

LAPORAN TUGAS AKHIR

"PERENCANAAN PEMENUHAN AIR BAKU DI KABUPATEN KENDAL"

*Diajukan Untuk Memenuhi salah Satu Syarat Akademis
Dalam Menyelesaikan Strata I
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang*

Disusun oleh :

AKHIRUDIN **L2A003012**
ANRIZAL **L2A003023**

Telah disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Mengesahkan,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sri Sangkawati, MS

NIP. 130 872 030

Dr. Ir. Suripin, M.Eng

NIP. 131 668 511

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS

NIP. 130 872 030

KATA PENGANTAR

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

Tugas Akhir ini merupakan salah satu dari mata kuliah wajib yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan pendidikan kesarjanaan Strata I di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Diponegoro Semarang. Dalam kurikulum Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, mata kuliah Tugas Akhir mempunyai bobot 4 SKS.

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

1. Ir. Sri Sangkawati, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Sri Sangkawati, MS selaku dosen pembimbing I
3. Dr. Ir. Suripin, M.Eng selaku dosen pembimbing II
4. Ir. Arif Hidayat, CES, MT, selaku coordinator bidang Akademik Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
5. Ir. Moga Narayudha, SP1 , selaku dosen wali 2147
6. Segenap Karyawan dan Karyawati Bagian Pengajaran dan Administrasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, yang dalam hal ini tidak bias disebutkan satu persatu.
7. Kedua orang tua Penulis yang banyak memberikan bantuan baik berupa material maupun dukungan moril sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan
8. Teman-teman Mahasiswa Teknik Sipil khususnya angkatan 2003 atas dukungan dan bantuannya selama ini
9. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini nanti

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

Semarang, Maret 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN	2
1.3. RUANG LINGKUP	2
BAB II DESKRIPSI WILAYAH PERENCANAAN	
2.1 KONDISI GEOGRAFIS DAN ADMINISTRASI.....	4
2.2 KONDISI TOFOGRAFI	5
2.3 KONDISI GEOLOGI	5
2.4 KONDISI KLIMATOLOGI.....	8
2.5 KONDISI HIDROLOGI.....	9
2.6 KONDISI SOSIAL EKONOMI, BUDAYA DAN LINGKUNGAN.....	9
2.6.1 Kondisi Sosial	9
2.6.2 Kondisi Ekonomi	11
2.6.3 Kondisi Lingkungan dan Budaya	12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 DASAR HUKUM PENYEDIAAN AIR BAKU	13
3.2 DAERAH PERENCANAAN PELAYANAN AIR BAKU	15
3.3 INVENTARISASI SUMBER – SUMBER AIR BAKU.....	15
3.4 PEMILIHAN LOKASI SUMBER AIR BAKU RENCANA.....	16
3.5 ANALISIS KEBUTUHAN AIR	17
3.5.1 Macam – macam Kebutuhan Air baku.....	17
3.5.2 Standar Kebutuhan Air.....	17
3.5.2.1 Standar Kebutuhan Air Domestik.....	17

3.5.2.2	Standar Kebutuhan Air Non Domestik	18
3.5.2.3	Fluktuasi Konsumsi Air.....	20
3.5.3	Perhitungan Kebutuhan Air Baku.....	21
3.6	KUALITAS AIR BAKU.....	23
3.7	KOMPONEN SISTEM PENYEDIA AIR BAKU	25
3.7.1	Sumber Air Baku.....	25
3.7.2	Bangunan Unit Air Baku.....	26
3.7.3	Jaringan Transmisi.....	27
3.7.3.1	Cara Penyaluran Air Baku.....	27
3.7.3.2	Perlengkapan Sistem Transmisi	31
3.7.4	Cara Penyediaan Air Baku.....	35
3.7.5	Pemilihan Material	35
3.7.5.1	Jenis Pipa.....	36
3.7.5.2	Penanaman Pipa.....	38
3.7.6	Analisis Hidrolika.....	39
3.7.6.1	Prinsip Dasar Aliran Dalam Pipa.....	39
3.7.6.2	Tekanan Air dan Kecepatan Aliran	42
3.7.6.3	Kehilangan Tekanan (Headloss).....	42
3.7.6.4	Analisis Aliran Pipa	45
3.7.6.5	Kebocoran.....	47
3.7.6.5.1	Klasifikasi Kebocoran.....	47
3.7.6.5.2	Faktor Penyebab Kebocoran.....	48
3.7.7	Reservoir.....	49
3.7.8	Pompa.....	52
3.8	APLIKASI EPANET 2.0	53
3.8.1	Kegunaan Epanet 2.0	53
3.8.2	Input dan Output Data dalam Epanet 2.0	54

BAB IV METODOLOGI

4.1	PENGUMPULAN DATA	55
4.1.1	Data Primer.....	55
4.1.2	Data sekunder.....	55
4.2	PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA	56
4.2.1	Analisis Daerah Layanan	58
4.2.2	Analisa Sumber Air Baku	58

4.2.3	Sistem Penyediaan Air baku Eksisting	59
4.2.4	Analisa Kebutuhan Air	59
4.2.5	Perancangan Teknis	60
4.2.6	Aplikasi Epanet 2.0 dal Sistem penyediaan Air Baku	60
4.2.7	Pembuatan Rencana Kerha dan syarat – syarat	60
4.2.8	Perhitungan Anggaran Biaya	61

BAB V ANALISA DATA

5.1	ANALISIS DAERAH LAYANAN	62
5.2	ANALSISI SUMBER AIR BAKU	63
5.3	SISTEM PENYEDIAAN AIR BAKU EKSISTING	66
5.4	PEMILIHAN LOKASI PENYEDIAAN AIR BAKU	69
5.5	ANALISIS KEBUTUHAN AIR BAKU	78
5.5.1	Analisa Jumlah Penduduk Daerah Layanan	78
5.5.2	Analisis Kebutuhan Air Daerah Layanan Mata Air	82
5.6	ANALISIS SUPPLY MATA AIR	84
5.6.1	Analisis Debit Mata Air	84
5.6.2	Analisis Kualitas Air Mata Air Rencana	86
5.7	IMBANGAN PENYEDIAAN AIR BAKU	87

BAB VI PERANCANGAN TEKNIS

6.1	TINJAUAN UMUM	89
6.2	PROYEKSI KEBUTUJAN AIR DAERAH LAYANAN	89
6.2.1	Desa Damarjati	89
6.2.2	Desa Ngadiwarno	91
6.3	PERANCANGAN UNIT AIR BAKU	93
6.3.1	Perencanaan Kapasitas Bronkaptering	95
6.3.2	Perencanaan Struktur Bronkaptering	96
6.4	PERANCANGAN TEKNIS UNIT TRANSMISI	99
6.4.1	Analisis Hidrolika Jaringan Pipa	99
6.5	PERANCANAGAN RESERVOIR	107
6.5.1	Reservoir Desa Damarjati	107
6.5.2	Reservoir Ngadiwarno	109
6.5.3	Perencanaan Struktur reservoir	111
6.6	SIMULASI EPANET 2.0	115

BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT - SYARAT

7.1	SYARAT – SYARAT UMUM.....	116
7.1.1	Ketentuan Umum.....	116
7.1.2	Ketentuan Khusus.....	145
7.2	SFESIFIKASI TEKNIS	148
7.2.1	Spesifikasi Umum	148
7.2.2	Pekerjaan Bronkaptering dan Bak Penampung.....	157
7.2.3	Pekerjaan Perpipaan	181

BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

8.1	HARGA SATUAN BAHAN DAN MATERIAL	191
8.2	ANALISA HARGA SATUAN	193
8.3	ANALISA HARGA PEKERJAAN	211
8.4	PERENCANAAN JADWAL PROYEK.....	221
8.4.1	Perencanaan Jaringan Kerja (<i>Network Planning</i>).....	221
8.4.2	Perencanaan Kurva S (<i>Construction schedule</i>).....	224
8.5	KEBUTUHAN TENAGA KERJA	228

BAB IX PENUTUP

9.1	KESIMPULAN.....	235
9.2	REKOMENDASI	236

DAFTAR PUSTAKA	237
-----------------------------	------------

LAMPIRAN DATA

LAMPIRAN SURAT

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Luas Wilayah Kabupaten Kendal	4
Tabel 2.2	Banyaknya Hari Hujan Rata - rata dan Jumlah Curah Hujan Rerata Tahunan Kabupaten Kendal tahun 2004.....	8
Tabel 2.3	Panjang Sungai Dan Debit Masing-masing Sungai di wilayah Kabupaten Kendal	9
Tabel 2.4	Jumlah Penduduk dan Rumah Tangga Kabupaten Kendal Dirinci Tiap Kecamatan tahun 2004	10
Tabel 3.1	Pembobotan Analisis Penentuan Prioritas Perencanaan Air Baku Kabupaten Kendal	16
Tabel 3.2	Pemakaian Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997.....	18
Tabel 3.3	Kategori kebutuhan air non domestik.....	19
Tabel 3.4	Kebutuhan air non domestik kota kategori I, II, III dan IV.....	20
Tabel 3.5	Kebutuhan air bersih kategori V	20
Tabel 3.6	Kebutuhan air bersih domestik kategori lain	20
Tabel 3.7	Data Kualitas Air Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002	24
Tabel 3.8	Ukuran bak penampung mata air	27
Tabel 3.9	Kedalaman Penanaman Pipa di Indonesia Tahun 2000	38
Tabel 3.10	Tebal Penutup Pipa di Indonesia tahun 2000.....	39
Tabel 3.11	Nilai Koefisien C Hazen Williams	42
Tabel 3.12	Panjang Ekuivalen Untuk Katup dan Perlengkapan Lainnya.....	43
Tabel 3.13	Nilai Kekasaran Absolut Untuk Pipa Baru	46
Tabel 3.14	Batasan Kebocoran Yang Dijinkan	48
Tabel 5.1	Inventarisasi Daerah Layanan Air Bersih	62
Tabel 5.2	Inventarisasi Potensi Air Sungai Sebagai Sumber Air Baku	63
Tabel 5.3	Distribusi Jumlah Mata Air Menurut Debit	64
Tabel 5.4	Inventarisasi Mata Air Dengan Debit ≥ 10 lt/dt	65
Tabel 5.5	Sumber Air Baku PDAM Kabupaten Kendal	67
Tabel 5.6	Distribusi Produksi Air Baku Kabupaten Kendal.....	68
Tabel 5.7	Jumlah Penduduk Yang Terlayani PDAM Kendal	68

Tabel 5.8	Rencana Pembangunan Prasarana Air Bersih Kabupaten Kendal.....	69
Tabel 5.9	Rencana Pengembangan Pelayanan PDAM Kab. Kendal.....	69
Tabel 5.10	Kriteria Kelayakan dan Pembobotan Analisis Penentuan Prioritas Perencanaan Air Baku	71
Tabel 5.11	Mata Air dengan Bobot Tertinggi.....	77
Tabel 5.12	Data Jumlah Penduduk Daerah Layanan.....	78
Tabel 5.13	Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Damarjati	79
Tabel 5.14	Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Ngadiwarno	80
Tabel 5.15	Proyeksi Jumlah Penduduk Layanan MA. Brebes KG	84
Tabel 5.16	Proyeksi Jumlah Penduduk Layanan MA. Tuk Dandang II.....	81
Tabel 5.17	Fasilitas Umum yang ada di Daerah layanan Mata Air	82
Tabel 5.18	Proyeksi kebutuhan Air daerah layanan Mata Air Brebes KG.....	83
Tabel 5.19	Proyeksi kebutuhan Air daerah layanan Mata Tuk Dandang II	83
Tabel 5.20	Rekapitulasi Proyeksi Kebutuhan Air Daerah layanan Mata Air.....	84
Tabel 5.21	Hasil pengukuran Debit Mata Air Tahun 2006.....	85
Tabel 5.22	Hasil Pengujian MA. Brebes KG.....	86
Tabel 5.23	Hasil Pengujian MA. Tuk Dandang II.....	87
Tabel 5.24	Rekapitulasi Analisis Imbangan Air Baku Mata Air rencana Proyeksi kebutuhan Air 2025	87
Tabel 6.1	Proyeksi Kebutuhan Air Desa Damarjati	90
Tabel 6.2	Proyeksi Kebutuhan Air Desa Ngadiwarno	92
Tabel 6.3	Rekapitulasi Proyeksi Neraca Air Mata Air Brebes KG Tahun 2025.....	93
Tabel 6.4	Analisis Perhitungan Penulangan Pelat Bronkaptering	97
Tabel 6.5	Analisis Perhitungan Penulangan Pokok Balok Bronkaptering	98
Tabel 6.6	Analisis Perhitungan Penulangan Sengkang Balok Bonkaptering	98
Tabel 6.7	Rangkuman Penulangan Bronkaptering.....	99
Tabel 6.8	Perhitungan Analisis Hidrolika Sistem Tuk	

	Brebes Kulon Genting	101
Tabel 6.9	Perencanaan Panjang, Diameter, Jenis dan Belokan Pemipaan	106
Tabel 6.10	Fluktuasi Kebutuhan Air tiap jam Desa Damarjati	108
Tabel 6.11	Fluktuasi Kebutuhan Air tiap jam Desa Ngadiwarno	110
Tabel 6.12	Analisis Perhitungan Penulangan Pelat Reservoir	113
Tabel 6.13	Analisis Perhitungan Penulangan Pokok Balok Reservoir	114
Tabel 6.14	Analisis Perhitungan Penulangan Sengkang Balok Reservoir	115
Tabel 6.15	Rangkuman Penulangan Reservoir.....	115
Tabel 8.1	Harga Satuan Bahan Material	191
Tabel 8.2	Harga Satuan Upah	192
Tabel 8.3	Rencana Anggaran Biaya Pembangunan jaringan Pipa Mata Air Brebes KG	211
Tabel 8.4	Perencanaan Jaringan kerja (<i>Network Planning</i>)	221
Tabel 8.5	Perencanaan Kurva S (<i>Constuction Schedule</i>)	224
Tabel 8.6	Kebutuhan Pekerja untuk tiap item pekerjaan.....	229

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Perencanaan Pemenuhan air baku di Kabupaten Kendal	3
Gambar 2.1	Perbandingan Jumlah Seluruh KK dan KK Pra Sejahtera di Kab. Kendal tahun 2004	11
Gambar 2.2	Kontribusi masing-masing sektor bagi nilai PDRB Kab. Kendal Tahun 2004	12
Gambar 3.1	Skematik Sistem Penyediaan Air Minum.....	14
Gambar 3.2	Variasi Konsumsi Air Tiap Hari.....	21
Gambar 3.3	Sistem Pengaliran Distribusi Air Minum (a) gravitasi, (b) pemompaan, (c) gabungan	29
Gambar 3.4	Jaringan Transmisi Dengan Bak Pelepas Tekan (BPT)	30
Gambar 3.5	Katup Udara	31
Gambar 3.6	Saluran Pipa Dengan Diameter Berbeda	40
Gambar 3.7	Persamaan Kontinuitas Pada Pipa Bercabang	40
Gambar 3.8	Garis energi dan garis tekanan	41
Gambar 3.9	Letak Tangki Tinggi Untuk Penampungan Air	49
Gambar 3.10	Tipe-Tipe Reservoir Distribusi	50
Gambar 4.1	Bagan Alir Metodologi	57
Gambar 5.1	Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Damarjati.....	79
Gambar 5.2	Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Ngadiwarno.....	80
Gambar 5.3	Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Getas	82
Gambar 5.4	Grafik Fluktuasi Debit Mata Air Brebes KG dan Mata Air Tuk Dandang II.....	85
Gambar 6.1	Grafik Proyeksi Jumlah Desa Damarjati.....	91
Gambar 6.2	Grafik Proyeksi Jumlah Desa Ngadiwarno	92
Gambar 6.3	Grafik Neraca Pemanfaatan Mata Air Brebes KG hingga Tahun 2027.....	93
Gambar 6.4	Sumber Air Baku Mata Air Brebes KG	94
Gambar 6.5	Skema Sistem Penyediaan Air Baku Mata Air Brebes KG.....	94
Gambar 6.6	Bronkaptering	95
Gambar 6.7	Layout Sistem perpipaan.....	100
Gambar 6.8	EGL dan HGL Sistem Perpipaan Brebes KG	103
Gambar 6.9	EGL dan HGL Bronkaptering – Reservoir Damarjati.....	104

Gambar 6.10	EGL dan HGL Reservoir Damarjati – Reservoir Ngadiwarno.....	105
Gambar 6.11	Grafik Fluktuasi Pemakaian Air 24 Jam Desa Damarjati.....	107
Gambar 6.12	Grafik Fluktuasi Volume Kebutuhan Air dalam 24 Jam	108
Gambar 6.13	Grafik Fluktuasi Pemakaian Air 24 Jam Desa Ngadiwarno.....	109
Gambar 6.14	Volume Kebutuhan Air dalam 24 Jam Desa Ngadiwarno	110
Gambar 8.1	Grafik Kebutuhan Tenaga kerja.....	228

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1	Kebutuhan Air rata – rata harian	22
Rumus 3.2	Kebutuhan Air Harian Maksimum.....	22
Rumus 3.3	Regresi Liier	22
Rumus 3.4	Konstanta a pada regresi linier.....	22
Rumus 3.5	Konstanta b pada regresi linier.....	22
Rumus 3.6	Korelasi pada Regresi linier.....	22
Rumus 3.7	Metode Logaritmik.....	23
Rumus 3.8	Konstanta a pada metode logaritmik	23
Rumus 3.9	Konstanta b pada metode logaritmik	23
Rumus 3.10	Korelasi pada metode logaritmik	23
Rumus 3.11	Metode ekponensial	23
Rumus 3.12	Konstanta a pada metode ekponensial	23
Rumus 3.14	Konstanta b pada metode ekponensial	23
Rumus 3.14	Korelasi pada metode ekponensial	23
Rumus 3.15	Debit Aliran Dalam Pipa	39
Rumus 3.16	Persamaan Kontinuitas	39
Rumus 3.17	Persamaan Kontinuitas	39
Rumus 3.18	Debit Aliran Pada Pipa bercabang	40
Rumus 3.19	Penjabaran Debit Aliran Pada Pipa bercabang	40
Rumus 3.20	Penjabaran Penurunan Persamaan Bernaouli	40
Rumus 3.21	Penjabaran Penurunan Persamaan Bernaouli	40
Rumus 3.22	Penjabaran Penurunan Persamaan Bernaouli	41
Rumus 3.23	Penjabaran Penurunan Persamaan Bernaouli	41
Rumus 3.24	Persamaan Bernaouli	41
Rumus 3.25	Persamaan hanzen William.....	41
Rumus 3.26	Mayor Losses	42
Rumus 3.27	Perhitungan Angka Reynold.....	43
Rumus 3.28	Kehilangan tekanan akibat masukan (<i>entrance</i>)	43
Rumus 3.29	Kehilangan tekanan akibat keluaran	44
Rumus 3.30	Kehilangan tekanan akibat kontraksi.....	44
Rumus 3.31	Kehilangan tekanan akibat perubahan (perbesaran) penampang	44
Rumus 3.32	Kehilangan tekanan akibat belokan.....	44
Rumus 3.33	Kehilangan tekanan akibat adanya perkakas (<i>fitting</i>).....	44

Rumus 3.34	Headloss persamaan Darcy – Weisbach	45
Rumus 3.35	Persamaan Chezy	45
Rumus 3.36	Kemiringan garis energi atau kemiringan hidrolis.....	45
Rumus 3.37	Luas Permukaan Pipa	45
Rumus 3.38	Keliling Basah Pipa.....	45
Rumus 3.39	Kecepatan Aliran Menurut Chezy.....	45
Rumus 3.40	Penyederhanaan Rumus Kecepatan Aliran Menurut Chezy	46
Rumus 3.41	Persamaan Manning dan Strickler	46
Rumus 3.42	Penyederhanaan Persamaan Manning dan Strickler	46
Rumus 3.43	Persamaan Prant.V. Karman- Colebrook zona halus.....	46
Rumus 3.44	Persamaan Prant.V. Karman- Colebrook zona Transisi.....	46
Rumus 3.45	Persamaan Prant.V. Karman- Colebrook zona halus Kasar	46