

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR
SUNGAI SRAGI LAMA PEKALONGAN**
(The Planning Of Flood Control Sragi Lama in Pekalongan)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Program Strata 1 Pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

IKA FITRIANA DEWI NIM : L2A304026
NOR FAIZAH NIM : L2A304035

Semarang , Maret 2007

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir.Sugiyanto, M.Eng
NIP. 131 459 440

Ir.Sumbogo Pranoto,MS
NIP. 131 596 963

Mengetahui,
Ketua Program Ekstensi Jurusan Teknik Sipil
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 Laporan Tugas Akhir yang berjudul Perencanaan Pengendalian Banjir Sungai Sragi Lama Kab Pekalongan dengan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1). 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. Bambang Pujianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Sugiyanto, M.Eng, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Sumbogo Pranoto, MS., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Sutarto Edhisono, Dipl HE. MT. selaku dosen wali 2041 yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
5. Ir. Parang Sabdono, M.Eng., selaku dosen wali 2042 yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
7. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2004 yang telah banyak membantu kami.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

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

Semarang, November 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar.....	ix
Daftar tabel.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Tinjauan Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah	2
1.5 Lokasi Studi	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.1.1 Banjir	6
2.1.2 Pengendalian Banjir	7
2.1.3 Penanggulangan Banjir	9
2.1.4 Sistem Peramalan Banjir(<i>flood Forecasting</i>) dan Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir (<i>Early Warning System</i>).....	10
2.2 Batasan dan Pengertian	11
2.2.1 Daerah Pengaliran Sungai	12
2.2.2 Wilayah Sungai	12
2.2.3 Bantaran Sungai	12
2.2.4 Garis Sempadan Sungai	12
2.2.5 Daerah Sempadan Sungai.....	12
2.3 Tinjauan Hidrologi	13
2.3.1 Analisis Hujan Wilayah yang Mewakili DAS.....	14
2.3.1.1 Metode Rata-Rata Aljabar	14

2.3.1.2	Metode polygon Theissen	15
2.3.1.3	Metode Isohyet	15
2.3.2	Curah Hujan Rencana.....	16
2.3.3	Rumus CH Rencana dengan Periode Ulang	25
2.3.4	Analisis Intensitas Hujan Rencana.....	30
2.3.5	Debit Banjir Rencana	31
2.4	Erosi dan Sedimentasi	37
2.5	Pemodelan Hidrologi`	40
2.6	Analisis Hidrolika.....	44
2.7	Pemodelan Hidrolika	50
2.7.1	Konsep perhitungan Dalam HEC RAS.....	50
2.7.2	Free Board	52
2.8	Stabilitas Alur Terhadap Erosi dan longsoran.....	53
BAB III	METODOLOGI	55
3.1	Studi Pustaka dan Survey Lapangan.....	55
3.2	Pengumpulan Data	55
3.2.1	Pengumpulan Data Primer	55
3.2.2	Pengumpulan Data Sekunder	55
3.3	Analisa Data.....	56
3.3.1	Analisa Hidrologi	57
3.3.2	Analisa Morfologi.....	57
3.3.3	Analisa Hidrolika	57
3.4	Permasalahan dan Penanganan	57
3.4.1	Permasalahan Banjir di DPS Sragi Lama	57
3.4.2	Sistem Pengendalian Banjir	58
3.4.3	Sistem Pengendalian Banjir yang dipilih (normalisasi Sungai).....	59
3.5	Perencanaan Normalisasi Sungai Sragi Lama	59
3.6	Penyusunan Dokumen Kontrak	59
3.6.1	Rencana Anggaran Biaya	59
3.6.2	Rencana Kerja dan Syarat	59
3.6.3	Metode Pelaksanaan	59

BAB IV	TINJAUAN LOKASI YANG ADA	61
4.1	Umum	61
4.2	Sistem Pengendalian Banjir yang ada di Sungai Sragi Lama	61
4.3	Kondisi Lokasi.....	61
4.3.1	Kondisi Tanggul Sungai Utama.....	61
4.3.2	Kondisi Lingkungan Sungai.....	65
4.4	Permasalahan.....	65
4.5	Perencanaan Pengendalian Bnajir	68
BAB V	ANALISIS HIDROLOGI.....	70
5.1	Tinjauan Umum.....	70
5.2	Analisis Hodrologi	70
5.3	Analisis CH Harian Rata-Rata DAS Sungai Sragi	73
5.3.1	Analisis Frekuensi CH Rencana	75
5.3.2	Analisis CH Rencana Metrode Log Person III.....	82
5.3	Analisis Debit Banjir Sungai Sragi	84
5.3	Analisis Debit Banjir Sungai Winong.....	90
5.3	Analisis Debit Banjir Sungai Tumbal.....	93
5.3	Analisis Debit Banjir Sungai Kranji.....	96
5.8	Analisis Kondisi Yang Ada	99
BAB VI	ANALISIS HIDROLIKA DAN PERENCANAAN KONSTRUKSI	102
6.1	Tinjauan Umum.....	102
6.2	Penentuan Daerah Perencanaan	102
6.3	Analisa Hidrolik Eksisting Sungai Sragi Lama	111
6.4	Perencanaan Penampang Normalisasi	131
6.5	Perhitungan Stabilitas Lereng.....	140
6.6	Perencanaan Perkuatan Lereng	142
BAB VII	METODE PELAKSANAAN	150
7.1	Persiapan.....	150
7.2	Galian Saluran	150

7.3	Timbunan Tanggul	153
7.4	Pekerjaan Perkuatan Lereng	154
7.5	Perencanaan Kebutuhan Alat Pekerjaan Tanah.....	155
7.6	Rencana Schedule Pelaksanaan.....	159
BAB VIII	RENCANA KERJA DAN SYARAT – SYARAT	160
8.1	Syarat – Syarat Umum.....	160
8.2	Syarat – Syarat Administrasi.....	161
8.3	Syarat – Syarat Teknis.....	174
BAB IX	RENCANA ANGGARAN BIAYA	188
9.1	Tinjauan Umum.....	188
9.2	Daftar Harga Satuan Upah Upah Alat dan Tenaga	184
9.3	Perhitungan Volume Pekerjaan	194
9.4	Rencana Anggaran Biaya	216
9.5	Jadwal Waktu Pelaksanaan (Time Schedule)	217
9.6	Network Planning.....	217
BAB X	PENUTUP.....	218
10.1	Kesimpulan	218

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

GAMBAR

Daftar Gambar

Gambar 1.1	Peta Lokasi studi.....	3
Gambar 2.1	Pengendalian banjir metode Struktural dan Nonstruk . tural	8
Gambar 2.2	Bagan alir Perhitungan Hidrologi	13
Gambar 2.3	Sketsa Stasiun CH Metode Rata-Rata Aljabar	14
Gambar 2.4	Pembagian Daerah dengan Cara Poligon Theissen	15
Gambar 2.5	Pembagian Daerah dengan Cara Isohyet.....	16
Gambar 2.6	Koefisien Curtosis.....	18
Gambar 2.7	Normal Probability Paper	21
Gambar 2.8	Gumbel Probability Paper	21
Gambar 2.9	Log Normal Probability Paper.....	21
Gambar 2.10	Log Person Probability Paper	21
Gambar 2.11	Grafik Hidrograf Satuan Pengamatan	32
Gambar 2.12	Hidrograf Sintetik	33
Gambar 2.13	Angkutan Sedimen Dasar Sungai.....	38
Gambar 2.14	Angkutan Sedimen Melayang `	39
Gambar 2.15	Penampang Persegi	46
Gambar 2.16	Penampang trapesium.....	46
Gambar 2.17	Potongan Melintang Saluran Bentuk trapesium	47
Gambar 2.18	Definisi Perhitungan Profil muka Air Metode Tahapan langsung	48
Gambar 2.19	Contoh Penampang saluran dalam HEC RAS	51
Gambar 2.20	Penggambaran Persamaan energi pada Saluran Terbuka	52
Gambar 2.21	Bidang longsor.....	54
Gambar 3.1	Flow Chart Rencana Kerja.....	60
Gambar 4.1	Meluapnya Air bagian Hulu	66
Gambar 4.2	Kondisi Sungai Yang Meandering	66
Gambar 4.3	Tinggi Jagaan yang Tak Terpenuhi	66
Gambar 4.4	Kondisi Bantaran Sungai Sragi Lama	67
Gambar 4.5	Pintu Air	67

Gambar 4.6	Penanggulangan Penurunan Tanggul.....	68
Gambar 5.1	Peta DAS	70
Gambar 5.2	Skema Debit Sungai Sragi.....	73
Gambar 5.3	Poligon Theissen.....	74
Gambar 5.4	Plotting pada Kertas Probabilitas Gumbel	79
Gambar 5.5	Plotting pada Kertas Probabilitas.....	79
Gambar 5.6	Plotting pada Kertas Probabilitas.....	80
Gambar 5.7	Plotting pada Kertas Probabilitas.....	80
Gambar 6.1	Peta Genangan Banjir S59-S56	103
Gambar 6.2	Peta Genangan Banjir S55-S53	103
Gambar 6.3	Peta Genangan Banjir S52-S49	104
Gambar 6.4	Peta Genangan Banjir S48-S46	104
Gambar 6.5	Peta Genangan Banjir S45-S42	104
Gambar 6.6	Peta Genangan Banjir S41-S39	105
Gambar 6.7	Peta Genangan Banjir S38-S36	105
Gambar 6.8	Peta Genangan Banjir S35-32	105
Gambar 6.9	Peta Genangan Banjir S31-S29	106
Gambar6.10	Peta Genangan Banjir S28-S26	106
Gambar 6.11	Peta Genangan Banjir S25-S22	106
Gambar 6.12	Peta Genangan Banjir S21-S19	107
Gambar 6.13	Peta Genangan Banjir S18-S16	107
Gambar 6.14	Peta Genangan Banjir S15-S12	107
Gambar 6.15	Peta Genangan Banjir S11-S9	108
Gambar 6.16	Peta Genangan Banjir S8-S6	108
Gambar 6.17	Peta Genangan Banjir S5-S2	108
Gambar 6.18	Peta Genangan Banjir S1.....	109
Gambar 6.19	Daerah Genangan Banjir Tahunan	110
Gambar 6.20	Lokasi BM.lk 7	112
Gambar 6.21	Plot Profil Muka Air Sebelum Normalisasi.....	130
Gambar 6.22	Plot Profil Muka Air Setelah Normalisasi	131
Gambar 6.23	Irisan Bidang longsor	148
Gambar 6.24	Perkuatan Lereng h=5.43 m	142
Gambar 6.25	Perkuatan Lereng h=4.65 m	145
Gambar 6.23	Perkuatan Lereng h=4.96 m	147

Gambar 7.1	Pekerjaan Galian B=13 m	151
Gambar 7.2	Pekerjaan Galian B=20m	152
Gambar 7.3	Pekerjaan Galian pada Muara	152
Gambar 7.4	Pengangkutan tanah Dengan Dump Truck.....	152
Gambar 7.5	Perataan Tanah dengan Bulldozer	153
Gambar 7.6	Perataan tanah Dengan bulldozer	154
Gambar 7.7	Pemadatan Tanah dengan Vibro Roller	154
Gambar 9.1	Potongan Melintang S25.....	194
Gambar 9.2	Potongan Melintang S26.....	194

Daftar Tabel

Tabel 2.1	Tabel Tingkat Siaga& Pemberitaan Bnajir.....	11
Tabel 2.2	Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Kuadrat.....	23
Tabel 2.3.	Nilai Δ kritis untuk Uji Keselarasan Smirnov Kolmogorof	25
Tabel 2.4	Faktor Frekuensi Normal.....	26
Tabel 2.5	Standart Variabel (Kt).....	26
Tabel 2.6	Reduce Mean (Mn).....	27
Tabel 2.7	Reduce Standard Deviation (Sn).....	27
Tabel 2.8	Reduce Variate (Yt).....	28
Tabel 2.9	Koefisien Kemencengan (Cs) untuk Distribusi log Person III	29
Tabel 2.10	Growth Factor	37
Tabel 2.11	Factor Reduksi Areal (ARF).....	37
Tabel 2.12	Nilai k	40
Tabel 2.13	Nilai c	40
Tabel 2.14	nilai P	40
Tabel 2.15	Kelas Bahaya.....	40
Tabel 2.16	Bilangan Kekasaran Manning untuk Saluran.....	42
Tabel 2.17	Tipikal Harga Koef Kekasaran Manning yang sering Digunakan.....	45
Tabel 2.18	Kemiringan Saluran yang diRekomendasikan USBR.....	47
Tabel 2.19	Hubungan Debit dan Tinggi Jagaan.....	53
Tabel 4.1	Daftar Keadan Sungai Sragi Lama	62
Tabel 5.1	Data CH Harian Maksimum Tahunan Sta Kauman	71
Tabel 5.2	Data CH Harian Maksimum Tahunan Sta Brondong	71
Tabel 5.3	Data CH Harian Maksimum Tahunan Sta Kajen.....	72
Tabel 5.4	Data CH Harian Maksimum Tahunan Sta Ponolawen.....	72
Tabel 5.5	Koefisien Theissen	74
Tabel 5.6	Perhitungan CH Harian Rata-Rata DAS Meode Theissen	74
Tabel 5.7	Parameter Statistik CH	75
Tabel 5.8	Parameter Statistik (log).....	75

Tabel 5.9 Hasil Pengukuran Dispersi	76
Tabel 5.10 Syaratn Penentuan Jenis Sebaran	76
Tabel 5.11 Perhitungan Pengeplotan Probabilitas Metode Weibull ...	77
Tabel 5.12`Perhitungan Nilai a dan b.....	78
Tabel 5.13 Hasil uji Smirnov kolmogorof	81
Tabel 5.14 nilai k untuk Distribusi Log Person III.....	82
Tabel 5.15 Nilai k untuk Distribusi Log Person III G=0.045	83
Tabel 5.16 Perhitungan CH rencana Metode Log Person III.....	83
Tabel 5.17 Curah hujan rencana	85
Tabel 5.18 Perhitungan qn dan Rn	85
Tabel5.19 Debit maximum	85
Tabel5.20 Koef Aliran untuk Metode Rasional	86
Tabel 5.21 Koef aliran untuk Metode Rasional	86
Tabel 5.22 CH Rencana.....	87
Tabel 5.23 Intensitas CH.....	87
Tabel 5.24 Debit Max	87
Tabel 5.25 Growth Factor (GF).....	88
Tabel 5.26 Factor Reduksi Area (ARF)	88
Tabel 5.27 Nilai GF untuk Sragi.....	89
Tabel 5.28 Debit Banjir Rencana s.sragi Metode Jawa Sumatera	89
Tabel 5.29 Rekap hasil Perhitungan Debit Sungai Sragi	89
Tabel 5.30 CH Rencana	90
Tabel 5.31 Intensitas CH.....	90
Tabel 5.32 Debit Max	91
Tabel 5.33 Growth Factor (GF).....	91
Tabel 5.34 Intensitas CH	91
Tabel 5.35 debit Maximum.....	91
Tabel 5.36 Nilai GF untuk Winong	92
Tabel 5.37 Debit Banjir Rencana S.Winong Metode Jawa Sumatera .	92
Tabel 5.38 Rekap hasil Perhitungan Debit Sungai Winong	93
Tabel 5.39 CH Rencana Sungai Tumbal	93
Tabel 5.40 Perhitungan qn dan Rn Sungai Tumbal.....	94
Tabel 5.41 Debit Max Sungai Tumbal	94
Tabel 5.42 CH Rencana S.Tumbal.....	94

Tabel 5.43 Intensitas Hujan S.Tumbal	95
Tabel 5.44 Debit Max Sungai Tumbal	95
Tabel 5.45 Nilai GF untuk S.Tumbal	95
Tabel 5.46 Debit Banjir Rencana S.Tumbal Metode Manual Jawa Sumatera.....	96
Tabel 5.47 Rekap debit S.Tumbal	96
Tabel 5.48 CH Rencana Sungai Kranji.....	96
Tabel 5.49 Perhitungan q_n dan R_n Sungai Kranji	97
Tabel 5.50 Debit Max Sungai Kranji.....	97
Tabel 5.51 CH Rencana S.Kranji	98
Tabel 5.52 Intensitas Hujan S.Kranji.....	98
Tabel 5.53 Debit Max Sungai Kranji.....	98
Tabel 5.54 Nilai GF untuk S Kranji	98
Tabel 5.55 Debit Banjir Rencana S.Kranji Metode Manual Jawa Sumatera.....	99
Tabel 5.56 Rekap debit S.Kranji	99
Tabel 6.1 Debit rencana Berdasarkan Periode ulang.....	102
Tabel 6.2 Perhitungan HEC RAS “Existing” 10 Tahunan	113
Tabel 6.3 Analisa penampang Existing Hasil HEC RAS	128
Tabel 6.4 Penampang rencana Normalisasi	132
Tabel 6.5 Elevasi Rencana Normalisasi	134
Tabel 6.6 Analisa Penampang Normalisasi hasil HEC RAS	136
Tabel 6.7 Fellinus	140
Tabel 6.8 Perhitungan Stabilitas Lereng	141
Tabel 6.9 Perhitungan y	143
Tabel 6.10 Perhitungan Luas dan Titik Berat Bangunan	144
Tabel 6.11 Perhitungan y	146
Tabel 6.12 Perhitungan Luas dan Titik Berat Bangunan	146
Tabel 6.13 Perhitungan y	148
Tabel 6.14 Perhitungan Luas dan Titik Berat Bangunan	149
Tabel 7.1 Volume Pekerjaan dan Kebutuhan Alat	159
Tabel 7.2 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	159
Tabel 9.1 Harga Satuan dan Upah tenaga.....	188
Tabel 9.2 Analisa Harga Satuan	189

Tabel 9.3	Perhitungan Volume Galian	195
Tabel 9.4	Perhitungan Volume Urugan	198
Tabel 9.5	Analisa Perkuatan Lereng.....	202
Tabel 9.6	Perhitungan volume Lantai Kerja dan Pasangan Batu	208
Tabel 9.7	perhitungan Luas siaran	209
Tabel 9.8	Gebalan Rumput	211
Tabel 9.9	Rekap Volume Pelerkjaan	214
Tabel 9.10	RAB	215
Tabel 9.11	Rekap RAB	216

