
HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG SLINGA

KABUPATEN PURBALINGGA JAWA TENGAH

(Design of Slinga Weir Purbalingga Regency Central Java)

Disusun Oleh :

ARDHIANTO GUTOMO W NIM. L2A 002 017

ASPITA DYAH F NIM. L2A 002 023

Semarang, Nopember 2006

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

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

Ir. Dwi Kurniani, MS.
NIP.131 668 510

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugrah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir pada Perencanaan Bendung Slinga Kabupaten Purbalingga Jawa Tengah.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah memperluas wawasan, memahami, dan mengembangkan rekayasa sipil berdasarkan mata kuliah yang telah didapat. Selain itu, supaya dapat berpikir secara menyeluruh dalam pengetahuan rekayasa sipil.

Namun waktu yang singkat ini telah membatasi Penulis untuk menguraikan seluruh perencanaan pembangunan proyek secara mendetail pada pembuatan laporan ini. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam isi laporan ini. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan Penulis. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang dapat membantu dalam penyempurnaan isi laporan ini sangat kami harapkan.

Laporan Tugas Akhir ini Penulis susun berdasarkan data yang ada dan pengamatan Penulis. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih, atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan selama tugas akhir sampai tersusunnya laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Arif Hidayat, CES., MT., selaku Ketua Bidang Akademis Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan Dosen Wali Penulis.
3. Bapak Ir. Sugiyanto, M.Eng ., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Ir. Dwi Kurniani, MS., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Martono, dari PSDA Provinsi JawaTengah.
6. Bapak Rohim, Mbak Nia, dari CV. Putra Pertiwi.

7. Orang tua dan keluarga Penulis, yang telah memberi dukungan moral, spiritual dan finansial.
8. Semua teman-teman angkatan 2002 yang telah memotivasi penyelesaian laporan ini.
9. Bagian administrasi yang telah membantu kelancaran dalam surat-menyurat, Pak Fauzun, Mas Jarwo, Mbak Anik, Mas Indro.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Semarang, Nopember 2006

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Tinjauan Umum	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Lokasi Perencanaan.....	3
1.5 Lingkup Pembahasan	6
1.6 Sistematika Penulisan	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum	9
2.2 Analisis Hidrologi	9
2.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana	10
2.3.1 Uraian Umum Mengenai Banjir	10
2.3.2 Curah Hujan Daerah	10
2.3.3 Daerah Aliran Sungai	10
2.3.4 Analisis Curah Hujan Rencana	11
2.3.5 Analisis Frekuensi	13
2.3.5.1 Pengukuran Dispersi	14
2.3.5.2 Pemilihan Jenis Sebaran	16
2.3.5.3 Uji Keselarasan Distribusi	17

2.3.5.4	Pengukuran Curah Hujan Rencana	18
2.3.5.5	Ploting Data Curah Hujan ke Kertas Probailitas	18
2.3.6	Intensitas Curah Hujan	20
2.3.7	Analisis Debit Banjir Rencana	22
2.3.7.1	Metode Rasional	22
2.3.7.2	Metode Weduwen	24
2.3.7.3	Metode Haspers	25
2.3.7.4	Metode FSR Jawa Sumatera	26
2.3.7.5	Metode Passing Capacity	28
2.3.7.6	Pemilihan Debit Banjir Rencana	28
2.4	Perhitungan Neraca Air	28
2.4.1	Analisis Kebutuhan Air	29
2.4.1.1	Kebutuhan Air untuk Tanaman	30
2.4.1.2	Kebutuhan Air untuk Irigasi	36
2.4.2	Analisis Debit Andalan	37
2.4.3	Neraca Air	39
2.5	Analisis Hidrolis Bendung dan Saluran Primer	40
2.5.1	Pemilihan Tipe Bendung	40
2.5.2	Pemilihan Lokasi Bendung	43
2.5.3	Saluran Primer	44
2.5.4	Alat Pengukur Debit.....	45
2.5.5	Saluran Kantong Lumpur	48
2.5.6	Pintu Penguras Kantong Lumpur	50
2.5.7	Bangunan Pengambilan atau Intake	50
2.5.8	Lebar Bendung	52
2.5.9	Menentukan Tipe Mercu Bendung	54
2.5.9.1	Mercu Bulat	54
2.5.9.2	Mercu Ogee	57
2.5.10	Tinggi Air Banjir di Hilir Bendung.....	60
2.5.11	Tinggi Air di Atas Mercu	60
2.5.12	Kolam Olak	61

2.5.13 Panjang Lantai Muka	65
2.5.14 Tebal Lantai Kolam Olak	66
2.6 Tinjauan Gerusan di Hilir Bendung	67
2.7 Tinjauan <i>Backwater</i> di Hulu Bendung	68
2.8 Analisis Struktur Bendung	70
2.8.1 Analisis Gaya-Gaya Vertikal	71
2.8.2.1 Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung	71
2.8.2.2 Gaya Angkat (<i>Uplift Pressure</i>)	71
2.8.2 Analisis Gaya-Gaya Horisontal	71
2.8.1.1 Gaya Akibat Tekanan Lumpur	71
2.8.1.2 Gaya Hidrostatik	72
2.8.1.3 Gaya Akibat Tekanan Tanah Aktif dan Pasif ..	72
2.8.1.4 Gaya Gempa	73
2.8.3 Analisis Stabilitas Bendung	74
2.8.3.1 Terhadap Guling	74
2.8.3.2 Terhadap Geser	75
2.8.3.3 Terhadap Daya Dukung Tanah	75
2.8.3.4 Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping)	76

BAB III METODOLOGI

3.1 Uraian Umum	77
3.2 Tahap Persiapan	77
3.3 Tahap Perolehan Data	78
3.4 Kriteria Perencanaan	79
3.4.1 Analisis Hidrologi	80
3.4.1.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana	80
3.4.1.2 Perhitungan Neraca Air	81
3.4.2 Analisis Hidrolis dan Struktur Bendung	82
3.4.2.1 Analisis Hidrolis Bendung	82
3.4.2.2 Tinjauan Hidrolis Bendung	83
3.4.2.3 Analisis Struktur Bendung	83

3.4.3	Dokumen Kontrak	83
3.4.3.1	Gambar	83
3.4.3.2	Rencana Kerja dan Syarat-Syarat	84
3.4.3.3	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	84
3.4.3.4	Jadwal Pelaksanaan dan <i>Network Planning</i> .	84
3.5	Bagan Alir Tugas Akhir	85

BAB IV ANALISIS HIDROLOGI

4.1	Uraian Umum	86
4.2	Daerah Aliran Sungai	87
4.3	Analisis Curah Hujan Rata-Rata Daerah Aliran Sungai	87
4.3.1	Data Curah Hujan Harian Maksimum	88
4.3.2	Analisis Curah Hujan Dengan Metode <i>Thiessen</i>	90
4.4	Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	91
4.4.1	Pengukuran Dispersi	91
4.4.2	Pemilihan Jenis Sebaran	95
4.4.3	Pengujian Kecocokan Sebaran	95
4.4.4	Pengukuran Curah Hujan Rencana	97
4.4.5	Plotting Distribusi Curah Hujan	99
4.5	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	101
4.6	Perhitungan Debit Banjir Rencana	102
4.6.1	Metode Rasional	102
4.6.2	Metode Weduwen	103
4.6.3	Metode Haspers	103
4.6.4	Metode FSR Jawa Sumatera	105
4.6.5	Metode Passing Capacity	106
4.6.6	Pemilihan Debit Banjir Rencana	108
4.7	Analisis Kebutuhan Air	109
4.7.1	Kebutuhan Air untuk Tanaman	110
4.7.2	Kebutuhan Air untuk Irigasi	122
4.8	Analisis Debit Andalan	123

4.9 Neraca Air	129
----------------------	-----

BAB V ANALISIS HIDROLIS DAN STRUKTUR BENDUNG

5.1 Uraian Umum	131
5.2 Data Teknis Perencanaan Bendung dan Bangunan Pelengkap..	131
5.3 Analisis Hidrolis dan Desain Bangunan Pelengkap	133
5.3.1 Analisis Saluran Induk/Primer	133
5.3.2 Data dan Perencanaan Saluran Primer	133
5.3.3 Penentuan Lebar dan Tinggi Buakan Pintu Romijn	136
5.3.4 Kantong Lumpur	139
5.3.5 Bangunan Pembilas Kantong Lumpur	144
5.3.6 Bangunan Pengambilan	147
5.3.7 Bangunan Pembilas pada Bendung	149
5.3.8 Tinggi Mercu Bendung	149
5.3.9 Tinggi Air di Hilir Bendung	149
5.4 Analisis Struktur Bendung	151
5.4.1 Lebar Efektif Bendung	151
5.4.2 Tinggi Air Banjir di Atas Mercu	152
5.4.3 Perhitungan Dimensi Mercu Bulat	154
5.4.4 Perencanaan Kolam Olak	154
5.4.4.1 Menentukan Tipe Kolam Olak	154
5.4.4.2 Kolam Olak Tipe Vlughter	155
5.4.5 Menentukan Panjang Lantai Muka	156
5.4.6 Menentukan Tebal Lantai Kolam Olak	159
5.4.7 Perhitungan Gerusan di Hilir Bendung	163
5.4.8 Perhitungan <i>Backwater</i> di Hulu Bendung	164

BAB VI ANALISIS STABILITAS BENDUNG

6.1 Perencanaan Bendung Baru	168
6.1.1 Kriteria Desain	168
6.1.2 Data Desain	168

6.2	Analisis Gaya-gaya yang Bekerja pada Bendung	169
6.2.1	Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Kosong	169
6.2.1.1	Berat Sendiri Bendung	169
6.2.1.2	Gaya Gempa	170
6.2.1.3	Gaya Akibat Tekanan Tanah	171
6.2.1.4	Stabilitas Bendung pada Kondisi Kosong	173
6.2.2	Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Normal	173
6.2.2.1	Gaya Angkat (<i>Uplift Pressure</i>)	174
6.2.2.2	Gaya Hidrostatik	176
6.2.2.3	Gaya Akibat Tekanan Lumpur	176
6.2.2.4	Stabilitas Bendung pada Kondisi Normal	177
6.2.3	Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Banjir Rencana	178
6.2.3.1	Gaya Angkat (<i>Uplift Pressure</i>)	178
6.2.3.2	Gaya Hidrostatik	181
6.2.3.3	Stabilitas Bendung pada Kondisi Banjir Rencana	182
6.3	Erosi Terhadap Bawah Tanah (Piping)	190
6.4	Perhitungan Struktur Tulangan	191
6.4.1	Tulangan Dinding Bendung	191
6.4.2	Tulangan Lantai Dinding Bendung	195

BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

7.1	Syarat Umum dan Administrasi	198
7.1.1	Ketentuan dan Persyaratan Umum	198
7.1.2	Ketentuan dan Persyaratan Administrasi	208
7.2	Syarat Teknis	227

BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA

8.1	Uraian Umum	257
8.2	Rencana Anggaran Biaya	257
8.2.1	Perhitungan Volume Pembangunan Bendung Slinga ..	257

8.2.1.1 Pekerjaan Tanah	257
8.2.1.2 Pekerjaan Pasangan	258
8.2.1.3 Pekerjaan Plesteran	259
8.2.1.4 Pekerjaan Siaran	259
8.2.1.5 Pekerjaan Gebalan Rumput	259
8.2.1.6 Pekerjaan Beton	259
8.2.1.7 Pekerjaan Bekisting	264
8.2.2 Daftar Harga Satuan Upah, Bahan dan Alat	265
8.2.3 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	266
8.2.4 Rencana Anggaran Biaya	268
8.2.5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	269
8.3 Jadwal Pelaksanaan	269
8.3.1 Analisis Teknik Tenaga Kerja	270
8.3.1.1 Pekerjaan Persiapan	270
8.3.1.2 Pekerjaan Tanah	271
8.3.1.3 Pekerjaan Pasangan	272
8.3.1.4 Pekerjaan Lain-lain	275
8.3.2 Jadwal Waktu Pelaksanaan (<i>Time Schedule</i>)	276
8.3.3 <i>Network Planning</i>	276

BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN

9.1 Kesimpulan	282
9.2 Saran	282

DAFTAR PUSTAKA 284

GAMBAR RENCANA

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Pengaliran	23
Tabel 2.2	Faktor Reduksi (ARF)	27
Tabel 2.3	<i>Growth Factor (GF)</i>	27
Tabel 2.4	Perhitungan Neraca Air	29
Tabel 2.5	Koefisien Tanaman untuk Padi dan Palawija Menurut Nedeco / Porosida	33
Tabel 2.6	Koefisien Curah Hujan untuk Padi	34
Tabel 2.7	Koefisien Curah Hujan Rata-rata Bulanan dengan ET Tanama Palawija Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan Mean Bulanan	34
Tabel 2.8	Koefisien Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan	35
Tabel 2.9	Tipe Pintu Romijn	46
Tabel 2.10	Harga-harga Koefisien Konstruksi Pilar	53
Tabel 2.11	Harga-harga Koefisien Konstruksi Pangkal Bendung	54
Tabel 2.12	Karga-harga K dan n	58
Tabel 2.13	Harga-harga Minimum Angka Rembesan Lane (C_L)	66
Tabel 2.14	Harga-harga ζ	72
Tabel 4.1	Luas Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS Sungai Klwing	87
Tabel 4.2	Data Curah Hujan Bulanan Stasiun A.R Tugu Ds Bancar.....	88
Tabel 4.3	Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Karang Moncol	88
Tabel 4.4	Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Bobot Sari	89
Tabel 4.5	Rekapitulasi Data Cutah Hujan Harian Maksimum.....	90
Tabel 4.6	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Harian Maksimum dengan Metode <i>Thiessen</i>	91
Tabel 4.7	Parameter Statistik Curah Hujan.....	92
Tabel 4.8	Parameter Pemilihan Distribusi Curah Hujan.....	95
Tabel 4.9	Perhitungan Uji Chi-kuadrat	97
Tabel 4.10	Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson Tipe III	98
Tabel 4.11	Pengukuran Curah Hujan Rencana Metode Log Person Tipe III .	99

Tabel 4.12 Persentase dan Probabilitas Data Curah Hujan	99
Tabel 4.13 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	101
Tabel 4.14 Perhitungan Debit Banjir Metode Rasional	103
Tabel 4.15 Perhitungan Debit Banjir Metode Haspers	104
Tabel 4.16 Data Profil Penampang Sungai	106
Tabel 4.17 Perhitungan Tinggi Air dengan Cara Coba-coba.....	106
Tabel 4.18 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana	108
Tabel 4.19 Suhu Udara.....	110
Tabel 4.20 Kelembapan Udara.....	111
Tabel 4.21 Kecepatan Angin	111
Tabel 4.22 Penyinaran Matahari 12 Jam (%).....	112
Tabel 4.23 Perhitungan Evapotranspirasi Cara Penman	114
Tabel 4.24 Koefisien Tanaman untuk Padi dan Palawija Menurut Nedeco /Porosida	115
Tabel 4.25 Curah Hujan Bulanan 20% Kering (mm/bln)	116
Tabel 4.26 Koefisien Curah Hujan untuk Padi	117
Tabel 4.27 Koefisien Curah Hujan Rata-rat Bulanan dengan ET Tanaman Palawija Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan Mean Bulanan	117
Tabel 4.28 Koefisien Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan.....	118
Tabel 4.29 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Padi	120
Tabel 4.30 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Palawija.....	121
Tabel 4.31 Perhitungan Curah Hujan Bulanan 20 % Kering Tidak Terpenuhi	123
Tabel 4.32 Perhitungan Hari Hujan Rata-rata.....	124
Tabel 4.33 Perhitungan Debit Andalan.....	127
Tabel 4.34 Pola Tanam Secara Teoritis dan Perhitungan Neraca Air.....	128
Tabel 4.35 Grafik Neraca Air.....	130
Tabel 5.1 Daerah Rencana Irigasi	134
Tabel 5.2 Tipe Pintu Romijn.....	137
Tabel 5.3 Perhitungan Tinggi Air di Hilir Bendung	151
Tabel 5.4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan.....	153

Tabel 5.5	Perhitungan Panjang Rembesan dan Tekanan Air Kondisi Normal	158
Tabel 5.6	Perhitungan Panjang Rembesan dan Tekanan Air Kondisi Banjir Rencana	161
Tabel 5.7	Perhitungan <i>Backwater</i> Kondisi Muka Air Normal.....	166
Tabel 5.8	Perhitungan <i>Backwater</i> Kondisi Muka Air Banjir Rencana	167
Tabel 6.1	Hasil Perhitungan Berat Sendiri	169
Tabel 6.2	Hasil Perhitungan Beban Gempa	171
Tabel 6.3	Hasil Perhitungan Gaya Tekanan Tanah	172
Tabel 6.4	Rekapitulasi Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Kosong	172
Tabel 6.5	<i>Uplift Pressure</i> Titik X	174
Tabel 6.6	Hasil Perhitungan Beban <i>Uplift Pressure</i>	175
Tabel 6.7	Hasil Perhitungan Gaya Hidrostatik.....	176
Tabel 6.8	Hasil Perhitungan Gaya Tekanan Lumpur	177
Tabel 6.9	Rekapitulasi Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Normal	177
Tabel 6.10	<i>Uplift Pressure</i> Titik X	179
Tabel 6.11	Hasil Perhitungan Beban <i>Uplift Pressure</i>	179
Tabel 6.12	Hasil Perhitungan Gaya Hidrostatik.....	181
Tabel 6.13	Rekapitulasi Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Banjir Rencana	181
Tabel 7.1	Mutu Beton	243
Tabel 7.2	Ukuran dan Bentuk Penahan Air	249
Tabel 7.3	Perletakan Lantai Jembatan	250
Tabel 8.1	Daftar Harga Satuan Upah, Bahan dan Alat	265
Tabel 8.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	266
Tabel 8.3	Rencana Anggaran Biaya	268
Tabel 8.4	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	269
Tabel 8.5	Rencana Kerja (Kurva S).....	278
Tabel 8.6	Tenaga Kerja (<i>Man Power</i>)	279
Tabel 8.7	Diagram Tenaga Kerja (<i>Man Power</i>).....	280

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Pekerjaan	4
Gambar 1.2	<i>Free Intake</i> Lama di Sungai Klawing (1)	5
Gambar 1.3	<i>Free Intake</i> Lama di Sungai Klawing (2).....	5
Gambar 1.4	Skema Kondisi Awal Sungai Klawing dengan <i>Free Intake</i> Sebelah Kiri.....	6
Gambar 2.1	Poligon <i>Thiessen</i>	12
Gambar 2.2	Metode <i>Isohyet</i>	13
Gambar 2.3	Skema Bendung Tetap, Intake Kiri dengan Kantong Lumpur .	43
Gambar 2.4	Potongan Melintang Dimensi Saluran Primer	45
Gambar 2.5	Potongan Melintang Kantong Lumpur	48
Gambar 2.6	Grafik Hubungan Diameter Saringan dan Kecepatan Endap Lumpur untuk Air Tenang	50
Gambar 2.7	Bangunan Pembilas	52
Gambar 2.8	Sketsa Lebar Efektif Bendung	53
Gambar 2.9	Bendung dengan Mercu Bulat	54
Gambar 2.10	Tekanan pada Mercu Bendung Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	55
Gambar 2.11	Harga-harga Koefisien C_0 untuk Bendung Ambang Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	56
Gambar 2.12	Koefisien C_1 sebagai Fungsi Perbandingan p/H_1	56
Gambar 2.13	Harga-harga Koefisien C_2 untuk Bendung Mercu Ogee dengan Muka Hulu Melengkung (menurut USBR, 1960)	57
Gambar 2.14	Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam sebagai Fungsi H_2/H_1 .	57
Gambar 2.15	Tipe Mercu Ogee	58
Gambar 2.16	Faktor Koreksi untuk Selain Tinggi Energi Rencana pada Bendung Mercu Ogee (menurut Ven Te Chow, 1959, berdasarkan data USBR dan WES)	59
Gambar 2.17	Elevasi Air di Hulu dan Hilir Bendung	61

Gambar 2.18 Kolam Olak Tipe Bak Tenggelam	63
Gambar 2.19 Kolam <i>Vlughter</i>	63
Gambar 2.20 Kolam <i>Schoklitsch</i>	64
Gambar 2.21 Grafik Faktor β	65
Gambar 2.22 Gaya Angkat pada Pondasi Bendung	67
Gambar 2.23 Sketsa Gerusan di Hilir Bendung	68
Gambar 2.24 EGL – HGL <i>Backwater</i>	69
Gambar 2.25 Sketsa <i>Backwater</i> di Hulu Bendung	70
Gambar 2.26 Gaya-gaya yang Bekerja pada Tubuh Bendung	70
Gambar 4.1 Grafik Log Pearson III	100
Gambar 4.2 Penampang Melintang Sungai Bagian Hulu	107
Gambar 4.3 Grafik Debit Passing Capacity	106
Gambar 5.1 Potongan Melintang Sungai P 00+00	132
Gambar 5.2 Dimensi Rencana Saluran Primer	136
Gambar 5.3 Dimensi Saluran Primer	136
Gambar 5.4 Denah Letak Pintu Romijn pada Saluran Primer	138
Gambar 5.5 Potongan Melintang Pintu Romijn	138
Gambar 5.6 Potongan Melintang Kantong Lumpur pada Keadan Penuh	140
Gambar 5.7 Potongan Melintang Kantong Lumpur pada Keadan Kosong .	141
Gambar 5.8 Potongan Memanjang Kantong Lumpur Awal	144
Gambar 5.9 Potongan Memanjang Kantong Lumpur Baru	144
Gambar 5.10 Dimensi Saluran Pembilas Kantong Lumpur.....	146
Gambar 5.11 Potongan Memanjang Saluran Pembilas	147
Gambar 5.12 Potongan Melintang Pintu Pengambilan	148
Gambar 5.13 Potongan Melintang Sungai	150
Gambar 5.14 Koefisien C_1 sebagai Fungsi Perbandingan p/H_1	152
Gambar 5.15 Koefisien C_2 sebagai Fungsi Perbandingan p/H_1	153
Gambar 5.16 Penampang Mercu Bulat	154
Gambar 5.17 Panjang Kolam Olak	156
Gambar 5.18 Rencana Dimensi Bendung	157
Gambar 5.19 Tebal Minimum Lantai Kolam Olak pada Air Normal	160

Gambar 5.20	Tebal Minimum Lantai Kolam Olak pada Air Banjir Rencana	162
Gambar 5.21	Menentukan Harga Dm	163
Gambar 5.22	Sketsa Gerusan di Hilir Bendung	164
Gambar 5.23	EGL – HGL <i>Backwater</i>	165
Gambar 5.24	Sketsa <i>Backwater</i> di Hulu Bendung	165
Gambar 6.1	Skema Bendung	183
Gambar 6.2	Skema Bendung Kondisi Kosong	184
Gambar 6.3	Skema Gaya Gempa	185
Gambar 6.4	Skema <i>Uplift Pressure</i> Kondisi Normal	186
Gambar 6.5	Skema Gaya Gempa	187
Gambar 6.6	Skema Bendung Kondisi Banjir Rencana	188
Gambar 6.7	Skema <i>Uplift Pressure</i> Kondisi Banjir Rencana	189
Gambar 6.8	Skema Erosi Bawah Tanah (Piping)	190
Gambar 8.1	Dinding Penahan Tanah pada Sayap Hulu	258
Gambar 8.2	Lantai Muka Bendung.....	259
Gambar 8.3	Bendung dengan Kolam Olak	261
Gambar 8.4	<i>Critical Path Methode (CPM)</i>	281

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Lokasi Pekerjaan, Peta DAS Sungai Klawing, Harga Koefisien Kekasaran Manning, Daerah- daerah Gempa di Indonesia, Daftar Harga Satuan Bahan Bangunan, dan lain-lain.

Lampiran 2 Lembar Asistensi, Surat-surat Tugas Akhir.