

**PENGEMBANGAN DAN ANALISA EKONOMI DALAM
PENENTUAN HARGA AIR PADA SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI AIR BERSIH SUMBER MATA AIR TAMAN LAKE'
KECAMATAN KOTA SUMENEP**

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN PENGETAHUAN DASAR TEKNIK SDA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**NURI AISYAH RAHMI
NIM. 135060401111025**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
PENGEMBANGAN DAN ANALISA EKONOMI DALAM
PENENTUAN HARGA AIR PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI
AIR BERSIH SUMBER MATA AIR TAMAN LAKE' KECAMATAN
KOTA SUMENEP

SKRIPSI

TEKNIK PENGAIRAN PENGETAHUAN DASAR TEKNIK SDA

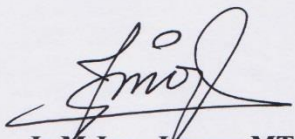
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



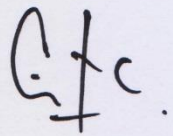
NURI AISYAH RAHMI
NIM. 135060401111025

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 12 Februari 2018

Dosen Pembimbing I


Ir. M. Janu Ismoyo, MT.
NIP. 19580102 198601 1 001

Dosen Pembimbing II


Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.
NIP. 201102 771203 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pengairan


Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001

TURNITIN



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 26 /UN10.F07.14.11/TU/2018
Sertifikat ini diberikan kepada :

NURI AISYAH RAHMI

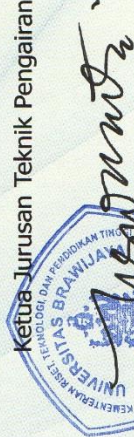
Dengan Judul Skripsi :

PENGEMBANGAN DAN ANALISA EKONOMI DALAM PENENTUAN HARGA AIR PADA SISTEM
JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH SUMBER MATA AIR 'TAMAN LAKE' KECAMATAN KOTA
SUMENEP

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 26 FEBRUARI 2018

Ketua Jurusan Teknik Pengairan

Ketua Program Studi S1 Teknik Pengairan



Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS
NIP. 19610131 198609 2 001



Dr. Very Dermawan, ST.,MT
NIP. 19730217 199903 1001

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, 12 Februari 2018



Nuri Aisyah Rahmi
NIM. 135060401111025

***Setiap masalah memiliki jalan keluar,tetap tenang sabar,
tetap berusaha dan berdoa” Karena Sesungguhnya Setelah Kesulitan Ada
Kemudahan”(Qs.Al Insyirah : 5-6)***

***Laporan Tugas Akhir ini saya dedikasikan kepada :
Ayah dan Ibu serta kakak saya yang selalu memberikan support dan doa yang
tiada pernah terputus
Dosen – dosen Teknik Pengairan yang selalu memberikan saya banyak fasilitas
belajar dan pengalaman yang tiada ternilai harganya
Teruntuk keluarga sahabat,teman-teman Teknik pengairan 2013 dan atas
dukungan dan motivasi yang selalu diberikan***

RINGKASAN

Nuri Aisyah Rahmi, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2017, *Pengembangan dan Analisa Ekonomi dalam Penentuan Harga Air pada Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Sumber Mata Air Taman Lake' Kecamatan Kota Sumenep*, Dosen Pembimbing: Ir. M. Janu Ismoyo, MT dan Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.

Air memiliki peran yang sangat penting dan harus tetap tersedia sehingga mampu mendukung kehidupan dimasa kini maupun dimasa yang akan datang. Dengan seiring bertambahnya penduduk maka permintaan kebutuhan air bersih akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena jumlah penduduk setiap tahunnya semakin meningkat. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan air bersih, maka PDAM Kabupaten Sumenep melakukan peningkatan pelayanan dengan melakukan pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Kalianget Timur.

Dalam studi ini dilakukan evaluasi pada kondisi eksisting untuk mengetahui kondisi jaringan pipa maupun komponen pipa dengan menggunakan program *WaterCAD v8i*. Sedangkan pada tahap pengembangan akan disimulasikan dengan menggunakan program *WaterCAD v8i* dan melakukan penetapan harga air yang ditinjau dari segi analisa ekonomi.

Dari hasil simulasi menggunakan program *WaterCAD v8i* pada kondisi *eksisting* terdapat kecepatan dan tekanan yang tidak memenuhi kriteria. Pada tahap pengembangan dilakukan beberapa pergantian diameter pipa, penambahan jaringan pipa baru di daerah pengembangan, penambahan menara air untuk mengurangi kinerja pompa eksisting, dan penambahan *Press Reduce Valve* (PRV) sebagai katup penurun tekanan. Pada tahap pengembangan di peroleh Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp.1.800.238.841. Penetapan harga air pada saat *Break Event Point* yaitu Rp.2.510/m³ sedangkan harga air pada saat *Benefit Cost Ratio* =1,12 yaitu Rp.2.800/m³.

Kata kunci: Air Bersih, Jaringan Pipa, *WaterCAD v8i*, Rencana Anggaran Biaya, Harga Air

SUMMARY

Nuri Aisyah Rahmi, Water Resources Engineering Departement, Engineering Faculty, Brawijaya University, December 2017, Economic Development and Analysis in Determination of Cost of Water on Sumber Mata Air Taman Lake' Water Distribution Main System in Kota Sumenep Subdistrict, Academic Supervisor: Ir. M. Janu Ismoyo, MT and Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.

Water has a very important role and should still be available so it can support life in the present and the future. By the increase in population every years, the demand for water will increase too. Therefore, to meet the needs of clean water, Local Water Company in Sumenep Regency improves services by developing water distribution network in East Kalianget Sundistrict.

In this study, there is evaluate the existing condition in order to know the condition of pipeline network and pipe component by using WaterCAD v8i program. Meanwhile, at the development phase, it will be simulated by using the WaterCAD v8i program and pricing the water in terms of economic analysis.

From the simulation results which is using the WaterCAD v8i program in existing condition there are speed and pressure that do not meet the criteria. At the development phase, there are several pipe diameter turnover, addition of new pipeline in development area, addition of a water tower to reduce the performance of the existing pump, and addition of Press Reduce Valve (PRV) as a pressure-reducing valve. At the development phase, it obtained Budget Plan of Rp.1.800.238.841. the water price determination when Break Event Point is Rp.2.510/m³ while the water price when Benefit Cost Ratio = 1,12 is Rp.2.800/m³

Keyword: Water, Pipeline Network, WaterCAD v8i, Budget Plan, Water Price.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat, hidayat, dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan dan Analisa Ekonomi dalam Penentuan Harga Air pada Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Sumber Mata Air Taman Lake’ Kecamatan Kota Sumenep”** untuk memenuhi salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Dengan kesungguhan serta rasa rendah hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
2. Kakak dan segenap keluarga yang telah memberikan semangat tiada henti-hentinya.
3. Bapak Ir. M. Janu Ismoyo, MT selaku dosen pembimbing yang memberikan pengarahan dan penjelasan dengan baik.
4. Ibu Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Ussy Andawayanti, MS dan Bapak Sebrian Mirdeklis Beselly Putra, ST., MT., M.Eng selaku dosen penguji dalam pelaksanaan skripsi.
6. Bapak Ir. SIH. Purwadianto selaku direktur PDAM Kabupaten Sumenep yang telah memberi kesempatan untuk penelitian.
7. Bapak Moh. Busri dan Bapak Agus yang telah membantu dan memberikan penjelasan dengan ramah dan baik.
8. Ima, Fitri, Meidy, Putu, Nawa, Amel, Tri, Favia, Disa, Nuril, Yakin, Bimar yang telah memberi bantuan dan dukungan dalam segala hal.
9. Iza, Wirda dan Olda sebagai rekan WaterCAD
10. Bela, Hana, Mita, Devi, Kiki, Sugesti, Vicky, Mbak Ratna, Vita, Reta dan Kos KRD 3A, Nanta yang memberikan semangat dan kebersamaan yang tidak terlupakan.
11. Teman-teman Teknik Pengairan 2013 yang sama-sama berjuang serta atas segala bantuan dan dukungannya serta segala pihak yang telah membantu atas terselesainya skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam pengerjaan tugas ini masih banyak kekurangan sehingga skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis.

Akhir kata penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan tugas ini, serta penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Februari 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk	5
2.1.1 Metode Eksponensial	5
2.1.2 Metode Aritmatika	5
2.1.3 Metode Geometrik	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 Air Bersih Domestik.....	7
2.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik	8
2.3.3 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih	8
2.3.4 Sistem Pengaliran Air Bersih.....	9
2.4 Analisa Hidraulika Aliran Pada Jaringan Pipa.....	10
2.4.1 Hukum Bernoulli	10
2.4.2 Hukum Kontinuitas	12

2.4.3 Kehilangan Tinggi Tekan (<i>Head Loss</i>).....	13
2.5 Elemen-Elemen Pada Jaringan Distribusi Air Bersih.....	16
2.5.1 Pipa	16
2.5.2 Jenis Pipa	16
2.5.3 Kriteria Jaringan Pipa Air Bersih	19
2.5.4 Perlengkapan Pipa	19
2.6 Tandon	24
2.7 Perencanaan Sistem Pompa	25
2.7.1 Daya Pompa.....	25
2.7.2 Head Total Pompa	26
2.8 Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih dengan Aplikasi <i>Software</i>	26
2.8.1 Deskripsi Program <i>WaterCAD V8i</i>	26
2.8.2 Tahapan-Tahapan dalam Penggunaan <i>Program WaterCAD v8i</i>	27
2.9 Bunga	31
2.9.1 Bunga Sederhana (<i>Simple Interest</i>)	32
2.9.2 Bunga Berganda/ Berlipat (<i>Compound Interest</i>)	32
2.10 Komponen Biaya Untuk Analisa Ekonomi	32
2.10.1 Biaya Modal (<i>Capital Cost</i>).....	33
2.10.2 Biaya Tahunan (<i>Annual Cost</i>)	33
2.11 Analisa Kelayakan Ekonomi	34
2.11.1 Perbandingan Manfaat dan Biaya (<i>BCR</i>).....	34
2.11.2 Metode Net Present Value (<i>NPV</i>).....	34
2.11.3 Internal Rate of Return (<i>IRR</i>)	35
2.11.4 Payback Period	35
2.11.5 Analisa Sensitivitas	36
2.12 Harga Air	36
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Kondisi Daerah Studi.....	39
3.2 Kondisi Eksisting.....	41
3.2.1 Peta Lokasi Sumber, dan Lokasi Studi	41
3.2.2 Kondisi Sumber Air.....	41
3.2.3 Pola Operasi Pompa.....	42
3.2.4 Keadaan Penduduk Eksisting	43

3.2.5 Jumlah Pelanggan Eksisting.....	44
3.3 Data Pendukung Kajian.....	44
3.3.1 Peta Topografi.....	44
3.3.2 Data Jumlah Penduduk dan Jumlah Pelanggan.....	44
3.3.3 Data Ketersediaan Air.....	45
3.3.4 Skema Jaringan Pipa.....	45
3.4 Sistem Pengolahan Data.....	45
3.5 Perlakuan Simulasi Program <i>WaterCAD V8i</i>	45
3.6 Diagram Alir.....	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Evaluasi Kondisi Eksisting tahun 2016.....	51
4.2 Analisa Simulasi Tidak Permanen pada Jaringan Pipa Eksisiting (2016) ...	55
4.2.1 Analisis Simulasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan Tidak Permanen pada Jaringan Pipa Eksisiting (2016).....	55
4.3 Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air Bersih Pada Kondisi Pengembangan	62
4.4 Perhitungan Analisa Proyeksi Penduduk	63
4.4.1 Prosentase Laju Pertumbuhan Penduduk (%).....	63
4.4.2 Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Menggunakan Metode Eksponensial, Aritmatika dan Geometri.....	66
4.4.2.1 Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Eksponensial	66
4.4.2.2 Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatika	67
4.4.2.3 Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometri.....	68
4.4.2.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	69
4.5 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tahap Pengembangan.....	70
4.6 Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih (2031) dengan Software <i>WaterCad V8i</i>	76
4.6.1 Penambahan Menara Air.....	77
4.6.2 Perhitungan Perencanaan Menara Air.....	79
4.6.3 Perhitungan Perencanaan Pompa.....	90

4.6.3.1 Debit Rencana Pompa.....	90
4.6.3.2 Kehilangan Tinggi Mayor.....	90
4.6.3.3 Kehilangan Tinggi Minor	91
4.6.4 Penambahan <i>Pressure Reducer Valve (PRV)</i>	92
4.7 Analisis Simulasi Tidak Permanen Pada Jaringan Pipa Pada Tahun 2031	93
4.7.1 Analisis Simulasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan Tidak Permanen Pada Jaringan Pipa Pada Tahun 2031	95
4.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	103
4.8.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pengembangan Distribusi Air Bersih.....	105
4.9 Analisa Ekonomi.....	105
4.9.1 Analisa Biaya.....	105
4.9.1.1 Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	105
4.9.1.2 Biaya Tak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	106
4.9.1.3 Annual Cost	107
4.9.2 Analisa Manfaat.....	109
4.9.3 Analisa Ekonomi Harga Air	110
4.9.3.1 <i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i>	110
4.9.3.2 <i>Net Present Value (NPV)</i>	113
4.9.3.3 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	114
4.9.3.4 <i>Analisa Sensitivitas</i>	115
4.9.3.5 <i>Payback Period</i>	118
4.9.3.6 Penetapan Harga Air.....	119
BAB V PENUTUP	121
5.1 Kesimpulan	121
5.2 Saran	122

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Perencanaan Air Bersih dan Standar Kebutuhan Air Bersih.....	7
Tabel 2.2	Kriteria Pemakaian Air Bersih	9
Tabel 2.3	Koefisien Kekasaran Pipa <i>Hazen-Williams</i> (C_{hw})	14
Tabel 2.4	Kehilangan Tinggi Minor Akibat Pelebaran	15
Tabel 2.5	Kehilangan Tinggi Minor Akibat Penyempitan Mendadak	15
Tabel 2.6	Kehilangan Tinggi Minor Akibat Belokan.....	16
Tabel 2.7	Kriteria Jaringan Pipa.....	19
Tabel 2.8	Jumlah Bunga dan Modal Setelah n Tahun.....	32
Tabel 3.1	Jumlah Penduduk Kecamatan Kota Sumenep (Eksisting)	43
Tabel 3.2	Jumlah Penduduk Kecamatan Kalianget (Eksisting).	43
Tabel 3.3	Jumlah Pelanggan Wilayah Sumber Mata Air Taman Lake'	44
Tabel 4.1	Jumlah Penduduk Eksisting tahun 2016.....	51
Tabel 4.2	Jumlah Pelanggan Sumber Taman Lake' Tahun 2016.....	51
Tabel 4.3	Kebutuhan Air Eksisting Daerah Kecamatan Kota Sumenep 2016	53
Tabel 4.4	Kebutuhan Air Bersih Eksisting Daerah Kecamatan Kalianget 2016	54
Tabel 4.5	Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Eksisting 2016.....	55
Tabel 4.6	Hasil Evaluasi Headloss Gradient Dalam Pipa Distribusi P-33 Saat Kondisi Eksisting Selama 24 Jam.....	56
Tabel 4.7	Hasil Evaluasi Kecepatan Dalam Pipa Distribusi P-33 Saat Kondisi Eksisting Selama 24 Jam	58
Tabel 4.8	Hasil Evaluasi Kecepatan Dalam Pipa Distribusi Saat Eksisting Saat Pukul 07.00	59
Tabel 4.9	Hasil Evaluasi Tekanan Dalam Pipa Distribusi J-31 Saat Kondisi Eksisting Pada Pukul 07.00	61
Tabel 4.10	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Pabian	63
Tabel 4.11	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Marengan Daya.....	63
Tabel 4.12	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Pajagalan.....	64
Tabel 4.13	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Kalianget	

	Timur.....	64
Tabel 4.14	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Kalianget Barat	65
Tabel 4.15	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Kertasada	65
Tabel 4.16	Prosentase laju pertumbuhan penduduk daerah Marengan Laok.....	65
Tabel 4.17	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Eksponensial	66
Tabel 4.18	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Aritmatika.....	67
Tabel 4.19	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Geometri	69
Tabel 4.20	Uji Standar Deviasi	69
Tabel 4.21	Uji Korelasi	70
Tabel 4.22	Kebutuhan Air Bersih Daerah Pabian	71
Tabel 4.23	Kebutuhan Air Bersih Daerah Marengan Daya	72
Tabel 4.24	Kebutuhan Air Bersih Daerah Pajagalan	72
Tabel 4.25	Kebutuhan Air Bersih Daerah Marengan Laok	73
Tabel 4.26	Kebutuhan Air Bersih Daerah Kertasada.....	74
Tabel 4.27	Kebutuhan Air Bersih Daerah Kalianget Barat.....	74
Tabel 4.28	Kebutuhan Air Bersih Daerah Kalianget Timur	75
Tabel 4.29	Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tahap Pengembangan yang Dilayani oleh Sumber Taman Lake' Tahun 2021.....	75
Tabel 4.30	Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tahap Pengembangan yang Dilayani oleh Sumber Taman Lake' Tahun 2026.....	76
Tabel 4.31	Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tahap Pengembangan yang Dilayani oleh Sumber Taman Lake' Tahun 2031.....	76
Tabel 4.32	Tabel Perencanaan Tandon Dengan Menggunakan Kebutuhan Air Bersih Pada Tahun 2031 (3m x 3m x 4m).....	81
Tabel 4.33	Tabel Perencanaan Tandon Dengan Menggunakan Kebutuhan Air Bersih Pada Tahun 2031 (4m x 4m x 4m).....	84
Tabel 4.34	Tabel Perencanaan Tandon Dengan Menggunakan Kebutuhan Air Bersih Pada Tahun 2031 (5m x 5m x 4m).....	87
Tabel 4.35	Tabel Perubahan Diameter Pipa Pada Tahap Pengembangan.....	94

Tabel 4.36	Penambahan Jaringan Distribusi Air Bersih Tahap Pengembangan.....	94
Tabel 4.37	Hasil Evaluasi <i>Headloss Gradient</i> dalam Pipa Distribusi P-51 Saat Kondisi Pengembangan selama 24 jam.....	95
Tabel 4.38	Hasil Evaluasi Kecepatan dalam Pipa Distribusi P-51 Saat Kondisi Pengembangan selama 24 jam.....	97
Tabel 4.39	Hasil Evaluasi Kecepatan dalam Pipa Distribusi Saat Kondisi Pengembangan saat pukul 07.00.....	99
Tabel 4.40	Hasil Evaluasi Tekanan dalam Pipa Distribusi J-48 Saat Kondisi Pengembangan pada pukul 07.00	101
Tabel 4.41	Rekapitulasi Pekerjaan Pipa Pada Tahap Pengembangan	103
Tabel 4.42	Rekapitulasi Pekerjaan Pergantian Pipa Eksisting	103
Tabel 4.43	Rekapitulasi Pekerjaan Menara Air.....	104
Tabel 4.44	Rencana Anggaran Biaya Pengembangan Distribusi Air Bersih ...	105
Tabel 4.45	Biaya Konstruksi Distribusi Air Bersih Sumber Taman lake'	106
Tabel 4.46	Biaya Konstruksi Tidak Langsung pada Pengembangan Distribusi Air Bersih Sumber Taman lake'	106
Tabel 4.47	Biaya Modal Tahunan	107
Tabel 4.48	Biaya Operasional dan Pemeliharaan Sumber Taman Lake'	107
Tabel 4.49	Biaya Total Rencana dengan tingkat pelayanan 50%	108
Tabel 4.50	Total manfaat dengan menggunakan bunga 4%	111
Tabel 4.51	Total manfaat dengan menggunakan bunga 4,5%	111
Tabel 4.52	Total manfaat dengan menggunakan bunga 5%	111
Tabel 4.53	Total manfaat dengan menggunakan bunga 6%	111
Tabel 4.54	Total manfaat dengan menggunakan bunga 7%	111
Tabel 4.55	Total manfaat dengan menggunakan bunga 8%	112
Tabel 4.56	Total manfaat dengan menggunakan bunga 9%	112
Tabel 4.57	Total manfaat dengan menggunakan bunga 10%	112
Tabel 4.58	Total manfaat dengan menggunakan bunga 11%	112
Tabel 4.59	Total manfaat dengan menggunakan bunga 12%	112
Tabel 4.60	Total manfaat dengan menggunakan bunga 13%	113
Tabel 4.61	Total manfaat dengan menggunakan bunga 14%	113
Tabel 4.62	Rekapitulasi manfaat biaya proyek	113
Tabel 4.63	Nilai Net Present Value dari beberapa suku bunga.....	114

Tabel 4.64	Perhitungan IRR dengan menggunakan suku bunga	115
Tabel 4.65	Analisa sensitivitas proyek untuk kondisi 10% kenaikan pada nilai biaya dan nilai manfaat tetap.....	115
Tabel 4.66	Analisa sensitivitas proyek untuk kondisi 10% penurunan pada nilai biaya dan nilai manfaat tetap.....	116
Tabel 4.67	Analisa sensitivitas proyek untuk kondisi 10% kenaikan pada nilai manfaat dan nilai biaya tetap.....	116
Tabel 4.68	Analisa sensitivitas proyek untuk kondisi 10% penurunan pada nilai manfaat dan nilai biaya tetap.....	116
Tabel 4.69	Analisa sensitivitas proyek untuk kondisi 10% kenaikan pada nilai biaya dan nilai 10% penurunan nilai manfaat	117
Tabel 4.70	Analisa sensitivitas proyek untuk kondisi 10% penurunan pada nilai biaya dan nilai 10% kenaikan nilai manfaat	117
Tabel 4.71	Analisa sensitivitas proyek ketika tertunda selama 2 tahun.....	118

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Fluktuasi Pemakaian Air Harian	9
Gambar 2.2	Energi <i>head</i> dan <i>head loss</i> dalam aliran	11
Gambar 2.3	Aliran dengan penampang pipa yang berbeda.....	12
Gambar 2.4	Persamaan kotinuitas pada pipa bercabang	12
Gambar 2.5	Bell dan Spigot	20
Gambar 2.6	Flange Joint.....	20
Gambar 2.7	Reducer dan Increaser.....	20
Gambar 2.8	Bend 90°.....	21
Gambar 2.9	Tee	21
Gambar 2.10	Gate Valves.....	22
Gambar 2.11	Air Release Valve	22
Gambar 2.12	Check Valve	23
Gambar 2.13	Meter Tekanan	23
Gambar 2.14	Meter Air	23
Gambar 2.15	Tampilan <i>Welcome Dialog</i> pada <i>WaterCAD V8i</i>	27
Gambar 2.16	Tampilan Lembar Kerja pada <i>WaterCAD V8i</i>	28
Gambar 2.17	Tampilan <i>Background Layers</i> pada <i>WaterCAD V8i</i>	28
Gambar 2.18	Tampilan Pengisian Data Teknis <i>Junction</i> pada <i>WaterCAD V8i</i>	29
Gambar 2.19	Tampilan Pengisian Data Teknis <i>Pipa</i> pada <i>WaterCAD V8i</i>	30
Gambar 2.20	Tampilan Pengisian Data Teknis Tandon pada <i>WaterCAD V8i</i>	30
Gambar 2.21	Tampilan Pengisian Data Teknis Reservoir pada <i>WaterCAD V8i</i> ...	31
Gambar 2.22	Tampilan Hasil <i>Running (Calculate)</i> pada <i>WaterCAD V8i</i>	31
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Sumenep	40
Gambar 3.2	Skema Jaringan Distribusi Air Bersih	41
Gambar 3.3	Lima Pompa Pada Lokasi Studi.....	42
Gambar 3.4	Diagram Alir Pengerjaan Skripsi Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih	47
Gambar 3.5	Diagram Alir Pengerjaan Skripsi Secara Analisa Ekonomi	48
Gambar 3.6	Diagram Alir Pengerjaan Skripsi Menggunakan Program WaterCAD v8i.....	49

Gambar 4.1	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-33 Kondisi Eksisting	57
Gambar 4.2	Grafik Kecepatan P-33 Kondisi Eksisting.....	59
Gambar 4.3	Grafik Tekanan J-31 Kondisi Eksisting	62
Gambar 4.4	Perletakan Menara Air.....	77
Gambar 4.5	Lokasi Perletakan Menara Air.....	78
Gambar 4.6	Grafik Debit.....	88
Gambar 4.7	Grafik Volume Kumulatif Inflow,Outflow	88
Gambar 4.8	Grafik Volume Efektif Tandon, Volume Total Tandon.....	89
Gambar 4.9	Tinggi Air di Tandon.....	89
Gambar 4.10	Booster Pump	92
Gambar 4.11	PRV Type Pilot Operated.....	93
Gambar 4.12	Perletakan PRV	93
Gambar 4.13	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-51	97
Gambar 4.14	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-51	99
Gambar 4.15	Grafik Fluktuasi Tekanan J-48	102

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran	123
Lampiran 1	125
Lampiran 2	227
Lampiran 3	255
Lampiran 4	263
Lampiran 5	279

Halaman ini sengaja dikosongkan