

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH  
PADA PDAM DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT  
KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD FACHRUL BACHMID**

**NIM. 14.21.005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2020**

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH  
PADA PDAM DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT  
KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD FACHRUL BACHMID**

**NIM. 14.21.005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA PDAM  
DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT KABUPATEN MANOKWARI  
PROVINSI PAPUA BARAT**

**Disusun Oleh :**

**Muhammad Fachrul Bachmid**

**14.21.005**


**Telah Disetujui Oleh Pembimbing Untuk Disajikan  
Pada Seminar Hasil Tanggal 04 Februari 2020**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Kustamar, MT.**  
**NIP. 196402011991031002**

  
**Sriliani Surbakti, ST, MT.**  
**NIP.P. 103 150 0509**

**Mengetahui,**

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

  
**Ir. I Wayan Mundra, MT.**  
**NIP.Y. 101 870 0150**

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

**2020**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA PDAM  
DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT KABUPATEN MANOKWARI  
PROVINSI PAPUA BARAT**

**Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi  
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 06 Februari 2020 Dan Diterima Untuk  
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1**

**Disusun Oleh :**

**Muhammad Fachrul Bachmid**

**14.21.005**

**Disahkan Oleh :**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1**

**Sekretaris Jurusan**



**Ir. I Wayan Mundra, MT.**  
**NIP.Y. 101 870 0150**

**Moh. Erfan, ST., MT**  
**NIP.P. 103 15 00508**

**Anggota Penguji :**

**Dosen Pembahas I**

**Dosen Pembahas II**

**Ir. I Wayan Mundra, MT.**  
**NIP.Y. 101 870 0150**

**Ir. H. Hirijanto, MT**  
**NIP.Y. 1018800182**

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

**2020**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

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

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fachrul Bachmid  
Nim : 14.21.005  
Program Studi : Teknik Sipil S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**“PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA PDAM DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT”** adalah benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur hasil karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21 Februari 2020

Yang membuat pernyataan



  
**Muhammad Fachrul Bachmid**  
NIM : 14. 21. 005



## HALAMAN PERSEMBAHAN



Puji Syukur kehadiran **Allah SWT.** dan Sholawat kepada **Nabi Muhammad SAW.** atas segala rahmat yang diberikan kepada saya hingga karya kecil ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya panjatkan rasa syukur dan terima kasih.

Alhamdulillah...

Karya Ini Saya Persembahkan Untuk

**Abah Ali Fahmi Bachmid** dan Mama **Undra Laila Alkatiri**

Sebagai tanda bakti dan hormat, dan rasa terimakasih yang tiada terhingga saya persembahkan karya kecil ini kepada **Abah** dan **Mama** yang tercinta, yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dan menjadi ladang **Amal Jariyah** untuk

**Abah** dan **Mama**. Aamiin Ya Robbal Alaamiin...

Rasa Syukur dan Terimakasih yang sangat dalam juga saya sampaikan kepada **Ami – ami** dan **Halek – halek** beserta keluarga besar **Bachmid** dan **Alkatiri** yang telah membantu memotivasi dan memberikan dukungan moril maupun materil sehingga saya dapat meraih gelar ST. pada Program Studi Teknik Sipil S-1.

Dan untuk keluarga kecil di Malang, yaitu **Kakanda – kakanda**, **Ayunda – ayunda** dan **Adinda – adinda** yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam Keluarga **MADANI** yang selalu merasa susah senang bersama, ngopi dan diskusi bersama, seluruh perjuangan bersama yang tidak akan pernah saya lupakan.

**YAKUSA**



Muhammad Fachrul Bachmid (14.21.005), 2020, “**PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA PDAM DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT**”, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : **Dr. Ir. Kustamar, MT.** Dosen Pembimbing II : **Sriliani Surbakti, ST., MT.**

---

## **ABSTRAKSI**

Kecamatan Manokwari Barat merupakan salah satu Kecamatan yang berada di Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat dengan laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi dengan rata-rata pertumbuhan penduduk pertahunnya sebesar 3,21 % dengan jumlah penduduk pada tahun 2018 sebesar 96.924 jiwa. Pada waktu yang akan datang kebutuhan air bersih akan selalu mengalami peningkatan.

Pelayanan PDAM Kabupaten Manokwari di Kecamatan Manokwari Barat pada tahun 2018 sebesar 52% dari jumlah penduduk yang mana telah memanfaatkan sumber air pami dengan debit 161 l/dt, hal ini tentunya dapat memungkinkan untuk dilakukannya pengembangan jaringan distribusi air bersih untuk tahun-tahun yang akan datang.

Dari hasil analisa diperoleh peningkatan pelayanan air bersih dari tahun 2018 sebesar 52 % menjadi 85 % pada tahun 2034 dimana peningkatan presentase pelayanan tidak terlalu besar di karenakan pertimbangan kemampuan finansial PDAM Kabupaten Manokwari serta ketersediaan sumber air yang ada.

Untuk rencana jaringan pipa pengembangan telah di uji coba pipa berdiameter 80 mm, 90 mm dan 100 mm, dengan simulasi percobaan menggunakan program *Watercad V8i* yang mana hasil simulasi pada pipa 80 mm tidak memenuhi kontrol tekanan pada jam puncak sehingga air tidak dapat teraliri, pipa berdiameter 90 mm memenuhi kontrol tekanan pada jam puncak, pipa 100 mm tidak memenuhi atau melebihi kontrol tekanan pada jam puncak sehingga dapat menyebabkan pipa pecah, untuk itu dipakai pipa berdiameter 90 mm karena memenuhi kontrol tekanan dibandingkan dengan pipa berdiameter 80 mm dan pipa 100 mm.

**Kata Kunci ; Pengembangan Jaringan, PDAM Manokwari, *WaterCad V8i***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya semata sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “***PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA PDAM DI KECAMATAN MANOKWARI BARAT KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT***”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Moh. Erfan, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
5. Ibu Sriliani Surbakti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
6. Ibu Ir. Deviany Kartika, MT selaku Kepala Studio Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Malang, 21 Februari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**ABSTRAK**

**KATA PENGANTAR**

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Tujuan .....	3
1.6 Manfaat .....	3
1.7 Lokasi Studi .....	3

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori .....	6
2.2.1. Kebutuhan Air Bersih .....	6
2.2.2. Sumber Air Baku .....	7
2.2.3. Kualitas Air Baku.....	7

2.2.4. Proyeksi Jumlah Penduduk .....	8
2.2.4.1. Metode Aritmatik .....	8
2.2.4.2. Metode Geometrik .....	9
2.2.4.3. Metode Exponensial.....	9
2.3. Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	10
2.4. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	10
2.4.1. Kebutuhan Air Domestik .....	11
2.4.2. Kebutuhan Air Non Domestik .....	12
2.4.3. Kehilangan Air .....	12
2.4.4. Pemakaian Air Hari Maksimum.....	12
2.4.5. Pemakaian Air Jam Maksimum (Jam Puncak) .....	13
2.5. Fluktuasi Kebutuhan Air .....	13
2.6. Kehilangan Tinggi Tekan ( <i>Head Loss</i> ) .....	14
2.7. Kehilangan Tinggi Tekan <i>Mayor (Mayor Loss)</i> .....	15
2.8. Kehilangan Tinggi Tekan <i>Minor (Minor Loss)</i> .....	15
2.9. Hidraulika Aliran Jaringan Pipa .....	16
2.9.1. Kecepatan Aliran.....	16
2.9.2. Hukum <i>Bernaulli</i> .....	16
2.9.3. Hukum <i>Kontinuitas</i> .....	18
2.9.4. Persamaan <i>Hazen - Williams</i> .....	19
2.9.5. Sistem Pengaliran.....	22
2.9.5.1 Sistem Pengaliran Gravitasi .....	22
2.9.5.2 Sistem Pengaliran Dengan Pompa .....	22
2.9.5.3 Sistem Pengaliran Kombinasi .....	22
2.10. Perencanaan Pipa Transmisi dan Distribusi.....	22
2.10.1. Perencanaan Pipa Transmisi.....	22
2.10.2. Perencanaan Pipa Distribusi.....	23
2.11. Jenis Pipa .....	23
2.11.1. Pipa Besi Tuang ( <i>Cast Iron Pipe</i> ) .....	23
2.11.2. Pipa Baja <i>Galvanis</i> .....	24
2.11.3. Pipa Baja Las <i>Spiral</i> .....	24

2.11.4. Pipa <i>Asbes</i> Semen.....	25
2.11.5. Pipa <i>PVC (Poly Vinil Chlorida)</i> .....	25
2.11.6. Pipa <i>PE (Poly Ethylene Pipang)</i> .....	26
2.12. Perencanaan Teknik Distribusi .....	26
2.13. Analisa Sistem Jaringan Air Bersih Dengan Menggunakan Program <i>WaterCad V8i</i> .....	27
2.13.1. Deskripsi Program <i>WaterCad V8i</i> .....	27
2.13.2. Keunggulan dan Kelebihan <i>WaterCad V8i</i> .....	28
2.13.3. Langkah – Langkah Penggunaan Program <i>WaterCad V8i</i> .....	29

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Studi .....	38
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.3 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data.....	39
3.4 Analisa Jaringan Pipa .....	39
3.5 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	40
3.6 Perencanaan Pipa Distribusi.....	41
3.7 Jenis Pipa dan Perlengkapan Pipa .....	41
3.7.1. Jenis Pipa.....	41
3.7.2. Perlengkapan Pipa .....	42
3.8. Simulasi Sistem Distribusi .....	44
3.8.1. Simulasi Kondisi Permanen .....	44
3.8.2. Simulasi Kondisi Tidak Permanen .....	44
3.9. Kondisi Eksisting Sistem Distribusi Air Bersih Kec. Manokwari Barat .....	45
3.10. Bagan Alir .....	46

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proyeksi Calon Pelanggan.....	47
4.2 Data Jumlah Penduduk.....	47
4.3 Proyeksi Jumlah Penduduk .....	47
4.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik.....	48

4.3.2	Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik .....	49
4.3.3	Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Exponensial .....	49
4.4	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Jumlah Penduduk.....	50
4.5	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	53
4.6	Analisa Kapasitas <i>Reservoir</i> .....	57
4.7	Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Kecamatan Manokwari Barat .....	59
4.8	Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih .....	60
4.9	Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Simulasi <i>WaterCad V8i</i> .....	61
4.10	Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 1).....	61
4.10.1.	Analisa Tekanan Pada Pukul (06.00).....	61
4.10.2.	Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (06.00) .....	63
4.10.3.	Analisa Tekanan Pada Pukul (00.00).....	65
4.10.4.	Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (00.00) .....	66
4.11	Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 2).....	68
4.11.1.	Analisa Tekanan Pada Pukul (06.00).....	68
4.11.2.	Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (06.00) .....	70
4.11.3.	Analisa Tekanan Pada Pukul (00.00).....	71
4.11.4.	Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (00.00) .....	73
4.12	Simulasi Pada Jaringan Pipa Pengembangan (Alternatif 3).....	75
4.12.1.	Analisa Tekanan Pada Pukul (06.00).....	75
4.12.2.	Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (06.00) .....	77
4.12.3.	Analisa Tekanan Pada Pukul (00.00).....	78
4.12.4.	Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada Pukul (00.00) .....	80
4.13	Perbandingan Uji Kelayakan Jaringan Distribusi Air Bersih .....	82
4.13.1.	Perbandingan Tekanan Pada 3 Alternatif .....	82
4.13.2.	Perbandingan Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pada 3 Alternatif.....	85
4.14	Pembahasan.....	88



## BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran.....	90

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air .....	11
Tabel 2.2 Load Faktor Pada Jam Puncak .....	13
Tabel 2.3 Koefisien Kekasaran Pipa <i>Hazen-Wiliams</i> .....	20
Tabel 2.4 Kriteria Pipa Distribusi .....	27
Tabel 4.1 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik ..	48
Tabel 4.2 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik ...	49
Tabel 4.3 Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponensial .....	50
Tabel 4.4 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2019 - 2034 .....	51
Tabel 4.5 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Geometrik .....	52
Tabel 4.6 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Aritmatik .....	52
Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi Eksponensial .....	52
Tabel 4.8 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	56
Tabel 4.9 Fluktuasi Isi <i>Reservoir</i> Eksisting .....	57
Tabel 4.10 Fluktuasi Isi <i>Reservoir</i> Tahun 2034 .....	58
Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Air Pada Tiap Zona .....	60
Tabel 4.12 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 06.00 .....	62
Tabel 4.13 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 .....	63
Tabel 4.14 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 .....	65
Tabel 4.15 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 .....	66
Tabel 4.16 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 06.00 .....	68
Tabel 4.17 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 .....	70
Tabel 4.18 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 .....	71
Tabel 4.19 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 .....	73
Tabel 4.20 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 06.00 .....	75
Tabel 4.21 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 .....	77
Tabel 4.22 Analisa Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 .....	78
Tabel 4.23 Analisa Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 .....	80
Tabel 4.24 Perbandingan Tekanan ( <i>Junction</i> ) pada pukul 06.00 .....	82

Tabel 4.25 Perbandingan Tekanan ( <i>Junction</i> ) pada pukul 00.00.....	83
Tabel 4.26 Perbandingan Kecepatan ( <i>Velocity</i> ) pada pukul 06.00 .....	85
Tabel 4.27 Perbandingan Kecepatan ( <i>Velocity</i> ) pada pukul 00.00 .....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Studi.....	5
Gambar 2.1 Gradien Hidrolika.....	15
Gambar 2.2 Diagram Energi dan Garis Tekanan .....	17
Gambar 2.3 Aliran Dengan Penampang Pipa yang Berbeda .....	18
Gambar 2.4 Persamaan Kontinuitas Pada Pipa Bercabang .....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	46
Gambar 4.1 Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi.....	59
Gambar 4.2 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alt. 1 .....	63
Gambar 4.3 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 Alt. 1.....	64
Gambar 4.4 Grafik Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 Alt. 1 .....	66
Gambar 4.5 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 Alt. 1.....	68
Gambar 4.6 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alt. 2 .....	69
Gambar 4.7 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 Alt. 2.....	71
Gambar 4.8 Grafik Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 Alt. 2 .....	73
Gambar 4.9 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 Alt. 2.....	75
Gambar 4.10 Grafik Tekanan Tiap Titik Simpul Pukul 06.00 Alt. 3 .....	76
Gambar 4.11 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 06.00 Alt. 3.....	78
Gambar 4.12 Grafik Tekanan Pada Tiap Simpul Pukul 00.00 Alt. 3 .....	80
Gambar 4.13 Grafik Kecepatan Aliran Air Dalam Pipa Pukul 00.00 Alt. 3.....	81
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 06.00.....	83
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Tekanan 3 Alternatif Pukul 00.00.....	84
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 06.00.....	86
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kecepatan 3 Alternatif Pukul 00.00.....	87