

# LEMBAR PENGESAHAN

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### PERENCANAAN *GROUND SILL* JEMBATAN KALIANYAR DI SUNGAI JAJAR DEMAK, JAWATENGAH

( *Ground Sill Design of Kalianyar Bridge in Jajar River, Demak, Central Java* )

Disusun Oleh :

**AGUNG SANTOSO**

**L2A302003**

**DONI SETIADI**

**L2A302023**

Semarang, Desember 2006

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. SALAMUN, MS**

NIP. 131 773 821

**Ir. HARI BUDIENY, MT**

NIP. 131 596 956

Mengetahui,

Ketua Pelaksana Program S1 Ekstensi

Jurusan Sipil Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

**Ir. MOGA NARAYUDHA, SP1**

NIP. 130 810 731

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya Laporan Tugas Akhir ini dapat tersusun dengan lancar tanpa ada hambatan yang cukup berarti.

Laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan menempuh ujian sarjana pada pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Diponegoro Semarang.

Selama masa tersusunnya laporan Tugas Akhir, kami mendapat banyak dukungan dari berbagai pihak terkait. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Bambang Pujiyanto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SP1, selaku Ketua Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
3. Ir. Slamet Hargono, Dipl.Ing., selaku Sekretaris Pelaksana Program Teknik Sipil Ekstensi Universitas Diponegoro.
4. Ir. Sumbogo Pranoto, MS., selaku Dosen Wali.
5. Ir. Salamun, MS., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir.
6. Ir. Hari Budienny, MT., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir.
7. Bapak, Ibu dan Adik tercinta serta keluarga yang telah memberikan doa serta dukungan moral dan material hingga terselesainya Laporan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman Teknik Sipil Ekstensi Universitas Diponegoro angkatan 2003 yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam penyelesaian laporan ini.
9. Anak-anak kos Genade Selatan 17, pendukung setia PERSIKU, dan PSIS terima kasih atas dukungannya.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari akan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran

yang membangun dari semua pihak. Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan rekan-rekan mahasiswa pada umumnya.

Semarang, Desember 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Lokasi Jembatan.....	2
1.3 Maksud Dan Tujuan.....	4
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Laporan.....	4
<b>BAB II KEADAAN UMUM JEMBATAN KALIANYAR</b> .....	5
2.1 Data Teknik Jembatan Kalianyar .....	5
2.2.1 Data Sungai .....	5
2.2.2 Data Jembatan .....	5
2.2 Kondisi Sekarang .....	7
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
3.1 Uraian Umum.....	9
3.2 Analisis Hidrologi .....	9
3.2.1 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Daerah Aliran Sungai..	10
3.2.1.1 Cara Rata-rata Aljabar .....	10
3.2.1.2 Cara Poligon <i>Thiessen</i> .....	11
3.2.1.3 Cara <i>Isohyet</i> .....	12
3.2.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	12

3.2.2.1	Metode <i>Gumbel</i> .....	14
3.2.2.2	Metode Distribusi <i>Log Pearson III</i> .....	15
3.2.3	Uji Keselarasan .....	18
3.2.4	Debit Banjir Rencana .....	20
3.2.4.1	Metode <i>Haspers</i> .....	20
3.2.4.2	Metode Manual Jawa Sumatra .....	21
3.2.4.3	Metode <i>Melchior</i> .....	22
3.2.4.4	Metode <i>Gamma I</i> .....	23
3.2.4.5	Metode <i>Passing Capacity</i> .....	27
3.3	Sungai.....	29
3.3.1	Definisi Sungai .....	29
3.3.2	Morfologi Sungai .....	30
3.3.3	Perilaku Sungai .....	32
3.4	Ground Sill ( Ambang ) .....	33
3.4.1	Uraian Umum.....	33
3.4.2	Tipe dan Bentuk <i>Ground Sill</i> .....	34
3.4.3	Desain <i>Ground Sill</i> .....	35
3.4.3.1	Perhitungan Ketinggian Air .....	35
3.4.3.2	Perencanaan <i>Ground Sill</i> .....	37
3.4.3.3	Analisa Stabilitas.....	41
<b>BAB IV</b>	<b>METODOLOGI</b> .....	<b>44</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	44
4.1.1	Data Topografi .....	44
4.1.2	Data Hidrologi.....	44
4.1.3	Data Tanah .....	45
4.1.4	Pengolahan Data.....	45
4.2	Bagan Alir Tugas Akhir .....	45

<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS HIDROLOGI</b> .....	47
	5.1 Data Curah Hujan Maksimum .....	47
	5.2 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata .....	53
	5.3 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana.....	55
	5.3.1 Pengukuran Dispersi.....	55
	5.3.2 Pengujian Kecocokan Sebaran .....	58
	5.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	61
	5.5 Perhitungan Intensitas Curah Hujan Jam-jaman Periode Ulang T Tahun .....	63
	5.6 Analisis Debit Banjir Rencana .....	64
	5.6.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode <i>Haspers</i> .....	64
	5.6.2 Perhitugnan Debit Banjir Rencana Metode Jawa Sumatra..	65
	5.6.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode <i>Melchior</i> .....	67
	5.6.4 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode <i>Gamma I</i> .....	68
	5.6.5 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode <i>Passing Capacity</i> .....	88
<b>BAB VI</b>	<b>PERENCANAAN BANGUNAN</b> .....	91
	6.1 Perencanaan <i>Ground Sill</i> .....	91
	6.1.1 Rencana Penempatan <i>Ground Sill</i> .....	91
	6.1.2 Perhitungan Ketinggian Air .....	92
	6.1.3 Perhitungan Dimensi <i>Ground Sill</i> .....	94
	6.2 Analisa Stabilitas.....	97
	6.2.1 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada <i>Ground Sill</i> .....	97
	6.2.2 Cek Terhadap Guling .....	99
	6.2.3 Cek Terhadap Eksentrisitas .....	99
	6.2.4 Stabilitas Terhadap Geser.....	99
	6.2.5 Tegangan Yang Terjadi Pada Dasar Pondasi .....	100
	6.2.6 Cek Kekuatan Tanah .....	100

<b>BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT .....</b>	<b>101</b>
7.1 Syarat-syarat Umum dan Administrasi .....	101
7.1.1 Ketentuan dan Persyaratan Umum .....	101
7.1.2 Ketentuan dan Persyaratan Administrasi .....	111
7.2 Syarat-syarat Teknis .....	129
<b>BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA .....</b>	<b>148</b>
8.1 Perhitungan Volume .....	148
8.2 Daftar Harga Satuan dan Upah .....	152
8.3 Analisa Rencana Anggaran Biaya .....	157
8.4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	158
8.5 Perhitungan <i>Man Power</i> .....	161
<b>BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>165</b>
9.1 Kesimpulan .....	165
9.2 Saran .....	165

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gbr. 1.1	Peta Lokasi Jembatan Kalianyar .....	1
Gbr. 2.1	DAS Jajar .....	7
Gbr. 2.2	Peta Lokasi Jembatan Kalianyar .....	8
Gbr. 3.1	Siklus Hidrologi .....	10
Gbr. 3.2	Pembagian Daerah Dengan Cara <i>Thiessen</i> .....	11
Gbr. 3.3	Pembagian Daerah Dengan Cara Garis <i>Isohyet</i> .....	12
Gbr. 3.4	Sketsa Hidrograf Satuan Sintetis.....	24
Gbr. 3.5	Sketsa Penetapan Panjang dan Tingkat Sungai.....	25
Gbr. 3.6	Sketsa Penetapan RUA .....	26
Gbr. 3.7	Bentuk-bentuk Penampang Sungai .....	28
Gbr. 3.8	<i>Main River</i> dan <i>Tributary</i> .....	30
Gbr. 3.9	Percabangan sungai sebelum masuk ke laut/danau.....	30
Gbr. 3.10	Daerah Pengaliran Sungai dan Pola Susunan Anak-anak Sungainya.....	31
Gbr. 3.11	Susunan Anak-anak Sungai (Tipe Cabang Pohon).....	31
Gbr. 3.12	Proses Meander Sungai.....	32
Gbr. 3.13	Pembentukan Delta .....	33
Gbr. 3.14	Denah Ambang dan Arah Limpasan Air.....	35
Gbr. 3.15	Sketsa Penampang Melintang Saluran .....	36
Gbr. 3.16	Sketsa Dimensi <i>Ground Sill</i> .....	38
Gbr. 3.17	Sketsa Gaya-gaya yang Bekerja Pada <i>Ground Sill</i> .....	41
Gbr. 5.1	Pembagian Luas DAS Metode <i>Thiessen</i> .....	54
Gbr. 5.2	Grafik Hidrograf Banjir Metode <i>Gamma I</i> .....	87
Gbr. 5.3	Potongan Melintang Sungai .....	89
Gbr. 6.1	Rencana Lokasi <i>Ground Sill</i> .....	91
Gbr. 6.2	Sket Dimensi Penampang Melintang Saluran.....	94
Gbr. 6.3	Sket Kemiringan Hulu dan Hilir <i>Ground Sill</i> .....	95
Gbr. 6.4	Sket Dimensi dan Elevasi <i>Ground Sill</i> .....	96



Gbr. 6.5	Sket Gaya-gaya Yang Bekerja Pada <i>Ground Sill</i> .....	98
Gbr 8.1	Galian Tanah <i>Ground Sill</i> .....	148
Gbr 8.2	Urugan Tanah <i>Ground Sill</i> & Pasangan Batu Kosong .....	148
Gbr 8.3	Pasangan <i>Ground Sill</i> .....	149
Gbr 8.4	Galian Tanah <i>Wing Wall</i> .....	150
Gbr 8.5	Urugan Tanah <i>Wing Wall</i> .....	150
Gbr 8.6	Pasangan <i>Wing Wall</i> .....	151
Gbr 8.7	Plesteran <i>Wing Wall</i> .....	152
Gbr 8.8	<i>Net Work Planning</i> .....	160
Gbr 8.9	Grafik <i>Man Power</i> .....	164

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	<i>Reduced Mean (Yn)</i> .....	14
Tabel 3.2	<i>Reduced Standard Deviation (S)</i> .....	15
Tabel 3.3	<i>Reduced Variate (Yt)</i> .....	15
Tabel 3.4	Harga k Untuk Distribusi <i>Log Pearson III</i> .....	17
Tabel 3.5	Nilai Kritis Untuk Distribusi <i>Chi Kuadrat</i> .....	19
Tabel 3.6	Nilai Delta Kritis Untuk Uji Keselarasan <i>Smirnov</i> <i>Kolmogorof</i> .....	20
Tabel 3.7	Faktor Reduksi (ARF).....	22
Tabel 3.8	<i>Growth Factor (GF)</i> .....	22
Tabel 3.9	Perkiraan Lebar Mercu <i>Ground Sill</i> .....	37
Tabel 5.1	Data Hujan Bulanan dan Hari Hujan Bulanan Stasiun Dempet (Sta 120) .....	47
Tabel 5.2	Data Hujan Bulanan dan Hari Hujan Bulanan Stasiun Panunggalan (Sta 131) .....	48
Tabel 5.3	Data Hujan Bulanan dan Hari Hujan Bulanan Stasiun Kepoh (Sta 135) .....	49
Tabel 5.4	Data Hujan Bulanan dan Hari Hujan Bulanan Stasiun Kramat (Sta 187).....	50
Tabel 5.5	Data Hujan Bulanan dan Hari Hujan Bulanan Stasiun Wedoro (Sta 200) .....	51
Tabel 5.6	Data Hujan Harian Maksimum .....	52
Tabel 5.7	Luas DAS dan Koefisien <i>Thiessen</i> .....	53
Tabel 5.8	Curah Hujan Area Maksimum .....	55
Tabel 5.9	Parameter Statistic Curah Hujan .....	56
Tabel 5.10	Parameter Penentu Jenis Sebaran.....	57
Tabel 5.11	Data Curah Hujan Area Yang Telah Disusun Secara Urut .....	59
Tabel 5.12	Perhitungan Uji <i>Chi Kuadrat</i> .....	59

Tabel 5.13	Nilai <i>Chi Kuadrat</i> Kritis .....	60
Tabel 5.14	Parameter Distribusi Logaritma .....	61
Tabel 5.15	Harga k Untuk Distribusi <i>Log Pearson III</i> .....	62
Tabel 5.16	Nilai Faktor Gt Beberapa Periode Ulang Untuk Nilai Cs = 0,037 .....	63
Tabel 5.17	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III Untuk Periode Ulang T Tahun .....	63
Tabel 5.18	Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode <i>Haspers</i> .....	65
Tabel 5.19	Perhitungan Debit Banjir rencana Metode FSR Jawa Sumatra	66
Tabel 5.20	Debit Banjir Rencana Metode FSR Jawa Sumatra .....	66
Tabel 5.21	Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode <i>Melchior</i> .....	68
Tabel 5.22	Perhitungan Resesi Unit Hidrograf .....	71
Tabel 5.23	Perhitungan Intensitas Curah Hujan Jam-jaman .....	72
Tabel 5.24	Perhitungan Infiltrasi.....	73
Tabel 5.25	Perhitungan Curah Hujan Efektif (Periode Ulang 2 Tahun) ..	74
Tabel 5.26	Perhitungan Curah Hujan Efektif (Periode Ulang 5 Tahun) ..	75
Tabel 5.27	Perhitungan Curah Hujan Efektif (Periode Ulang 10 Tahun)	76
Tabel 5.28	Perhitungan Curah Hujan Efektif (Periode Ulang 25 Tahun)	77
Tabel 5.29	Perhitungan Curah Hujan Efektif (Periode Ulang 50 Tahun)	78
Tabel 5.30	Perhitungan Curah Hujan Efektif (Periode Ulang 100 Tahun)	79
Tabel 5.31	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode Ulang 2 Tahun .....	81
Tabel 5.32	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode Ulang 5 Tahun .....	82
Tabel 5.33	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode Ulang 10 Tahun .....	83
Tabel 5.34	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode Ulang 25 Tahun .....	84
Tabel 5.35	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode Ulang 50 Tahun .....	85
Tabel 5.36	Perhitungan Hidrograf Banjir Periode Ulang 100 Tahun .....	86
Tabel 5.37	Debit Banjir Rencana Metode <i>Gamma I</i> .....	88
Tabel 5.38	Harga Koefisien Kekasaran Bazin (m) .....	89
Tabel 5.39	Perbandingan Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana (Q) ..	90
Tabel 6.1	Perhitungan Gaya Yang Terjadi Ditubuh <i>Ground Sill</i> .....	98

Tabel 8.1	Harga Satuan Upah, Bahan, & Peralatan .....	153
Tabel 8.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	154
Tabel 8.3	Harga Satuan Pekerjaan .....	156
Tabel 8.4	Analisa Rencana Anggaran Biaya.....	157
Tabel 8.5	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	158
Tabel 8.6	<i>Time Schedule</i> .....	159
Tabel 8.7	<i>Man Power</i> .....	159
Tabel 8.8	Kebutuhan Tenaga Kerja Perminggu .....	163