

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG



Disusun Oleh:

DONY PRASETYO TANJUNG

NIM 14.21.022

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

2021

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun Oleh:

DONY PRASETYO TANJUNG

NIM 14.21.022

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH

KECAMATAN SINGOSARI, KABUPATEN MALANG

*Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

DONY PRASETYO TANJUNG

14.21.022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Erni Yulianti, S.T., M.T.
NIP. 1031300469

Nenny Roostrianawaty., S.T., M.T.
NIP.1031700533

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP.P. 103 030 0383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH
KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

*Tugas akhir ini telah dipertahankan di depan dosen pembahas pada tanggal 10
September 2021 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat penulisan
Tugas Akhir Teknik Sipil S-1*

Disusun Oleh:

DONY PRASETYO TANJUNG

14.21.022

Anggota Penguji:

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II

Ir. I Wyan Mundra, M.T.

NIP. Y. 1018700150

Dr. Ir Lies Kurniawaty, M.T.

NIP. 1031500485

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Sekretaris Program Studi

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

NIP.P. 103 030 0383

Mohammad Erfan., S.T., M.T.

NIP.Y. 1031500508

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dony Prasetyo Tanjung
NIM : 14.21.022
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Judul Skripsi : **“Pengembangan Sistem Distribusi Penyediaan Air Bersih Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya serahkan ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dari ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Apabila pernyataan ini tidak benar, Maka akan diberikan sanksi oleh fakultas.

Malang, September 2021
Yang Membuat Pernyataan

Dony Prasetyo Tanjung
14.21.022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semuanya, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH, KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG”**

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu Program Teknik Sipil di Institut Teknologi Nasional Malang. Pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, M. SEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M. Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST. , MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Moh. Erfan, ST. , MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ibu Dr. Erni Yulianti, ST. , MT selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
6. Ibu Nenny Roostrianawaty, ST. ,MT selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
7. Bapak Vega Aditama, ST. , MT. selaku Kepala Studio Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Akhir kata penyusun mohon maaf bila ada kesalahan dalam pengucapan ataupun penulisan dan berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Malang, September 2021

Penyusun

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama – tama saya ucapkan syukur alhamdulillah atas terselesainya masa studi dan tugas akhir di Institut Teknologi Nasional Malang dengan lancar, serta tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

Bapak dan ibu yang telah mendoakan dan mendukung materi untuk anaknya sampai sukses mendapatkan hasil yang saya inginkan

PERSEMBAHAN

- **Terima Kasih ke teman – teman perkumpulan SCP BC yang sudah mendukung dan memberi motivasi untuk segera lulus**
- **Untuk adik yang ku sayang dan keluarga besar ku tanpa terkecuali yang telah mendoakan sampai sekarang ini**
- **Seorang wanita inisial “ T “ yang telah mendoakan dan sabar menunggu sampai sekarang ini**
- **Para Dosen pembimbing dan Dosen penguji yang berada di Institut Teknologi Nasional Malang terutama di jurusan Teknik Sipil SI yang telah membimbing dengan sabar selama saya menempuh perkuliahan**

“ Jangan putus asa, Tetap berusaha dan berdoa ”

Dony Prasetyo Tanjung, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2021, Pengembangan Sistem Distribusi Penyediaan Air Bersih Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Pembimbing: (I) Dr. Erni Yulianti, ST., MT., (II) Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka semakin banyaknya pula pembangunan rumah baru yang sudah dibangun dan akan dibangun. Dengan bertambahnya penduduk maka akan bertambah kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari. Beberapa desa di Kecamatan Singosari belum semua desa yang teraliri air bersih karena adanya beberapa masalah dan kendala yang ada. Penduduk yang belum mendapatkan Distribusi Air Bersih dari PDAM biasanya menggunakan air dari sumur yang digali secara konvensional dengan kedalaman yang tidak dapat ditentukan dan menggunakan sumber-sumber yang berada di sekitar desa tersebut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Penelitian awal yang dilakukan dengan mengumpulkan data dan melakukan pengamatan langsung ke lapangan. Dalam pengumpulan data jumlah penduduk yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk merupakan dasar dari analisa kebutuhan air bersih yang berada di Kecamatan Singosari. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah penduduk antara lain metode Geometrik, Aritmatik dan Eksponensial

Berdasarkan hasil perhitungan, suplai air sebesar 190 lt/dt mampu melayani kebutuhan air bersih di Kecamatan Singosari sampai tahun 2029, Berdasarkan hasil perhitungan, bangunan Reservoir yang ada berkapasitas 100 m³ mampu mencukupi kebutuhan jam puncak sampai tahun 2029 sebesar 193,25 l/dt. Yang perlu dioptimalkan agar kebutuhan air bersih dapat terpenuhi dalam kehidupan sehari-hari maka kita harus melakukan beberapa hal yang harus di jaga di antaranya menggunakan air bersih seperlunya saja dan tidak membuang sampah sembarangan dan melakukan penghijauan di sekitar sumber mata air

Kata Kunci: Distribusi Air, Kebutuhan Air, Proyeksi Penduduk

Dony Prasetyo Tanjung, Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology Malang, August 2021, *Development of a Clean Water Supply Distribution System in Singosari District, Malang Regency*, Supervisor: (I) Dr. Erni Yulianti, ST., MT., (II) Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

ABSTRACT

Purpose of this study is that along with the increasing number of people in Indonesia, the number of new houses that have been built and will be built will also increase. With the increase in population, the need for water for daily needs will increase. Several villages in Singosari Sub-district have not all villages have access to clean water due to several existing problems and constraints. Residents who have not received clean water distribution from PDAM usually use water from conventionally dug wells with an indeterminate depth and use sources around the village to meet their daily needs.

Initial research was conducted by collecting data and making direct observations in the field. In collecting population data used in this study obtained from BPS (Central Bureau of Statistics) Singosari District, Malang Regency. The calculation of the projected population is the basis for analyzing the need for clean water in Singosari District. There are several methods that can be used to calculate the population, including the Geometric, Arithmetic and Exponential method

Based on the calculation results, the water supply of 190 lt/sec is able to serve the needs of clean water in Singosari District until 2029. What needs to be optimized so that the need for clean water can be met in daily life, we have to do several things that must be taken care of, including using clean water as necessary and not littering and reforestation around springs.

Keywords: *Water Distribution, Water Demand, Population Projection*

DAFTAR ISI

COVER	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi masalah	2
1.3 Rumusan masalah.....	2
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Tujuan penelitian.....	3
1.6 Manfaat hasil penelitian	3
1.7 Lokasi Studi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Deskripsi Teori.....	6
2.2 Sumber Air	8
2.3 Kualitas Air Baku.....	9
2.4 Air Untuk Konsumsi	10
2.5 Standar Kebutuhan Air Bersih	11
2.5.1 Kebutuhan air bersih.....	15

2.6 Pemakaian Air Hari Maksimum.....	15
2.6.1 Pemakaian Air Jam Maksimum (Jam Puncak).....	16
2.6.2 Fluktuasi Kebutuhan Air.....	17
DAFTAR ISI	
2.7 Kehilangan Tinggi Tekanan.....	18
2.7.1 Kehilangan Tinggi Tekan Mayor	19
2.7.2 Kehilangan Tinggi Tekan Minor	19
2.8 Dasar-Dasar Hidrolika Perpipaan	19
2.8.1 Aliran Air Di Dalam Pipa.....	20
2.8.2 Prinsip Kontinuitas	22
2.9 Perencanaan Teknik Unit Distribusi	23
2.10 Persamaan Hazen – Williams	25
2.11 Sistem Pengaliran.....	27
2.12 Perencanaan Pipa Transmisi Dan Distribusi	27
2.12.1 Perencanaan Pipa Transmisi	27
2.12.2 Perencanaan Pipa Distribusi	28
2.13 Jenis Pipa.....	28
2.14 Analisa Sistem Jaringan Air Bersih Menggunakan <i>WaterCad V8</i>	31
2.14.1 Deskripsi Program <i>WaterCad V8</i>	31
2.14.2 Kegunaan Dan Kelebihan <i>WaterCad V8</i>	31
2.14.3 Langkah-Langkah Penggunaan <i>WaterCad V8</i>	32
2.14.4 <i>Menu Tools</i> Pada <i>WaterCad V8</i>	34
2.15 Mempersiapkan Jaringan	37
2.16 <i>Entering Data</i>	38
2.16.1 <i>Entering Data</i> melalui <i>Flex Tables</i>	41
2.17 <i>Steady State Analisis</i>	42
2.18 <i>Creating Demand Pattern</i>	43
2.19 <i>Running an Extended Period Simulation</i>	45
2.20 <i>Reports</i>	46
2.21 Sistem Penyediaan Air Bersih.....	46
2.21.1 Bangunan Penangkap Air Baku	46
2.21.2 Instalasi Pengolahan Air (IPA)	46
2.21.3 Klasifikasi Mutu Air	47
2.22 Unit Distribusi dan Pelayanan.....	47

2.23 Kehilangan Air	48
2.24 Teori yang digunakan dalam analisa data	49
DAFTAR ISI	
2.25 Analisis Neraca Air	50
2.26 Metode Proyeksi Penduduk.....	51
2.26.1 Metode Aritmatik	51
2.26.2 Metode Geometrik	52
2.26.3 Metode Eksponensial	52
BAB III METODE PENELITIAN	53
3.1 Ruang Lingkup penelitian	53
3.2 Lokasi Penelitian	54
3.3 Metode Pengumpulan Data	54
3.4 Tahapan Analisa.....	55
3.5 Teknik Pengumpulan data.....	55
3.6 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data.....	56
3.7 Bagan Alir	57
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1 Proyeksi Calon Pelanggan.....	59
4.2 Data Jumlah Penduduk.....	59
4.3 Proyeksi Jumlah penduduk	59
4.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk.....	62
4.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	64
4.6 Analisa Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	65
4.7 Analisa Kapasitas Reservoir	68
4.8 Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Kecamatan Singosari	70
4.9 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	73
4.10 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Simulasi <i>WaterCad</i> V8i	74
4.11 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 1).....	74
4.11.1 Analisa Tekanan Pada Pukul 06.00	74
4.11.2 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 06.00	76

4.11.3 Analisa Tekanan Pada Pukul 00.00	78
4.11.4 Analisa Kecepatan Pada Pukul 00.00	79
DAFTAR ISI	
4.12 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 2).....	81
4.12.1 Analisa Tekanan Pada Pukul 06.00	81
4.12.2 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 06.00	82
4.12.3 Analisa Tekanan Pada Pukul 00.00	84
4.12.4 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 00.00	85
4.13 Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 3).....	87
4.13.1 Analisa Tekanan Pada Pukul 06.00	87
4.13.2 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 06.00	88
4.13.3 Analisa Tekanan Pada Pukul 00.00	90
4.13.4 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul 00.00	91
4.14 Perbandingan Uji Kelayakan Jaringan Distribusi Air Bersih	92
4.14.1 Perbandingan Tekanan Pada 3 Alternatif	92
4.14.2 Perbandingan Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada 3 Alternatif	95
BAB V PENUTUP	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Air Bersih	12
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III, IV	14
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)	14
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori Lain	14
Tabel 2.5 Puncak Kebutuhan Air Tiap Jam di Kecamatan Singosari	16
Tabel 2.6 Kriteria Pipa Distribusi	24
Tabel 2.7 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen – Williams	25
Tabel 2.8 Tabel Editor Pada Pipa	40
Table 4.1 Jumlah penduduk Kecamatan Singosari	59
Tabel 4.2 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik	60
Tabel 4.3 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik	61
Tabel 4.4 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponensial	61
Tabel 4.5 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2020 – 2029	62
Tabel 4.6 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik	63
Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik	63
Tabel 4.8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial	64
Tabel 4.9 Proyeksi kebutuhan air bersih hingga tahun 2029	67
Tabel 4.10 Fluktuasi Isi Reservoir Eksisting	68
Tabel 4.11 Fluktuasi Isi Reservoir Eksisting tahun 2029	69
Tabel 4.12 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 1)	75
Tabel 4.13 Analisa Kecepatan Tiap Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 1)	76
Tabel 4.14 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 2)	78
Tabel 4.15 Analisa Kecepatan Tiap Simpul Pukul 00.00	

(Alternatif 2)	79
Tabel 4.16 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00	81
Tabel 4.17 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 1)	82
Tabel 4.18 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00(Alternatif 1)	84
Tabel 4.19 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 2)	85
Tabel 4.20 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 06.00(Alternatif 2)	87
Tabel 4.21 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00	88
Tabel 4.22 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00	90
Tabel 4.23 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00	91
Tabel 4.24 Perbandingan Tekanan (Junction) pada pukul 06.00	93
Tabel 4.25 Perbandingan Tekanan pada pukul 00.00	94
Tabel 4.26 Perbandingan Kecepatan (Velocity) pada pukul 06.00	96
Tabel 4.27 Perbandingan Kecepatan (Velocity) pada pukul 00.00	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administratif Kecamatan Singosari	5
Gambar 2.1 Grafik Kebutuhan Air.....	11
Gambar 2.2 Grafik Kebutuhan Air Meningkat	13
Gambar 2.3 Gradien Hidrolika.....	18
Gambar 2.4 Kondisi Pengaliran Penuh Tampang Melintang.....	20
Gambar 2.5 Aliran Air Di Dalam Pipa.....	20
Gambar 2.6 Pipa Tunggal Dengan Diameter Tetap	22
Gambar 2.7 Pipa Tunggal Berubah Diameter	23
Gambar 2.8 Pipa Bercabang Dua	23
Gambar 2.9 <i>Watercad User Interface</i>	33
Gambar 2.10 Contoh Gambar Jaringan Perpipaan.....	34
Gambar 2.11 Mempersiapkan Jaringan Perpipaan.....	37
Gambar 2.12 Mempersiapkan Jaringan.....	38
Gambar 2.13 <i>Reservoir Editor</i>	39
Gambar 2.14 Tabel Pipa <i>Report</i>	41
Gambar 2.15 <i>Steady State Analysis</i>	42
Gambar 2.16 Pengecekan Skenario <i>Base</i>	42
Gambar 2.17 Layer Editing Kebutuhan Air	43
Gambar 2.18 <i>Watercad User Interface</i>	45
Gambar 3.1 Peta Jaringan Eksisting.....	54
Gambar 4.1 Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi.....	71
Gambar 4.2 Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi Menggunakan <i>Watercad V8i</i>	72
Gambar 4.3 Skema Pelayanan Eksisting PDAM	72
Gambar 4.4 Skema Pelayanan Pengembangan Eksisting Baru.....	73

DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 1).....	76
Gambar 4.2 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 1).....	77
Gambar 4.3 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 1).....	79
Gambar 4.4 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 1).....	80
Gambar 4.5 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 2).....	82
Gambar 4.6 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 2).....	83
Gambar 4.7 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 2).....	85
Gambar 4.8 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 2).....	86
Gambar 4.9 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 (Alternatif 3).....	88
Gambar 4.10 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 (Alternatif 3).....	89
Gambar 4.11 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 00.00 (Alternatif 3).....	91
Gambar 4.12 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 (Alternatif 3).....	92
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 06.00.....	94
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 00.00.....	95

Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif	
Pukul 06.00.....	97
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif	
Pukul 00.00.....	98

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH
KECAMATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG**

Tugas akhir ini telah dipertahankan di depan dosen pembahas pada tanggal 10 September 2021 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat penulisan Tugas Akhir Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh:

**DONY PRASETYO TANJUNG
14.21.022**

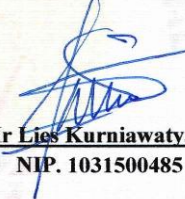
Anggota Penguji:

Dosen Pembahas I



Ir. I Wayan Mundra, M.T.
NIP. Y. 1018700150

Dosen Pembahas II



Dr. Ir. Lies Kurniawaty, M.T.
NIP. 1031500485

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.
NIP.P. 103 030 0383

Sekretaris Program Studi



Mohammad Ertan., S.T., M.T.
NIP.Y. 1031500508

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI PENYEDIAAN AIR BERSIH

KECAMATAN SINGOSARI, KABUPATEN MALANG

Disusun dan diajukan sebagai salah satu sayarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh:

DONY PRASETYO TANJUNG

14.21.022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Erni Yulianti, S.T., M.T.
NIP. 1031300469

Dosen Pembimbing II

Nenny Roostrianawaty., S.T., M.T.
NIP.1031700533

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Dr. Yosimpon P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 103 030 0383

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dony Prasetyo Tanjung
NIM : 1421022
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Judul Skripsi : **“Pengembangan Sistem Distribusi Penyediaan Air Bersih Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya serahkan ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dari ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Apabila pernyataan ini tidak benar, Maka akan diberikan sanksi oleh fakultas.

Malang, September 2021

Yang Membuat Pernyataan



Dony Prasetyo Tanjung

14.21.022