

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
PDAM DI KECAMATAN KEDUNGKANDANG KOTA
MALANG**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

SYLVIA MELYNIA RAMADHANTI

(17.21.134)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
PDAM DI KECAMATAN KEDUNGKANDANG KOTA
MALANG

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

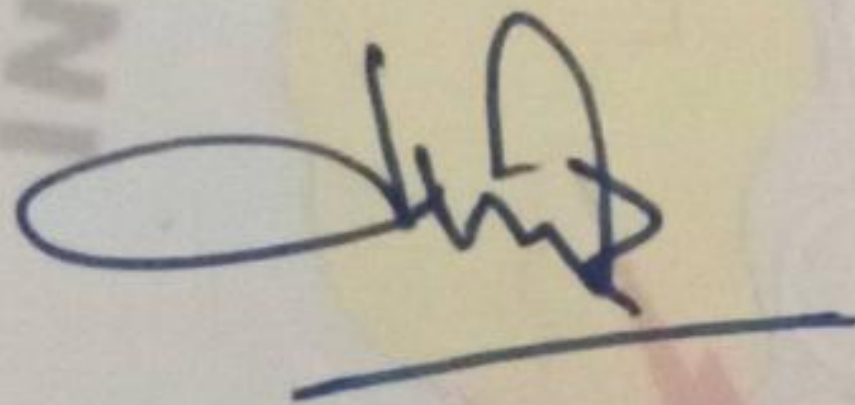
SYLVIA MELYNIA RAMADHANTI

17.21.134

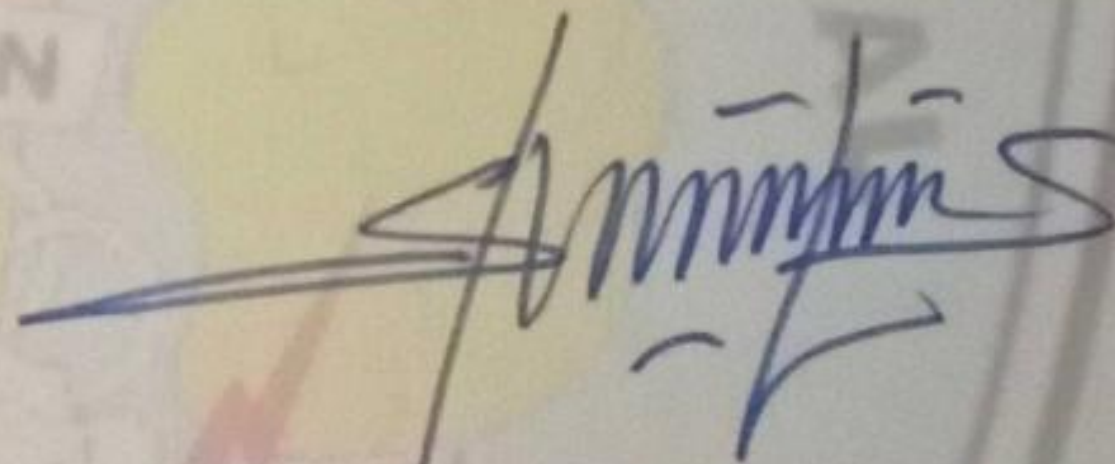
Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y. 101.8700.150



Sriliani Surbakti, ST, MT.
NIP.P.103.1500.509

Mengetahui,

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



Dr. Yohannison P. Manaha, ST, MT
NIP.P.103.0300.383

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

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
PDAM DI KECAMATAN KEDUNGKANDANG KOTA
MALANG

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Pada Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 5 September 2022 dan Diterima untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh:

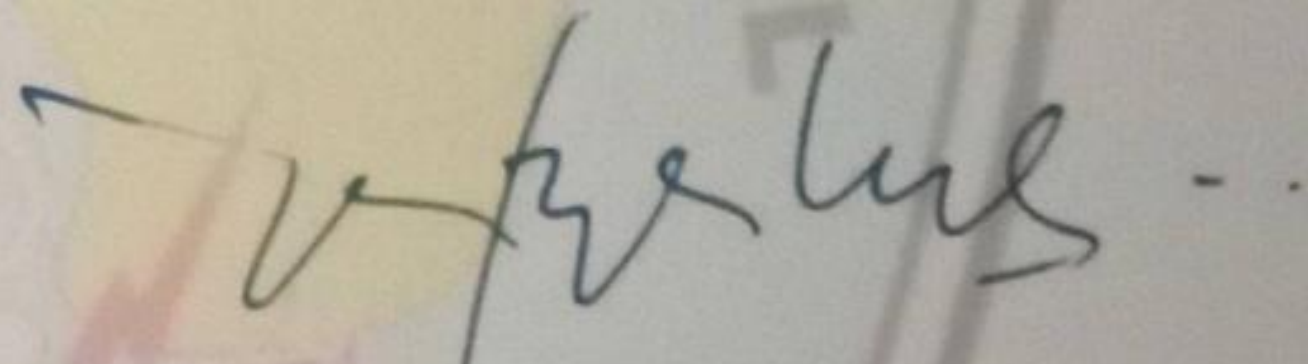
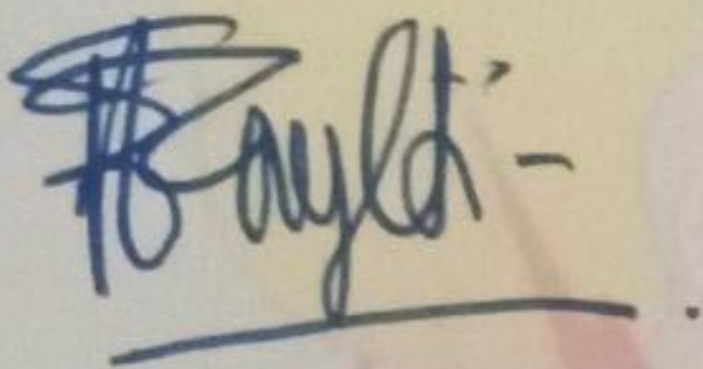
SYLVIA MELYNIA RAMADHANTI

17.21.134

Anggota Penguji :

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II



Dr. Erni Yulianti, ST, MT

Nenny Roostrianawaty, ST, MT

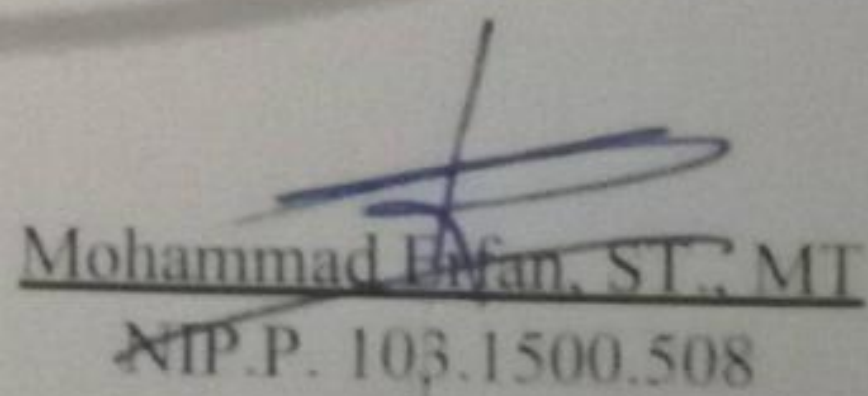
NIP.P. 103.1300.469

NIP.P. 103.1700.533

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT

Mohammad Hafan, ST, MT

NIP.P. 103.0300.383

NIP.P. 103.1500.508

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

**LEMBAR KEASLIAN
TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SYLVIA MELYNIA RAMADHANTI
NIM : 17.21.134
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:

**“PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
PDAM DI 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 terkatip 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, Oktober 2022

membuat pernyataan



SYLVIA MELYNIA RAMADHANTI
17.21.134

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan yang maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat selesai dengan.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

- 1) Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang
- 2) Dr.Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
- 3) Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
- 4) Ir. I Wayan Mundra, MT, selaku Pembimbing I Tugas Akhir
- 5) Sriliani Surbakti ST., MT, selaku Pembimbing II Tugas Akhir
- 6) Kedua Orang Tua, saudara, dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan selama ini.
- 7) Sahabat dan teman-teman yang membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini, mungkin masih terdapat banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Malang, Oktober 2022

Sylvia Melynia Ramadhanti

SYLVIA MELYNIA RAMADHANTI (1721134), Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Oktober 2022, “PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM DI KECAMATAN KEDUNGKANDANG KOTA MALANG”, Dosen Pembimbing : Ir. I Wayan Mundra, MT¹, Sriliani Surbakti, ST, MT²

Berdasarkan kondisi yang telah ada, sistem penyediaan air bersih di Kota Malang dari 5 kecamatan sudah terlayani PDAM yaitu Kecamatan Blimbing, Kecamatan Sukun, Kecamatan Klojen, Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Lowokwaru. Dari data Badan Pusat Statistik Kota Malang jumlah penduduk Kecamatan Kedungkandang pada tahun 2019 sejumlah 194.341 jiwa (BPS Kota Malang) sedangkan jumlah penduduk yang terlayani PDAM pada Kecamatan Kedungkandang sebesar 35.054 jiwa dari 8.763 SR (Sambungan Terpasang) yang terpasang.

Pengembangan jaringan distribusi akan dilakukan dengan sistem zonasi pada kecamatan kedungkandang agar lebih efisien dalam distribusi air bersih. Daerah layanan terdiri dari 3 zona. Zona 1 terdiri dari kelurahan kedungkandang, kelurahan madyopuro, kelurahan sawojajar, kelurahan lesanpuro, zona 2 terdiri dari kelurahan cemorokandang, kelurahan buring, kelurahan kota lama, kelurahan bumiayu, zona 3 kelurahan mergosono, kelurahan wonokoyo, kelurahan arjowinangun, kelurahan tlogowaru.

Dalam memproyeksikan penduduk untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada masa yang akan datang digunakan metode aritmatika dengan pertumbuhan penduduk sebesar 1,0935% dan pada tahun 2030 penduduk yang terlayani menjadi sebesar 42.059 jiwa atau 10.514 sambungan rumah. Kebutuhan air bersih untuk 10 tahun yang akan datang sebesar 323,85 liter/detik dapat memenuhi kebutuhan air bersih pada tahun 2030. Pada simulasi yang program WaterCad V8i dapat disimpulkan bahwa simulasi pipa sekunder berdiameter 350 mm pada zona 1, diameter 300 mm pada zona 2 dan zona 3. Jenis pipa yang digunakan yaitu PVC, tekanan disemua titik simpul 4,1-7,7 atm dan headloss sebesar 7,971 m/km pada zona 1, 8,9 m/km pada zona 2, dan 5,263 m/km pada zona 3 saat jam puncak 06.00. Jaringan distribusi air bersih bersih PDAM sepanjang 62.225,59 meter atau 62,22559 kilometer.

Kata kunci: Distribusi Air Bersih, Pengembangan, Watercad

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya mengucapkan Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala berkat dan kasihnya sampai terselesainya tugas akhir ini. Saya juga ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Papa, Mama, Brian, Valen, Mbah to dan semua keluarga besar yang sangat saya sayangi. Terimakasih untuk semua pengorbanan, perhatian, yang telah diberikan sampai saat ini dan pengertian atas keterlambatanku. Maaf juga selama ini selalu menyusahkan dan selalu minta uang buat berbagai kebutuhan kuliah yang harusnya sudah berhenti setahun lalu. Terimakasih untuk semua doa dan dukungannya sampai akhirnya aku bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga bisa jadi kebanggaan keluarga dan membahagiakan kalian nanti.
2. Pak Wayan dan Ibu Sri selaku pembimbing tugas akhir. Terimakasih untuk bimbingannya selama saya mengerjakan tugas akhir dan mau memberi masukan-masukan yang baik untuk bekal saya di tahap kehidupan selanjutnya. Semoga dilain kesempatan kita dapat bertemu lagi dengan keadaan yang lebih baik lagi Pak, Bu. Terimakasih..
3. Tama, sebagai teman sekaligus sahabat yang menolong saya setiap kali ada revisi dalam penyelesaian tugas akhir ini. Terimakasih sudah mau direpotkan dalam hal apapun HEHE.
4. Teman-teman SMA, Dinda, Aris, Iren, Shierly, Nicho, Bobby. Terimakasih untuk semua bantuan kalian. Terimakasih sudah selalu siaga membantu dalam segala hal. Support system dalam masalah mental. Karna jika skripsian tidak diimbangi dengan haha hihi dengan mereka sangat bahaya. Semoga bisa selamanya saling support :).
5. Brenda, Citra, Diego, Bonita, Hisyam, Anjas, Terimakasih sudah mau jadi temanku selama perkuliahan di ITN.
6. Semua orang-orang baik yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya. Terimakasih banyak untuk semua bantuan dan kebaikan yang diberikan kepada saya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	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.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Batasan Masalah	3
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Umum	8
2.2 Penelitian Terdahulu	8
2.3 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	10
2.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk.....	11
2.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	12
2.6 Hidrolika Perpipaan	15
2.7 Fluktuasi Kebutuhan Air.....	23
2.8 Sistem Perpipaan.....	24
2.9 Reservoir	26
2.10 Sistem Pompa dalam Pemipaan	27
2.11 Pemodelan Sistem Jaringan Air Bersih dengan Watercad.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	38
3.1 Pengolahan Data	39
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	42

4.2 Laju Pertumbuhan Penduduk Rata-rata	42
4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk	43
4.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk.....	46
4.5 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tiap Zona.....	48
4.6 Tinjauan Eksisting.....	66
4.7 Reservoir	66
4.8 Analisa Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Software WaterCad	70
4.9 PEMBAHASAN	84
BAB V PENUTUP	85
5.1 KESIMPULAN	85
5.2 SARAN	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Minimum Air Bersih.....	13
Tabel 2.2 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik	14
Tabel 2.3 Nilai K' Sebagai Fungsi Dari α	21
Tabel 2.4 Nilai K_b Sebagai Fungsi Sudut Belokan	22
Tabel 2.5 Nilai K_b Sebagai Fungsi Sudut Belokan	22
Tabel 2.6 Koefisien Kehilangan Minor Pada Belokan.....	22
Tabel 2.7 Fluktuasi Kebutuhan Air.....	27
Tabel 2.8 Jumlah Dan Debit Pompa Transmisi	30
Tabel 2.9 Diameter Isap Pompa.....	30
Tabel 4. 1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kecamatan Kedungkandang Tahun 2015 - 2019	42
Tabel 4. 2 Laju Pertumbuhan Kecamatan Kedungkandang	43
Tabel 4. 3 Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik.....	44
Tabel 4. 4 Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatika	45
Tabel 4. 5 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Eksponensial.....	46
Tabel 4. 6 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk.....	46
Tabel 4. 7 Uji Kesuaian Metode Proyeksi Geometri.....	47
Tabel 4. 8 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatika	47
Tabel 4. 9 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Exponensial.....	47
Tabel 4. 10 Proyeksi Penduduk Pada Zona 1	48
Tabel 4. 11 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Total pada Zona 1	49
Tabel 4. 12 Proyeksi Penduduk Pada Zona 2	50
Tabel 4. 13 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Total pada Zona 2	51
Tabel 4. 14 Proyeksi Penduduk Pada Zona 3	52
Tabel 4. 15 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Total pada Zona 3	53
Tabel 4. 16 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Pelanggan Kecamatan Kedungkandang.....	54
Tabel 4. 17 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Non Pelanggan Kecamatan Kedungkandang.....	55
Tabel 4. 18 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Pelanggan Zona 1	56
Tabel 4. 19 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Non Pelanggan Zona 1	57
Tabel 4. 20 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Pelanggan Zona 2	58
Tabel 4. 21 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Non Pelanggan Zona 2.....	59
Tabel 4. 22 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Pelanggan Zona 3	60
Tabel 4. 23 Analisa Debit Kebutuhan Air Bersih Non Pelanggan Zona 3	61
Tabel 4. 24 Data Reservoir Eksisting	66
Tabel 4. 25 Reservoir Pengembangan Daerah Layanan Zona 1	67
Tabel 4. 26 Reservoir Pengembangan Daerah Layanan Zona 2	68
Tabel 4. 27 Reservoir Pengembangan Daerah Layanan Zona 3	69
Tabel 4. 28 Analisa Tekanan Tiap Simpul Pukul 00.00.....	72
Tabel 4. 29 Analisa Headloss Pukul 00.00	73
Tabel 4. 30 Analisa Pressure Pukul 06.00	73
Tabel 4. 31 Analisa Headloss Air Pipa Pukul 06.00	74
Tabel 4. 32 Analisa tekanan pukul 00.00	76
Tabel 4. 33 Analisa Headloss Air Pipa Pukul 00.00	77
Tabel 4. 34 Analisa Tekanan Pukul 06.00.....	78
Tabel 4. 35 Analisa Headloss Air Pipa Pukul 06.00	78

Tabel 4. 36 Analisa tekanan pukul 00.00	79
Tabel 4. 37 Analisa Headloss Air Pipa Pukul 00.00	80
Tabel 4. 38 Analisa tekanan pukul 06.00	81
Tabel 4. 39 Analisa Headloss Air Pipa Pukul 06.00	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kota Malang	4
Gambar 1.2 Peta Administrasi Kecamatan Kedungkandang.....	5
Gambar 1.3 Peta Tata Guna Lahan Kedungkandang.....	6
Gambar 1.4 Peta Kontur Kecamatan Kedungkandang	7
Gambar 2.1 Diagram Energi Dan Garis Tekanan	16
Gambar 2.2 Garis Tenaga Dan Tekanan Pada Zat Cair Ideal.....	17
Gambar 2. 3 Tabung Aliran Untuk Menurunkan Persamaan Kontinuitas	17
Gambar 2. 4 Pesamaan Kontinuitas Pada Pipa Bercabang	18
Gambar 2.5 Perbesaran Penampang Pipa.....	20
Gambar 2.6 Penyempitan Penampang Pipa.....	21
Gambar 2.7 Belokan Pada Pipa.....	21
Gambar 2. 8 Notasi Pompa Pada Metode Titik Simpul	28
Gambar 2.9 Notasi Pompa Pada Metode Titik Simpul	28
Gambar 4. 1 Peta Kondisi Eksisting Jaringan Air Bersih	62
Gambar 4. 2 Skematik Eksisting Jaringan Air Bersih	63
Gambar 4. 3 Peta Pengembangan Eksisting Jaringan Air Bersih.....	64
Gambar 4. 4 Skematik Pengembangan Eksisting Jaringan Air Bersih.....	65
Gambar 4. 5 Hasil Analisa Jaringan Perpipaan Menggunakan Watercad.....	71
Gambar 4. 6 Watercad Zona 1	75
Gambar 4. 7 Watercad Zona 2	79
Gambar 4. 8 Watercad Zona 3	83

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L. 1 Reservoir Zona 1	89
Gambar L. 2 Reservoir Zona 2	90
Gambar L. 3 Reservoir Zona 3	91
Gambar L. 4 Reservoir Eksisting Kapasitas 2000 M ³	92
Gambar L. 5 Reservoir Eksisting Kapasitas 1000 M ³	93
Gambar L. 6 Reservoir Eksisting Kapasitas 850 M ³	94
Gambar L. 7 Reservoir Eksisting Kapasitas 500 M ³	95
Gambar L. 8 Reservoir Eksisting Kapasitas 36 M ³	96
Gambar L. 9 Reservoir Eksisting Kapasitas 50 M ³	97