

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN DAM DAN *SPILLWAY*
YANG DILENGKAPI PLTMH DI KAMPUS TEMBALANG**

Disusun Oleh :

Hilaludin	L2A 001 078
Joko Santoso	L2A 001 086

Semarang, Mei 2008

Disetujui,
Dosen Pembimbing I

Disetujui,
Dosen Pembimbing II

Prof. Ir. Joetata Hadihardaja
NIP 130 237 471

Ir. Slamet Hargono, Dipl. Ing
NIP 130 872 031

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP 130 872 030

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul **Perencanaan Dam dan Spillway yang dilengkapi PLTMH di Kampus Tembalang** dapat terselesaikan.

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 kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Agung Wibowo, MM.MSc. selaku Sekretaris Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Ir. Arif Hidayat, CES.MT. selaku Ketua Bidang Akademis Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
4. Prof. Ir. Joetata Hadihardaja selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan penjelasan kepada kami.
5. Ir. Slamet Hargono, Dipl. Ing. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan penjelasan kepada kami.
6. Bapak Kami Hari Basuki, ST.,MT, selaku Dosen Wali 2137.
7. Dr. Ir. Suseno Darsono MSc, yang telah memberikan bimbingan tambahan dan dukungan serta pengertiannya sehingga TA ini dapat terselesaikan.
8. Dr. Ir. Suripin MEng, atas pengertiannya selama ini sehingga TA ini dapat terselesaikan.
9. Seluruh Dosen, Staf Administrasi Program Strata Satu Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
10. Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Provinsi Jawa Tengah, Dinas Bina Marga Jawa Tengah, Dinas PSDA Provinsi Jawa Tengah, Dinas Pekerjaan Umum

Provinsi Jawa Tengah, Bapeda kota Semarang, PT. Yodya Karya (Persero) Cabang I Jawa Tengah yang telah banyak membantu penulis.

11. Bapak dan Ibu tercinta, serta Kakak dan Adikku yang telah memberikan dorongan dan doa restunya.
12. Teman – teman senasib dan seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2001 yang telah banyak membantu kami.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga bimbingan dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang dimiliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi sempurnanya Laporan Tugas akhir ini.

Akhirnya, dengan segala keterbatasan dan kekurangan, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Mei 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. MAKSUD DAN TUJUAN	1
1.3. LOKASI PERENCANAAN.....	1
1.4. RUANG LINGKUP PEMBAHASAN	2
1.5. SISTEMATIKA LAPORAN.....	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1. TINJAUAN UMUM	4
2.2. ANALISIS HIDROLOGI	5
2.2.1. Perhitungan Curah Hujan Rata – Rata	5
2.2.2. Analisis Data Curah Hujan yang Hilang	9
2.2.3. Perhitungan Curah Hujan Rencana	10
2.2.4. Uji Keselarasan	16
2.2.5. Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	19
2.2.6. Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	21
2.2.7. Perhitungan Debit Andalan.....	28
2.2.8. Perhitungan Volume Tampungan Dam.....	36
2.2.9. Hubungan Elevasi - Luas Genangan -Volume Dam	40
2.2.10. Penelusuran Banjir (Flood Routing)	41
2.2.11. Pemilihan Lokasi Tubuh Dam	43
2.3. PERENCANAAN TUBUH DAM.....	44
2.3.1. Tinggi Dam	44
2.3.2. Tinggi Jagaan (Free Board)	44
2.3.3. Kemiringan Lereng (Slope Gradient).....	46
2.3.4. Panjang Dam.....	46
2.3.5. Lebar Puncak Dam	47
2.3.6. Stabilitas Lereng Dam	48
2.4. PERENCANAAN PELIMPAH (<i>SPILLWAY</i>).....	60
2.5. STABILITAS BANGUNAN PELIMPAH (<i>SPILLWAY</i>)	67
2.5.1. Gaya – Gaya yang Bekerja pada Bangunan Pelimpah	67
2.5.2. Tinjauan Stabilitas Bangunan Pelimpah (<i>Spillway</i>).....	75
2.6. PERHITUNGAN TERJUN (<i>HEAD</i>).....	77
2.7. KEHILANGAN ENERGI (<i>HEAD LOSS</i>)	77
2.8. DAYA YANG DIHASILKAN PLTMH	78
2.8.1. Macam Daya yang Dihasilkan	78
2.8.2. Perhitungan Daya	79
2.8.3. Perhitungan Tenaga yang dibangkitkan	80
2.9. INSTALASI PENGATUR AIR	80
2.10. SALURAN PEMBUANGAN (<i>TAIL RACE</i>).....	81
2.11. PEMILIHAN JENIS TURBIN.....	82
2.12. PONDASI dan DAYA DUKUNG TANAH.....	84

BAB III METODOLOGI.....	86
3.1. TINJAUAN UMUM	86
3.2. PENGUMPULAN DATA.....	86
3.3. METODOLOGI KERJA.....	88
BAB IV ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA.....	90
4.1. TINJAUAN UMUM	90
4.2. PENENTUAN DAERAH ALIRAN SUNGAI	90
4.3. ANALISA HIDROLOGI	91
4.3.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum.....	91
4.3.2. Analisis Data Curah Hujan Yang Hilang	93
4.3.3. Perhitungan Curah Hujan Metode Thiessen	95
4.3.4. Perhitungan Curah Hujan Rencana	96
4.3.5. Perhitungan Uji Sebaran Data Curah Hujan.....	105
4.3.6. Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	111
4.3.7. Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	112
4.4. PERHITUNGAN DEBIT ANDALAN.....	141
4.5. PERHITUNGAN VOLUME TAMPUNGAN DAM	157
4.5.1. Volume Tampungan Untuk Melayani Kebutuhan PLTMH	157
4.5.2. Volume Kehilangan Air oleh Penguapan	161
4.5.3. Volume Resapan Dam.....	163
4.5.4. Volume yang disediakan untuk Angkutan Sedimen	163
4.5.5. Volume Tampungan Dam Total	166
4.6. ANALISA HUBUNGAN ELEVASI DENGAN VOLUME DAM.....	166
4.7. PENELUSURAN BANJIR MELALUI PELIMPAH.....	169
4.7.1. Elevasi Puncak Dam.....	170
4.7.2. Elevasi Muka Air Dam.....	174
4.8. PEMILIHAN LOKASI TUBUH DAM.....	175
BAB V PERENCANAAN STRUKTUR	181
5.1. TINJAUAN UMUM	181
5.2. PERENCANAAN TUBUH DAM.....	181
5.2.1. Tinggi Dam.....	181
5.2.2. Tinggi Puncak Dam.....	182
5.2.3. Kemiringan Tubuh Tanggul	191
5.2.4. Panjang Dam.....	191
5.2.5. Lebar Dam	192
5.3. PERHITUNGAN STABILITAS TUBUH DAM.....	192
5.3.1. Stabilitas Lereng Dam Terhadap Aliran Filtrasi	192
5.3.2. Stabilitas Lereng Dam Terhadap Longsor.....	197
5.4. PERENCANAAN PELIMPAH (SPILLWAY).....	209
5.4.1. Saluran Pengarah aliran	209
5.4.2. Saluran Pengatur Aliran	210
5.4.3. Saluran Peluncur	215
5.4.4. Rencana Teknis Hidrolis	218
5.4.5. Peredam Energi	223
5.5. ANALISIS STABILITAS BANGUNAN PELIMPAH.....	228
5.6. PERENCANAAN PIPA PESAT (PENSTOCK)	244
5.6.1. Dimensi Pipa Pesat.....	244
5.6.2. Stabilitas Pipa Pesat	245
5.7. PERENCANAAN TURBIN	247
5.7.1. Tinggi Terjun (<i>Head</i>)	247

5.7.2.	Kehilangan Tinggi Terjun (Head Loss).....	247
5.7.3.	Tinggi Terjun Bersih (Net Head)	249
5.7.4.	Turbin	249
5.7.5.	Pemilihan Tipe Turbin.....	253
5.8.	GENERATOR	254
5.8.1.	Jenis Dan Tipe Generator	254
5.8.2.	Daya yang Dihasilkan PLTMH	255
5.9.	POWER HOUSE	255
5.10.	SALURAN PEMBUANGAN (TAIL RACE).....	255
5.11.	PERENCANAAN PINTU PENGATUR.....	256
5.11.1.	Dimensi Profil Horisontal dan Vertikal Pada Pintu	256
5.11.2.	Dimensi Stang Ulir	260
5.11.3.	Sponning.....	261
BAB VI RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT		262
6.1.	SYARAT-SYARAT UMUM	262
6.2.	SYARAT-SYARAT ADMINISTRASI.....	268
6.3.	SYARAT-SYARAT TEKNIK	276
6.3.1.	SYARAT-SYARAT TEKNIK UMUM.....	276
6.3.2.	SYARAT-SYARAT TEKNIS KHUSUS.....	283
BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA		306
7.1.	Pendahuluan Rab	306
7.1.1.	Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan Tubuh Dam.....	306
7.1.2.	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan Tanah Saluran Pelimpah	306
7.1.3.	Perhitungan Volume Beton Bertulang pada Pelimpah.....	307
7.1.4.	Perhitungan Volume Rip – Rap	308
7.1.5.	Perhitungan Luas Gebalan Rumput	308
7.2.	PERALATAN	310
7.3.	JENIS DAN PRODUKTIVITAS ALAT	310
7.3.1.	Backhoe	310
7.3.2.	Bulldozer	311
7.3.3.	Dump truck	313
7.3.4.	Vibratory Roller	315
7.3.5.	Water Tank Truck	315
7.4.	Uraian Analisa Alat.....	317
7.4.1.	Excavator 80 – 140 HP.....	317
7.4.2.	Bulldozer 100 – 150 HP	318
7.4.3.	Dump Truck.....	319
7.4.4.	Vibrator Roller 5 - 8 T.....	320
7.4.5.	Water Tanker 3000 – 4500 L.....	321
7.5.	Perencanaan Kebutuhan Alat	322
7.6.	HARGA SATUAN PEKERJAAN	323
7.6.1.	Pekerjaan Persiapan.....	323
7.6.2.	Pekerjaan Tubuh Dam	324
7.6.3.	Puncak Dam	326
7.6.4.	Lereng Hilir.....	328
7.6.5.	Lereng Hulu	329
7.6.6.	Pekerjaan Pelimpah	329
7.7.	ANALISA TENAGA KERJA.....	334
7.7.1.	Pekerjaan Persiapan.....	334
7.7.2.	Pekerjaan Tubuh Dam	334

7.7.3.	Pekerjaan Puncak Dam.....	336
7.7.4.	Lereng Hilir.....	337
7.7.5.	Lereng Hulu	337
7.7.6.	Pekerjaan Pelimpah	338
7.7.7.	Pekerjaan Pipa Pesat.....	339
7.7.8.	Pekerjaan Power House.....	340
7.7.9.	Pekerjaan Tower Intake	340
7.8.	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	344
BAB VIII	PENUTUP	349
8.1.	Kesimpulan.....	349
8.2.	Saran.....	350

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Reduced mean (Y_n)	11
Tabel 2.2	Reduced Standard Deviation (S_n)	11
Tabel 2.3	Reduced Variate (YT).....	12
Tabel 2.4	Harga k untuk Distribusi Log Pearson tipe III	14
Tabel 2.5	Faktor frekuensi k untuk distribusi log normal 3 parameter	15
Tabel 2.6	Standard Variabel	16
Tabel 2.7	Nilai kritis untuk distribusi Chi-Square	17
Tabel 2.8	Nilai delta kritis untuk uji keselarasan Smirnov-Kolmogorof	19
Tabel 2.9	Koefisien suhu	31
Tabel 2.10	Tekanan udara.....	32
Tabel 2.11	Koefisien tekanan udara.....	32
Tabel 2.12	Koefisien tkanan udara dan angin.....	33
Tabel 2.13	Koefisien angin.....	33
Tabel 2.14	Tekanan udara.....	34
Tabel 2.15	Koefisien radiasi matahari.....	34
Tabel 2.16	Tabel untuk memperoleh angka satuan sedimen	39
Tabel 2.17	Karakteristik topografi daerah aliran sungai	39
Tabel 2.18	Cantoh Bentuk Perhitungan Penelusuran Banjir (flood Routing)	42
Tabel 2.19	Tinggi Jagaan.....	46
Tabel 2.20	Kemiringan Lereng Urugan.....	46
Tabel 2.21	Lebar Puncak Bendungan Kecil (Dam) yang Dianjurkan	48
Tabel 2.22	Angka Aman Minimum Dalam Tinjauan Stabilitas Lereng Sebagai Fungsi	50
Tabel 2.23	Angka Aman Minimum Untuk Analisis Stabilitas Lereng	50
Tabel 2.24	Percepatan gempa horizontal.....	54
Tabel 4.1	Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Gunungpati	91
Tabel 4.2	Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Kedung Bangkong	92
Tabel 4.3	Data Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Sambiroto	92
Tabel 4.4	Hasil Analisis Curah Hujan Stasiun Gunungpati	94
Tabel 4.5	Hasil Analisis Curah Hujan Stasiun Kedung Bangkong.....	94
Tabel 4.6	Hasil Analisis Curah Hujan Stasiun Sambiroto.....	95
Tabel 4.7	Perhitungan Hujan Harian Rata-Rata.....	96
Tabel 4.8	Perhitungan Hujan Harian Rata-rata.....	98
Tabel 4.9	Perhitungan Standar Deviasi Curah Hujan.....	99
Tabel 4.10	Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun.....	100
Tabel 4.11	Curah Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun dengan Metode	100
Tabel 4.12	Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Normal	101
Tabel 4.13	Curah Hujan Rencana Periode Ulang T tahun dengan Metode Log Normal	101
Tabel 4.14	Perhitungan Log Pearson Type III.....	103
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Log Pearson Type III.....	104
Tabel 4.16	Curah Hujan Rencana Periode Ulang T tahun dengan Metode Log Pearson Type III	105
Tabel 4.17	X^2 Cr Hitungan	107
Tabel 4.18	Perhitungan Statistik Penentuan Sebaran.....	108
Tabel 4.19	Jenis Sebaran	110
Tabel 4.20	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	111

Tabel 4.21	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	111
Tabel 4.22	Debit Banjir Rencana Periode Ulang T Tahun Metode Haspers	116
Tabel 4.23	Debit Banjir Rencana Periode Ulang T tahun Metode Weduwen	120
Tabel 4.24	Parameter Hidrograf Satuan Gama - 1	123
Tabel 4.25	Hasil Perhitungan Infiltrasi	125
Tabel 4.26	Hasil Perhitungan Qt	125
Tabel 4.27	Perhitungan Hujan Efektif Tiap Jam pada Periode Ulang 2 Tahun	128
Tabel 4.28	Perhitungan Hujan Efektif Periode Ulang 5 th	129
Tabel 4.29	Perhitungan Hujan Efektif Periode Ulang 10 th	130
Tabel 4.30	Perhitungan Hujan Efektif Periode Ulang 50 th	131
Tabel 4.31	Perhitungan Hujan Efektif Periode Ulang 100 th	132
Tabel 4.32	Perhitungan Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama-I T=2 Tahun	134
Tabel 4.33	Perhitungan Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama-I T=5 Tahun	135
Tabel 4.34	Perhitungan Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama-I T=10 Tahun	136
Tabel 4.35	Perhitungan Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama-I T=25 Tahun	137
Tabel 4.36	Perhitungan Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama-I T=50 Tahun	138
Tabel 4.37	Perhitungan Unit Hidrograf Satuan Sintetik Gama-I T=100 Tahun	139
Tabel 4.38	Rekapitulasi Unit Hidrograf Satuan Sintetik (UHSS) Gama-I	140
Tabel 4.39	Perbandingan Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana	141
Tabel 4.40	Data Curah Hujan dan Hari Hujan Tahun 1998-2000 (sta. Kedung Bangkong)	142
Tabel 4.41	Data Curah Hujan dan Hari Hujan Tahun 1998-2000 (sta. Sambiroto)	142
Tabel 4.42	Data Curah Hujan dan Hari Hujan Tahun 1998-2000 (sta. Gunungpati) ..	143
Tabel 4.43	Data Klimatologi Stasiun Klimatologi Semarang	143
Tabel 4.44	Perhitungan Angka Evapotranspirasi Cara Penman Tahun 1998	144
Tabel 4.45	Perhitungan Angka Evapotranspirasi Cara Penman Tahun 1999	145
Tabel 4.46	Perhitungan Angka Evapotranspirasi Cara Penman Tahun 2000	146
Tabel 4.47	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 1998 (Sta. Kedung Bangkong) ..	147
Tabel 4.48	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 1999 (Sta. Kedung Bangkong) ..	148
Tabel 4.49	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 2000 (Sta. Kedung Bangkong) ..	149
Tabel 4.50	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 1998 (Sta. Sambiroto)	150
Tabel 4.51	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 1999 (Sta. Sambiroto)	151
Tabel 4.52	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 2000 (Sta. Sambiroto)	152
Tabel 4.53	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 1998 (Sta. Gunung Pati)	153
Tabel 4.54	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 1999 (Sta. Gunung Pati)	154
Tabel 4.55	Debit Andalan Metode F.J. Mock Tahun 2000 (Sta. Gunung Pati)	155
Tabel 4.56	Debit Andalan Rata-Rata (Tahun 1998-2000)	156
Tabel 4.57	Garis Masa Debit Rata-rata	158
Tabel 4.58	Rencana Pemakaian PLTMH	159
Tabel 4.59	Perhitungan Garis Masa Debit Komulatif	160
Tabel 4.60	Perhitungan Volume Kehilangan Air Akibat Evaporasi	162
Tabel 4.61	Tabel untuk Memperoleh Angka Satuan Sedimen di Daerah Aliran Sungai	164
Tabel 4.62	Karakteristik Topografi Daerah Aliran Sungai	164
Tabel 4.63	Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Daerah Genangan	167
Tabel 4.64	Perhitungan Penelusuran Banjir (flood Routing)	171
Tabel 4.65	Data Kapasitas Dam Alternatif 1	176
Tabel 4.66	Data Kapasitas Dam Alternatif 2	177
Tabel 4.67	Data kapasitas dam alternatif 3	178
Tabel 4.68	Data kapasitas dam alternatif 4	179

Tabel 4.69 Perbandingan Alternatif Tubuh Dam.....	180
Tabel 5.1 Koefisien Gempa	185
Tabel 5.2 Percepatan Dasar Gempa	185
Tabel 5.3 Faktor Koreksi	185
Tabel 5.4 Kemiringan Tanggul yang dianjurkan	191
Tabel 5.5 Kondisi Perencanaan Teknis Material Urugan sebagai Dasar Perhitungan .	198
Tabel 5.6 Perhitungan Metode Irisan Bidang Luncur pada Kondisi Dam Baru Selesai dibangun Bagian Hulu.....	200
Tabel 5.7 Perhitungan Metode Irisan Bidang Luncur pada Kondisi Dam Baru Selesai dibangun Bagian Hilir	202
Tabel 5.8 Perhitungan Metode Irisan Bidang Luncur pada Kondisi Dam Mencapai Elevasi Muka Air Banjir Bagian Hulu	204
Tabel 5.9 Perhitungan Metode Irisan Bidang Luncur pada Kondisi Dam Mencapai Elevasi Muka Air Banjir Bagian Hilir.....	206
Tabel 5.10 Perhitungan Metode Irisan Bidang Luncur pada Kondisi Dam Mengalami Penurunan Air Mendadak (Rapid Dradown)	208
Tabel 5.11 Koordinat Penampang Ambang Bendung Pelimpah	213
Tabel 5.12 Perhitungan Gaya Akibat Berat Sendiri.....	228
Tabel 5.13 Gaya Akibat Gaya Gempa.....	229
Tabel 5.14 Perhitungan Panjang Jalur Rembesan dan Tekanan Air	230
Tabel 5.15 Perhitungan Gaya Angkat	231
Tabel 5.16 Perhitungan Gaya Hidrostatik	231
Tabel 5.17 Perhitungan Tekanan Tanah	232
Tabel 5.18 Resume Gaya-gaya pada Kondisi Normal	233
Tabel 5.19 Perhitungan Panjang Jalur Rembesan dan Tekanan Ai Banjir	238
Tabel 5.20 Perhitungan Gaya Angkat	239
Tabel 5.21 Perhitungan Gaya Hidrostatik	240
Tabel 5.22 Resume Gaya-gaya pada Kondisi Banjir	240
Tabel 5.23 Kecepatan Spesifik Untuk Berbagai-bagai Tipe Turbin.....	253
Tabel 6.1 Perbandingan Volume Semen dan Pasir (DPU Pengairan, 1990).....	294
Tabel 6.2 Gradasi Kasar Untuk Campuran Beton (DPU Pengairan, 1990)	297
Tabel 6.3 Syarat-syarat Agregat Halus yang Digunakan Dalam Campuran Beton (DPU Pengairan, 1990)	298
Tabel 6.4 Macam-macam Mutu Campuran Beton (DPU Pengairan, 1990).....	299
Tabel 6.5 Jumlah Tes untuk Tes Beton (DPU Pengairan, 1990).....	302
Tabel 7.1 Rekap Volume Galian dan Timbunan Tubuh Dam	306
Tabel 7.2 Rekap Volume Galian dan Timbunan Tanah Saluran Pelimpah.....	307
Tabel 7.3 Rekap Volume Pasangan Beton Bertulang pada Pelimpah.....	307
Tabel 7.4 Rekap Volume Rip-Rap	308
Tabel 7.5 Rekap Luas Gebalan Rumpit.....	309
Tabel 7.6 Rekapitulasi harga satuan pekerjaan.....	343
Tabel 7.7 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	344

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Sketsa Stasiun Curah Hujan rata-rata Aljabar	6
Gambar 2-2 Pembagian daerah pengaruh Metode Poligon Thiessen	7
Gambar 2-3 Daerah pengaruh pada metoda Isohyet	8
Gambar 2-4 Sketsa Hidrograf satuan sintetik Gama I.....	24
Gambar 2-5 Sketsa penetapan WF	25
Gambar 2-6 Sketsa penetapan RUA.....	26
Gambar 2-7 Tinggi Dam.....	44
Gambar 2-8 Tinggi Jagaan pada Mercu Dam.....	44
Gambar 2-9 Lebar Puncak Pada Dam	47
Gambar 2-10 Berat Bahan yang Terletak di bawah Garis Depresi	51
Gambar 2-11 Gaya Tekanan Hidrostatik pada Bidang Luncur	52
Gambar 2-12 Skema pembebanan yang disebabkan oleh tekanan hidrostatik.....	53
Gambar 2-13 Cara menentukan harga-harga N dan T	55
Gambar 2-14 Skema perhitungan bidang luncur dalam kondisi waduk penuh air	57
Gambar 2-15 Garis depresi pada dam homogen (sesuai dengan garis parabola)	58
Gambar 2-16 Grafik hubungan antara sudut bidang singgung (α) dengan $\frac{\Delta a}{a + \Delta a}$	59
Gambar 2-17 Formasi garis depresi	59
Gambar 2-18 Crest Spillway.....	61
Gambar 2-19 Saluran pengarah aliran dan ambang pengatur debit pada sebuah	62
Gambar 2-20 Penampang memanjang bangunan pelimpah	63
Gambar 2-21 Bentuk mercu Bulat dan Ogee.....	63
Gambar 2-22 Skema Mercu Ogee.....	64
Gambar 2-23 Bagian berbentuk terompet dari saluran peluncur pada bangunan	65
Gambar 2-24 Type Kolam Olak.....	67
Gambar 2-25 Gaya-gaya Yang Bekerja pada Dam.....	68
Gambar 2-26 Tekanan Hidrostatik Air	68
Gambar 2-27 Tekanan Tanah Aktif dan Pasif	69
Gambar 2-28 Gaya Aklibat Gempa.....	70
Gambar 2-29 Pembagian Zona Gempa di Indonesia (SNI Gempa 2002).....	71
Gambar 2-30 Berat Bangunan	72
Gambar 2-31 Berat Air di atas Pelimpah.....	72
Gambar 2-32 Tekanan Uplift Air pada Dam	73
Gambar 2-33 Skema Perjalanan air hingga menjadi tenaga listrik	79
Gambar 2-34 Perjalanan air dari reservoir ke turbin pada turbin impuls	82
Gambar 2-35 Perjalanan air dari reservoir ke turbin pada turbin reaksi	83
Gambar 3-1 Diagram Alir Rencana Kerja Tugas Akhir.....	89
Gambar 4-1 Perhitungan Intensitas Hujan.....	112
Gambar 4-2 Sketsa penetapan WF dan RUA	121
Gambar 4-3 Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Gama-I.....	127
Gambar 4-4 Grafik Massa Debit Rata-rata.....	158
Gambar 4-5 Grafik Rencana Pemakaian PLTMH	159
Gambar 4-6 Grafik Perhitungan Garis Masa Debit Kumulatif	160
Gambar 4-7 Hubungan Elevasi, Luas dan Volume Daerah Genangan	168
Gambar 4-8 Peta Lokasi	168
Gambar 4-9 Hubungan elevasi dan storage kumulatif	173

Gambar 4-10 Peta lokasi Pemilihan Tubuh Dam.....	175
Gambar 4-11 Potongan Melintang Alternatif 1	176
Gambar 4-12 Potongan Melintang Alternatif 2	177
Gambar 4-13 Potongan Melintang Alternatif 3	178
Gambar 4-14 Potongan Melintang Alternatif 4	179
Gambar 5-1 Menentukan Tinggi Dam	181
Gambar 5-2 Panjang Lintasan Ombak Efektif.....	184
Gambar 5-3 Grafik Perhitungan Metode SMB (Sosrodarsono, 1989).....	184
Gambar 5-4 Pembagian Zona Gempa di Indonesia (SNI Gempa 2002).....	187
Gambar 5-5 Garis Depresi Pada Bendungan Homogen (Sesuai Dengan Garis Parabola)	194
Gambar 5-6 Garis Depresi Pada Bendungan Homogen Dengan Drainase Kaki	195
Gambar 5-7 Jaringan Trayektori	196
Gambar 5-8 Stabilitas Tubuh Dam Kondisi Baru Selesai dibangun Bagian Hulu	199
Gambar 5-9 Stabilitas Tubuh Dam Kondisi Baru Selesai dibangun Bagian Hilir.....	201
Gambar 5-10 Stabilitas Tubuh Dam pada saat Mencapai Elevasi Penuh Bagian Hulu	203
Gambar 5-11 Stabilitas Tubuh Dam pada saat Mencapai Elevasi Penuh Bagian Hilir	205
Gambar 5-12 Stabilitas Tubuh Dam pada Kondisi Dam Mengalami Penurunan Air Mendadak Bagian Hulu.....	207
Gambar 5-13 Saluran Pengarah Aliran dan Ambang Pengatur Debit pada Bangunan Pelimpah	209
Gambar 5-14 Saluran Pengarah Aliran dan Ambang Pengatur Debit pada Bangunan Pelimpah	210
Gambar 5-15 Koordinat Penampang Memanjang Ambang Pengatur Debit pada Bangunan Pelimpah.....	212
Gambar 5-16 Skema Bagian Transisi Saluran Pengarah pada Bangunan Pelimpah ...	214
Gambar 5-17 Penampang Melintang Saluran Pengatur (Hasil Analisa)	214
Gambar 5-18 Penampang Memanjang Saluran Peluncur (Hasil Analisa)	217
Gambar 5-19 Bagian Berbentuk Terompet pada Ujung Hilir Saluran Peluncur	217
Gambar 5-20 Potongan Memanjang Spillway (Hasil Analisa).....	218
Gambar 5-21 Skema Penampang Memanjang Aliran pada Saluran	218
Gambar 5-22 Bentuk Kolam Olakan.....	225
Gambar 5-23 Panjang Loncatan Hidrolis pada Kolam Olakan Datar	225
Gambar 5-24 Ukuran gigi-gigi pemencar dan gigi-gigi benturan aliran.....	226
Gambar 5-25 Tinggi Gigi Benturan dan Ambang Hilir pada Kolam Olakan Datar Type III.....	227
Gambar 5-26 Panjang Jalur Rembesan dan Tekanan Air.....	236
Gambar 5-27 Diagram Kondisi Air Normal.....	237
Gambar 5-28 Diagram Kondisi Air Banjir	243
Gambar 5-29 Dimensi Pintu Pengatur.....	257
Gambar 7-1 Backhoe APC200-6	310
Gambar 7-2 Bulldozer AD65E	312
Gambar 7-3 Dump truck merk A	313
Gambar 7-4 Vibratory Roller merk A	315
Gambar 7-5 Water Tank Truck merk A	316