

**ANALISIS HIDROLIKA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM
DI KOMPLEK PERUMAHAN P.T. PUSRI PALEMBANG
MENGUNAKAN EPANET 2.0**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menduduki gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

APRI RAMADHAN

03111391009

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2014**

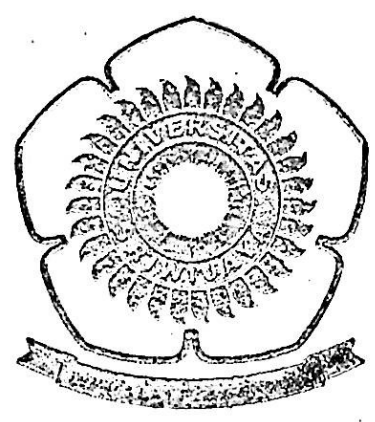
628.107

R 5604/5641

Apr
9

2014

**ANALISIS HIDROLIKA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM
DI KOMPLEK PERUMAHAN P.T. PUSRI PALEMBANG
MENGUNAKAN EPANET 2.0**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

APRI RAMADHAN

03111301009

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2014**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : APRI RAMADHAN
NIM : 0311130609
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS HIDROLIKA SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI AIR MINUM DI KOMPLEK
PERUMAHAN P.T. PUSRI PALEMBANG
MENGUNAKAN EPANET 2.0

Palembang, Juni 2014

Ketua Jurusan,



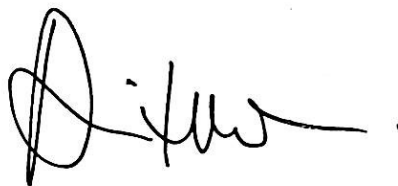
Ir. Hj. Ika Juliantina M.S

NIP. 196007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : APRI RAMADHAN
NIM : 0311130099
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS HIDROLIKA SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI AIR MINUM DI KOMPLEK
PERUMAHAN P.T. PUSRI PALEMBANG
MENGUNAKAN EPANET 2.0



Tanggal

Pembimbing II

M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng.
NIP. 19860124 2009121004



Tanggal

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Reini Silvia Ilmiaty M.T.
NIP. 196602161991022001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : APRI RAMADHAN
NIM : 0311130009
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS HIDROLIKA SISTEM JARINGAN
DISTRIBUSI AIR MINUM DI KOMPLEK
PERUMAHAN P.T. PUSRI PALEMBANG
MENGGUNAKAN EPANET 2.0

Palembang, Juni 2014
Penulis

APRI RAMADHAN
NIM. 03111301009

ABSTRAK

Besarnya jumlah kebutuhan pelanggan PT. Pusri Palembang dari tahun ke tahun menuntut adanya maksimalisasi dalam hal pelayanan pemenuhan kebutuhan air bersih. Salah satu bentuk kegiatannya mengidentifikasi sistem jaringan distribusi dengan menggunakan pipa yang telah ada, apakah kebutuhan akan air minum dapat dipenuhi. Daerah kompleks perumahan PT. Pusri Palembang merupakan daerah yang sudah menerapkan sistem pengaliran selama 24 jam. Untuk menganalisis jaringan yang ada di daerah tersebut diperlukan metode penelitian yaitu tinjauan langsung kelapangan, pengumpulan data dan pengolahan data. Dalam pengolahan data dilakukan dengan metode manual menggunakan metode Hardy-Cross dan menggunakan bantuan program EPANET 2.0. Setelah dilakukan perhitungan dengan memasukkan data-data berupa data kebutuhan, peta jaringan, karakteristik pipa, karakteristik pompa, pola pengaliran selama 24 jam, hasil dari kedua metode tersebut tidak terlalu jauh perbedaannya. Tetapi dari segi kecepatan analisis dan keakuratan, EPANET 2.0 dianggap lebih mumpuni. Berdasarkan hasil simulasi jaringan pipa yang telah ada, jaringan tersebut masih mampu melayani kebutuhan air bersih. Dimana berdasarkan metode luasan rumah, besar kebutuhan air untuk perumahan tersebut yaitu 2,44 liter/hari/m². Namun berdasarkan aspek kecepatan aliran yang masih lebih rendah dari 0,6 m/s mengakibatkan adanya aliran yang laminar. Sehingga perlu dioptimalisasikan pada diameter pipa yang telah ada.

Kata kunci: Air Bersih, Metode.Data,EPANET 2.0.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya jualah penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya ini tepat pada waktunya.

Atas persetujuan yang diberikan pembimbing dengan penyusunan Tugas Akhir ini, maka penulis mengambil judul “ANALISIS HIDROLIKA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM DI KOMPLEK PERUMAHAN P.T. PUSRI PALEMBANG MENGGUNAKAN EPANET 2.0”.

Harapan penyusun semoga laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi mahasiswa teknik sipil khususnya dan civitas akademika pada umumnya. Penyusun menyadari akan adanya kekurangan dalam laporan ini, sehingga semua saran dan kritik yang sifatnya membangun akan penyusun terima dengan senang hati.

Dalam kesempatan ini, penyusun ingin menyatakan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Badia Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, D.E.A., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina M.S, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Reini Silvia Ilmiaty M.T, selaku Dosen Pembimbing 1 dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing 2 dalam Tugas Akhir ini.
6. Ibu Nyimas Septi Rika Putri, S.T., M.T, selaku dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh staf dan pekerja PT. Pusri Palembang, Divisi Rancang Bangun dan Utilitas P.III yang telah menyediakan data guna dijadikan masukan dalam laporan ini.

8. Seluruh staf dan pegawai Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama ini.
9. Kedua orang tua, adik-adik dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Saudari Lisa Anggraini, A. Md., yang selalu memberi semangat.
11. Teman-teman Angkatan 2011 dari D.III yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari di dalam penyusunan dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan dalam penulisan berikutnya.

Semoga Tuhan membalas segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penulisan laporan ini sehingga dapat selesai tepat pada waktunya, Amin.

Palembang, Juni 2014

Penyusun



DAFTAR ISI

UP. PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SR
NO. DAFTAR: 0000143331
TANGGAL: 9 OCT 2014

Halaman

Halaman Judul..... i

Halaman Pengesahan ii

Halaman Persetujuan..... iii

Kata Pengantar iv

Daftar Isi..... vi

Daftar Tabel viii

Daftar Gambar..... x

Daftar Lampiran xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang 1

1.2. Perumusan masalah 3

1.3. Tujuan penulisan 3

1.4. Ruang lingkup 3

1.5. Sistematika penulisan..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu 5

2.2. Dasar Teori..... 7

2.2.1. Air Baku dan Kebutuhan Air Bersih..... 7

2.2.2. Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih 9

2.2.3. Pola Kebutuhan Air 11

2.2.4. Persyaratan Kebutuhan Air..... 11

2.2.5. Komponen-komponen Perpipaan 12

2.2.6. Analisa Jaringan Pipa..... 12

2.2.7. Menentukan Diameter Pipa 26

2.2.8. Menentukan Debit Aliran 26

2.2.9. Program EPANET 2.0 27

2.2.10. Metode hardy Cross..... 29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Pendahuluan Dan Literatur	31
3.2. Tinjauan Lapangan	31
3.3. Pengumpulan Data.....	31
3.4. Pengolahan Data.....	32

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengolahan Data PT. Pusri.....	35
4.2. Analisis Menggunakan Program EPANET 2.0.....	42
4.3. Perhitungan Jaringan Pipa pada Jam Puncak Secara Manual	53
4.3.1. Perhitungan Debit Pada Area 1	55
4.3.2. Perhitungan Debit Pada Area 2	60
4.3.3. Perhitungan Debit Pada Area 3	65
4.3.4. Perbandingan Antara Hasil Perhitungan Program EPANET 2.0 dan Manual	71
4.4. Pembahasan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	76
4.5. Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	79

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	hal
2.1 Kategori kebutuhan air	8
2.2 Kebutuhan Air Non Domestik	9
2.3 Nilai Re untuk tiap jenis aliran	16
2.4 Tinggi kekasaran rata-rata untuk pipa komersial.....	17
2.5 Konstanta Kv Untuk Berbagai Jenis Valve.....	25
3.1 Data Sekunder	31
4.1 Data Debit Harian	35
4.2 Rekapitulasi kebutuhan air	39
4.3 Rekapitulasi kebutuhan air di tiap titik	40
4.4 Pola pemakaian air tiap jam	41
4.5 Jumlah kebutuhan air di tiap titik pada jam puncak.....	54
4.6 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop I.....	56
4.7 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop II	57
4.8 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop III	58
4.9 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop IV	59
4.10 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop V	61
4.11 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop VI.....	62
4.12 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop VII.....	63
4.13 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop VIII	64
4.14 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop IX.....	66
4.15 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop X	67
4.16 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop XI.....	68
4.17 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop XII.....	69
4.18 Hasil rekapitulasi perhitungan debit Loop XIII	70
4.19 Rekapitulasi perbandingan perhitungan debit.....	71
4.20 Evaluasi diameter pipa jaringan distribusi air	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1. Sistem distribusi percabangan	10
2.2. Sistem distribusi petak	10
2.3. Sistem distribusi berbingkai	10
2.4. Sketsa aliran melalui pipa.....	13
2.5. Masukan pipa.....	19
2.6. Keluaran pipa.....	20
2.7. Penyempitan pipa secara berangsur-angsur	21
2.8. Pembesaran pipa secara berangsur-angsur	21
2.9. Profil pembesaran penampang secara optimal	22
2.10. Pembesaran penampang secara mendadak.....	22
2.11. Penyempitan penampang secara mendadak	23
2.12. Sebuah belokan pipa	23
2.13. Sebuah elbow.....	24
2.14. Valve pada pipa	24
2.15. Tampilan EPANET 2.0	28
3.1. Bagan alir penelitian	33
3.2 Bagan alir pengolahan data	34
4.1 Peta Lokasi Komplek Perumahan PT. Pusri	36
4.2 Jaringan Distribusi Air Komplek Perumahan PT. Pusri	37
4.3 Grafik Pola Kebutuhan Air.....	41
4.4 Pengaturan nama file	43
4.5 Pengaturan <i>Default</i> Program	44
4.6 Pemilihan Backdrop	45
4.7 Penggambaran jaringan distribusi air bersih	45
4.8 Data panjang, jenis, dan diameter pipa	46
4.9 Pola kebutuhan air	46
4.10 Hasil simulasi program	47
4.11 Hasil Simulasi debit di tiap pipa pada jam puncak	48

4.12 Hasil Simulasi kecepatan di tiap pipa pada jam puncak	49
4.13 Hasil Simulasi kehilangan tekanan di tiap pipa pada jam puncak	50
4.14 Hasil Simulasi Tekanan di tiap pipa pada jam puncak	51
4.15 Hasil Simulasi kebutuhan air di tiap pipa pada jam puncak	52
4.16 Pembagian zona pada jaringan pipa	53
4.17 Jaringan pipa pada Area 1	55
4.18 Loop I pada Area 1	56
4.19 Loop II pada Area 1	57
4.20 Loop III pada Area 1	58
4.21 Loop IV pada Area 1	59
4.22 Jaringan pipa pada Area 2	60
4.23 Loop V pada Area 2	61
4.24 Loop VI pada Area 2.....	62
4.25 Loop VII pada Area 2	63
4.26 Loop VIII pada Area 2	64
4.27 Jaringan pipa pada Area 3	65
4.28 Loop IX pada Area 3.....	66
4.29 Loop X pada Area 3	67
4.30 Loop XI pada Area 3.....	68
4.31 Loop XII pada Area 3	69
4.32 Loop XIII pada Area 3	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Kebutuhan Air PT. Pusri

Lampiran 2 : Spesifikasi Pompa

Lampiran 3 : *Report* program EPANET 2.0 untuk *Extend Period Simulation*

Lampiran 4 : Hasil iterasi dengan metode Hardy Cross

Lampiran 5 : Hasil Evaluasi program EPANET 2.0 untuk *Extend Period Simulation*

BAB I

PENDAHULUAN



1.1.Latar Belakang

Air merupakan sumber daya yang menjadi kebutuhan bagi kehidupan. Bagi manusia, air sangat diperlukan karena zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air. Air juga sumber daya alam yang dapat diperbaharui, oleh karena itu air dianggap sebagai sumber daya alam yang tidak bisa habis. Keberadaan air tidak selalu sesuai dengan harapan yang membutuhkannya, karena pada saat dibutuhkan seringkali air tidak ada atau sebaliknya pada saat tidak diperlukan kadangkala air melimpah bahkan sampai menyebabkan banjir dan bencana. Peningkatan kebutuhan akan air tidak diimbangi oleh jumlah ketersediaan air yang ada di muka bumi ini karena ketersediaan air di muka bumi tidak pernah bertambah dan tidak tersebar secara merata.

Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif. Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum (PP Nomor 16 Tahun 2005 SPAM).

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010).

Berdasarkan konsep RPAM (Rencana Pengamanan Air Minum), diharapkan dapat tercapai pelayanan air minum yang memiliki syarat kualitas, yaitu standar air minum yang sesuai dengan Permenkes No 429/Menkes/Per/V/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, kemudian secara kuantitas pasokan air minum mengacu pada Standar Kebutuhan Pokok Air Minum sebesar 10 m³ per kepala keluarga per bulan atau 60 liter per orang per hari (Permendagri Nomor 23 Tahun 2006).

EPANET adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari Pipa, Node (titik koneksi pipa), pompa, katub, dan tangki air atau reservoir. EPANET menjajaki aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. Sebagai tambahan, usia air (*water age*) dan pelacakan sumber dapat juga disimulasikan (Lewis A. Rossman, 2000).

Sejak mulai di bangunnya sistem penyediaan air minum di kompleks perumahan P.T. Pusri, masih terdapat masalah mengenai hal tersebut seperti, kapasitas produksi, tingkat kebocoran air, optimalisasi jaringan yang belum maksimal. Oleh karena itu, kebutuhan air minum di kompleks tersebut harus direncanakan untuk jangka waktu yang lama sehingga dapat diketahui berapa banyak pelanggan yang akan menggunakan air minum tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas, diantara lain :

- a. Apakah kebutuhan yang diproduksi sesuai dengan perhitungan air bersih menggunakan metode luasan.
- b. Apakah jaringan pipa air minum yang sudah ada mampu melayani kebutuhan pelanggan.
- c. Bagaimana cara melakukan analisis jaringan pipa air minum dengan menggunakan program EPANET 2.0.

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini, antara lain :

- a. Mengidentifikasi sistem jaringan distribusi dengan menggunakan pipa yang telah ada, apakah kebutuhan akan air minum dapat dipenuhi.
- b. Melakukan simulasi dengan menggunakan program EPANET 2.0 untuk kondisi seluruh perumahan di kawasan ini.
- c. Membandingkan antara hasil perhitungan manual dengan hasil simulasi dari EPANET 2.0.

1.4. Ruang Lingkup Penulisan

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas akhir ini adalah menganalisis perilaku hidrolika sistem jaringan distribusi air minum perumahan P.T. Pusri selama 24 jam dengan menggunakan program EPANET 2.0 dan Metode Hardy-Cross. Metode kebutuhan berdasarkan luasan dan persamaan Hazen Williams.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besar berisi :

Bab I pendahuluan

Pendahuluan berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini akan menguraikan tentang air baku, jumlah kebutuhan air baku, sistem jaringan distribusi, kehilangan energi, dan analisa jaringan pipa berdasarkan metode Hardy Cross.

Bab III Metodologi Penelitian

Pembahasan mengenai langkah-langkah dan prosedur yang digunakan dalam melakukan penelitian.

Bab IV Analisis dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan mengenai hasil dari jaringan pipa dengan menggunakan program EPANET 2.0 yang telah dilakukan

Bab V Penutup

Berisi kesimpulan dan saran yang telah dibahas pada bab sebelum-sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, Baitullah., *Komputasi Analisis Hidraulika Jaringan Pipa Air Minum*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2011
- Ichyar, Tauhid., *Analisis Hidrolis Jaringan Pipa Transmisi Air Minum di Kecamatan Medan Helvetia*, Jurnal Atrium, 2005
- Joko, Tri., *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010
- Kodoatie, Robert J., *Hidrolika Terapan Pada Saluran Terbuka dan Pipa*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2002
- Maulina, Syarifah Melly., *Perencanaan Penyediaan Air Minum Di Kota Sanggau*, Jurnal Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2012
- Mays, Larry W., *Water Distribution Systems Handbook*, Department of Civil Environmental Engineering Arizona State University, Arizona, 1999
- Safii, Ahmad., *Evaluasi Jaringan Sistem Penyediaan Air Bersih di PDAM Kota Lubuk Pakam*, Jurnal Universitas Sumatera utara, Medan, 2012
- Saputra, Ahmad Rian., *Analisa Perhitungan Sistem Jaringan Distribusi Penyediaan Air Bersih Pada Kelurahan 26 Ilir Palembang*, Palembang. 2007
- Soedrajat S, A., *Mekanika Fluida dan Hidrolika*, Bandung, Penerbit Nova, Bandung, 1983
- Sudirman, Andry., *Analisa Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kabupaten Maros Dengan Menggunakan Software EPANET 2.0*, Jurnal Universitas Hasanuddin, Makassar, 2012
- Swamme, Prabhata K. dan A. K. Sharma, *Design of Water Supply Pipe Networks*, Wiley Interscience, New Jersey, 2008
- Rossman, Lewis A., *EPANET 2 Users Manual (Versi Bahasa Indonesia)*, EKAMITRA Engineering, Cincinnati, 2000
- Triatmadja, Radianta., *Hidrolika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta, 2009
- Tifunovic, Nemanja., *Introduction to Urban Water Distribution*, Taylor and Francis/Balkema, Netherlands, 2006