

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH**  
( Studi Kasus PDAM Tirta Silaupiasa Kisaran Asahan )



**Disusun oleh :**

**RAHMAT RAMADHAN SARAGIH**

**20010110045**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2009**

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### ANALISIS SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH ( Studi kasus PDAM Tirta Silaupiasa Kisaran Asahan )

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana

pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**  
**RAHMAT RAMADHAN SARAGIH**  
**20010110045**

**Telah disetujui dan disahkan oleh :**

**Surya Budi Lesmana, S.T., M.T.,**

Pembimbing I

(.....)  
Yogyakarta, Agustus 2009

**Ir. H. Purwanto, M.T.,**

Pembimbing II

(.....)  
Yogyakarta, Agustus 2009

**Burhan Barid, S.T., M.T.,**

Penguji

(.....)  
Yogyakarta, Agustus 2009

## MOTTO

*Tegaklah atas empat landasan : Hidupkanlah hatimu dengan kesediaan menerima nasehat; Matikan hatimu terhadap sifat ingin bermewah-mewah; Kuatkan hatimu dengan keyakinan; Terangilah hatimu dengan tuntunan hikmah (ilmu).*

*Jika kamu menyatakan sesuatu atau menyembunyikannya, maka sesungguhnya Allah akan mengetahui segala sesuatu (Al Ahzaab : 54).*

*Barang siapa masuk pada suatu tempat yang tidak diperuntukannya, niscaya ia dapati sesuatu yang tidak dikehendakinya.*

*Jika ada engkau berakal maka utamalah engkau; jika ada engkau bersopan maka budimanlah engkau; jika ada engkau berharta maka bergengsilah engkau; dan jika ada engkau taqwa maka beragamalah engkau.*

## *Halaman Persembahan*

### *Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk*

- *Abah dan Emak, yang dengan kesabarannya menjaga dan mendidikku, yang tak henti – hentinya memberikan dukungan, kasih sayang, nasehat dan do'a dengan tulus 'kebahagiaan kalian adalah kebahagiaanku'.*
- *Kakak- kakakku yang tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam setiap langkah hidupku..*
  - *Kerabat – kerabat semuanya.*
- *Almamaterku, akan ku berikan yang terbaik bagimu, walupun aku bukanlah yang terbaik untukmu.*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Alhamdulillahirobbal'alamin, puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, karena hanya atas izin dan rahmat dari Allah, saya selaku penyusun dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir dengan judul “ *Analisis Sistem Penyediaan Air Bersih ( Studi Kasus PDAM Tirta Silaupiasa Kisaran Asahan )* “ ini dengan segenap usaha dan kemampuan yang dimiliki.

Dalam menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun ucapkan kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya.
2. Ayahanda, H. Darwis Saragih, S.H dan ibunda Hj. Zaidah. Aku yakin, semua ini berhasil karena doa abah dan emak. Maafkan aku yang sudah membuat kalian resah.
3. Ir. Zaidar Laily Saragih / Ir. Muh. Nuh, M.Si, H. Dazanul Fadhly Saragih, S.Ag / Ai Sholiha, S.Ag, dr. Zaidar Laila Saragih / Andien S.P. Bersyukur aku punya kakak dan abang seperti kalian. I Love You. Keluarga Amir Saragih dan Hamzah. Terutama keponakanku Ii, Nisa, Dinda, Yasa. Oom bangga sama kalian. Pertanyaannya, kalian bangga nggak ya sama oom.
4. Bapak Ir. H. M. Dasron Hamid, M.Sc., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

5. Bapak Ir. Tony K Hariadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak M. Heri Zulfiar S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Bapak Surya Budi Lesmana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak Ir.H. Purwanto.,M.T., selaku dosen pembimbing kedua atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
9. Bapak Burhan Barid, S.T., M.T., selaku dosen penguji tugas akhir.
10. Bapak, Ibu Dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, semoga dapat bermanfaat.
11. Seluruh Staf karyawan dan karyawan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuannya.
12. Teman - teman Smu Al-Azhar Medan, teman - teman Primagama Yogyakarta, teman – teman kontrakan selama di Yogyakarta, teman-teman kos Ar-rohmah 2, teman – teman paduan suara UMY dan teman – teman di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terutama Teknik Sipil UMY khususnya angkatan 2001. Aku bangga punya teman seperti kalian
13. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, dukungan, dan doanya.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca, penyusun juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Robbal 'Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2009

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
C. Manfaat Penelitian .....	2
D. Keaslian Penelitian .....	2
E. Batasan Masalah .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Air Bersih .....	4
B. Persyaratan dalam Penyediaan Air Bersih .....	5
1. Persyaratan Kualitatif .....	5
2. Persyaratan Kuantitatif .....	5



3. Persyaratan Kontinuitas .....	5
C. Sumber Air Baku .....	5
1. Air Permukaan .....	6
2. Air Tanah .....	6
D. Sistem Penyediaan Air Bersih .....	7
E. Kriteria Evaluasi .....	7
1. Penggunaan Jumlah Air .....	8
2. Tingkat Pelayanan .....	9
3. Waktu Operasi Sistem .....	10
4. Periode Perencanaan .....	10
5. Kehilangan Air .....	10
F. Pola Jaringan .....	11
1. Pola Jaringan Melingkar .....	11
2. Pola Jaringan Terbuka .....	12
G. <i>Software Waternet</i> .....	12

### **III. LANDASAN TEORI**

A. Penentuan Kebutuhan Air .....	14
1. Proyeksi Penduduk .....	14
2. Proyeksi Fasilitas Umum .....	15
3. Perhitungan Kebutuhan Air .....	16
4. Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih .....	16
B. Kapasitas dan Dimensi Reservoir .....	17
C. Jumlah Sambungan dan Kebutuhan Debit .....	18

D. Kehilangan Air .....	19
E. Simulasi Jaringan Pipa dengan <i>Software Waternet</i> .....	19

#### **IV. MOTODOLOGI PENELITIAN**

A. Umum .....	21
B. Metode Studi Pustaka .....	21
C. Metode Perencanaan .....	21
D. Pengumpulan Data.....	22
E. Bagan Alir Penelitian.....	22
F. Karakteristik Daerah Perencanaan .....	22
1. Letak Geografis .....	22
2. Kondisi Topografi .....	24
3. Kondisi Klimatologi .....	24

#### **V. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

A. Proyeksi Penduduk .....	28
1. Metode Aritmatik.....	28
2. Metode Geometrik.....	28
C. Proyeksi Fasilitas Umum .....	31
D. Kebutuhan Air Bersih .....	32
1. Kebutuhan Air Domestik .....	32
2. Kebutuhan Air Non Domestik .....	35
D. Kehilangan Air .....	39
E. Rekapitulasi Kebutuhan Air .....	39

F. Fluktuasi Kebutuhan Air .....	40
G. Dimensi dan Kapasitas Reservoir .....	42
H. Jumlah Sambungan dan Total Kebutuhan Debit .....	43
I. Simulasi Jaringan Pipa dengan <i>Software Waternet</i> .....	50
1. Pembagian Node dan Kebutuhan Setiap Node .....	50
2. Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi.....	51

## **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	56
B. Saran .....	56

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pola Jaringan Distribusi Melingkar .....	11
Gambar 2.2. Pola Jaringan Distribusi Terbuka .....	12
Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian .....	23
Gambar 5.1. Grafik Proyeksi Penduduk Kisaran Barat dengan Metode Aritmatik .....	29
Gambar 5.2. Grafik Proyeksi Penduduk Kisaran Barat dengan Metode Geometrik .....	30
Gambar 5.3. Grafik Pelayanan Air Sambungan Langsung .....	33
Gambar 5.4. Grafik Kebutuhan Air Sambungan Langsung .....	34
Gambar 5.5. Grafik Pelayanan Air Sambungan Umum.....	34
Gambar 5.6. Grafik Kebutuhan Air Sambungan Umum.....	35
Gambar 5.7. Hasil Simulasi Pipa Tahun 2017 .....	54
Gambar 5.8. Hasil Simulasi Node Tahun 2017.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Luas Wilayah Kecamatan Kisaran Barat .....	24
Tabel 4.2.	Jumlah Penduduk Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006 .....	25
Tabel 4.3.	Perkembangan Penduduk Kecamatan Kisaran Barat .....	25
Tabel 4.4.	Fasilitas Pendidikan Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006 .	26
Tabel 4.5.	Fasilitas Peribadatan Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006	26
Tabel 4.6.	Fasilitas Kesehatan Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006 ..	26
Tabel 4.7.	Fasilitas Perkantoran / Instansi Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006 .....	26
Tabel 4.8.	Fasilitas Industri Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006 .....	27
Tabel 4.9.	Fasilitas Komersil Kecamatan Kisaran Barat Tahun 2006 ....	27
Tabel 5.1.	Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Aitmatik sampai Tahun 2015.....	29
Tabel 5.2.	Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik sampai Tahun 2015 .....	30
Tabel 5.3	Hasil Perhitungan Standar Deviasi Penduduk dengan metode aritmatik dan geometric penduduk pada tahun 2004 – 2006.....	30
Tabel 5.4.	Hasil Perhitungan Proyeksi Fasilitas Umum Kecamatan Kisaran Barat sampai Tahun 2015.....	32
Tabel 5.5.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Sambungan Langsung Kecamatan Kisaran Barat Sampai Tahun 2015 .....	33
Tabel 5.6.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Sambungan Umum	

	Kecamatan Kisaran Barat sampai Tahun 2015 .....	34
Tabel 5.7.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Pendidikan sampai Tahun 2015 .....	35
Tabel 5.8.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Mesjid sampai Tahun 2015 .....	36
Tabel 5.9.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Mushala sampai Tahun 2015 .....	36
Tabel 5.10.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Gereja sampai Tahun 2015 .....	36
Tabel 5.11.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Pura sampai Tahun 2015 .....	36
Tabel 5.12.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Wihara sampai Tahun 2015 .....	37
Tabel 5.13.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Rumah Sakit sampai Tahun 2015 .....	37
Tabel 5.14.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Puskesmas sampai Tahun 2015 .....	37
Tabel 5.15.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Kantor Sampai Tahun 2015 .....	37
Tabel 5.16.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Industri Besar sampai Tahun 2015 .....	38
Tabel 5.17.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Industri Kecil sampai Tahun 2015 .....	38
Tabel 5.18.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Industri Rumah Tangga	

	sampai Tahun 2015 .....	38
Tabel 5.19.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Pasar sampai Tahun 2015 .....	38
Tabel 5.20.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Toko/Usaha sampai Tahun 2015 .....	39
Tabel 5.21.	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Rumah Makan sampai Tahun 2015 .....	39
Tabel 5.22.	Rekapitulasi Kebutuhan Air Kecamatan Kisaran Barat sampai tahun 2015 .....	40
Tabel 5.23.	Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air Kecamatan Kisaran Barat sampai Tahun 2015 .....	41
Tabel 5.24.	Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air pada Hari Maksimum Kecamatan Kisaran Barat Tahun Perencanaan 2015.....	42
Tabel 5.25.	Kapasitas dan Dimensi Reservoir pada Tahun 2015 .....	43
Tabel 5.26.	Kebutuhan Air Tiap Node Pada Tahun 2015 .....	50
Tabel 5.27.	Hasil Simulasi Node pada Tahun 2015 .....	52
Tabel 5.28.	Hasil Simulasi Pipa pada Tahun 2015.....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Surat Izin

Lampiran 2 : Data Penduduk dan Data PDAM



## INTISARI

Penyediaan air bersih dalam pemenuhan kebutuhan air ke konsumen sering mengalami berbagai kendala. Permasalahan pokok yang dihadapi diantaranya adalah terbatasnya sumber air bersih yang tersedia dan tidak meratanya pelayanan penyediaan air bagi seluruh komponen masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk dan fasilitas umum dari tahun 2006 – 2015. Menghitung kebutuhan air, merancang kapasitas dan dimensi reservoir, jumlah sambungan dan kebutuhan air tiap sambungan pada tahun 2015 dan menghitung hasil simulasi jaringan pipa dengan program *Waternet*.

Analisis penyediaan air bersih dilakukan pada PDAM Tirta Silaupiasa Asahan yaitu Kecamatan Kisaran Barat, dengan periode perancangan 10 tahun. Penelitian ini merupakan suatu analisis data deskriptif dengan cara mengevaluasi data mengenai jaringan air bersih yang sudah ada dan dengan memproyeksikan penduduk beserta fasilitas-fasilitas umum dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2015.

Dari hasil analisis didapat proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2015 sebanyak 63.631 jiwa dan jumlah proyeksi fasilitas umum 963 unit dengan total kebutuhan air 86,90 lt/dt, kapasitas reservoir sebesar 344,105 m<sup>3</sup> pada dengan dimensi 9 m x 9 m x 4,8 m dan total sambungan kebutuhan domestik dan non domestik yang harus dilayani sampai tahun 2015 adalah 8.207 sambungan. Hasil simulasi jaringan pipa dengan program *Waternet* menunjukkan bahwa pada tahun 2015 jaringan pipa distribusi masih dapat mensuplai kebutuhan air bersih dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006, *Rencana Pengembangan Pelayanan Air Bersih Kabupaten Asahan*, Sumatera Utara
- Ardianto, Arif, 2008, *Laporan Akhir Analisa Penyediaan Air Bersih (Unit Cidahu PDAM Kuningan Jawa Barat )*, UMY, Yogyakarta.
- Ardinal, 2008, *Laporan Akhir Analisa Penyediaan Air Bersih ( Unit Kadugede PDAM Jawa Barat )*, UMY, Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Kisaran, 2006, *Asahan dalam angka*, Sumatera Utara.
- Departemen Pekerjaan Umum R.I., 2007, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, No. 18/PRT/M/2007 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem air minum*, Jakarta.
- Mantra, Bagoes, Ida, 2003, *Demografi Umum*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Saputra, Eka, 2008, *Laporan Akhir Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih*, UMY, Yogyakarta.
- Sutrisno, Totok, C, 1987, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Syafei, M, 2003, *Laporan Akhir Analisa Evaluasi Sistem Penyediaan Air Bersih*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Triatmadja, Radiana, 2007, *Manual dan dasar teori Waternet versi 2.1.*