



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG TETAP LUWUNCIUT KABUPATEN PEMALANG JAWA TENGAH

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang



Disusun oleh :

TEGUH EKO SANTOSA

NIM : 96.12.1516

NIRM : 96.111.03010.50010

SUNU TEDDY MARANTO

NIM : 96.12.1560

NIRM : 96.111.03010.50039

PERPUSTAKAAN	No. INV.	265 / TA / S / C1
	Th. Angg.	02 / 03 Cat :
	PADAP.	Amir TEL. 20/09/03

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

SEMARANG

2003

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG TETAP LUWUNGCIUT
KABUPATEN PEMALANG JAWA TENGAH



Disusun oleh :

Nama : Teguh Eko Santosa

NIM : 96.12.1516

Nama : Sunu Teddy Maranto

NIM : 96.12.1560

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

15/04'03

Ir. Rini Utami, MT

15/04'03

Ir. A. Wahyuno, Dipl.HE

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2003

Teguh Eko Santosa – Sunu Teddy Maranto
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan YME, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang untuk menyelesaikan Program Strata-1.

Maksud yang ingin dicapai dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah penguasaan materi yang telah diterima selama menempuh pendidikan tinggi secara menyeluruh, terutama dalam menganalisa, merancang, dan merencanakan konstruksi atau bangunan sipil lainnya.

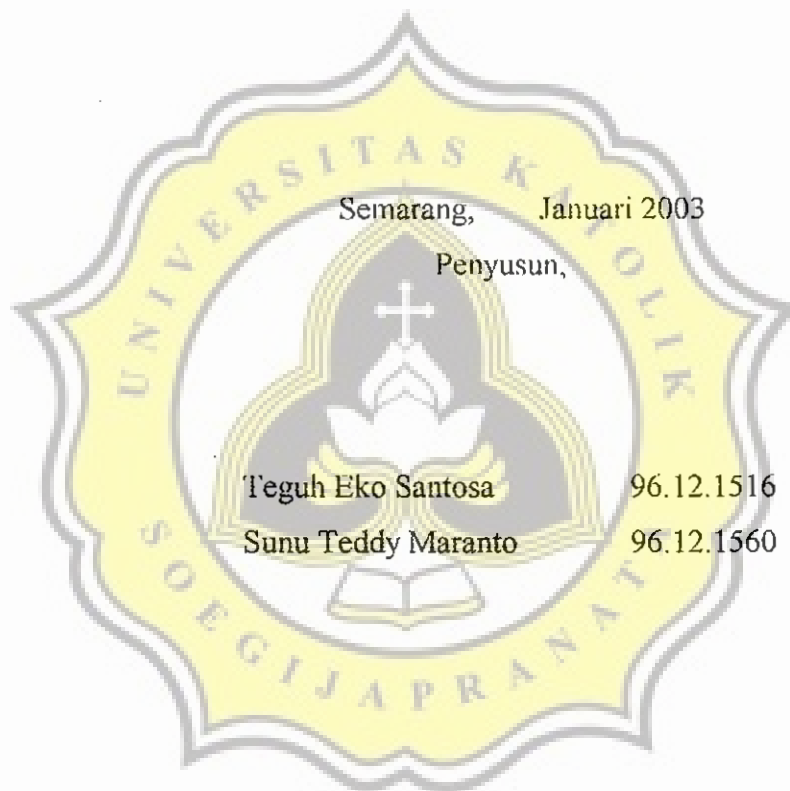
Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, kami telah banyak mendapatkan bantuan dan kemudahan dari berbagai pihak. Untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Br. Martinus Handoko, FIC, selaku Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Ir.Djoko Suwarno, Msi, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ir.Rini Utami, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Dosen Pembimbing I dan Dosen Wali Mahasiswa.
4. Ir.A.Wahyuno, Dipl.HE, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Semua pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Segala saran dan kritik sangat kami harapkan agar laporan Tugas Akhir ini dapat

bermanfaat bagi kita semua dalam memperluas wawasan dan pengetahuan kita dibidang Teknik Sipil.

Akhir kata, penyusun juga mohon maaf kepada semua pihak apabila dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini terdapat kesalahan atau kekeliruan, baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Tinjauan Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	2
1.3 Lokasi Bangunan.....	2
1.4 Situasi Lokasi Bangunan.....	2
1.5 Tujuan.....	3
1.6 Lingkup Studi.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Uraian Umum.....	6
2.2 Dasar-dasar Analisa Data.....	7
2.2.1 Analisis Data Hidrologi.....	7
2.2.1.1 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata DAS.....	8
2.2.1.2 Analisis Statistik Curah Hujan Rencana.....	11

2.2.1.3	Analisis Debit Banjir Rencana.....	13
2.2.2	Analisis Kebutuhan Air dan Pola Tanam.....	19
2.2.2.1	Kebutuhan Air.....	19
2.2.2.2	Perhitungan Debit Andalan.....	24
2.2.2.3	Pola Tanam dan Tata Tanam.....	25
2.3	Dasar-dasar Perencanaan.....	26
2.3.1	Pemilihan Tipe Bendung.....	26
2.3.2	Pemilihan Lokasi Bendung.....	27
2.3.3	Tinggi Mercu Bendung.....	27
2.3.4	Lebar Bendung.....	27
2.3.5	Kolam Olak.....	28
2.3.6	Perhitungan Kedalaman Gerusan.....	28
2.3.7	Perhitungan Panjang Kolam Olak.....	29
2.3.8	Panjang Lantai Depan.....	29
2.3.9	Analisis Stabilitas Bendung.....	30
2.3.10	Bangunan Pengambilan Utama.....	31
2.3.11	Bangunan Penguras.....	32
2.3.12	Bangunan Pengambilan Saluran Primer.....	32
2.3.13	Saluran Pengendap Lumpur.....	32
2.3.14	<i>Back Water</i>	33
BAB III	METODOLOGI.....	34
3.1	Uraian Umum.....	34
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	34
3.3	Data yang Diperlukan.....	35
3.4	Metodologi Perencanaan Bendung.....	36
3.5	Bagan Alir Tugas Akhir.....	39

BAB IV ANALISIS DATA	41
4.1 Analisis Hidrologi.....	41
4.1.1 Menentukan Luas DAS Comal dan Luas Daerah Pengaruh Stasiun Hujan.....	42
4.1.2 Perhitungan Curah Hujan Daerah Rata- rata.....	42
4.1.3 Analisis Statistik Curah Hujan Rencana	43
4.1.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	50
4.2 Analisis Data Klimatologi.....	55
4.3 Data Tanah.....	58
BAB V ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI	60
5.1 Analisis Sistem Irigasi.....	60
5.1.1 Sistem Irigasi.....	60
5.1.2 Daerah Irigasi.....	60
5.2 Kebutuhan Air Irigasi.....	60
5.2.1 Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	60
5.2.2 Kebutuhan Air untuk Pengolahan Tanah.....	63
5.2.3 Kebutuhan Air untuk Pertumbuhan.....	64
5.3 Perhitungan Debit Andalan.....	73
BAB VI PERHITUNGAN PERENCANAAN KONSTRUKSI	78
6.1 Uraian Umum.....	78
6.2 Elevasi Mercu Bendung.....	78
6.3 Lebar Bendung.....	79
6.4 Elevasi Muka Air Banjir Dihilir Bendung.....	82
6.5 Perhitungan Tinggi Peluapan di Atas Mercu.....	85
6.6 Perencanaan Kolam Olak.....	88
6.6.1 Perhitungan Kedalaman Gerusan.....	88

6.6.2	Perhitungan Panjang Kolam Olak.....	89
6.7	Analisis Stabilitas Bendung.....	92
6.7.1	Perhitungan Panjang Lantai Muka.....	93
6.7.2	Perhitungan Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Tubuh Bendung.....	94
6.7.2.1	Pada Kondisi Normal.....	94
6.7.2.2	Pada Kondisi Banjir.....	98
6.7.3	Perhitungan Stabilitas Tubuh Bendung.....	102
6.7.3.1	Perhitungan Stabilitas Tubuh Bendung Kondisi Normal.....	102
6.7.3.2	Perhitungan Stabilitas Tubuh Bendung Kondisi Banjir.....	104
6.8	Perhitungan Bangunan Pelengkap.....	107
6.8.1	Menentukan Pengaruh Pengempangan/ <i>Back Water</i> ...	107
6.8.2	Saluran Primer.....	109
6.8.3	Bangunan Pengambilan Saluran Primer.....	111
6.8.4	Kantong Lumpur.....	113
6.8.5	Bangunan Pengambilan Saluran Induk (<i>Intake</i>).....	116
6.8.6	Saluran Pembilas.....	119
BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT		122
A.	Syarat-syarat Umum dan Administrasi.....	122
B.	Syarat-syarat Teknis Pelaksanaan.....	138
BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADUAL PELAKSANAAN		155

8.1 Perhitungan Volume.....	155
8.1.1 Pasangan Batu.....	155
8.1.2 Galian Tanah.....	168
8.1.3 Timbunan.....	177
8.1.4 Plesteran dan Siaran.....	182
8.2 Rencana Anggaran Biaya.....	190
8.2.1 Harga Satuan Upah dan Bahan.....	190
8.2.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	191
8.2.3 Rencana Anggaran Biaya.....	196
8.2.4 Rekapitulasi Anggaran Biaya.....	197
8.2.5 Jadwal Pelaksanaan.....	198
8.2.6 Network Planning.....	199
BAB IX PENUTUP.....	200
9.1 Kesimpulan.....	200
9.2 Saran.....	200
DAFTAR PUSTAKA.....	201

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Frekuensi Distribusi <i>Log Pearson III</i>	12
Tabel 2.2 Koefisien Limpasan Air Hujan.....	16
Tabel 2.3 Perkiraan Harga To.....	16
Tabel 2.4 Reduksi (ARF).....	18
Tabel 2.5 Tabel GF (T AREA).....	18
Tabel 2.6 Evaporasi Acuan Rata-rata E_{10}	21
Tabel 2.7 Koefisien Rasio Faktor <i>Bligh</i>	30
Tabel 4.1 Parameter antara Distribusi Normal, <i>Gumbel</i> , dan <i>Log Pearson III</i>	43
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Stasiun Bantar Bolang.....	45
Tabel 4.3 Data Curah Hujan Stasiun Kecepat.....	46
Tabel 4.4 Data Curah Hujan Stasiun Belik.....	47
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	48
Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi <i>Log Pearson III</i>	50
Tabel 4.7 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Rasional.....	52
Tabel 4.8 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Weduwen.....	54
Tabel 4.9 Data Klimatologi.....	56
Tabel 4.10 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (Eto) dengan Metode Penman dari Nodeco/Prosida.....	57
Tabel 4.11 Data Tanah Hasil Pemeriksaan Laboratorium.....	59
Tabel 5.1 Curah Hujan Bulanan dari ketiga Stasiun	61
Tabel 5.2 Perhitungan Curah Hujan Efektif.....	62
Tabel 5.3 Faktor Hujan Akibat Sistem Golongan.....	63
Tabel 5.4 Kebutuhan Air untuk Pengolahan Tanah.....	64
Tabel 5.5 Koefisien Tanaman.....	65
Tabel 5.6 Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Padi.....	68

Tabel 5.7	Perhitungan Kebutuhan Air untuk Persiapan Lahan dan Perhitungan Hujan Efektif untuk Tanaman Palawija.....	70
Tabel 5.8	Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Palawija.....	71
Tabel 5.9	Perhitungan Kebutuhan Air Daerah Irigasi Luwungciut.....	72
Tabel 5.10	Data Debit Andalan.....	74
Tabel 6.1	Hubungan Antara Tinggi Air dan Debit Banjir di Hilir Bendung.....	83
Tabel 6.2	Perhitungan Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung.....	95
Tabel 6.3	Perhitungan Gaya Akibat Berat Air Pada Kondisi Normal.....	95
Tabel 6.4	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	96
Tabel 6.5	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Tanah Aktif.....	96
Tabel 6.6	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik Pada Kondisi Normal.....	97
Tabel 6.7	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik Pada Kondisi Banjir.....	98
Tabel 6.8	Perhitungan Gaya Akibat Berat Air Pada Kondisi Banjir.....	99
Tabel 6.9	Perhitungan Tinggi Tanggul (<i>back water</i>).....	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang Bendung Tetap.....	6
Gambar 2.2	Cara Poligon Thiessen.....	9
Gambar 2.3	Cara Garis Isohyet.....	10
Gambar 4.1	Luas Catchment Area dan Lokasi Bendung.....	57
Gambar 4.2	Lokasi Boor Hole 1 dan Boor Hole 2.....	58
Gambar 6.1	Sket Lebar Efektif Bendung.....	81
Gambar 6.2	Sket Tinggi Air di Atas Mercu.....	87
Gambar 6.3	Penampang Melintang Saluran Primer.....	110
Gambar 6.4	Skema Bangunan Pengambilan Primer.....	112
Gambar 6.5	Diagram Gaya yang Bekerja Pada Pintu.....	112
Gambar 6.6	Penampang Kantong Lumpur.....	114
Gambar 6.7	Bangunan Pengambilan Saluran Induk.....	117
Gambar 6.8	Diagram Gaya yang Bekerja Pada Pintu.....	118
Gambar 6.9	Bangunan Saluran Pembilas.....	119
Gambar 6.10	Diagram Gaya yang Bekerja Pada Pintu.....	121

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1	Debit yang Tersedia.....	75
Grafik 5.2	Debit yang Dibutuhkan.....	76
Grafik 5.3	Hubungan Antara Debit yang Tersedia dan Debit yang Dibutuhkan.....	77
Grafik 6.1	Hubungan H dan Q di Hilir Rencana Bd. Luwungciut.....	84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1	Temperatur Bulanan Rata-rata.....	L-1
Lampiran 4.2	Kelembaban Relatif Bulanan Rata-rata.....	L-2
Lampiran 4.3	Kecepatan Angin Bulanan Rata-rata.....	L-3
Lampiran 4.4	Lama Penyinaran Matahari Bulanan Rata-rata (12 jam).....	L-4
Lampiran 5	Tabel Penman IIa dan IIb dengan suhu 20-25° C.....	L-5
Lampiran 6	Tabel Penman IIa dan IIb dengan suhu 26-30° C.....	L-6
Lampiran 7	Tabel Penman III.....	L-7
Lampiran 8	Tabel Penman IV.....	L-8
Lampiran 9	Tabel Penman V dan VI.....	L-9
Lampiran 10	Grafik H_1/r pada mercu bendung bulat.....	L-10
Lampiran 11	Grafik koefisien C.....	L-11
Lampiran 12	Gambar Denah Bendung Luwungciut, Pot A-A.....	L-12
Lampiran 13	Pot B-B, C-C, D-D, Pot Sal, Kantong Lumpur.....	L-13
Lampiran 14	Detail A, Potonganm I-I, II-II, E-E.....	L-14
Lampiran 15	Detail Pintu Pengambilan, Detail A, Pot A-A.....	L-15
Lampiran 16	Detail B, C, D, Pot B-B, C-C, D-D.....	L-16

DAFTAR NOTASI

R	= Curah Hujan Rata-rata
n	= Jumlah stasiun
R_i	= Curah Hujan Stasiun i
A	= Luas Daerah
R_r	= Curah Hujan Rencana
S_d	= Standard Deviasi
k	= Faktor Frekwensi
T	= Periode Ulang
Q_r	= Debit Maksimum Rencana
C	= Koefisien Run off
I	= Intensitas Curah Hujan
t	= Waktu Konsentrasi
Q	= Debit Puncak
α	= Koefisien Limpasan
L	= Panjang Sumbu
I_r	= Kebutuhan Air
E_o	= Evaporasi
T	= Transpirasi
P	= Perkolasi
W	= Tinggi Genangan
R_e	= Hujan Efektif
L_p	= Besarnya Kebutuhan Air
S	= Angka Penjenuhan
PET	= Evapotranspirasi Bulanan
E_{io}	= Evapotranspirasi Potensial
E_{tc}	= Penggunaan Air Pada Tanaman