

LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
PERENCANAAN POLDER SAWAH BESAR
SISTEM DRAINASE KALI TENGGANG**

DISUSUN OLEH :

ISWARA TYAS MAWENING	NIM. L2A005065
THERESIA PUJI SETYANINGSIH	NIM. L2A005120

Semarang, Desember 2009

Diperiksa dan Disahkan

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Suripin, MEng
NIP. 196004271987031061

Ir. Hary Budienny, MT
NIP. 195903231988032001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro**

Ir. Sri Sangkawati, MS
NIP. 195409301980032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Polder Sawah Besar Sistem Drainase Kali Tenggang” untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi pendidikan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penyusun dibantu oleh banyak pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, penyusun menyampaikan terima kasih kepada Ir. Sri Sangkawati, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan Ir. Arif Hidayat, CES. MT. selaku Koordinator Bidang Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, atas bantuan mengakomodasi penyusun dalam urusan birokrasi jurusan. Dr. Ir. Suripin, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Hari Budienny, MT. selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ir. Windu Partono, MSc. selaku Dosen Wali 2160 dan Dr. Ir. Sri Tudjonno, MSc. selaku Dosen Wali 2162, atas bantuan dorongan selama masa studi di Teknik Sipil. Ayah, ibu, saudara, dan kerabat penyusun yang memberikan bantuan materiil dan motivasi. Teman-teman penyusun angkatan 2005, mbak Vega, mbak Arvie, dan mas Tony, atas informasi, masukan pada penyusun. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusun dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, dikarenakan keterbatasan penyusun, maka dari itu penyusun harapkan pendapat, saran dan kritik yang membangun demi penyusunan masa yang akan datang.

Semarang , Desember 2009

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Lokasi Perencanaan	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Pembatasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.2 Analisa Hidrologi	7
2.2.1 Penentuan Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air)	8
2.2.2 Pengukuran Dispersi	11
2.2.3 Pemilihan Jenis Sebaran yang Cocok	14
2.2.4 Analisa Distribusi Frekuensi	15
2.2.5 Penggambaran pada Kertas Probabilitas	21
2.2.6 Pengujian Kecocokan Sebaran	22
2.3 Analisa Intensitas Curah Hujan	26
2.3.1 Intensity Duration Frequency (IDF).....	26
2.3.2 Hyetograf Hujan Rata-rata	28
2.4 Analisa Debit Banjir.....	30
2.4.1 Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Snyder	30
2.4.2 Perhitungan Hujan Efektif.....	32
2.4.3 Pembuatan Hidrograf Banjir	34

2.5	Analisa Kapasitas Sungai	35
2.6	Analisa Kebutuhan Lebar Pintu Air.....	37
2.7	Analisa Stabilitas	38
BAB 3	METODOLOGI	42
3.1	Tinjauan Umum	42
3.2	Bagan Alir Tugas Akhir	42
3.3	Metode Analisa dan Pengolahan Data	43
3.3.1	Permasalahan	43
3.3.2	Survey Lapangan	43
3.3.3	Identifikasi Masalah	44
3.3.4	Tinjauan Pustaka	44
3.3.5	Penyelesaian Masalah	44
3.3.6	Pengumpulan Data	44
3.3.7	Analisa Pengolahan Data	47
BAB 4	LOKASI PERENCANAAN	51
4.1	Tinjauan Umum	51
4.2	Kondisi Lokasi Studi	52
4.3	Areal Wilayah Perencanaan	53
4.3.1	Penggunaan Lahan	53
4.3.2	Genangan Air	53
BAB 5	ANALISA DAN PERENCANAAN	54
5.1	Tinjauan Umum	54
5.2	Analisa Hidrologi	54
5.2.1	Penentuan Hujan Kawasan	55
5.2.2	Analisa Distribusi Frekuensi Hujan	57
5.2.3	Penggambaran pada Kertas Probabilitas	61
5.2.4	Pengujian Kecocokan Sebaran	63
5.3	Analisa Intensitas Curah Hujan	64
5.3.1	Intensity Duration Frequency (IDF).....	64
5.3.2	Hyetograf Hujan Rancangan	69

5.4	Analisa Debit Banjir.....	71
5.4.1	Perhitungan Hidrograf Satuan Kali Tenggang dengan Metode Snyder	71
5.4.2	Perhitungan Hujan Efektif dengan Metode Φ Indeks.....	75
5.4.3	Pembuatan Hidrograf	78
5.5	Analisa Kapasitas Sungai.....	80
5.6	Analisa Kebutuhan Lebar Pintu Air.....	83
5.7	Perencanaan Dinding Kolam Tampungan	85
5.7.1	Stabilitas Lereng pada Kolam Tampungan	85
5.7.2	Analisa Perkuatan Dinding Kolam Tampungan	86
5.8	Perencanaan Pintu Romijn	88
5.8.1	Perencanaan Plat Pintu.....	88
5.8.2	Perencanaan Dimensi Stang Ulir	88
5.8.3	Perencanaan Profil Horisontal.....	89
5.8.4	Perencanaan Profil Vertikal	90
5.8.5	Berat Total Pintu	91
5.9	Perencanaan Pilar dan Abutmen	91
5.9.1	Stabilitas Pondasi, Pilar, dan Abutmen.....	91
5.9.2	Kontrol Dimensi Pilar	94
5.9.3	Perhitungan Konstruksi Plat Injak	94
BAB 6	RENCANA KERJA SYARAT DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	96
6.1	Rencana Kerja Syarat.....	96
6.1.1	Instruksi Kepada Peserta Lelang.....	96
6.1.2	Syarat-syarat Umum Kontrak	111
6.1.3	Syarat-syarat Teknis.....	118
6.2	Rencana Anggaran Biaya.....	152
6.2.1	Volume Pekerjaan	152
6.2.2	Analisa Harga Satuan Biaya Operasi dan Analisa Produksi Alat Berat.....	160
6.2.3	Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja dan Jumlah Alat.....	165

6.2.4	Analisa Harga Satuan Upah Pekerja dan Material.....	166
6.2.5	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	168
6.2.6	Rencana Anggaran Biaya dan Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	174
6.2.7	Prosentase Bobot Pekerjaan, Kurva S, dan Man Power.....	175
6.2.8	Network Planning	178
BAB 7	PENUTUP.....	180
7.1	Kesimpulan	180
7.2	Saran.....	180
	DAFTAR PUSTAKA	xiii
	LAMPIRAN.....	xv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Perencanaan.....	4
Gambar 2.1 Metode Poligon Thiessen.....	10
Gambar 2.2 Koefisien Kurtosis.....	13
Gambar 2.3 Permukaan bidang yang dicoba.....	39
Gambar 2.4 Gaya yang bekerja pada irisan nomor n.....	40
Gambar 3.1 Bagan Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	42
Gambar 3.2 RDTRK Kota Semarang Tahun 2000-2010.....	46
Gambar 3.3 Perhitungan kolam tampungan.....	49
Gambar 4.1. Kapasitas saluran saat ini.....	52
Gambar 4.2 Peta Genangan Banjir Kota Semarang.....	53
Gambar 5.1 Bagian Wilayah DAS Tenggang yang Dikaji.....	54-
Gambar 5.2 Poligon <i>Thiessen</i> dari Stasiun Pengamatan Curah Hujan pada DAS Tenggang.....	55
Gambar 5.3 Plotting pada Kertas Probabilitas.....	62
Gambar 5.4 Kurva IDF dan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Rumus Talbot untuk Berbagai Periode Ulang.....	68
Gambar 5.5 <i>Hyetograf</i> Hujan Rancangan pada Periode Ulang 5 tahun.....	71
Gambar 5.6 Grafik Unit Hidrograf Kali Tenggang.....	74
Gambar 5.7 Hidrograf Kali Tenggang.....	78
Gambar 5.8 Grafik Hidrograf Kali Tenggang.....	79
Gambar 5.9 Rencana Penampang di dekat Tol Seksi C.....	80
Gambar 5.10 Grafik Hubungan Kapasitas dengan Tinggi Muka Air.....	81
Gambar 5.11 Perbandingan Debit Aliran dengan Kapasitas Sungai.....	81
Gambar 5.12 Penempatan Lokasi Kolam Tampungan.....	82
Gambar 5.13 Grafik Hubungan H – S kumulatif.....	83
Gambar 5.14 Permukaan Bidang Longsor yang Dihitung.....	85
Gambar 5.15 Perkuatan Dinding Kolam Tampungan.....	86
Gambar 5.16 Gaya yang Bekerja pada Pintu.....	88
Gambar 5.17 Gaya yang Bekerja pada Profil.....	89

Gambar 5.18 Gaya yang Bekerja pada Profil.....	90
Gambar 5.19 Pilar dan Abutmen.....	92
Gambar 5.20 Gaya yang Bekerja pada Pilar	94
Gambar 5.21 Gaya yang Mengakibatkan Retak pada Pilar	94
Gambar 5.22 Gaya yang bekerja pada plat injak	94
Gambar 6.1 Denah Lokasi Kolam Penampungan	152
Gambar 6.2 Potongan Melintang Kolam Penampungan.....	152
Gambar 6.3 Galian Tanah pada Pondasi Kolam	153
Gambar 6.4 Tanah Urug pada Pondasi Kolam.....	153
Gambar 6.5 Pasir Urug pada Pondasi Kolam.....	154
Gambar 6.6 Pasir Urug pada Dinding Kolam	154
Gambar 6.7 Pasangan Batukali pada Kolam Penampungan	154
Gambar 6.8 Pilar dan Abutmen.....	155
Gambar 6.9 Galian Tanah pada Pilar dan Abutmen	155
Gambar 6.10 Urugan Tanah pada Pilar dan Abutmen	156
Gambar 6.11 Urugan Pasir Pilar dan Abutmen.....	156
Gambar 6.12 Pekerjaan pasangan Batukali pada Pilar dan Abutmen	156
Gambar 6.13 Plat Injak dari Beton.....	157
Gambar 6.14 Pasangan Batu Bata Pilar dan Abutmen.....	157
Gambar 6.15 Network Planning.....	179

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penggunaan metode berdasarkan jaring-jaring pos penakar hujan ...	
Tabel 2.2	Penggunaan metode berdasarkan luas DAS.....	9
Tabel 2.3	Penggunaan metode berdasarkan topografi DAS	9
Tabel 2.4	Syarat-syarat batas penentuan sebaran.....	15
Tabel 2.5	Nilai koefisien untuk Distribusi Normal.....	16
Tabel 2.6	Nilai koefisien untuk Distribusi Log Normal.....	16
Tabel 2.7	<i>Reduced Mean (Yn)</i>	17
Tabel 2.8	<i>Reduced Standart Deviasi (Sn)</i>	18
Tabel 2.9	<i>Reduced Variate (Yt)</i>	18
Tabel 2.10	Distribusi <i>Log Pearson III</i> untuk Koefisien Kemencengan Cs.....	19
Tabel 2.11	Nilai Kritis untuk Distribusi <i>Chi Kuadrat</i>	23
Tabel 2.12	Nilai Delta Kritis untuk Uji Keselarasan <i>Smirnov Kolmogorof</i>	25
Tabel 2.13	Nilai <i>Curve Number</i> untuk beberapa tataguna lahan	33
Tabel 2.14	Nilai Kekasaran Manning (n).....	36
Tabel 3.1	Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan.....	48
Tabel 3.2	Tinggi Jagaan Minimum untuk Saluran Tanah dan Saluran dari Pasangan	49
Tabel 5.1	Perhitungan Curah Hujan Maksimum Rata-Rata DAS Tenggang....	56
Tabel 5.2	Hujan Maksimum Rata-rata DAS Tenggang	57
Tabel 5.3	Perhitungan Dispersi Curah Hujan Rata-rata untuk DAS Tenggang	58
Tabel 5.4	Perhitungan Dispersi Curah Hujan Rata-rata dalam nilai logaritma Untuk DAS Tenggang.....	55
Tabel 5.5	Syarat-syarat batas penentuan sebaran.....	59
Tabel 5.6	Nilai k Distribusi <i>Log Pearson III</i> (Cs = 0.102)	60
Tabel 5.7	Curah Hujan Rencana dengan Periode Ulang <i>Log Pearson III</i>	60
Tabel 5.8	Perhitungan Peringkat Curah Hujan dengan Distribusi <i>Log Pearson III</i>	61
Tabel 5.9	Pengujian dengan <i>Chi kuadrat</i>	63
Tabel 5.10	Harga Kritis <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	64

Tabel 5.11 Kedalaman Curah Hujan Jangka Pendek di Bandara Ahmad Yani Semarang.....	65
Tabel 5.12 Intensitas Hujan di Bandara Ahmad Yani Semarang.....	66
Tabel 5.13 Harga-harga Intensitas Hujan untuk Berbagai Durasi dan Periode Ulang.....	67
Tabel 5.14 Perhitungan Harga Tiap Suku untuk Perhitungan Tetap-tetapan dalam Rumus Curah Hujan untuk Periode Ulang 10 tahun	67
Tabel 5.15 Perbandingan Kecocokan Rumus-rumus Intensitas Hujan.....	68
Tabel 5.16 <i>Hyetograf</i> Hujan Rancangan pada Periode Ulang 5 tahun	70
Tabel 5.17 Unit Hidrograf Kali Tenggang.....	74
Tabel 5.18 Absis dan Ordinat Unit Hidrograf Kali Tenggang.....	75
Tabel 5.19 Perhitungan Hujan Efektif dengan Metode SCS.....	76
Tabel 5.20 Perhitungan Hujan Efektif dengan Metode Φ Indeks.....	77
Tabel 5.21 Perhitungan Hidrograf akibat Hujan Efektif.....	79
Tabel 5.22 Perhitungan Kapasitas Kali Tenggang di Hilir Sawah Besar	81
Tabel 5.23 Volume Tampungan Kolam.....	82
Tabel 5.24 Hubungan H dengan S kumulatif.....	82
Tabel 5.25 Perhitungan Lebar Efektif Pintu Romijn	84
Tabel 5.26 Perhitungan Stabilitas Lereng	86
Tabel 5.27 Gaya dan Momen Horizontal	87
Tabel 5.28 Gaya dan Momen Vertikal	87
Tabel 5.29 Momen Vertikal dan Momen Horizontal pada Pilar.....	92
Tabel 6.1 Perbandingan Ukuran	131..
Tabel 6.2 Jumlah Minimum Banyaknya Vibrator	150..
Tabel 6.3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan	159..
Tabel 6.4 Analisa Harga Satuan Biaya Operasi dan Produksi Bulldozer	160
Tabel 6.5 Analisa Produksi Bulldozer	160
Tabel 6.6 Analisa Harga Satuan Biaya Operasi dan Produksi Backhoe	161
Tabel 6.7 Analisa Produksi Backhoe	161
Tabel 6.8 Analisa Harga Satuan Biaya Operasi dan Produksi Dump Truck.....	162
Tabel 6.9 Analisa Produksi Dump Truck.....	162

Tabel 6.10 Analisa Harga Satuan Biaya Operasi dan Produksi Concrete Mixer	163
Tabel 6.11 Analisa Produksi Concrete Mixer	163
Tabel 6.12 Analisa Harga Satuan Biaya Operasi dan Produksi Stamper.....	164
Tabel 6.13 Perhitungan Jumlah Alat, Operator, dan Sopir	165
Tabel 6.14 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja	165
Tabel 6.15 Daftar Harga Satuan Upah Pekerja	166
Tabel 6.16 Daftar Harga Satuan Material	167
Tabel 6.17 Pembersihan Lapangan	168
Tabel 6.18 Pembuatan Kantor Sementara dengan Lantai Plesteran	168
Tabel 6.19 Galian Tanah sedalam 2 m dan 3 m.....	169
Tabel 6.20 Membuang Tanah diluar Lokasi Proyek sejauh 5 km.....	169
Tabel 6.21 Urugan Tanah.....	169
Tabel 6.22 Urugan Pasir.....	170
Tabel 6.23 Pasangan Batukali 1Pc : 3Pp.....	170
Tabel 6.24 Pasangan Batu Bata.....	171
Tabel 6.25 Beton K225	171
Tabel 6.26 Tulangan.....	172
Tabel 6.27 Bekisting	172
Tabel 6.28 Konstruksi Baja.....	173
Tabel 6.29 Plesteran	173
Tabel 6.30 Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Polder Sawah Besar	174
Tabel 6.31 Rekapitulasi RAB Pembangunan Polder Sawah Besar.....	174
Tabel 6.32 Prosentase Bobot Pekerjaan Pembangunan Polder Sawah Besar	175