

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG SAPON DI SUNGAI
PROGO KABUPATEN KULON PROGO YOGYAKARTA

*(Design of Sapon Weir on Progo River Kulon Progo Regency,
Yogyakarta)*

Disusun Oleh :

TEGUH DWIMENA	NIM L2A 004 121
TRI HARYADI	NIM L2A 004 126

Disetujui :

Semarang, Desember 2008

Dosen Pembimbing I,	Dosen Pembimbing II,
---------------------	----------------------

<u>Ir. Sutarto Edhisono, Dipl. HE, MT.</u>	<u>Dr. Ir. Suharyanto, MSc.</u>
NIP 130 810 138	NIP 131 780 090

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP. 130 872 030

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Bendung Sapon di Sungai Progo Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh setiap mahasiswa dan merupakan tahap akhir dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana program strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari beberapa pihak, maka pada kesempatan ini ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Sutarto Edhisono, Dipl. HE, MT selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Dr. Ir. Suharyanto, MSc selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Priyo Nugroho,ST, M.Eng selaku dosen wali (2157).
5. Seluruh Dosen Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
6. Seluruh staf administrasi Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
7. Kedua Orang tua wime tercinta di Purwakarta (pake ‘A’), keluargaku di Ungaran dan Pekalongan terima kasih atas do’a, dukungan materiil maupun spiritual yang telah diberikan selama ini kepada penyusun, Tanpa kalian kami tidak akan menjadi seperti saat ini.
8. Bapak dan ibu Tri serta seluruh keluarga besar di Klaten dan Yogyakarta terima kasih atas do’a, serta dukungan materiil maupun spiritual yang telah diberikan selama ini kepada penyusun, terima kasih kalian telah berhasil

mendidik kami menjadi orang yang pantang menyerah, tegar dan tetap semangat.

9. Titin dan temanku yang tidak ingin disebutkan namanya yang tak kenal lelah memberikan dukungan dan bantuannya selama ini
10. Keluarga Besar Teknik Sipil UNDIP Angkatan 2004 yang telah memberikan dukungan dan bantuannya, semoga kita semua sukses di masa depan yang membentang luas.
11. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu secara moral dan material dalam menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi pembahasan, segi pengkajian maupun cara penyusunan, hal tersebut karena keterbatasan kemampuan kami, maka dari itu kami harapkan pendapat, saran dan kritik yang membangun demi penyusunan masa yang akan datang.

Akhir harapan kami, semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan terutama bagi penyusun sendiri untuk pedoman dan bekal kami di dunia kerja nanti.

Semarang, Desember 2008

Penyusun

1. *Teguh Dwimena*

L2A 004 121

2. *Tri Haryadi*

L2A 004 126

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Tinjauan Umum	1
1.2 Latar Belakang	4
1.3 Gambaran Daerah Studi	5
1.4 Maksud dan Tujuan	7
1.5 Ruang Lingkup	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Uraian Umum.....	10
2.2 Analisis Hidrologi.....	10
2.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	11
2.3.1 Uraian Umum Mengenai Banjir Rencana	11
2.3.2 Curah Hujan Daerah.....	11
2.3.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)	11
2.3.4 Analisis Curah Hujan Rencana	12
2.3.5 Analisis Frekuensi.....	14
2.3.6 Intensitas Curah Hujan.....	27
2.3.7 Analisis Debit Banjir Rencana.....	31
2.4 Perhitungan Neraca Air	36
2.4.1 Analisis Kebutuhan Air.....	37
2.4.2 Analisis Debit Andalan	48
2.4.3 Neraca Air	50

2.5	Analisis Hidrolis Bendung Dan Bangunan Pelengkap	51
2.5.1	Pemilihan Lokasi Bendung	51
2.5.2	Pemilihan Tipe Bendung	52
2.5.3	Lebar Bendung	56
2.5.4	Menentukan Tipe Mercu Bendung	58
2.5.5	Tinggi Air Banjir di Atas Mercu.....	62
2.5.6	Tinggi Air Banjir di Hilir Bendung.....	63
2.5.7	Kolam Olak	64
2.5.8	Panjang Lantai Muka	67
2.5.9	Tebal Lantai Kolam Olak.....	68
2.5.10	Saluran Primer	69
2.5.11	Alat Pengukur Debit.....	73
2.5.12	Saluran Kantong Lumpur.....	76
2.5.13	Pintu Penguras Kantong Lumpur	78
2.5.14	Bangunan Pengambilan atau Intake	78
2.6	Tinjauan Gerusan Di Hilir Bendung	80
2.7	Tinjauan Backwater Di Hulu Bendung.....	80
2.8	Analisis Stabilitas Struktur Bendung	82
2.8.1	Analisis Gaya-gaya Vertikal	82
2.8.2	Analisis Gaya-gaya Horisontal	82
2.8.3	Analisis Stabilitas Bendung	85
BAB III METODOLOGI		88
3.1	Uraian Umum	88
3.2	Tahap Persiapan	88
3.3	Tahap Pengumpulan Data	89
3.4	Kriteria Perencanaan.....	90
3.4. 1	Analisis Hidrologi	90
3.4. 2	Analisis Hidrolis dan Struktur Bendung	93
3.4. 3	Dokumen Kontrak.....	94
3.4. 4	Gambar.....	94
3.4. 5	Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS).....	94

3.4. 6	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	94
3.4. 7	Jadwal Pelaksanaan dan Network Planning	95
3.5	Bagan Alir Tugas Akhir	95
BAB IV	ANALISIS HIDROLOGI	98
4.1	Uraian Umum	98
4.2	Daerah Aliran Sungai (DAS)	99
4.3	Analisis Curah Hujan Rata-Rata Daerah Aliran Sungai (DAS) .	99
4.3.1	Data Curah Hujan Maksimum	101
4.3.2	Analisis Data Curah Hujan Yang Hilang	107
4.3.3	Analisis Curah Hujan dengan Metode Thiessen	109
4.4	Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	109
4.4.1	Perhitungan Dispersi	110
4.4.2	Pemilihan Jenis Sebaran	113
4.4.3	Pengujian Kecocokan Sebaran	113
4.4.4	Ploting Data	114
4.4.5	Perhitungan Curah Hujan Rencana	117
4.4.6	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	118
4.5	Perhitungan Debit Banjir Rencana	119
4.5.1	Metode Rasional	119
4.5.2	Metode Haspers	120
4.5.3	Metode FSR Jawa Sumatera	112
4.5.4	Pemilihan Debit Banjir Rencana	123
4.6	Analisis Kebutuhan Air	127
4.6.1	Kebutuhan Air Untuk Tanaman	128
4.6.2	Kebutuhan Air Untuk Irigasi	137
4.7	Analisis Debit Andalan	140
4.7.1	Evapotranspirasi	141
4.7.2	Keseimbangan Air Pada Permukaan Tanah	141
4.7.3	Limpasan (Run Off) dan Tampungn Air Tanah	142
4.7.4	Aliran Sungai	142
4.8	Neraca Air	157

BAB V ANALISIS HIDROLIS STRUKTUR BENDUNG DAN BANGUNAN PELENGKAP	162
5.1 Uraian Umum	162
5.2 Data Teknis Perencanaan Bendung Dan Bangunan Pelengkap..	162
5.3 Analisis Hidrolis Dan Desain Bangunan Pelengkap.....	165
5.3.1 Analisis Saluran Induk/Primer	165
5.3.2 Data dan Perencanaan Saluran Primer	165
5.3.3 Kantong Lumpur	168
5.3.4 Bangunan Pembilas Kantong Lumpur	173
5.3.5 Bangunan Pengambilan Saluran Primer	177
5.3.6 Bangunan Pengambilan (<i>intake</i>)	180
5.3.7 Bangunan Pembilas pada Bendung.....	185
5.3.8 Tinggi Mercu Bendung	189
5.4 Analisis Struktur Bendung.....	190
5.4.1 Lebar Efektif Bendung.....	190
5.4.2 Tinggi Air Banjir di Atas Mercu.....	191
5.4.3 Menentukan Dimensi Mercu Bulat.....	193
5.4.4 Perencanaan Kolam Olak.....	193
5.4.5 Menentukan Tebal Lantai Kolam Olak.....	197
5.4.6 Tinjauan Terhadap Gerusan.....	200
5.4.7 Tinjauan Terhadap Backwater	202
5.4.8 Perhitungan Pilar.....	204
5.4.9 Desain Dinding Penahan Tanah Hilir Bendung.....	205
5.4.10 Desain Dinding Penahan Tanah Hulu Bendung	208
BAB VI ANALISIS STABILITAS BENDUNG	211
6.1 Perencanaan Bendung Baru	211
6.1.1 Kriteria Desain	211
6.1.2 Data Desain	211
6.2 Analisis Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Bendung.....	213
6.2.1 Perhitungan Gaya – Gaya pada Kondisi Kosong.....	213
6.2.2 Perhitungan Gaya – gaya pada Kondisi Normal	218

6.2.3	Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Banjir Rencana ...	224
6.3	Erosi Terhadap Bawah Tanah (Piping).....	229
BAB VII	DOKUMEN LELANG DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA	231
7.1	Dokumen Lelang.....	231
7.1.1	Ketentuan dan Persyaratan Umum.....	231
7.1.2	Ketentuan dan Persyaratan Administrasi	240
7.2	Syarat-Syarat Teknis	259
7.3	Rencana Anggaran Biaya	286
7.3.1	Contoh Perhitungan Volume Pekerjaan Pembangunan Bendung Sapon	286
7.3.2	Daftar Harga Satuan Upah, Bahan dan Alat	292
7.3.3	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	295
7.3.4	Rencana Anggaran Biaya	303
7.4	Jadwal Pelaksanaan	304
7.4.1	Analisis Tenaga Kerja.....	304
7.4.2	Jadwal Waktu Pelaksanaan (Time Schedule)	307
7.4.3	Network Planning	308
BAB VIII	PENUTUP	312
8.1	Kesimpulan	312
8.2	Saran	313
8.3	Penutup	313
	DAFTAR PUSTAKA	314
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.01</i>	Faktor Frekuensi Normal	17
<i>Tabel 2.02</i>	Standar Variabel (K_t)	18
<i>Tabel 2.03</i>	<i>Reduced Mean</i> (Y_n)	19
<i>Tabel 2.04</i>	<i>Reduced Standard Deviation</i> (S_n)	20
<i>Tabel 2.05</i>	<i>Reduced Variate</i> (Y_t)	20
<i>Tabel 2.06</i>	Distribusi Log Pearson III untuk Koefisien Kemencengan C_s	23
<i>Tabel 2.07</i>	Nilai Kritis untuk Distribusi <i>Chi Kuadrat</i>	24
<i>Tabel 2.08</i>	Nilai Delta Kritis untuk Uji Keselarasan <i>Smirnov Kolmogorof</i>	25
<i>Tabel 2.09</i>	Nilai koefisien distribusi 'k'	28
<i>Tabel 2.10</i>	Koefisien Pengaliran	32
<i>Tabel 2.11</i>	<i>Faktor Reduksi</i> (ARF)	35
<i>Tabel 2.12</i>	<i>Growth Factor</i> (GF)	35
<i>Tabel 2.13</i>	Parameter Perhitungan Neraca Air	37
<i>Tabel 2.14</i>	Tabel Pengaruh Suhu untuk Evapotranspirasi	39
<i>Tabel 2.15</i>	Pengaruh Terhadap Kelembaban Relatif Tdp.....	41
<i>Tabel 2.16</i>	Koefisien Terhadap Letak Lintang	41
<i>Tabel 2.17</i>	Pengaruh kecepatan angin tiap bulan	42
<i>Tabel 2.18</i>	Koefisien berdasarkan lamanya penyinaran matahari	42
<i>Tabel 2.19</i>	Koefisien Tanaman Untuk Padi dan Palawija Menurut Nedeco/Prosida	43
<i>Tabel 2.20</i>	Koefisien Curah Hujan Untuk Padi	44
<i>Tabel 2.21</i>	Koefisien Curah Hujan Rata-rata Bulanan dengan ET Tanaman Palawija Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan Mean Bulana	45
<i>Tabel 2.22</i>	Koefisien Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan	46
<i>Tabel 2.23</i>	Harga-harga Koefisien Kontraksi Pilar (K_p)	57
<i>Tabel 2.24</i>	Harga-harga Koefisien Kontraksi Pangkal Bendung (K_a)	57
<i>Tabel 2.25</i>	Harga - harga K dan n	61
<i>Tabel 2.26</i>	Harga-harga Minimum Angka Rembesan <i>Lane</i> (CL)	68
<i>Tabel 2.27</i>	Harga K (koefisien <i>Strickler</i>)	71
<i>Tabel 2.28</i>	Perbandingan lebar dasar dan kedalaman air	71

<i>Tabel 2.29</i>	Kemiringan Talud	72
<i>Tabel 2.30</i>	Kemiringan Talud untuk Saluran Timbunan Berdasarkan Kedalaman Air + Tinggi Jagaan	72
<i>Tabel 2.31</i>	Tinggi Jagaan (w)	72
<i>Tabel 2.32</i>	Tipe Pintu <i>Romijn</i>	73
<i>Tabel 2.33</i>	Harga-harga ζ	83
<i>Tabel 4.01</i>	Luas Pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS Sungai Progo	101
<i>Tabel 4.02</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. Kalibawang	102
<i>Tabel 4.03</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. Kenteng	102
<i>Tabel 4.04</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. Sapon	103
<i>Tabel 4.05</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. Gembongan	103
<i>Tabel 4.06</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. Kalijoho	104
<i>Tabel 4.07</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. 7077 Salaman	104
<i>Tabel 4.08</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. 7071 Parakan	105
<i>Tabel 4.09</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. 7090 Magelang Utara	105
<i>Tabel 4.10</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. 76b Ngasinan	106
<i>Tabel 4.11</i>	Data curah hujan maximum harian perbulan Sta. 80 Candi Dukuh	106
<i>Tabel 4.12</i>	Rekapitulasi Curah hujan maximum harian pertahun DAS Sungai Progo	107
<i>Tabel 4.13</i>	Hasil Analisis Data Curah Hujan Maximum Harian yang Hilang Pertahun DAS Sungai Progo	108
<i>Tabel 4.14</i>	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Harian Maksimum dengan Metode <i>Thiessen</i>	109
<i>Tabel 4.15</i>	Parameter Statistik Curah Hujan	110
<i>Tabel 4.16</i>	Parameter Pemilihan Distribusi Curah Hujan	113
<i>Tabel 4.17</i>	Perhitungan Uji <i>Chi-kuadrat</i>	114
<i>Tabel 4.18</i>	Perhitungan Peringkat Curah Hujan dengan Distribusi <i>Log Pearson</i> Tipe III	115
<i>Tabel 4.19</i>	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode <i>Log Pearson</i> Tipe III	117
<i>Tabel 4.20</i>	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode <i>Log Pearson</i> Tipe III	118
<i>Tabel 4.21</i>	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	119
<i>Tabel 4.22</i>	Perhitungan Debit Banjir dengan Metode Rasional	120

<i>Tabel 4.23</i>	Perhitungan Debit Banjir dengan Metode <i>Haspers</i>	122
<i>Tabel 4.24</i>	Perhitungan Debit Banjir dengan Metode FSR Jawa Sumatera	123
<i>Tabel 4.25</i>	Rekapitulasi Debit Banjir Rencana	123
<i>Tabel 4.26</i>	Suhu Udara	128
<i>Tabel 4.27</i>	Kelembaban Udara	129
<i>Tabel 4.28</i>	Kecepatan Angin	129
<i>Tabel 4.29</i>	Penyinaran Matahari 12 jam (%)	130
<i>Tabel 4.30</i>	Perhitungan Evapotranspirasi Cara <i>Penman</i> Modifikasi	132
<i>Tabel 4.31</i>	Koefisien Tanaman Untuk Padi dan Palawija Menurut Nedeco/Porosida	133
<i>Tabel 4.32</i>	Curah Hujan Bulanan 20% Kering (mm/bulan)	134
<i>Tabel 4.33</i>	Koefisien Curah Hujan untuk Padi	135
<i>Tabel 4.34</i>	Koefisien Curah Hujan Rata-rata Bulanan dengan ET Tanaman Palawija Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan Mean Bulanan	135
<i>Tabel 4.35</i>	Koefisien Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan	136
<i>Tabel 4.36</i>	Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Untuk Varietas Unggul 2 Golongan (Padi)	138
<i>Tabel 4.37</i>	Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Untuk Palawija (Tanaman Jagung)	139
<i>Tabel 4.38</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 1997	146
<i>Tabel 4.39</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 1998	147
<i>Tabel 4.40</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 1999	148
<i>Tabel 4.41</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2000	149
<i>Tabel 4.42</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2001	150
<i>Tabel 4.43</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2002	151
<i>Tabel 4.44</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2003	152
<i>Tabel 4.45</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2004	153
<i>Tabel 4.46</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2005	154
<i>Tabel 4.47</i>	Perhitungan Debit Andalan Metode <i>FJ Mock</i> Tahun 2006	155
<i>Tabel 4.48</i>	Perhitungan Debit Efektif Q 1/5	156
<i>Tabel 4.49</i>	Debit pengambilan Rata-rata di Hulu Sungai Progo (m ³ /detik)	158
<i>Tabel 4.50</i>	Pola Tanam Secara Teoritis dan Perhitungan Neraca Air	159
<i>Tabel 5.01</i>	Daerah Rencana Irigasi	166

<i>Tabel 5.02</i>	Perhitungan Tinggi Air di Hilir Bendung	189
<i>Tabel 5.03</i>	Perhitungan Panjang Rembesan dan Tekanan Air Kondisi Normal	196
<i>Tabel 5.04</i>	Perhitungan Jalur Rembesan dan Tekanan Air Kondisi Banjir Rencana	199
<i>Tabel 5.05</i>	Perhitungan <i>Backwater</i> Kondisi Muka Air Normal	203
<i>Tabel 5.06</i>	Perhitungan <i>Backwater</i> Kondisi Muka Air Banjir Rencana	204
<i>Tabel 5.07</i>	Ikhtisar Perhitungan Gaya Berat (Tinjauan 1 meter panjang)	206
<i>Tabel 5.08</i>	Ikhtisar Perhitungan Gaya Irisan Terhadap 0 (Tinjauan 1 m panjang) ..	207
<i>Tabel 5.09</i>	Ikhtisar Perhitungan Gaya Berat (Tinjauan 1 meter panjang)	208
<i>Tabel 5.10</i>	Ikhtisar Perhitungan Gaya Irisan Terhadap 0 (Tinjauan 1 m panjang) ..	209
<i>Tabel 6.01</i>	Hasil Perhitungan Berat Sendiri	213
<i>Tabel 6.02</i>	Hasil Perhitungan Beban Gempa	215
<i>Tabel 6.03</i>	Hasil Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Tanah	216
<i>Tabel 6.04</i>	Rekapitulasi Perhitungan Gaya-gaya pada Kondisi Kosong	217
<i>Tabel 6.05</i>	<i>Uplift Pressure</i> Titik x	220
<i>Tabel 6.06</i>	Hasil Perhitungan Beban <i>Uplift Pressure</i>	220
<i>Tabel 6.07</i>	Hasil Perhitungan Gaya Hidrostatik	221
<i>Tabel 6.08</i>	Hasil Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Lumpur	222
<i>Tabel 6.09</i>	Rekapitulasi Perhitungan Gaya - gaya pada Kondisi Normal	222
<i>Tabel 6.10</i>	<i>Uplift Pressure</i> Titik X	226
<i>Tabel 6.11</i>	Hasil Perhitungan Beban <i>Uplift Pressure</i>	226
<i>Tabel 6.12</i>	Hasil Perhitungan Gaya Hidrostatik	227
<i>Tabel 6.13</i>	Rekapitulasi Perhitungan Gaya-Gaya pada Kondisi Banjir Rencana	228
<i>Tabel 7.01</i>	Mutu Beton	274
<i>Tabel 7.02</i>	Ukuran dan Bentuk Penahan Air	279
<i>Tabel 7.03</i>	Perletakan Lantai Jembatan	280
<i>Tabel 7.04</i>	Rekapitulasi Volume Pekerjaan	291
<i>Tabel 7.05</i>	Daftar Harga Satuan Upah, Bahan dan Alat	292
<i>Tabel 7.06</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Contractor's Temporary Facilities</i>	295
<i>Tabel 7.07</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Laboratorium dan Uji Lab	295
<i>Tabel 7.08</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Penahan Tanah Sementara	296
<i>Tabel 7.09</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Cofferdam</i> Sementara dan <i>Dewatering</i> ...	296
<i>Tabel 7.10</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Akses Jalan Sementara	296

<i>Tabel 7.11</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Clearing dan Grubbing</i>	296
<i>Tabel 7.12</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Galian	297
<i>Tabel 7.13</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Timbunan	297
<i>Tabel 7.14</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Beton Tipe A	297
<i>Tabel 7.15</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Beton Tipe B	298
<i>Tabel 7.16</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Beton Tipe C	298
<i>Tabel 7.17</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Pembesian	298
<i>Tabel 7.18</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Bekisting	299
<i>Tabel 7.19</i>	Tabel Analisa Harga Satuan <i>Pre-stressed Concrete T-beam</i>	299
<i>Tabel 7.20</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Pasangan Batu	299
<i>Tabel 7.21</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Mortar 1:3	300
<i>Tabel 7.22</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Bronjong	300
<i>Tabel 7.23</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Pipa Galvanis	300
<i>Tabel 7.24</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Bridge Bearings</i>	300
<i>Tabel 7.25</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Expantion Joint</i>	301
<i>Tabel 7.26</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Dowel Bar</i>	301
<i>Tabel 7.27</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>PVC Weep Hole</i>	301
<i>Tabel 7.28</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Nomenklatur	301
<i>Tabel 7.29</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Komunikasi Radio dan Telepon	302
<i>Tabel 7.30</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Fasilitas Medis dan Kesehatan	302
<i>Tabel 7.31</i>	Tabel Analisis Harga Satuan <i>Construction Drawing dan As Built Drawing</i>	302
<i>Tabel 7.32</i>	Tabel Analisis Harga Satuan Laporan dan Dokumentasi	302
<i>Tabel 7.33</i>	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan	303
<i>Tabel 7.34</i>	<i>General Time Schedule (S-Curve)</i>	312
<i>Tabel 7.35</i>	Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja (<i>Man Power</i>)	313

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 1.01</i>	Peta lokasi rencana pembangunan Bendung Sapon di Sungai Progo	2
<i>Gambar 1.02</i>	Peta Situasi DAS Progo	3
<i>Gambar 1.03</i>	<i>Free intake</i> Sapon yang sudah tidak berfungsi	4
<i>Gambar 1.04</i>	Peta Area Layanan Irigasi DI Sapon Kabupaten Kulon Progo.....	6
<i>Gambar 2.01</i>	Poligon <i>Thiessen</i>	13
<i>Gambar 2.02</i>	Metode <i>Isohyet</i>	14
<i>Gambar 2.03</i>	Skeme Bendung Tetap <i>Intake</i> Kiri dengan Kantong Lumpur	53
<i>Gambar 2.04</i>	Potongan Bendung Gerak	55
<i>Gambar 2.05</i>	Tipe Pintu Bendung Gerak	55
<i>Gambar 2.06</i>	Sketsa Lebar Efektif Bendung	57
<i>Gambar 2.07</i>	Bendung dengan Mercu Bulat	58
<i>Gambar 2.08</i>	Tekanan pada Mercu Bendung Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H_1/R	59
<i>Gambar 2.09</i>	Harga-harga Koefisien C_0 untuk Bendung Ambang Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan H_1/R	59
<i>Gambar 2.10</i>	Koefisien C_1 sebagai Fungsi Perbandingan p/H_1	60
<i>Gambar 2.11</i>	Harga-harga Koefisien C_2 untuk Bendung Mercu <i>Ogee</i> dengan Muka Hulu Melengkung (Menurut USBR 1960)	60
<i>Gambar 2.12</i>	Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam Sebagai Fungsi H_2/H_1	60
<i>Gambar 2.13</i>	Tipe Mercu <i>Ogee</i>	61
<i>Gambar 2.14</i>	Faktor Koreksi Untuk Selain Tinggi Energi Rencana pada Bendung Mercu <i>Ogee</i> (Menurut Ven Tee Chow, 1959, Berdasarkan Data USBR dan WES)	63
<i>Gambar 2.15</i>	Elevasi Air di Hulu dan Hilir Bendung	65
<i>Gambar 2.16</i>	Kolam Olak Tipe Bak Tenggelam	65
<i>Gambar 2.17</i>	Kolam <i>Vlughter</i>	65
<i>Gambar 2.18</i>	Kolam <i>Scholitsch</i>	66
<i>Gambar 2.19</i>	Grafik Faktor β	67

<i>Gambar 2.20</i>	Gaya Angkat pada Pondasi Bendung	69
<i>Gambar 2.21</i>	Potongan Melintang Dimensi Saluran Primer	70
<i>Gambar 2.22</i>	Alat Pintu <i>Romijn</i>	74
<i>Gambar 2.23</i>	Sket Alat Ukur Ambang Lebar	75
<i>Gambar 2.24</i>	Potongan Memanjang Kantong Lumpur	76
<i>Gambar 2.25</i>	Potongan Melintang Kantong Lumpur	76
<i>Gambar 2.26</i>	Kecepatan Endap Lumpur untuk Air Tenang	78
<i>Gambar 2.27</i>	Potongan Melintang Bangunan Pengambilan	79
<i>Gambar 2.28</i>	Tinggi Energi <i>Back Water</i>	80
<i>Gambar 2.29</i>	Sketsa <i>Back Water</i> di Hulu Bendung	81
<i>Gambar 3.01</i>	Bagan Alir Tugas Akhir	96
<i>Gambar 4.01</i>	<i>Catchment area</i> Sungai Progo	100
<i>Gambar 4.02</i>	<i>Probability Paper</i> distribusi <i>Log Pearson III</i>	116
<i>Gambar 4.03</i>	Kurva Debit Banjir <i>Creager 100</i>	125
<i>Gambar 4.04</i>	Kurva Rekaman Debit Banjir Maksimum di Indonesia	126
<i>Gambar 4.05</i>	Lokasi Pengambilan Air di Sungai Progo	160
<i>Gambar 4.06</i>	Grafik Hubungan <i>Q</i> yang tersedia dan Kebutuhan di Sungai Progo	161
<i>Gambar 5.01a</i>	Potongan Melintang Sungai Progo P8 san Sumbu Bendung.....	164
<i>Gambar 5.01b</i>	Potongan Melintang Sungai Progo P10	165
<i>Gambar 5.02</i>	Dimensi Rencana Saluran Primer	168
<i>Gambar 5.03</i>	Dimensi Saluran Primer	168
<i>Gambar 5.04</i>	Potongan Melintang Kantong Lumpur pada Keadaan Penuh	169
<i>Gambar 5.05</i>	Potongan Melintang Kantong Lumpur Keadaan Kosong	170
<i>Gambar 5.06</i>	Potongan Memanjang Kantong Lumpur	173
<i>Gambar 5.07</i>	Dimensi Saluran Pembilas Kantong Lumpur	176
<i>Gambar 5.08</i>	Potongan Memanjang Saluran Pembilas	177
<i>Gambar 5.09</i>	Sketsa Bangunan Pengambilan Saluran Primer	178
<i>Gambar 5.10</i>	Potongan Melintang Pintu Pengambilan	181
<i>Gambar 5.11</i>	Sketsa Pintu Pengambilan	182
<i>Gambar 5.12</i>	Detail Stang Pengangkat Pintu Pengambilan	184
<i>Gambar 5.13</i>	Sketsa Pintu Pembilas	186

<i>Gambar 5.14</i>	Detail Stang Pintu Pembilas	188
<i>Gambar 5.15</i>	Harga Koefisien C_o untuk Bendung Ambang Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	192
<i>Gambar 5.16</i>	Koefisien C_1 sebagai Fungsi Perbandingan p/H_1	192
<i>Gambar 5.17</i>	Penampang Mercu Bulat	193
<i>Gambar 5.18</i>	Dimensi Rencana Bendung	196
<i>Gambar 5.19</i>	Tebal Minimum Lantai Kolam Olak pada Air Normal	198
<i>Gambar 5.20</i>	Tebal Minimum Lantai Kolam Olak pada Kondisi Banjir	200
<i>Gambar 5.21</i>	Menentukan Harga D_m	200
<i>Gambar 5.22</i>	Sketsa Bagian Gerusan	201
<i>Gambar 5.23</i>	Gambar EGL-HGL <i>Backwater</i>	202
<i>Gambar 5.24</i>	Sketsa <i>Backwater</i> di Hulu Bendung	202
<i>Gambar 5.25</i>	Model Mekanika Pilar	204
<i>Gambar 5.26</i>	Dinding Penahan Tanah Bagian Hilir Bendung	206
<i>Gambar 5.27</i>	Dinding Penahan Tanah Bagian Hulu Bendung	208
<i>Gambar 6.01</i>	Skema Rencana Bendung	212
<i>Gambar 6.02</i>	Skema Gaya Bendung Kondisi Kosong	214
<i>Gambar 6.03</i>	Skema Gaya Bendung Akibat Gempa	215
<i>Gambar 6.04</i>	Skema Gaya Bendung Kondisi Normal	218
<i>Gambar 6.05</i>	Skema Gaya <i>Uplift</i> Bendung Kondisi Normal	219
<i>Gambar 6.06</i>	Skema Gaya Hidrostatik Bendung Kondisi Normal	224
<i>Gambar 6.07</i>	Skema Gaya Bendung Kondisi Banjir	227
<i>Gambar 6.08</i>	Skema Gaya <i>Uplift</i> Bendung Kondisi Banjir	225
<i>Gambar 6.09</i>	Erosi Terhadap Tanah Bawah	230
<i>Gambar 7.01</i>	Surat Penawaran Bagian Muka	234
<i>Gambar 7.02</i>	Surat Penawaran Bagian Belakang	235
<i>Gambar 7.03</i>	Penampang Melintang Kantong Lumpur	288
<i>Gambar 7.04</i>	Pekerjaan Beton Pada Lantai Muka Bendung	288
<i>Gambar 7.05</i>	Bendung dengan Kolam Olak	289
<i>Gambar 7.06</i>	Dinding Penahan Tanah Bendung	290
<i>Gambar 7.07</i>	Grafik Kebutuhan Tenaga Kerja	310
<i>Gambar 7.08</i>	Networ Planning Pembangunan Bendung Sapon Yogyakarta	311