

**ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA
KAMPUS UNIVERSITAS SRIWIJAYA DI INDERALAYA
DENGAN BANTUAN PROGRAM EPANET 2.0**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

M.Septa Fatrinio

NIM.53971001023

Dosen Pembimbing :

Ir. H. Sarino, MSCE.

Ir. Helmi Hakki, MT

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

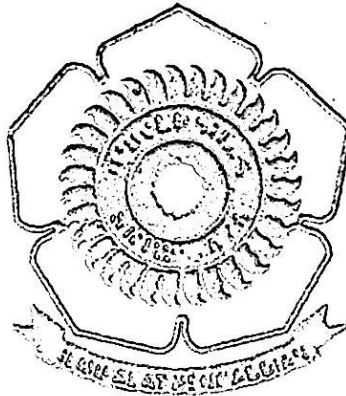
2012

8
696.107

~~R50~~ R5203/15200

Sep
di
2012

**ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA
KAMPUS UNIVERSITAS SRIWIJAYA DI INDERALAYA
DENGAN BANTUAN PROGRAM EPANET 2.0**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

M. Septa Fatmiah

NIM.53071601023

Dosen Pembimbing :

Ir. H. Sarino, MSCE.

Ir. Helmi Hakki, MT

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2012

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. SEPTA PATRINIO
NIM : 53071001023
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR
BERSIH PADA KAMPUS UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DI INDERALAYA DENGAN BANTUAN PROGRAM
EPANET 2.0

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal Pembimbing Kedua



Ir. Helmi Hakki, MT
NIP. 131933014

Tanggal Pembimbing Utama



Ir. H. Sarino, MSCE
NIP. 195909061987031004

Tanggal Ketua Jurusan,



Ir. H. Yakni Idris, M.Sc.,
MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT. Atas berkat rahmatNya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Laporan Tugas Akhir ini berjudul "ANALISIS JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA KAMPUS UNIVERSITAS SRIWIJAYA DI INDERALAYA DENGAN BANTUAN PROGRAM EPANET 2.0". Laporan ini dibuat sebagai salah satu kelengkapan untuk mengikuti sidang sarjana pada Jurusan Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini di antaranya:

1. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Ir. H. Sarino, MSCE dan Ir. Helmi Hakki, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
4. Kedua orang tuaku yang telah memberikan dukungan maupun materiil.
5. Teman-teman seperjuangan Sipil 2007 kampus Palembang,

Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Sekian dan terima kasih.

Palembang, Maret 2012

Penulis

ABSTRAK

Kampus Universitas Sriwijaya di Inderalaya memiliki luas 712 Ha² sebagian besar wilayahnya merupakan daerah pengembangan, sampai saat ini seluruh bangunan dikampus Univesitas Sriwijaya Inderalaya telah mendapatkan pelayanan air bersih dari distribusi jaringan pipa. Bertambahnya bangunan dikarenakan populasi mahasiswa dan tenaga kerja meningkat di Universitas Sriwijaya pada saat ini masih menimbulkan masalah tersendiri bagi distribusi jaringan pipa air bersih di lingkungan kampus, kapasitas yang disediakan jaringan lama sudah tidak dapat melayani kebutuhan masyarakat secara optimal, belum lagi adanya factor kebocoran yang akan mengurangi optimasi pelayanan dari jaringan pipa tersebut. Tujuan penulisan tugas akhir ini antara lain meninjau kembali system jaringan distribusi yang ideal dengan menggunakan pipa yang telah ada, dan merencanakan pekerjaan jaringan pipa yang baru sehingga kebutuhan akan air bersih dapat terpenuhi dengan baik yang akan dilakukan dengan menggunakan program EPANET 2.0

Kata kunci : Air bersih, Jaringan pipa, EPANET 2.0

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	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.....	10
2.2.4. Persyaratan Tekanan Air.....	11
2.2.5. Komponen-komponen Perpipaan.....	12
2.2.6. Kehilangan Tenaga.....	12
2.2.7. Metode Hardy-Cross.....	14
2.2.8. Jaringan Pipa.....	15
2.2.9. Rums Kehilangan Tenaga Akibat Gesekan	17
2.2.10. Program EPANET 2.0.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Studi Pustaka	19
3.2. Pengumpulan Data	19
3.3. Pengolahan Data	22
3.4. Pembahasan	20
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Pengolahan Data dari Distribusi Air Bersih Universitas Sriwijaya.....	23
4.2. Analisa Dengan Menggunakan Program EPANET 2.0.....	31

4.2.1. Langkah Kerja Awal.....	31
4.2.2. Tahapan Analisa Dengan Program EPANET 2.0	35
4.3. Contoh Perhitungan Jaringan Pipa Pada Jam Puncak Secara Manual.....	37
4.3.1. Perhitungan Debit Pada Loop 1	41
4.3.2. Perhitungan Debit Pada Loop 2	43
4.3.3. Perhitungan Debit Pada Loop 3	45
4.3.4. Perhitungan Debit Pada Loop 4	46
4.3.5. Perhitungan Debit Pada Loop 5	47
4.3.6. Perhitungan Debit Pada Loop 6	48
4.3.7. Perbandingan Antara Hasil Perhitungan Program dan Manual	49
4.4. Simulasi dengan EPANET 2.0 Saat Kondisi di Kampus Univesitas Sriwijaya Belum Sepenuhnya Terbangun	52
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 57
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	57
 DAFTAR PUSTAKA.....	 58
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kategori kebutuhan air tipe rumah tangga.....	8
Tabel 2.2. Kategori kebutuhan air non domestik.....	8
Tabel 2.3. Nilai kekasaran untuk berbagai jenis pipa baru.....	13
Tabel 4.1 Hasil perhitungan kebutuhan air domestik.....	23
Tabel 4.2 Hasil perhitungan kebutuhan air non domestik.....	23
Tabel 4.3 Panjang, diameter, dan Jenis pipa dikampus Universitas Sriwijaya.....	26
Tabel 4.4 Rekapitulasi kebutuhan air di tiap titik.....	28
Tabel 4.5 Pola pemakaian air tiap jam.....	30
Tabel 4.6 Jumlah kebutuhan air di tiap titik pada jam puncak.....	39
Tabel 4.7 Hasil rekapitulasi perhitungan loop 1.....	42
Tabel 4.8 Hasil rekapitulasi perhitungan loop 2.....	44
Tabel 4.9 Hasil rekapitulasi perhitungan loop II.....	44
Tabel 4.10 Hasil rekapitulasi perhitungan loop 3.....	45
Tabel 4.11 Hasil rekapitulasi perhitungan loop 4.....	46
Tabel 4.12 Hasil rekapitulasi perhitungan loop 5.....	47
Tabel 4.13 Hasil rekapitulasi perhitungan loop 6.....	48
Tabel 4.14 Rekapitulasi perbandingan perhitungan debit.....	49
Tabel 4.15 Hasil perbandingan kondisi jaringan dengan epanet.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem distribusi percabangan.....	9
Gambar 2.2. Sistem distribusi petak.....	9
Gambar 2.3. Sistem distribusi berbingkai.....	10
Gambar 2.4. Pola sambungan sambungan untuk analisis pipa.....	11
Gambar 2.5. Ilustrasi persamaan Bernoulli.....	12
Gambar 2.6. Contoh suatu sistem jaringan pipa dengan sistem loops.....	16
Gambar 2.6. Tampilan EPANET 2.0.....	18
Gambar 3.1. Flow Chart Pengerjaan Laporan Tugas Akhir.....	21
Gambar 3.2. Flow Chart Program EPANET 2.0.....	22
Gambar 4.1 Jaringan distribusi pipa air bersih	25
Gambar 4.2 Lokasi perumahan atlit Jakabaring dengan program AutoCAD.....	35
Gambar 4.3 Kebutuhan air di tiap titik pada jaringan pipa.....	32
Gambar 4.4 Penamaan titik pada jaringan pada program EPANET 2.0.....	33
Gambar 4.5 Penamaan pipa pada jaringan pada program EPANET 2.0.....	34
Gambar 4.6 Input data dengan program EPANET 2.0.....	35
Gambar 4.7 Input pola kebutuhan air (pattern).....	36
Gambar 4.8 Proses analisa berhasil.....	37
Gambar 4.9 Pembagian zona pada jaringan pipa.....	38
Gambar 4.10 Jaringan pipa pada loop 1	41
Gambar 4.10 Jaringan pipa pada loop 2	43
Gambar 4.12 Jaringan pipa pada loop 3	45
Gambar 4.13 Jaringan pipa pada loop 4	46
Gambar 4.14 Jaringan pipa pada loop 5	47
Gambar 4.15 Jaringan pipa pada loop 6	48
Gambar 4.16 Jaringan pipa air bersih pada saat kondisi sekarang	52
Gambar 4.17 Penamaan titik dan pipa pada kondisi sekarang jaringan lama	53

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan vital bagi kelangsungan hidup manusia. Air memegang peranan penting dalam hal menunjang aktivitas sehari-hari. Karena pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal yang wajar jika sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Di daerah kampus Unsri Inderalaya sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan swasta.

Kehadiran PDAM dimungkinkan melalui Undang-undang No. 5 tahun 1962 sebagai kesatuan usaha milik Pemda yang memberikan jasa pelayanan dan menyelenggarakan kemanfaatan umum di bidang air minum. Pengelolaan pelayanan air bersih untuk kebutuhan warga kampus Unsri Inderalaya dilaksanakan oleh PDAM Tirta Musi yang merupakan perusahaan milik pemerintah kota Palembang. Sama dengan PDAM di kota-kota lain di Indonesia, PDAM kota Palembang dan Inderalaya juga mempunyai masalah yang sama yaitu tingkat pelayanan (*coverage level*) yang rendah dan tingkat kehilangan air (*unaccounted water*) yang tinggi. Tingkat kebocoran Perusahaan Air Minum di Indonesia rata-rata diatas 30%.

Pada kawasan kampus, kebutuhan akan air bersih membentuk pola tersendiri yang sangat dipengaruhi oleh kebutuhan dikampus tersebut dan karakteristik warga yang ada, menyangkut ekonomi, topografi dan kebiasaan pada khususnya. Sistem penyediaan air bersih yang dikelola PDAM dalam memperoleh air bersih akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pelayanan yang berbeda dari satu kota/kabupaten dengan kota/kabupaten lainnya.

Sistem penyediaan air bersih yang digunakan oleh warga kampus dalam memperoleh air bersih yang 90% persen dari instalasi pengolahan air unsri Inderalaya, didapatkan kualitas dan kuantitas penyediaan air bersih yang berbeda, dikarenakan kinerja tiap sistem sangat dipengaruhi oleh berbagai hal, baik yang

bersifat teknis maupun non teknis. Pada sistem penyediaan air bersih dengan perpipaan, kualitas pelayanan tergantung pada kondisi jaringan pipa distribusi air dan kinerja pelayanan. Sedangkan kualitas pelayanan pada sistem penyediaan air bersih non perpipaan tergantung pada kondisi lingkungan alam sekitarnya. Dari hasil survei pendahuluan secara langsung di lokasi daerah layanan PDAM, didapatkan kondisi bahwa debit aliran kecil (kurang mencukupi), tekanan air kurang, aliran berlangsung secara tidak kontinyu atau jam-jam pengaliran sering tidak menentu sehingga sangat mengganggu aktifitas kampus.

Dalam pelaksanaannya, sistem penyediaan air bersih dikampus Unsri Inderalaya belum dapat berjalan dengan lancar. Terdapat beberapa permasalahan yang timbul dalam proses penyediaan air selama ini, yaitu :

- a) Sistem distribusi tidak mampu memenuhi kebutuhan air seluruh tempat dan fakultas; yang dapat dilihat dari pasokan air tidak dalam 24 jam.
- b) Debit pengambilan dari sumber air baku tidak bisa maksimal sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan warga kampus.

Disamping permasalahan-permasalahan yang timbul dalam sistem penyediaan air minum, pendistribusian juga menghadapi tantangan untuk meningkatkan kinerja sistem dalam rangka mengatasi peningkatan konsumsi air dilingkungan kampus. Konsumsi air akan selalu mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan populasi. Pertumbuhan penduduk akan meningkatkan jumlah kebutuhan air secara umum karena bertambahnya konsumsi air. Melihat kondisi dan kenyataan tersebut, perlu adanya perbaikan sistem penyediaan air bersih secara keseluruhan untuk meningkatkan kemampuan pelayanan dalam memenuhi kebutuhan air minum masyarakat.

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pelayanan PDAM dan bagaimana sebenarnya warga kampus Unsri Inderalaya menghadapi persoalan ini perlu dilakukan studi tentang kinerja pelayanan penyediaan air bersih. Dengan demikian diharapkan akan dapat diketahui gambaran nyata tentang kondisi penyediaan air bersih termasuk berbagai permasalahannya untuk dapat dicari cara pemecahannya. Disamping itu dapat diketahui adanya kerawanan air bersih yang timbul pada kawasan yang menjadi obyek studi sehingga hal ini akan dapat menjadi bahan evaluasi dan masukan bagi para perencana khususnya PDAM dan sebagai bahan pembelajaran warga Unsri untuk menyadari manfaat besar dari air bersih.

1.2 Tujuan Penelitian

1.2.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja sistem distribusi air pada instalasi air bersih di Unsri Inderalaya dalam hal pemenuhan kebutuhan air.

1.2.2 Tujuan Khusus

Mengidentifikasi rasio jaringan pipa terpasang terhadap peningkatan jumlah populasi dan pertumbuhan bangunan.

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil analisa terhadap kinerja jaringan, serta tingkat kepuasan masyarakat terhadap sistem distribusi air bersih dalam memenuhi kebutuhan air bersih dilingkungan unsri inderalaya, adalah meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut :

1. Analisa kinerja pelayanan sistem jaringan distribusi air bersih yang meliputi indikator unjuk kerja yaitu keandalan (*reliability*), kelentingan (*resiliency*), serta kerawanan (*vulnerability*)
2. Analisa faktor-faktor yang mempengaruhi berjalannya suatu sistem jaringan distribusi air minum, yang meliputi pasokan air di jaringan pipa distribusi air minum yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.
3. Analisa dilakukan dengan pengoperasian program software EPANET 2.0 sebagai alat bantu menganalisa faktor-faktor tersebut

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta maksud dan tujuan dari penelitian ini, maka lebih lanjut akan dikaji masalah kinerja jaringan, serta tingkat kepuasan masyarakat terhadap sistem distribusi air bersih dalam memenuhi kebutuhan air bersih warga kampus Universitas Sriwijaya di Inderalaya, yaitu sebagai berikut :

1. Apakah kinerja sistem distribusi air bersih telah memenuhi kebutuhan masyarakat khususnya warga Unsri di Indralaya terhadap kebutuhan air bersih?
2. Apakah pelayanan yang diberikan oleh telah memberikan pelayanan/hasil kerja yang optimal dalam memenuhi kebutuhan air bersih di lingkungan kampus Unsri Inderalaya?

3. Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi sistem distribusi air bersih di Inderalaya saat ini belum dapat berjalan secara optimal?
4. Apakah masyarakat telah puas dengan tingkat pelayanan sistem distribusi air bersih yang ada?
5. Adakah kecenderungan masyarakat terhadap pemilihan sistem penyediaan air bersih yang ada saat ini?

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini sistematika penulisan akan disusun menjadi 7 (tujuh) bab saling melengkapi dan saling berhubungan sehingga merupakan satu kesatuan yang utuh. Adapun sistematika penulisan adalah diuraikan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Berisi mengenai latar belakang penelitian, pembatasan dan perumusan masalah, maksud dan tujuan yang ingin dicapai, ruang lingkup, dan sistematika dari penulisan laporan penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas dasar teori tentang peranan sistem air bersih di perkotaan, sistem jaringan distribusi air bersih, indikator unjuk kerja pengoperasian sistem distribusi air bersih, analisa jaringan perpipaan, standar debit aliran air bersih, standar tekanan air, standar kontinuitas aliran, standar kualitas air minum, serta tingkat kepuasan terhadap pelayanan sistem jaringan distribusi air bersih.

Bab III Metodologi Penelitian

Membahas metode penelitian yang berisikan tentang alur pikir penelitian, pembatasan penelitian, populasi dan sampel penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian serta pengolahan dan analisis data penelitian.

Bab IV Analisis dan Pembahasan

Memaparkan karakteristik data penelitian, hasil pengolahan data penelitian dan membahas tentang hasil dari penelitian yang dibandingkan dengan studi literatur, untuk mengetahui kondisi yang ada di daerah studi.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Meliputi kesimpulan dan saran dari hasil analisa dan pembahasan terhadap sistem distribusi air bersih di Unsri Inderalaya.

DAFTAR PUSTAKA

Danu Andika, Rahmat, Permodelan Sistem Jaringan Distribusi Air Minum : Studi Kasus distrik Majasem, Cirebon. ITB, Bandung

Ichyar, Tauhid. dkk, Analisis Hidrolis Jaringan Pipa Transmisi Air Minum di Kecamatan Medan Helvetia . Jurnal Atrium, 2005.

J. Kodoatie, Robert, Hidrolika Terapan Pada Saluran Terbuka dan Pipa. Penerbit Andi, Yogyakarta, 2002.

K.S.Y Klaas, Dua, Desain Jaringan Pipa.Penerbit CV. Mandar Maju, Bandung, 2009.

Rian Saputra, Ahmad, Analisa Perhitungan Sistem Jaringan Distribusi Penyediaan Air Bersih pada Kelurahan 26 ilir Palembang, Palembang, 2007.

Soedrajat S, A, Mekanika Fluida dan Hidrolika. Penerbit Nova, Bandung.

Triatmadja, Radiana, Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum. Beta Offset, Yogyakarta