan pipa pengembangan menggunakan pipa berdiameter, 150 mm dengan simulasi percobaan menggunakan program Watercad V8i yang mana hasil simulasi pada pipa berdiameter 150 mm memenuhi kontrol tekanan pada jam puncak, untuk itu dipakai pipa berdiameter 150 mm karena memenuhi kontrol tekanan dan harga lebih ekonomis.

Kata Kunci ; Pengembangan jaringan, PDAM Kota Tual, WaterCad V8i

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas Penyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“PENGEMBANGAN JARINGAN PELAYANAN PDAM DI KECAMATAN DULLAH SELATAN KOTA TUAL PROVINSI MALUKU”** ini dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Moh. Erfan, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
5. Ibu Sriliani Surbakti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
6. Kedua Orang Tua Tercinta yang selalu mendo'akan setiap perjuangan penulis, yang selalu menjadi panutan Abang Herman Bugis serta keluarga yang terus mendampingi dan memotivasi.
7. Rekan-rekan sekalian yang turut membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk penulis khususnya dan para pembaca umumnya dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk para pembaca.

Malang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

HALAMAN PERSEMBAHAN

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI.....i

DAFTAR TABEL.....v

DAFTAR GAMBAR.....vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan	3
1.6 Manfaat	4
1.7 Lokasi Studi	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Kebutuhan Air Bersih	7
2.2.2. Sumber Air Baku	8
2.2.3. Kualitas Air Baku.....	8
2.2.4. Proyeksi Jumlah Penduduk	9
2.2.5.1 Metode Aritmatik	9

2.2.5.2 Metode Geometrik	10
2.2.5.3 Metode Exponensial.....	10
2.3. Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	11
2.4. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	11
2.4.1. Kebutuhan Air Domestik	12
2.4.2. Kebutuhan Air Non Domestik	13
2.4.3. Kehilangan Air	13
2.4.4. Pemakaian Air Hari Maksimum.....	14
2.4.5. Pemakaian Air Jam Maksimum (Jam Puncak)	14
2.5. Fluktuasi Kebutuhan Air	15
2.6. Kehilangan Tinggi Tekan (<i>Head Loss</i>)	16
2.7. Kehilangan Tinggi Tekan Mayor (<i>Major Loss</i>).....	16
2.8. Kehilangan Tinggi Tekan Minor (<i>Minor Loss</i>)	17
2.9. Hidraulika Aliran Jaringan Pipa	17
2.9.1. Kecepatan Aliran.....	17
2.9.2. Hukum Bernaulli.....	18
2.9.3. Hukum Kontinuitas	19
2.9.4. Persamaan Hazen - Wiliams	21
2.9.5. Sistem Pengaliran.....	24
2.9.5.1 Sistem Pengaliran Gravitasi	24
2.9.5.2 Sistem Pengaliran Dengan Pompa	24
2.9.5.3 Sistem Pengaliran Kombinasi	24
2.10. Perencanaan Pipa Transmisi dan Distribusi.....	24
2.10.1. Perencanaan Pipa Transmisi.....	24
2.10.2. Perencanaan Pipa Distribusi.....	25
2.11. Jenis Pipa	25
2.11.1. Pipa Besi Tuang (Cast Iron Pipe).....	25
2.11.2. Pipa Baja Galvanis	26
2.11.3. Pipa Baja Las Spiral	26
2.11.4. Pipa Asbes Semen	27
2.11.5. Pipa PVC (Poly Vinil Chlorida).....	27
2.11.6. Pipa PE (Poly Ethylene Pipang).....	28

2.12. Perencanaan Teknik Distribusi	28
2.13. Analisa Sistem Jaringan Air Bersih Dengan Menggunakan Program WaterCad V8i	30
2.13.1. Deskripsi Program WaterCad V8i.....	30
2.13.2. Keunggulan dan Kelebihan WaterCad V8i	30
2.13.3. Langkah – Langkah Penggunaan Program WaterCad V8i	31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian	43
3.2 Tempat Penilitian	43
3.3 Kondisi Eksisting Masyarakat Kota Tual	43
3.4 Metode Pengumpulan Data	44
3.4.1 Data Primer	44
3.4.2 Data Sekunder	45
3.5 Tahap Penilitian	45
3.6 . Kebutuhan Data.....	46
3.7 . Teknik Pengumpulan Data.....	46
3.8 . Teknik Pengolahan Data dan Penyajian Data	47
3.9 . Bagan Alir	48

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Proyeksi Calon Pelanggan.....	50
4.2 Data Jumlah Penduduk.....	50
4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk	51
4.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik.....	52
4.3.2 Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik	53
4.3.3 Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Exponensial.....	54
4.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk.....	55
4.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	57
4.6 Analisa Kapasitas Reservoir	61
4.7 Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Kecamatan Dullah Selatan	62
4.8 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	63

4.9 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Dengan Simulasi WaterCad V8i.....	64
4.10 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan.....	64
4.10.1. Analisa Tekanan Pada Pukul (06.00).....	64
4.10.2. Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (06.00)	65
4.10.3. Analisa Tekanan Pada Pukul (00.00).....	66
4.10.4. Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (00.00)	67
4.14 Pembahasan.....	68

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Kebutuhan Air.....	12
Tabel 2.3 Load Faktor Pada Jam Puncak	14
Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen-Wiliams	22
Tabel 2.5 Kriteria Pipa Distribusi	29
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Kecamatan Dullah Selatan Tahun 2014-2018	50
Tabel 4.2 Presentase Pertumbuhan Penduduk Kec. Dullah Selatan	51
Tabel 4.3 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik ..	52
Tabel 4.4 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik ...	53
Tabel 4.5 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponensial.....	54
Tabel 4.6 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2019-2034	55
Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik.....	56
Tabel 4.8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik	57
Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial.....	57
Tabel 4.10 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	60
Tabel 4.11 Fluktuasi Isi Reservoir Eksisting	61
Tabel 4.12 Fluktuasi Isi Reservoir Tahun 2034	62
Tabel 4.13 Perhitungan Kebutuhan Air Pada Tiap Zona	63
Tabel 4.14 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 06.00 Alt. 1	65
Tabel 4.15 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 Alt. 1	66
Tabel 4.16 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 Alt. 1	67
Tabel 4.17 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 Alt. 1.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Studi.....	5
Gambar 2.1 Gradien Hidrolika.....	16
Gambar 2.2 Diagram Energi dan Garis Tekanan	18
Gambar 2.3 Aliran Dengan Penampang Pipa yang Berbeda	20
Gambar 2.4 Persamaan Kontinuitas Pada Pipa Bercabang.....	20
Gambar 3.1 Kecamatan Dullah Selatan	43
Gambar 3.2 Tempat Pengisian Air Bersih Mobil Tangki	44
Gambar 3.3 Diagram Alir	48
Gambar 4.1 Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi.....	62