

PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH

DI KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**

Oleh:

LIDIANA WARMI

NIM 18.21.114



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-S1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023



**PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH
DI KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH

DI KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**

Oleh:

LIDIANA WARMI

NIM 18.21.114



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-S1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH
DI KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI**

Oleh:

LIDIANA WARMI

NIM 18.21.114

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

Pada Tanggal 19 Januari 2023

Menyetujui

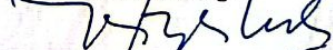
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. I Wayan Mundra, MT
NIP. Y. 101 8700 150


Pembimbing II



Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP. P. 103 1700 533

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT
NIP. P. 103 0300 383

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH DI
KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

Tugas Akhir ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 13 Februari 2023 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Sipil S-1


Disusun oleh:

LIDIANA WARMI


NIM 18.21.114

Anggota Penguji

Dosen Penguji I


Sriliani Surbakti, ST., MT
NIP. P 103 1500 509

Dosen Penguji II



Dr. Erni Yulianti, ST., MT
NIP. P 103 1300 469

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT
NIP. P 103 0300 383

Sekretaris Program Studi


Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP. P 103 1700 533

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

2023

PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lidiana Warmi

NIM : 18.21.114

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

“PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH DI KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI”

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 terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip 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 Maret 2023

Yang me



NIM: 1821114

ABSTRAK

Pengembangan Sistem Jaringan Air Bersih Di Kecamatan Wates Kabupaten Kediri

Lidiana Warmi

Dosen Pembimbing:

Ir. I Wayan Mundra, MT

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

Ketersediaan air bersih sangatlah penting untuk keberlangsungan hidup manusia. Sebagaimana terjadi di Kabupaten Kediri, berdasarkan kondisi eksisting PDAM Kabupaten Kediri dalam angka 2021 bahwa, dari total 18 desa di Kecamatan Wates, 4 desanya sudah terlayani kebutuhan air bersihnya dengan jumlah penduduk sebanyak 4.416 jiwa dan 14 desa lainnya yang belum terlayani kebutuhan air bersihnya. Tujuan studi ini yaitu memenuhi suplai air bersih dan merencanakan sistem air bersih pada wilayah yang belum terlayani untuk pemenuhan 10 tahun ke depan. Pengembangan direncanakan pada 5 desa. Dari hasil analisa proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2031 yaitu 29.131 jiwa menggunakan metode geometrik dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 1,86% diperoleh kebutuhan air bersih total pada daerah yang belum terlayani sebesar 31,997 liter/detik pada tahun 2031 sementara kapasitas produksi eksistingnya yaitu 22 liter/detik maka kapasitas produksi PDAM perlu dinaikkan menjadi 42 liter/detik sehingga direncanakan reservoir baru berkapasitas $68 m^3$ dengan dimensi reservoir yaitu panjang 5 m, lebar 5 m dan tinggi 4,4 m dengan jenis konstruksi beton cor. Sistem pengaliran menggunakan gravitasi dan sistem perpipaan cabang. Dari hasil simulasi jaringan dengan program WaterCAD V8i disimpulkan bahwa alternatif 3 diterapkan dalam rencana pengembangan karena memenuhi kriteria dengan panjang pipa transmisi 1,61 km menggunakan diameter 200 mm, pipa primer dengan panjang pipa 8,837 km menggunakan diameter 180 mm dan pipa sekunder dengan panjang pipa 10,432 km menggunakan diameter 130 mm., menggunakan pipa jenis PVC diperoleh tekanan di semua titik simpul antara 0,5 - 5,3 atm dan memenuhi persyaratan *headloss* yaitu antara 0 – 5,657 m/km.

Kata kunci: Pengembangan, Jaringan pipa, WaterCAD V8i

SUMMARY

Development of a Clean Water Network System in Wates District, Kediri Regency

Lidiana Warmi

Dosen Pembimbing:

Ir. I Wayan Mundra, MT

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

The availability of clean water is very important for human survival. As happened in Kediri Regency, based on the existing conditions of PDAM Kediri Regency in 2021 it shows that out of a total of 18 villages in Wates District, 4 villages have had their clean water needs served with a population of 4,416 people and 14 other villages that have not had their clean water served. The aim of this research is to meet the supply of clean water and plan a clean water system in underserved areas for the next 10 years. Construction is planned in 5 villages. From the results of the analysis of the projected population in 2031, namely 29,131 people using the geometric method with an average growth of 1.86%, the total need for clean water in unserved areas is 31,997 liters/second in 2031 while the existing production capacity is 22 liters /second, the PDAM's production capacity needs to be increased to 42 liters/second so that a new reservoir with a capacity of 68 m³ is planned with the dimensions of the reservoir being 5 m long, 5 m wide and 4.4 m high with a cast concrete type of construction. The drainage system uses gravity and a branch piping system. From the network simulation results with the WaterCAD V8i program, it was concluded that alternative 3 was implemented in the development plan because it met the criteria with a transmission pipe length of 1.61 km with a diameter of 200 mm, a primary pipe with a pipe length of 8.837 km with a diameter of 180 mm and a secondary pipe with a pipe length of 10,432 km with a diameter of 130 mm, using PVC type pipes to obtain pressure at all nodes between 0.5 - 5.3 atm and meet head loss requirements, which are between 0 - 5,657 m/km.

Keywords: Development, pipeline, WaterCAD V8i

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Kuasa atas limpahan berkat dan kasih-Nya sehingga penyusun mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH DI KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI”

Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar Strata Satu (S-1), Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
3. Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Nenny Roostrianawaty, ST., MT selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan.

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Malang, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
1.7 Lokasi Studi	4
BAB II Tinjauan Pustaka.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Tinjauan Umum	10
2.3 Sistem Penyediaan Air Minum	14
2.4 Proyeksi Jumlah Penduduk	17
2.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	19
2.6 Hidrolika Perpipaan	21

2.7 Sistem Jaringan Perpipaan	28
2.8 Reservoir	34
2.9 Program Bantu <i>WaterCad V8i</i>	39
BAB III METODOLOGI	42
3.1 Metode Pengumpulan Data	42
3.2 Langkah-Langkah Studi	42
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Gambaran Sistem Eksisting	47
4.2 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk Terlayani PDAM	48
4.3 Analisa Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Penduduk Terlayani PDAM	53
4.4 Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Rencana Pengembangan.....	56
4.5 Analisa Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Rencana Pengembangan	61
4.6 Analisa Kapasitas Reservoir	64
4.7 Perencanaan Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	67
4.8 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan Air Bersih	68
4.9 Pembahasan.....	114
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	117
4.1. Kesimpulan	117
4.1.Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN.....	120

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Parameter Fisik Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygiene Sanitasi.....	11
Tabel 2.2	Parameter Biologi Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygiene Sanitasi.....	12
Tabel 2.3	Parameter Kimia Dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygiene Sanitasi.....	12
Tabel 2.4	Tingkat Konsumsi Rumah Tangga Sesuai Kategori Kota.....	19
Tabel 2.5	Nilai Koefisien Hazen William Untuk Tiap Jenis Pipa.....	25
Tabel 2.6	Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan Akibat Belokan	27
Tabel 2.7	Kriteria Pipa Distribusi	28
Tabel 4.1	Data Jumlah Penduduk Desa Yang Terlayani PDAM	48
Tabel 4.2	Prosentase Pertumbuhan Penduduk Desa Terlayani PDAM	49
Tabel 4.3	Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2022-2031	51
Tabel 4.4	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatika	52
Tabel 4.5	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik	52
Tabel 4.6	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial	53
Tabel 4.7	Analisa Kebutuhan Air Bersih Terlayani PDAM.....	55
Tabel 4.8	Data Jumlah Penduduk Desa Rencana Pengembangan	56
Tabel 4.9	Prosentase Pertumbuhan Penduduk Desa Pengembangan.....	57
Tabel 4.10	Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2022-2031	58
Tabel 4.11	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatika	59
Tabel 4.12	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik.....	60
Tabel 4.13	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial	60
Tabel 4.14	Analisa Kebutuhan Air Bersih Rencana Pengembangan	63
Tabel 4.15	Perhitungan Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih PDAM	65
Tabel 4.16	Analisa Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alternatif 1	68

Tabel 4.17 Analisa <i>Headloss</i> Air Dalam Pipa Pukul 17.00 Alternatif 1	72
Tabel 4.18 Analisa Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alternatif 1	75
Tabel 4.19 Analisa <i>Headloss</i> Air Dalam Pipa Pukul 17.00 Alternatif 1	79
Tabel 4.20 Analisa Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alternatif 2	82
Tabel 4.21 Analisa <i>Headloss</i> Air Dalam Pipa Pukul 17.00 Alternatif 2	86
Tabel 4.22 Analisa Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alternatif 2	89
Tabel 4.23 Analisa <i>Headloss</i> Air Dalam Pipa Pukul 17.00 Alternatif 2	93
Tabel 4.24 Analisa Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alternatif 3	96
Tabel 4.25 Analisa <i>Headloss</i> Air Dalam Pipa Pukul 17.00 Alternatif 3	100
Tabel 4.26 Analisa Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alternatif 3	103
Tabel 4.27 Analisa <i>Headloss</i> Air Dalam Pipa Pukul 17.00 Alternatif 3	107
Tabel 4.28 Perbandingan Tekanan Alternatif 1, 2 Dan 3.....	109
Tabel 4.29 Perbandingan <i>Headloss</i> Alternatif 1, 2 Dan 3.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kabupaten Kediri	6
Gambar 1.2 Peta Administrasi Kecamatan Wates	7
Gambar 2.1 Sistem Jaringan Distribusi Air Minum	17
Gambar 2.2 Tabung Aliran Air Untuk Menurunkan Persamaan Kontinuitas.....	21
Gambar 2.3 Persamaan Kontinuitas Pada Pipa Bercabang.....	22
Gambar 2.4 Elemen Zat Cair Bergerak Sepanjang Garis Arus.....	23
Gambar 2.5 Persamaan Bernoulli Zat Cair Rill	24
Gambar 2.6 Sistem Melingkar (<i>Loop</i>)	30
Gambar 2.7 Sistem Cabang (<i>Branch</i>)	31
Gambar 2.8 Sistem Kombinasi	31
Gambar 2.9 Reservoir Permukaan	36
Gambar 2.10 Reservoir Menara	36
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Pengembangan Sistem Jaringan Air Bersih Di Kecamatan Wates Kabupaten Kediri	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kantor PDAM Kabupaten Kediri	123
Lampiran 2 Kantor PDAM Unit IKK Wates	123
Lampiran 3 Broncaptering Sumber Payung	124
Lampiran 4 Broncaptering Sumber Nglaju	124
Lampiran 5 Reservoir Eksisting PDAM Unit IKK Wates	125
Lampiran 6 Sumur Warga Pada Wilayah Yang Belum Terlayani	126
Lampiran 7 Sumur Warga Pada Wilayah Yang Belum Terlayani	127
Lampiran 8 Peta Eksisting Sistem Jaringan Distribusi PDAM.....	128
Lampiran 9 Peta Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi PDAM	129
Lampiran 10 Hasil Analisa Jaringan Pipa Dengan WaterCAD V8i	130
Lampiran 11 Skema Eksisting Sistem Jaringan Distribusi PDAM.....	131
Lampiran 12 Skema Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi PDAM	132
Lampiran 13 Reservoir Rencana Pengembangan	133