

# LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PEMENUHAN AIR BAKU DI KECAMATAN BATANG

KABUPATEN BATANG

( *Water Supply Planning in the Distric of Batang* )

Disusun Oleh :

**Anggarita Rasmiputri**                      **NIM. L2A3 02 100**

**Dhayu Rinaldi Putra**                      **NIM. L2A3 02 112**

Semarang,                      Agustus 2009

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Abdul Kadir, Dipl.HE.MT.  
NIP. 131 474 091

Ir. Priyo Nugroho, ST.MEng.  
NIP. 132 205 670

Mengetahui,

Ketua Pelaksana Program Reguler II  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro

Ir. Moga Narayudha, SP1  
NIP. 130 810 731

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **Perencanaan Pemenuhan Air Baku di Kecamatan Batang Kabupaten Batang** dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan pendidikan kesarjana Strata I di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SP1 selaku Ketua Pelaksana Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Hardi Wibowo, ST. M.Eng selaku Sekretaris Bidang Akademik Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
4. Ir. Abdul Kadir , Dipl. HE. MT, selaku dosen pembimbing I.
5. Priyo Nugroho , ST. MEng selaku dosen pembimbing II.
6. Ir. Y.I Wicaksono, MS, selaku dosen wali.
7. Segenap Karyawan dan Karyawati Bagian Pengajaran dan Administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, yang dalam hal ini tidak bisa disebutkan satu persatu.
8. Kedua orangtua Penyusun yang banyak memberikan bantuan baik berupa material maupun dukungan moril sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
9. Teman-teman Mahasiswa Teknik Sipil khususnya angkatan 2002 atas dukungan dan bantuannya selama ini.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, tetapi paling tidak dapat dipakai sebagai referensi bagi yang membutuhkan.

Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa Sipil di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2009

Penyusun,

Anggarita Rasmiputri  
NIM. L2A3 02 100

Dhayu RinaldiPutra  
NIM. L2A3 02 112



# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. MAKSUD DAN TUJUAN .....	2
1.3. RUANG LINGKUP .....	2
1.4. LOKASI STUDI .....	2
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB II DESKRIPSI WILAYAH PERENCANAAN</b>	
2.1 KONDISI GEOGRAFIS DAN ADMINISTRASI .....	5
2.2 KONDISI KLIMATOLOGI .....	6
2.3 KONDISI SOSIAL EKONOMI, BUDAYA DAN LINGKUNGAN	7
2.3.1 Kondisi Sosial .....	7
2.3.2 Kondisi Ekonomi .....	10
2.3.3 Kondisi Lingkungan dan Budaya .....	11
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1 DASAR HUKUM PENYEDIAAN AIR BAKU .....	12
3.1.1 Unit Air Baku .....	13
3.1.2 Unit Produksi .....	13
3.1.3 Unit Distribusi .....	14
3.1.4 Unit Pelayanan .....	14
3.1.5 Unit Pengelolaan .....	14

3.2	SYARAT-SYARAT PELAYANAN AIR BERSIH .....	14
3.2.1	Syarat Kualitas Air .....	15
3.2.2	Syarat Kuantitas Air .....	16
3.2.3	Sumber Air Baku .....	16
3.2.4	Standar Kebutuhan Air .....	17
3.3	PEMILIHAN SUMBER AIR BAKU.....	21
3.4	KOMPONEN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH .....	21
3.4.1	Jaringan Transmisi .....	21
3.4.2	Jaringan Distribusi .....	23
3.5	KEBUTUHAN AIR BERSIH .....	24
3.5.1	Jumlah dan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih .....	24
3.5.2	Fluktuasi Penggunaan Air Bersih .....	24
3.5.3	Perhitungan Kebutuhan Air .....	25
3.5.4	Angka Pertumbuhan Penduduk .....	26
3.6	SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH .....	27
3.6.1	Sistem Penyediaan Air Bersih Modern .....	27
3.6.2	Cara Penyediaan Air Baku .....	28
3.6.2.1	Sistem Individu .....	28
3.6.2.2	Sistem Komunitas .....	28
3.6.3	Bangunan Sumber Air Baku .....	28
3.6.4	Perlengkapan Sistem Transmisi .....	31
3.6.5	Pemilihan Material .....	35
3.6.5.1	Jenis Pipa .....	36
3.6.5.2	Penanaman Pipa .....	38
3.6.6	Analisis Hidrolika .....	39
3.6.6.1	Prinsip Dasar Aliran Dalam Pipa .....	39
3.6.6.2	Tekanan Air Dan Kecepatan Aliran .....	43
3.6.6.3	Kehilangan Tekanan (Headloss) .....	43
3.6.6.4	Kebocoran .....	49
3.6.6.4.1	Klasifikasi Kebocoran .....	49
3.6.6.4.2	Faktor Penyebab Kebocoran .....	50

3.6.7	Reservoir .....	51
3.6.8	Jaringan Distribusi .....	52
3.6.9	Bangunan Penyadap .....	54
3.6.9.1	Bangunan Penyadap Terbuka .....	54
3.6.9.2	Bangunan Penyadap Standar .....	54
3.6.10	Pompa Distribusi .....	54
3.7	EPANET .....	56
3.8	TINJAUAN STRUKTUR .....	69
3.8.1	Peraturan dan Pedoman Perencanaan Struktur .....	69
3.8.2	Perhitungan Struktur Bangunan .....	69
3.9	RENCANA PENGEMBANGAN .....	72

#### **BAB IV METODOLOGI**

4.1	PENGUMPULAN DATA .....	73
4.1.1	Data Primer .....	73
4.1.2	Data Sekunder .....	73
4.2	PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA DATA .....	74
4.2.1	Analisis Daerah Layanan .....	76
4.2.2	Analisa Sumber Air Baku .....	76
4.2.3	Sistem Penyediaan Air Baku Eksisting .....	77
4.2.4	Analisa Kebutuhan Air .....	77
4.2.5	Perancangan .....	78
4.2.6	Aplikasi Epanet 2.0 Dalam Sistem Penyediaan Air Baku .....	78
4.2.7	Pembuatan Rencana Kerja dan Syarat-syarat .....	79
4.2.8	Perhitungan Anggaran Biaya .....	79

#### **BAB V ANALISA KEBUTUHAN AIR BERSIH**

5.1.	TINJAUAN UMUM .....	80
5.2.	KEBUTUHAN AIR BERSIH .....	80
5.2.1	Wilayah Layanan .....	80

5.2.1.1	Metode Analisis Geometrik .....	81
5.2.1.2	Metode Analisis Aritmatik .....	82
5.2.1.3	Standar Perencanaan .....	84
5.2.2	Analisis Sektor Domestik dan Non Domestik .....	85
5.2.2.1	Sektor Domestik .....	85
5.2.2.2	Sektor Non Domestik .....	87
5.2.3	Kebutuhan Air Bersih .....	103

## **BAB VI PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI DAN PERHITUNGAN STRUKTUR**

6.1	TINJAUAN UMUM .....	104
6.2	PERENCANAAN TEKNIS PIPA DISTRIBUSI .....	104
6.2.1	Analisis Hidrolika Jaringan Pipa .....	104
6.2.2	Perhitungan Tekanan pada Pipa Jaringan Transmisi Bronkaptering – Bak Pelepas Tekan .....	105
6.2.3	Analisis Simulasi Epanet Pada Jaringan Pipa tahun 2022 .....	112
6.3	PERHITUNGAN STRUKTUR .....	115
6.3.1	Bangunan Bronkaptering .....	115
6.3.2	Rencana Desain Reservoir .....	116
6.3.3	Kriteria Perencanaan .....	117
6.3.4	Perhitungan Struktur Balok Atas .....	124
6.3.5	Perhitungan Struktur Balok Bawah .....	128

## **BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA**

7.1	HARGA SATUAN UPAH DAN BAHAN .....	133
7.2	ANALISA HARGA SATUAN .....	137
7.3	ANALISA HARGA PEKERJAAN UNTUK PEMBANGUNAN RESERVOIR 2000 m <sup>3</sup> .....	141
7.3.1	Analisa Harga Pekerjaan untuk Pengadaan dan Pemasangan Jaringan Distribusi Air Bersih .....	142
7.4	REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA .....	143
7.5	KURVA S .....	143

7.6	NETWORK PLANNING .....	145
-----	------------------------	-----

## **BAB VIII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT**

8.1	SYARAT-SYARAT UMUM .....	147
8.1.1	Ketentuan Umum .....	147
8.1.2	Ketentuan Khusus .....	178
8.2	SPESIFIKASI TEKNIS .....	183
8.2.1	Umum .....	183
8.2.2	Pekerjaan Sipil .....	192
8.2.3	Pekerjaan Tanah .....	202
8.2.4	Pekerjaan Beton .....	209
8.2.5	Pekerjaan Pembesian .....	213
8.2.6	Beton .....	214
8.2.7	Pengecoran Beton .....	216
8.2.8	Finishing Permukaan Beton .....	218
8.2.9	Test (Uji) Beton .....	221
8.2.10	Pekerjaan Pemasangan dan Plesteran .....	222
8.2.11	Pekerjaan Cat .....	223
8.2.12	Pekerjaan Pondasi Pancang .....	224
8.2.13	Pekerjaan Lain-lain .....	225
8.2.14	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal .....	225
8.2.15	Pekerjaan Perpipan .....	230
8.2.16	Spesifikasi Pipa Galvanized .....	231
8.2.17	Spesifikasi Katup .....	232

## **BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN**

9.1	KESIMPULAN .....	244
9.2	SARAN .....	245

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Kecamatan Batang .....	3
Gambar 2.1	Data Pertumbuhan Penduduk Tahun 1997-2007 .....	10
Gambar 2.2	Penduduk 15 tahun keatas Menurut Lapangan Usaha Tahun 2007 .....	10
Gambar 3.1	Skematik Sistem Penyediaan Air Minum .....	13
Gambar 3.2	Sistem pengaliran distribusi air minum dengan sistem gravitasi ...	22
Gambar 3.3	Sistem pengaliran distribusi air minum dengan sistem pompa .....	22
Gambar 3.4	Sistem pengaliran distribusi air minum dengan sistem gabungan ..	23
Gambar 3.5	Skema Penyediaan Air Bersih .....	27
Gambar 3.6	Bak Penangkap dan Pengumpul Sumber Air Baku .....	29
Gambar 3.7	Jaringan Transmisi dengan BPT .....	30
Gambar 3.8	Saluran Pipa dengan Diameter Berbeda .....	40
Gambar 3.9	Persamaan Kontinuitas Pada Pipa Bercabang .....	41
Gambar 3.10	Garis energi dan garis tekanan .....	42
Gambar 3.11	Perbesaran Pipa dan Tampang .....	45
Gambar 3.12	Perbesaran Penampang Berangsur-angsur .....	45
Gambar 3.13	Pengecilan Pipa dan Tampang .....	46
Gambar 3.14	Pengecilan Penampang Berangsur-angsur .....	47
Gambar 3.15	Belokan Pipa .....	47
Gambar 3.16	Belokan Pipa .....	48
Gambar 3.17	Sistem Jaringan Pipa .....	53
Gambar 3.18	Pompa Sentrifugal .....	55
Gambar 3.19	<i>Flowchart</i> Pengoperasian EPANET .....	57
Gambar 3.20	Komponen fisik dalam sistem distribusi air .....	58
Gambar 3.21	<i>Junction Editor</i> .....	58
Gambar 3.22	<i>Reservoir Editor</i> .....	60
Gambar 3.23	<i>Tank Editor</i> .....	61
Gambar 3.24	<i>Pipe Editor</i> .....	63

Gambar 3.25 <i>Pump Editor</i> .....	65
Gambar 3.26 <i>Valve Editor</i> .....	66
Gambar 4.1 Bagan Alir Metodologi .....	75
Gambar 5.1 Grafik Proyeksi Penduduk Kecamatan Batang .....	84
Gambar 5.2 Grafik Rekapitulasi Kebutuhan Air .....	103
Gambar 6.1 Skenario Aliran Pipa .....	105
Gambar 6.2 Grafik EGL dan HGL Sistem Perpipaan Mata Air Bismo .....	111
Gambar 6.3 Tekanan yang Terjadi pada Simulasi EPANET Jaringan dengan Kebutuhan Air Jam Puncak .....	113
Gambar 6.4 Aliran yang Terjadi pada Simulasi EPANET Jaringan dengan Kebutuhan Air Jam Puncak .....	114
Gambar 6.5 Bronkaptering .....	115
Gambar 6.6 Denah Reservoir .....	117

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Luas Wilayah Kecamatan Batang .....	6
Tabel 2.2	Banyaknya Hari Hujan Rata-rata dan Jumlah Curah Hujan Rerata Tahunan Kecamatan Batang Tahun 2007 .....	7
Tabel 2.3	Jumlah Penduduk Kecamatan Batang Dirinci Tiap Kecamatan Tahun 2007 .....	8
Tabel 2.4	Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Batang .....	9
Tabel 3.1	Daftar persyaratan kualitas air bersih .....	15
Tabel 3.2	Kategori kebutuhan air domestik .....	18
Tabel 3.3	Pemakaian Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997 .....	18
Tabel 3.4	Kategori Kebutuhan Air non Domestik .....	19
Tabel 3.5	Kebutuhan air non domestik kota kategori I,II,III,IV .....	20
Tabel 3.6	Kebutuhan air non domestik kota kategori V (desa) .....	20
Tabel 3.7	Kebutuhan air non domestik kota kategori lain .....	20
Tabel 3.8	Kedalaman Penanaman Pipa di Indonesia Tahun 2000 .....	39
Tabel 3.9	Tebal Penutup Pipa di Indonesia tahun 2000 .....	39
Tabel 3.10	Nilai Koefisien C Hazen Williams .....	42
Tabel 3.11	Kekentalan Kinematik Air .....	44
Tabel 3.12	Nilai $K'$ Sebagai Fungsi dari $\alpha$ .....	46
Tabel 3.13	Nilai Koefisien $K_b$ Sebagai Fungsi Sudut Belokan .....	48
Tabel 3.14	Nilai $K_b$ Sebagai Fungsi R/D .....	48
Tabel 3.15	Batasan Kebocoran Yang Diijinkan .....	50
Tabel 3.16	<i>Junctions Property</i> .....	59
Tabel 3.17	<i>Reservoir's Property</i> .....	60
Tabel 3.18	<i>Tank's Property</i> .....	62
Tabel 3.19	<i>Pipe's Property</i> .....	63
Tabel 3.20	<i>Pump's Property</i> .....	65
Tabel 3.21	<i>Valve's Property</i> .....	67
Tabel 5.1	Data Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Batang .....	81

Tabel 5.2	Analisis Pertumbuhan Penduduk .....	83
Tabel 5.3	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Rumah Tangga .....	85
Tabel 5.4	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Sambungan Hidran Umum .....	86
Tabel 5.5	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan (Taman Kanak-kanak) .....	87
Tabel 5.6	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan (Sekolah Dasar) .....	88
Tabel 5.7	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan (Sekolah Menengah Pertama) .....	89
Tabel 5.8	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan (Sekolah Menengah Umum) .....	90
Tabel 5.9	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) .....	91
Tabel 5.10	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan (Rumah Sakit) .....	92
Tabel 5.11	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan (Puskesmas) .....	93
Tabel 5.12	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan (Puskesmas Pembantu) .....	94
Tabel 5.13	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan (Balai Pengobatan) .....	95
Tabel 5.14	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Peribadatan (Mushola) .....	96
Tabel 5.15	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Peribadatan (Masjid) .....	97
Tabel 5.16	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Peribadatan (Gereja) .....	98
Tabel 5.17	Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pasar ..	99
Tabel 5.18	Analisis Jumlah Fasilitas dan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Terminal Bus .....	100

Tabel 5.22	Jumlah Total Kebutuhan Air di Kecamatan Batang 2007 – 2022 ..	101
Tabel 5.23	Rekapitulasi Kebutuhan Air di Kecamatan Batang.....	102
Tabel 6.1	Analisa Hidrolika Pipa .....	110
Tabel 7.1	Harga Satuan Upah .....	125
Tabel 7.2	Harga Satuan Bahan Material .....	126
Tabel 7.3	Daftar Harga Satuan Pekerjaan .....	129
Tabel 7.4	Analisa Harga Pembangunan Reservoir 2000 m <sup>3</sup> .....	133
Tabel 7.5	Analisa Harga Pengadaan dan Pemasangan Jaringan Distribusi Air Bersih .....	134
Tabel 7.6	Rekapitulasi Anggaran Biaya.....	135
Tabel 7.7	Kurva S.....	135
Tabel 8.1	Daftar Flange Pengikat .....	217

