

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KESEIMBANGAN SUMBERDAYA AIR
KAMPUS UNDIP TEMBALANG**

Disusun Oleh :

DECKY ARISTIADI

L2A 000 049

RIZA HARTONY

L2A 000 153

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal : Januari 2007

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. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 131459442

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Hanya berkat karunia-Nyalah semua ini dapat terwujud.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang berbobot 4 (empat) sks dan juga merupakan syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Pembuatan Tugas Akhir ini harus diakui benar – benar menguras tenaga dan waktu kami, maka, pada saat terselesaikannya Tugas Akhir ini, kami merasa lega dan puas, walaupun, kami akui Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, kami mengolah data-data dari pihak-pihak yang terkait, sesuai dengan kapasitasnya masing-masing. Data tersebut tentunya yang berhubungan dengan tema dari Tugas Akhir ini.

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya, atas semua bantuan yang diberikan sebelum, selama dan sesudah Tugas Akhir ini kami kerjakan.

Kepada Ir. Bambang Pudjianto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Juga kepada Ir. Sri Sangkawati, MS, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, sekaligus sebagai pembimbing I kami. Yang telah banyak memberikan bantuan, arahan, serta dorongan moril.

Kepada Ir. Arif Hidayat, CES, selaku Ketua Bidang Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Kepada DR. Ir. Suripin, M.Eng, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir penulis yang telah banyak memberikan bimbingan, nasihat, masukan, dan dukungan kepada kami.

Kepada beliau, Prof. Dr. Ir. YS Darmanto, Msc.,Pembantu Rektor II Universitas Diponegoro, yang telah memberikan rekomendasinya sehingga kami bisa mendapatkan data-data yang kami butuhkan. Kepada dosen wali kami, Ir.

Dwi Kurniani, MS dan DR. Ir. Robert J. Kadoatie, M.Eng, atas segala saran dan dorongannya.

Terima kasih kami kepada Bapak Yahya dari Dinas Badan Meteorologi dan Geofisika Propinsi Jawa Tengah. Kepada Kepala BAPSI Universitas Diponegoro, Ketua Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Kepala Bagian Tarkum dan Kepala Bagian Keuangan Universitas Diponegoro serta Kepala Bagian P2U Universitas Diponegoro, Kepada Ir. Bambang Soedarsono, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan kepada Ir. Dwijanto selaku Ketua Jurusan Teknik Geologi atas segala bantuan dan data yang diberikan.

Orang Tua dan saudara-saudara kami di rumah masing-masing, Bandung dan Cilacap, yang selalu mendukung dan mendorong segala usaha kami. Juga kepada rekan-rekan Angkatan 2000 Teknik Sipil Universitas Diponegoro, atas segala tawa canda, kekompakan serta kegemilangannya. Teruntut kawan-kawan yang tergabung di Nine⁺.Inc, yang telah banyak memberikan motivasi, semangat, kekuatan, harapan, kesempatan, dan perubahan. Semoga Nine⁺.Inc semakin kokoh dan kompak.

Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari awal, pada saat, hingga Tugas Akhir kami ini bisa terselesaikan.

Akhirnya hanya saran serta kritik yang membangun-lah yang dapat menyempurnakan keseluruhan dari Tugas Akhir kami ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Januari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISIiii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABELix
DAFTAR RUMUSxii
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A : SURAT-SURAT	
LAMPIRAN B : DATA-DATA TUGAS	
LAMPIRAN C : GAMBAR TUGAS	
BAB I : PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Maksud dan Tujuan	2
I.4 Lokasi Studi	2
I.5 Lingkup Pembahasan	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II : KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Analisis Kebutuhan Air Bersih (<i>Demand for Water</i>).....	5
2.2.1 Metode Perhitungan Populasi	6
1. Metode Grafik dan <i>Least Square</i>	6
2. Metode Aritmetika	6
3. Metode Geometrikal.....	7
2.2.2 Penetapan Daerah Pelayanan	7

2.2.3	Standar Pemakaian Air.....	8
2.2.4	Kebutuhan Air untuk Pertumbuhan	10
2.3	Ketersediaan Air Baku	12
2.3.1	Air Permukaan (<i>Surface Water</i>)	12
2.3.2	Air Tanah (<i>Ground Water</i>)	13
2.3.3	Air Hujan (<i>Rainfall</i>)	13
2.4	Analisis Kuantitas Ketersediaan Air	13
2.4.1	Analisis Hidrologi	13
2.4.1.1	Menganalisis Hujan Daerah	14
2.4.1.2	Menambah Data Curah Hujan Yang Hilang pada Tahun Tertentu	16
2.4.1.3	Penguapan	16
2.4.1.4	Intersepsi	18
2.4.1.5	Infiltrasi dan Perkolasi	18
2.4.1.6	Evapotranspirasi	18
2.4.1.7	Aliran Limpasan	19
2.4.1.8	Sungai	19
2.4.2	Perhitungan Debit Andalan Air Permukaan	22
2.4.3	Koefisien Tanaman	26
2.5	Analisis Kualitas Sumber Air	27
2.5.1	Kualitas Air Bersih	27
2.5.2	Kualitas Air Minum	28

BAB III : METODOLOGI

3.1	Pekerjaan Persiapan	32
3.2	Pengumpulan Data	32
3.2.1	Analisis Kebutuhan Air	32
3.2.2	Analisis Ketersediaan Air	33
3.3	Analisis Keseimbangan Air	33
3.4	Problem dan Alternatif Penyelesaiannya	34
3.5	Desain	34

3.6 Langkah Akhir	34
-------------------------	----

BAB IV : DESKRIPSI WILAYAH STUDI

4.1 Tinjauan Umum	35
4.2 Kondisi Fisik	35
4.2.1 Geografi	35
4.2.2 Geologi	35
4.2.3 Topografi	36
4.2.4 Hidrologi dan Vegetasi	38
4.2.5 Klimatologi	40
4.3 Sistem Penyediaan Air Bersih	41
4.3.1 Sumber Air	41
4.3.1.1 Air Permukaan	41
4.3.1.2 Air Tanah	41
4.4 Keadaan Populasi	42
4.5 Sistem Pelayanan Penyediaan Air Bersih	44
4.6 Kondisi Tata Guna Lahan	44

BAB V : ANALISIS KEBUTUHAN AIR

5.1 Tinjauan Umum	48
5.2 Analisis Kebutuhan Air Bersih Sebelum Tahun 1980	48
5.2.1 Kebutuhan Air Daerah Pemukiman	48
5.2.2 Kebutuhan Air Untuk Tanaman Budidaya	49
5.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Tahun 2006	49
5.3.1 Perkembangan Fisik Bangunan	49
5.3.2 Proyeksi Kebutuhan Air	50
a. Perkembangan Populasi	50
b. Tingkat Pelayanan	60
c. Kebutuhan Domestik	60
d. Perkiraan Kehilangan Air	60
e. Kebutuhan Air	60

f. Kebutuhan Non-Domestik	62
---------------------------------	----

BAB VI : ANALISIS KETERSEDIAAN AIR

6.1 Analisis Ketersediaan Air Baku	63
6.1.1 Analisis Air Permukaan	63
6.1.2 Analisis Perkiraan Ketersediaan Sebelum Tahun 1980	72
6.1.3 Analisis Air Tanah	78
6.2 Analisis Neraca Air (Analisis Keseimbangan)	80
6.3 Perbandingan Debit dan Infiltrasi	82
6.4 Usaha pengembalian nilai infiltrasi yang terjadi	84

BAB VII : KONSERVASI AIR TANAH DI WILAYAH KAMPUS

UNDIP TEMBALANG

7.1 Tinjauan Umum	86
7.2 Konservasi menurut UU No.7/2004 Pasal 20 tentang Sumber Daya Air	86
7.2.1 Deskripsi Pasal 20	86
7.2.2 Kegiatan Konservasi Sumberdaya Air Menurut Pasal 20	87
7.2.3 Tujuan Konservasi Sumberdaya Air Menurut Pasal 20	87
7.3 Konservasi di Wilayah Kampus UNDIP Tembalang	87
7.4 Konsep Sumur dan Kolam Resapan	88
7.5 Persyaratan Teknis Sumur Resapan	89
7.5.1 Bentuk dan Ukuran Sumur Resapan	89
7.5.2 Bahan Bangunan	89
7.6 Perhitungan Dimensi Sumur dan Kolam Resapan	90
7.7 Volume Sumur dan Kolam Resapan	91
7.7.1 Alternatif 1 (Pembuatan Sumur tanpa Kolam)	91
7.7.2 Alternatif 2 (Pembuatan Kolam tanpa Sumur)	92
7.7.3 Alternatif 3 (Kombinasi Pembuatan Kolam dan Sumur)	92
7.8 Kesimpulan Pengambilan Alternatif	93
7.9 Penentuan Lokasi Alternatif Terpilih	94

BAB VIII : RENCANA ANGGARAN BIAYA

8.1 Tinjauan Umum	96
8.2 Harga Satuan Dasar	96
8.3 Rencana Anggaran Biaya Kolam Resapan	100

BAB IX : SIMPULAN DAN SARAN

9.1 Simpulan	101
9.2 Saran	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Metode Thiessen	15
Gambar 2.2. Metode Isohyet.....	16
Gambar 2.3. Struktur tangki Model Mock.....	24
Gambar 3.1. Bagan Alir Analisis	31
Gambar 4.1. Peta Topografi Wilayah Kampus UNDIP Tembalang	37
Gambar 4.2. Peta Rupa Bumi Wilayah Kampus UNDIP Tembalang	39
Gambar 5.1. Grafik Trend populasi mahasiswa UNDIP	52
Gambar 6.1. Lokasi 3 Stasiun Hujan	64
Gambar 6.2. Batas DAS Kali Gambir	65
Gambar 6.3. Grafik kurva massa	70
Gambar 6.4. Grafik fluktuasi debit	71
Gambar 6.5. Grafik debit kumulatif	71
Gambar 6.6. Grafik kurva massa	74
Gambar 6.7. Grafik fluktuasi debit	75
Gambar 6.8. Grafik debit kumulatif	75
Gambar 6.9. Perbandingan Debit antara Tahun 2006 (masa sekarang) dengan sebelum tahun 1980 (masa lalu)	77
Gambar 6.10. Perkiraan Debit hingga Tahun 2023	78
Gambar 6.11. Lokasi sumur bor kampus UNDIP	79
Gambar 6.12. Neraca Air antara Ketersediaan dengan Kebutuhan Air	81
Gambar 7.1. Rencana lokasi pembangunan kolam resapan	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar Pemakaian Air.....	9
Tabel 2.2. Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I,II,III,IV	10
Tabel 2.3. Kebutuhan Air non domestik Kota Kategori V.....	10
Tabel 2.4. Kebutuhan air non domestik kebutuhan lain	10
Tabel 2.5. Koefisien Tanaman Untuk Padi dan Palawija Menurut NEDECO / PROSIDA	27
Tabel 2.6. Syarat Kualitas Air Bersih	28
Tabel 2.7. Standar Kualitas Air Minum	28
Tabel 4.1. Kemiringan tanah Kampus UNDIP Tembalang	38
Tabel 4.2. Curah Hujan Bulanan Daerah Semarang	40
Tabel 4.3. Temperatur bulanan rata – rata daerah Semarang	41
Tabel 4.4. Karakteristik tiap satuan wilayah potensi air tanah	42
Tabel 4.5. Populasi Terdaftar kampus UNDIP Tembalang per Januari 2006	43
Tabel 5.1. Perkiraan Repelita UNDIP	50
Tabel 5.2. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Teknik periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	52
Tabel 5.3. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Teknik D3 periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	53
Tabel 5.4. Perkembangan jumlah mahasiswa LPPU periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	53
Tabel 5.5. Perkembangan jumlah mahasiswa Psikologi dan Keperawatan periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	53
Tabel 5.6. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Peternakan periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	54
Tabel 5.7. Perkembangan jumlah mahasiswa Sejarah dan Kearsipan (D3) periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	54

Tabel 5.8. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. MIPA periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	54
Tabel 5.9. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Kesehatan Masyarakat periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	54
Tabel 5.10. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	55
Tabel 5.11. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Hukum periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	55
Tabel 5.12. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Ekonomi periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	55
Tabel 5.13. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Kedokteran periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	55
Tabel 5.14. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Sastra periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	56
Tabel 5.15. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Ilmu Sosial dan Ilmu Politik periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	56
Tabel 5.16. Perkembangan jumlah mahasiswa Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	56
Tabel 5.17. Perkembangan jumlah mahasiswa Pasca Sarjana periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	56
Tabel 5.18. Perkembangan jumlah mahasiswa Program Profesi periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	57
Tabel 5.19. Perkembangan jumlah dosen, pegawai periode 2001/2002 s.d. 2005/2006	57
Tabel 5.20. Rekapitulasi perkembangan jumlah populasi kampus UNDIP hingga periode 2023/2024	58
Tabel 5.21. Perhitungan kebutuhan air berdasarkan populasi	61
Tabel 5.22. Perhitungan kebutuhan air rata-rata	61
Tabel 5.23. Perhitungan kebutuhan air berdasarkan fasilitas periode 2005/2006	62

Tabel 5.24. Perhitungan kebutuhan air berdasarkan fasilitas periode 2023/2024	62
Tabel 6.1. Data curah hujan tiga stasiun	66
Tabel 6.2. Perhitungan curah hujan rata-rata DAS	66
Tabel 6.3. Perhitungan Evaporasi metode Penman	68
Tabel 6.4. Perhitungan debit menggunakan metode F.J Mock	69
Tabel 6.5. Rekapitulasi debit tahun 1992 s.d. 2001	70
Tabel 6.6. Perhitungan debit menggunakan metode F.J Mock - sebelum tahun 1980	73
Tabel 6.7. Rekapitulasi debit tahun 1992' s.d. 2001' – sebelum tahun 1980	74
Tabel 6.8. Selisih antara debit tahun 2006 (baru) dengan debit sebelum tahun 1980 (lama) (dalam m ³ /dt)	76
Tabel 6.9. Rekapitulasi kebutuhan air	80
Tabel 6.10. Neraca kebutuhan dibandingkan dengan ketersediaan (masa kini)	80
Tabel 6.11. Perbandingan nilai Infiltrasi dengan dasar 1992	83
Tabel 6.12. Akumulasi selisih nilai Infiltrasi selama 10 tahun	84
Tabel 7.1. Jarak minimum sumur resapan dengan bangunan lainnya	90
Tabel 8.1. Daftar Harga Satuan Dasar	97
Tabel 8.2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan	98
Tabel 8.3. Rencana Anggaran Biaya Kolam Resapan	100

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	$\frac{dP}{dt} = K_a$	6
Rumus 2.2	$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$	7
Rumus 2.3	$K_g = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{t_f - t_i}$	7
Rumus 2.4	$d = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n}$	14
Rumus 2.5	$d = \frac{A_1 \cdot d_1 + A_2 \cdot d_2 + \dots + A_n \cdot d_n}{A}$	14
Rumus 2.6	$d = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot d_i}{A}$	14
Rumus 2.7	$d = \frac{\frac{d_0 + d_1}{2} \cdot A_1 + \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot A_2 + \dots + \frac{d_{n-1} + d_n}{2} \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$	15
Rumus 2.8	$d = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_{i-1} + d_i}{2} \cdot A_i}{A}$	15
Rumus 2.9	$d_c = \frac{1}{3} \left(da \frac{Anx}{Ana} + db \frac{Anx}{Anb} + dc \frac{Anx}{Anc} \right)$	16
Rumus 2.10	$E = E_p \cdot \frac{d}{30} \cdot m$	24
Rumus 2.11	$\frac{E}{E_p} = \left(\frac{m}{20} \right) (18 - n)$	25
Rumus 2.12	$V_n = k \cdot V_{(n-1)} + (0.5 \cdot I(1 + k))$	26