

**STUDI PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN JARINGAN
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN TUMPANG
KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN SOFTWARE EPANET 2.0**

SKRIPSI

**TEKNIK PENGAIRAN
KONSENTRASI SISTEM INFORMASI SUMBER DAYA AIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



LIA NUR IZZA MAULIDYA

NIM. 135060401111046

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PENGAIRAN
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN TUMPANG KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN SOFTWARE EPANET 2.0

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI SISTEM INFORMASI SUMBER DAYA AIR

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



LIA NUR IZZA MAULIDYA
NIM. 135060401111046

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 9 Januari 2018

Dosen pembimbing I

Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT.
NIP. 19720320 199512 1 001

Dosen pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS
NIP. 19581126 198609 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pengairan



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 9 Januari 2018



Lia Nur Izza Maulidya
NIM. 135060401111046

RINGKASAN

Lia Nur Izza Maulidya, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, November 2017, *Studi Perencanaan dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang menggunakan Program Epanet 2.0*, Dosen Pembimbing: Dr.Eng Tri Budi Prayogo.,ST.,MT dan Prof.Dr.Ir Mohammad Bisri.,MS.

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Kebutuhan air bersih setiap tahunnya akan terus meningkat. Hal ini disebabkan karena jumlah penduduk yang terus bertambah, adanya pengembangan tata guna lahan dan meningkatnya derajat kehidupan manusia. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan air bersih, maka PDAM Kabupaten Malang Unit Tumpang akan meningkatkan pelayanan dengan melakukan pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Tumpang.

Dalam studi ini akan dilakukan evaluasi pada kondisi *existing*. Evaluasi ini ditinjau dari segi jaringan pipa maupun komponen pipa lainnya dan disimulasikan menggunakan program Epanet 2.0. Untuk kondisi pengembangan akan disimulasikan menggunakan bantuan program Epanet 2.0.

Dari hasil simulasi menggunakan program Epanet 2.0 pada kondisi *existing*, terdapat hasil tekanan, kecepatan dan *headloss gradient* yang tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Sehingga, pada tahap perencanaan pengembangan ada beberapa perbaikan dan tambahan komponen, diantaranya penggantian diameter pipa, penambahan jaringan pipa baru di daerah pengembangan, penambahan tandon sebagai suplai saat kebutuhan jam puncak, dan penambahan *Press Reduce Valve* (PRV) sebagai mengurangi tekanan yang terlalu besar. Pada tahap prencanaan pengembangan dilakukan dengan tiga alternatif, Alternatif I menggunakan 1 buah tandon dan 1 buah PRV, alternatif II menggunakan 1 buah tandon dan 5 PRV, altenatif III menggunakan 2 buah tandon dan 1 buah PRV. Hasil simulasi kondisi hidrolis dari segi tekanan, kecepatan, *headloss gradient* dari ketiga alternatif tersebut telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Anggaran biaya untuk alternatif I sebesar Rp.13.445.583.300, alternatif II sebesar Rp.9.329.682.700 dan alternatif III sebesar Rp.12.915.735.500.

Kata kunci: Air Bersih, Jaringan Pipa, Epanet, Pengembangan

SUMMARY

Lia Nur Izza Maulidya, Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, November 2017, *Study on Planning and Development of the Clean Water Distribution Network in Tumpang Sub-district Malang Regency with Epanet 2.0 Software*, Advisor: Dr. Eng Tri Budi Prayogo.,ST.,MT and Prof. Dr. Ir Mohammad Bisri., MS.

Clean water is one of the most important necessity for the human life. The necessity of clean water will continue to increase. This is caused by the population continuous to grow, land use development, and increasing the degree of human life. As an attempt to fulfilling the necessity of clean water, so PDAM of Malang Regency will improve services by developing clean water distribution network in Tumpang Sub-district.

The study will be evaluated on the existing condition. Evaluation is reviewed from the pipe network and the other pipe component and will be simulated using Epanet 2.0 program.

The result using Epanet 2.0 program in the existing condition, there are value of pressure, velocity and headloss gradient did not meet the stated criteria. Therefore, at the development stage will be made some improvements and some additional component, such as replacement of pipe diameter, add a new pipe network in development area, add a water tank for supply during peak hour and add a Press Reduce Valve (PRV) to reduce the pressure is too large. The development planning was conducted with three alternatives, alternatives I uses 1 pieces of water tank and 1 pieces of PRV, alternatives II uses 1 pieces of water tank and 5 pieces of PRV and alternatives III uses 2 pieces of water tank and 1 pieces of PRV. The result of hydraulic condition simulation, value of pressure, velocity and headloss gradient has been in accordance with the stated criteria. The budget that would be spent on this development planning for alternatives I was as much as Rp.13.445.583.300, alternatives II was as much as Rp.9.329.682.700 and alternatif III was as much as Rp.12.915.735.500.

Keywords: Clean Water, Pipe Network, Epanet, Development

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Perencanaan dan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Tumpang menggunakan Software Epanet 2.0” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan laporan skripsi ini sebagai syarat untuk memenuhi persyaratan kelulusan di Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya untuk dapat melanjutkan penelitian dan menyelesaikan penyusunan laporan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian laporan ini, oleh karena itu tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Nur Wachid dan Ibu Lili Sifa selaku orang tua yang terus memberi dukungan, doa dan semangat yang selalu mereka berikan
2. Bapak Dr. Eng Tri Budi Prayogo dan Bapak Prof. Dr. Ir Mohammad Bisri, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dian Sisinggih, ST., MT., PhD dan Ibu Dr.Eng Evi Nurcahya, ST., MT selaku dosen pengaji.
4. Teman-teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi ini Nuri, Putu, Wirda serta teman-teman lainnya yang belum tersebutkan namanya yang selalu menyemangati dan membantu penulisan dalam penggerjaan skripsi ini hingga selesai.
5. Vicky, Tri, Ria, Fari, Adit, Rhanda, Bivi, Nawa, dan Disa yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam penggerjaan skripsi ini.
6. Teman-teman Teknik Pengairan 2013 yang selalu untuk segala masukannya.
7. Serta pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang sudah membantu dalam penggerjaan laporan skripsi ini.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini. Namun demikian adanya, semoga laporan skripsi ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua terutama untuk Jurusan Teknik Pengairan.

Malang, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	5
2.1.1 Metode Eksponensial.....	5
2.1.2 Metode Geometrik	5
2.1.3 Metode Aritmatik.....	6
2.2 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	6
2.2.1 Standar Deviasi.....	6
2.2.2 Koefisien Korelasi	6
2.3 Kebutuhan Air Bersih	7
2.3.1 Kebutuhan Domestik	7
2.3.2 Kebutuhan Non Domestik	8
2.4 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih	9
2.5 Hidraulika Aliran pada Jaringan Pipa.....	10
2.5.1 Kecepatan Aliran	10
2.5.2 Hukum Bernoulli	10
2.5.3 Hukum Kontinuitas.....	12
2.5.4 Kehilangan Tinggi Tekan (<i>Head Loss</i>)	13

2.5.4.1 Kehilangan Tinggi Tekan Mayor (<i>Major Losses</i>)	13
2.5.4.2 Kehilangan Tinggi Tekan Minor (<i>Minor Losses</i>)	14
2.6 Komponen Jaringan Distribusi Air Bersih	16
2.6.1 Pipa.....	16
2.6.1.1 Jenis Pipa	16
2.6.1.2 Kriteria Jaringan Pipa Air Bersih.....	18
2.6.2 Sarana Penunjang	19
2.6.3 Tandon.....	24
2.6.4 Titik Simpul (<i>Junction</i>)	26
2.6.5 Penghubung (<i>link</i>)	26
2.7 Sistem Perpipaan	26
2.7.1 Pipa Hubungan Seri	26
2.7.2 Pipa Hubungan Paralel	27
2.8 Simulasi Aliran pada Sistem Jaringan Distribusi	27
2.8.1 Analisa pada Kondisi Permanen.....	27
2.8.2 Analisa pada Kondisi Tidak Permanen	28
2.9 Metode Analisis Jaringan Pipa	28
2.9.1 Metode Titik Simpul (<i>Node Method</i>)	29
2.10 Penggunaan Software pada Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	30
2.10.1 Deskripsi Epanet 2.0.....	30
2.10.2 Struktur Umum Program Epanet 2.0	31
2.10.3 Parameter Permodelan dengan Program Epanet 2.0	31
2.10.4 Tahapan-tahapan dalam Penggunaan Program Epanet 2.0	32
2.10.5 Menampilkan Hasil Epanet 2.0	35
2.11 Rencana Anggaran Biaya	37
2.11.1 Tahapan Persiapan Perhitungan RAB	37
2.11.2 Dasar Perhitungan	37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Deskripsi Daerah Studi.....	39
3.2 Data Pendukung Kajian.....	40
3.3 Pengolahan Data.....	41

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum.....	45
---------------	----

4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk.....	45
4.2.1 Perhitungan Metode Proyeksi Jumlah Penduduk	46
4.2.1.1 Metode Eksponensial	46
4.2.1.2 Metode Geometrik	47
4.2.1.3 Metode Aritmatik	48
4.3 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	49
4.3.1 Standar Deviasi.....	52
4.3.2 Koefisien Korelasi	53
4.3.3 Kesimpulan	54
4.4 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	55
4.4.1 Kebutuhan Air Bersih Kondisi <i>Existing</i>	55
4.4.2 Kebutuhan Air Bersih Kondisi Pengembangan	59
4.5 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Kondisi <i>Existing</i>	71
4.5.1 Analisa Hidrolik dalam Sistem Jaringan Pipa Kondisi <i>Existing</i>	71
4.5.1.1 Kehilangan Tinggi Tekan (<i>Head Losses</i>) dan Kecepatan	72
4.5.1.2 Analisa Hukum Kontinuitas.....	73
4.5.2 Simulasi Jaringan Perpipaan.....	74
4.5.2.1 Hasil Simulasi pada Titik Simpul	75
4.5.2.2 Hasil Simulasi pada Pipa Distribusi	77
4.6 Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih (Tahun 2035)	80
4.6.1 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Kondisi Pengembangan (Tahun 2035) Alternatif I	81
4.6.1.1 Perencanaan Tandon	82
4.6.1.1.1 Perencanaan Kapasitas Tandon dan Volume Air Efektif	82
4.6.1.1.2 Perencanaan Dimensi Tandon	85
4.6.1.2 Analisa dan Hasil Simulasi pada Titik Simpul	87
4.6.1.3 Analisa dan Hasil Simulasi pada Pipa Distribusi	89
4.6.2 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Kondisi Pengembangan (Tahun 2035) Alternatif II	92
4.6.2.1 Analisa dan Hasil Simulasi pada Titik Simpul	93
4.6.2.2 Analisa dan Hasil Simulasi pada Pipa Distribusi	95

4.6.3 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih Kondisi Pengembangan (Tahun 2035) Alternatif III.....	98
4.6.3.1 Perencanaan Tandon A	99
4.6.3.1.1 Perencanaan Kapasitas Tandon dan Volume Air Efektif.....	99
4.6.3.1.2 Perencanaan Dimensi Tandon.....	102
4.6.3.2 Perencanaan Tandon B	104
4.6.3.2.1 Perencanaan Kapasitas Tandon dan Volume Air Efektif.....	104
4.6.3.2.2 Perencanaan Dimensi Tandon.....	107
4.6.3.3 Analisa dan Hasil Simulasi pada Titik Simpul	109
4.6.3.4 Analisa dan Hasil Simulasi pada Pipa Distribusi.....	111
4.7 Anggaran Biaya Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih	114
4.7.1 Rencana Anggaran Biaya Alternatif I	114
4.7.2 Rencana Anggaran Biaya Alternatif II	119
4.7.3 Rencana Anggaran Biaya Alternatif III.....	124
4.8 Pemilihan Alternatif Perencanaan Pengembangan.....	130

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran	134

DAFTAR PUSTAKA xvii

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
	Tabel 2.1 Kebutuhan Air Berdasarkan Kota dan Jumlah Penduduk	8
	Tabel 2.2 Kebutuhan Air non Domestik Kota Kategori I, II, III dan IV	9
	Tabel 2.3 Faktor Pengali (<i>Load Factor</i>) Terhadap Kebutuhan Air Bersih	10
	Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Pipa Menurut Hazen-Williams.....	14
	Tabel 2.5 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan berdasarkan Perubahan Bentuk Pipa	15
	Tabel 2.6 Keuntungan dan Kerugian Pipa Besi Tuang	17
	Tabel 2.7 Keuntungan dan Kerugian Pipa PVC	17
	Tabel 2.8 Keuntungan dan Kerugian Pipa Galvanis.....	17
	Tabel 2.9 Keuntungan dan Kerugian Pipa Baja	18
	Tabel 2.10 Keuntungan dan Kerugian Pipa HDPE	18
	Tabel 2.11 Kriteria Jaringan Pipa.....	18
	Tabel 2.12 Diameter Pipa Distribusi	19
	Tabel 2.13 Tipe Grafik pada Epanet 2.0.....	35
	Tabel 4.1 Rasio Pertambahan Penduduk Tiap Desa di Kecamatan Tumpang Tahun 2006-2015.....	46
	Tabel 4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk di Kecamatan Tumpang Metode Eksponensial.....	47
	Tabel 4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk di Kecamatan Tumpang Metode Geometrik	48
	Tabel 4.4 Proyeksi Jumlah Penduduk di Kecamatan Tumpang Metode Aritmatik.....	49
	Tabel 4.5 Proyeksi Pertambahan Penduduk Kecamatan Tumpang Tahun 2006-2015.....	51
	Tabel 4.6 Perhitungan Standar Deviasi Proyeksi Penduduk	52
	Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Standar Deviasi.....	52
	Tabel 4.8 Perhitungan Koefisien Korelasi Proyeksi Penduduk.....	53
	Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi	54

Tabel 4.10	Proyeksi Penduduk yang dipakai sebagai Dasar Perhitungan Air Bersih..	55
Tabel 4.11	Jumlah Pelanggan Kondisi (tahun 2015)	55
Tabel 4.12	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Kondisi <i>Existing</i> (tahun 2015).....	58
Tabel 4.13	Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih	59
Tabel 4.14	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Kidal Tahap Pengembangan.....	62
Tabel 4.15	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Kambingan Tahap Pengembangan	63
Tabel 4.16	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Pulungdowo Tahap Pengembangan	64
Tabel 4.17	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Jeru Tahap Pengembangan	65
Tabel 4.18	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Malangsuko Tahap Pengembangan	66
Tabel 4.19	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Tumpang Tahap Pengembangan	67
Tabel 4.20	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Gunungsari Tahap Pengembangan	68
Tabel 4.21	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Tajinan Tahap Pengembangan .	69
Tabel 4.22	Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tahap Pengembangan...	70
Tabel 4.23	Hasil Simulasi Tekanan Titik Simpul J-18 Kondisi <i>Existing</i>	76
Tabel 4.24	Hasil Simulasi Tekanan pada Titik Simpul Kondisi <i>Existing</i> pada Saat Jam Puncak (07:00).....	77
Tabel 4.25	Hasil Simulasi Kecepatan dan <i>Headloss gradient</i> pada pipa 18 Kondisi <i>Existing</i> (Tahun 2015)	79
Tabel 4.26	Hasil Simulasi Kecepatan dan <i>Headloss gradient</i> pada pipa Kondisi <i>Existing</i> pada Saat Jam Puncak (07:00)	80
Tabel 4.27	Perhitungan Kapasitas Tandon.....	83
Tabel 4.28	Hasil Simulasi Tekanan pada Titik Simpul J-40 Kondisi Pengembangan.	88
Tabel 4.29	Hasil Simulasi Kecepatan dan <i>Headloss gradient</i> pipa 40 pada Kondisi Pengembangan.....	90
Tabel 4.30	Hasil Simulasi Tekanan pada Titik Simpul J-40 Kondisi Pengembangan.	94
Tabel 4.31	Hasil Simulasi Kecepatan dan <i>Headloss gradient</i> Pipa 40 pada Kondisi Pengembangan.....	96
Tabel 4.32	Perhitungan Kapasitas Tandon A.....	100
Tabel 4.33	Perhitungan Kapasitas Tandon B	105
Tabel 4.34	Hasil Simulasi Tekanan pada Titik Simpul J-40 Kondisi Pengembangan.	110

Tabel 4.35 Hasil Simulasi Kecepatan dan <i>Headloss gradient</i> pipa 40 pada Kondisi Pengembangan	112
Tabel 4.36 Rencana Anggaran Biaya Alternatif I	115
Tabel 4.37 Rencana Anggaran Biaya Alternatif II	119
Tabel 4.38 Rencana Anggaran Biaya Alternatif III.....	124

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik Fluktuasi Pemakaian Air Harian	10
Gambar 2.2	Diagram Energi dan Garis Tekanan	11
Gambar 2.3	Aliran dengan Penampang Pipa yang Berbeda.....	12
Gambar 2.4	Persamaan Kontinuitas pada Pipa Bercabang.....	13
Gambar 2.5	Socket dan Spigot	19
Gambar 2.6	Flange Joint.....	20
Gambar 2.7	Increaser.....	20
Gambar 2.8	Reducer.....	20
Gambar 2.9	Sambungan T.....	21
Gambar 2.10	Sambungan Y	21
Gambar 2.11	Belokan 45°	21
Gambar 2.12	Katup Penurun Tekanan	22
Gambar 2.13	Katup Penstabil Tekanan	22
Gambar 2.14	Katup Biasa.....	23
Gambar 2.15	Katup Penguras.....	23
Gambar 2.16	Katup Udara.....	23
Gambar 2.17	Meter Air	24
Gambar 2.18	Pipa Hubungan Seri	26
Gambar 2.19	Pipa Hubungan Paralel	27
Gambar 2.20	Skema Jaringan Sederhana	29
Gambar 2.21	Penggambaran Jaringan Distribusi	32
Gambar 2.22	Menambahkan Spesifikasi Obyek	33
Gambar 2.23	Contoh Pengaturan Cara Kerja Sistem	33
Gambar 2.24	Contoh Pengaturan Analisa Waktu.....	34
Gambar 2.25	Contoh Tampilan Hasil Titik Simpul	35
Gambar 2.26	Contoh Macam-macam Tipe Grafik.....	36
Gambar 2.27	Dialog Graph Selection	36
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Malang	39

Gambar 3.2	Peta Kecamatan Tumpang.....	40
Gambar 3.3	Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi <i>Exisiting</i>	42
Gambar 3.4	Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi Pengembangan	43
Gambar 3.5	Diagram Alir Penyelesaian Proses Simulasi Jaringan Pipa PDAM dengan Menggunakan Paket Program <i>Epanet 2.0</i>	44
Gambar 4.1	Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Unit Tumpang Kondisi <i>Existing</i>	71
Gambar 4.2	Tampilan Jaringan Pipa 13 Pukul 00.00.....	72
Gambar 4.3	Potongan Jaringan	73
Gambar 4.4	Jaringan Perpipaan PDAM Unit Tumpang Kondisi <i>Existing</i>	75
Gambar 4.5	Grafik Fluktuasi Tekanan Titik Simpul J-18 Kondisi <i>Existing</i>	76
Gambar 4.6	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 18 Kondisi <i>Existing</i>	78
Gambar 4.7	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 18 Kondisi <i>Existing</i>	79
Gambar 4.8	Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Unit Tumpang Kondisi Pengembangan	81
Gambar 4.9	Jaringan Perpipaan pada Alternatif I.....	82
Gambar 4.10	Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon	86
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Efektif dalam Tandon	86
Gambar 4.12	Grafik Debit Inflow dan Outflow	87
Gambar 4.13	Grafik Fluktuasi Tekanan pada Titik Simpul J-40	89
Gambar 4.14	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 40	91
Gambar 4.15	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 40.....	92
Gambar 4.16	Jaringan Perpipaan pada Alternatif II.....	93
Gambar 4.17	Grafik Fluktuasi Tekanan pada Titik Simpul J-40	95
Gambar 4.18	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 40	97
Gambar 4.19	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 40.....	98
Gambar 4.20	Jaringan Perpipaan pada Alternatif III	99
Gambar 4.21	Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon	103
Gambar 4.22	Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Efektif dalam Tandon.....	103
Gambar 4.23	Grafik Debit Inflow dan Outflow	104
Gambar 4.24	Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon	108

Gambar 4.25	Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Efektif dalam Tandon	108
Gambar 4.26	Grafik Debit Inflow dan Outflow	109
Gambar 4.27	Grafik Fluktuasi Tekanan pada Titik Simpul J-40	111
Gambar 4.28	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 40	113
Gambar 4.29	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 40.....	114

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Simulasi Program Epanet 2.0

Lampiran 2 Harga Satuan Pekerjaan

Lampiran 3 Gambar

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Grafik Fluktuasi Pemakaian Air Harian	10
Gambar 2.2	Diagram Energi dan Garis Tekanan	11
Gambar 2.3	Aliran dengan Penampang Pipa yang Berbeda.....	12
Gambar 2.4	Persamaan Kontinuitas pada Pipa Bercabang.....	13
Gambar 2.5	Socket dan Spigot	19
Gambar 2.6	Flange Joint.....	20
Gambar 2.7	Increaser.....	20
Gambar 2.8	Reducer.....	20
Gambar 2.9	Sambungan T.....	21
Gambar 2.10	Sambungan Y	21
Gambar 2.11	Belokan 45°	21
Gambar 2.12	Katup Penurun Tekanan	22
Gambar 2.13	Katup Penstabil Tekanan	22
Gambar 2.14	Katup Biasa.....	23
Gambar 2.15	Katup Penguras.....	23
Gambar 2.16	Katup Udara.....	23
Gambar 2.17	Meter Air	24
Gambar 2.18	Pipa Hubungan Seri	26
Gambar 2.19	Pipa Hubungan Paralel	27
Gambar 2.20	Skema Jaringan Sederhana	29
Gambar 2.21	Penggambaran Jaringan Distribusi	32
Gambar 2.22	Menambahkan Spesifikasi Obyek	33
Gambar 2.23	Contoh Pengaturan Cara Kerja Sistem	33
Gambar 2.24	Contoh Pengaturan Analisa Waktu.....	34
Gambar 2.25	Contoh Tampilan Hasil Titik Simpul	35
Gambar 2.26	Contoh Macam-macam Tipe Grafik.....	36
Gambar 2.27	Dialog Graph Selection	36
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Malang	39

Gambar 3.2	Peta Kecamatan Tumpang	40
Gambar 3.3	Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi <i>Exisiting</i>	42
Gambar 3.4	Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi Pengembangan	43
Gambar 3.5	Diagram Alir Penyelesaian Proses Simulasi Jaringan Pipa PDAM dengan Menggunakan Paket Program <i>Epanet 2.0</i>	44
Gambar 4.1	Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Unit Tumpang Kondisi <i>Existing</i>	71
Gambar 4.2	Tampilan Jaringan Pipa 13 Pukul 00.00.....	72
Gambar 4.3	Potongan Jaringan	73
Gambar 4.4	Jaringan Perpipaan PDAM Unit Tumpang Kondisi <i>Existing</i>	75
Gambar 4.5	Grafik Fluktuasi Tekanan Titik Simpul J-18 Kondisi <i>Existing</i>	76
Gambar 4.6	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 18 Kondisi <i>Existing</i>	78
Gambar 4.7	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 18 Kondisi <i>Existing</i>	79
Gambar 4.8	Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Unit Tumpang Kondisi Pengembangan	81
Gambar 4.9	Jaringan Perpipaan pada Alternatif I	82
Gambar 4.10	Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon	86
Gambar 4.11	Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Efektif dalam Tandon	86
Gambar 4.12	Grafik Debit Inflow dan Outflow	87
Gambar 4.13	Grafik Fluktuasi Tekanan pada Titik Simpul J-40	89
Gambar 4.14	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 40	91
Gambar 4.15	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 40.....	92
Gambar 4.16	Jaringan Perpipaan pada Alternatif II.....	93
Gambar 4.17	Grafik Fluktuasi Tekanan pada Titik Simpul J-40	95
Gambar 4.18	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 40	97
Gambar 4.19	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 40.....	98
Gambar 4.20	Jaringan Perpipaan pada Alternatif III	99
Gambar 4.21	Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon	103
Gambar 4.22	Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Efektif dalam Tandon.....	103
Gambar 4.23	Grafik Debit Inflow dan Outflow	104
Gambar 4.24	Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon	108
Gambar 4.25	Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Efektif dalamTandon.....	108

Gambar 4.26	Grafik Debit Inflow dan Outflow	109
Gambar 4.27	Grafik Fluktuasi Tekanan pada Titik Simpul J-40	111
Gambar 4.28	Grafik Fluktuasi Kecepatan pada Pipa 40	113
Gambar 4.29	Grafik Fluktuasi <i>Headloss gradient</i> pada Pipa 40.....	114

Halaman ini sengaja dikosongkan