

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN
DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER**

(Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)



Disusun Oleh :

AHFAM MUSTAFIDI

NIM :1810611051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

TAHUN 2024

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN
DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER**

(Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh :

AHFATAHMI MUSTAFIDI

1810611051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2024

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN
DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER**

(Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang di ajukan oleh :

Nama : Ahfafahmi Mustafidi

NIM : 1810611051

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II,

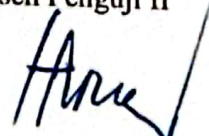


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602

Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., M.T., IPM
NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Arief Alhudien, ST., MT
NIDN. 0725097101

Taufan Abadi, ST., MT
NIDN. 0710096603

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN
DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER**

(Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)

Disusun Oleh :

Nama : Ahfafahmi Mustafidi

NIM : 1810611051

Telah memepertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 15, bulan Juli, Tahun 2024 sebagai salah satu sayraat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I




Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602

Dosen Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I



Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji II,



Taufan Abadi, ST., MT
NPK. 0710096603

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik
Sipil



Dr. Ir. Multar, S.T., MT, IPM.
NIDN. 0010067301

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahfafahmi Mustafidi

Nim : 1810611051

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER (Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)”** Merupakan Hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil karya orang lain, maka saya menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 20 Juli 2024

Penulis



Ahfafahmi Mustafidi

1810611051

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahfafahmi Mustafidi

Nim : 1810611051

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER (Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)”** Merupakan Hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil karya orang lain, maka saya menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 20 Juli 2024

Penulis



Ahfafahmi Mustafidi

1810611051

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT dan junjungan baginda Muhammad SAW. Karena berkat rahmatnya dan hidayahnya saya dapat mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Totok Dwiyanto.Ir.MT selaku dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT., IPM selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan banyak masukan, kritikan, saran serta pandangan mengenai pembahasan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Muhtar, ST.,MT.,IPM selaku ketua program studi S1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Arief Alihudin,ST., MT. dan Taufan Abadi ST.,MT. selaku dosen penguji yang telah berkenan menguji serta memberikan saran dan masukan dalam tugas akhir ini.
4. Staf administrasi Program Studi Teknik Sipil dan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Ayah dan Ibu yang selalu menyertai memberikan doa serta dukungan penuh.
6. Afinda Daifal Fitroh, Muajibnu Zulfikar dan teman-teman yang selalu memberikan motivasi penuh terhadap penyelesaian tugas akhir ini.
7. Serta semua pihak yang memebantu terselesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari tidak dapat menyelesaikan tugas akhir ini secara individu karena manusia merupakan makhluk sosial yang saling membantu dan bergantung pada lainnya. Sekali lagi saya ucapkan terimakasih atas sumbangsih dan doanya.

MOTTO

“Pengetahuan adalah kunci kesuksesan yang tak ternilai ”

(Abert Einstein)

“Semua masalah pasti ada jalan keluar”

(Ahfahmi Mustafidi)



PRAKATA

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan hidayah-nya, sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktunya dengan judul **“PERENCANAAN ULANG BENDUNG GAMBIRAN DENGAN MENGGUNAKAN BLOK BETON MODULER (Studi kasus : Desa Rogrotrunan, Kabupaten Lumajang)”** Pada Proses Penetapan Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama pengerjaan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulisan alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

1. Allah SWT atas Ridho Kebaikan, Karunia, dan Jalan Kelancaran yang menyertai saya di setiap langkah, dan mudah mudahan memungkinkan saya menjadi berkat dalam kehidupan orang lain.
2. Orang tua tercinta, Bapak dan Ibu Terima kasih, atas doa dan kata-kata penyemangat yang terus menerus yang telah membantu saya mencapai tahap ini. Serta semua keluarga besar yang turut mensupport.
3. Bapak Ir.Totok Dwi Kuryanto ,MT. & Prof.Dr.Ir Nanang Saiful Rizal, ST., MT.,IPM. selaku guru besar ataupun bapak saya diperkulihan yang mensupport dan bimbingan arahannya dengan baik dan diberi jalan kelancaran berkat beliu, Arief Alihudin,ST., MT. dan Taufan Abadi ST.,MT. selaku dosen penguji saya terimakasih atas bimbingan, saran, support, serta kesabaran dalam memberikan atas bimbingan kepada saya selama ini.

Semua Dosen pengajar Universitas Muhammadiyah Jember yang telah m can ilmu selama ini.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR NOTASI ATAU SIMBOL	xxii
Abstrak.....	xxvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat dan Kegunaan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gambaran Umum.....	5
2.1.1 Bendung Moduler.....	6
2.2 Analisa Hidrologi.....	6
2.2.1 Curah Hujan Rencana (DAS).....	7
2.2.2 Curah Hujan Rencana Menggunakan Software Hydrognomon.....	10
2.2.3 Analisis Distribusi Frekuensi.....	14
2.2.4 Uji Kecocokan Distribusi.....	20

2.2.5 Intensitas Curah Hujan.....	23
2.2.6 Aplikasi HEC-HMS.....	24
2.3 Debit Banjir Rencana (Q).....	26
2.3.1 Penelusuran Banjir (<i>Routung Flood</i>).....	27
2.4.1 Tinggi Bendung.....	29
2.5 Analisa Hidrolika.....	30
2.5.1 Kemiringan Sungai Rata – Rata.....	30
2.5.2 Pengertian Mercuri Bendung.....	31
2.5.3 Perhitungan Lebar Bendung.....	40
2.5.4 Teknologi Blok Beton Terkunci.....	41
2.5.5 Peredam Energi Tipe MDO.....	41
2.5.5 Kolam Olak Tipe Vlugter.....	53
2.5.6 Tipe Kolam USBR.....	59
2.5.7 Tebal Kolam Olak.....	63
2.5.8 Panjang Lantai Muka.....	63
2.6 Bangunan Pembilas.....	64
2.6.1 Pembilas Bawah.....	67
2.6.2 Pintu Pembilas.....	69
2.7 Analisa Bendung Modular dengan Aplikasi Hec-Ras.....	70
2.8 Zonasi Gempa.....	72
2.8.1 Analisa Aplikasi Geostudio.....	76
BAB III METODE PENELITIAN	81
3.1 Lokasi Penelitian.....	81
3.2 Kondisi Bendung	82
3.3 Data Penelitian	83
3.4 Peta DAS Asem	83
3.5 Data Curah Hujan	84
3.6 Peta Tata Guna Lahan.....	84
3.7 Kemiringan Lereng	86
3.8 Data Peta Jenis Tanah	86
3.9 Tahapan untuk pengolahan data yang dibutuhkan.....	87

3.10	Flowchart Perencanaan Bendung.....	89
BAB IV PEMBAHASAN.....		90
4.1	Data Curah Hujan Rata-Rata	90
4.1.1	Data Curah Hujan Bulanan.....	90
4.1.2	DATA CURAH HUJAN TAHUNAN.....	93
4.1.3	Peta Daerah Aliran Sungai.....	94
4.2	ANALISA HIDROLOGI.....	94
4.2.1	Uji Konsistensi Hidrologi Data Secara Manual.....	95
4.3	Analisa Distribusi Frekuensi.....	104
4.3.1	Menganalisa Curah Hujan Rencana Dengan Hydrognomon....	108
4.3.2	Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi.....	116
4.3.2.1	Uji Smiornov Kolmogrov.....	116
4.3.2.2	Uji Chi Square(X^2).....	119
4.3.3	Koefisien Aliran atau Limpasan.....	123
4.3.4	Intensitas Curah Hujan.....	124
4.3.5	Pola Distibsi Hujan Jam-Jaman.....	126
4.3.6	Curah Hujan Efektif.....	135
4.4	Analisa Dengan Menggunakan Aplikasi Arcgis	138
4.4.1	Hidrograf Banjir Rancangan Dengan Menggunakan Metode Nakayasu.....	143
4.5	Analisa Dengan Aplikasi Hec-Hms	155
4.6	Perencanaan Bendung	162
4.6.1	Analisa Hidrolika Dengan Menggunakan Manual.....	162
4.6.1.1	Kemiringan Sungai	162
4.6.1.2	Perencanaan Bendung.....	164
4.6.1.3	Lebar Efektif Bendung.....	165
4.6.1.4	Tinggi Air Diatas Mercu.....	165
4.6.1.5	Perencanaan Jari-jari Mercu Ogee Tipe 1.....	169
4.6.1.6	Lebar Pintu Pembilas	171
4.6.1.7	Menentukan Tipe Kolam Olak	171
4.7	Analisa Bendung Moduler Dengan Aplikasi Hec-Ras	175

4.8 Analisa Bendung Dengan Menggunakan Zonasi Gempa	183
4.8.1 Analisa Stabilitas Bendung Dengan Menggunakan Aplikasi Geostudio.....	200
BAB V PENUTUP.....	205
5.1 Kesimpulan.....	205
5.2 Saran	206
DAFTAR PUSTAKA	207
LAMPIRAN.....	209



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss	15
Tabel 2.2 Reducet Variate (YT).....	17
Tabel 2.3 Frekuensi Reduksi Metode.....	18
Tabel 2.4 Distribusi Log Pearsin Tipe III Untuk Koefisien Kemencengan G.....	19
Tabel 2.5 Nilai Kritis untuk Distribusi Chi-Kuadrat.....	21
Tabel 2.6 Nilai Kritis (Δcr) Smirnov-Kolmogrov.....	22
Tabel 2.7 Harga-harga K dan N	36
Tabel 2.8 Harga - Harga Koefisien Kp.	40
Tabel 2.9 Harga - harga koefisien Ka.	40
Tabel 2.10 Klasifikasi situs	73
Tabel 2.11 Koefisien Situs, Fa Koefisien Lokasi (Untuk Periode Pendek).....	74
Tabel 2.12 Koefisien Situs, Fv Koefisien Lokasi (Untuk Periode Pendek).....	74
Tabel 2.13 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek.....	75
Tabel 2.14 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode 1,0 Detik.....	76
Tabel 4.1 Hasil Data Hujan Bulanan	90
Tabel 4.2 Hasil Data Hujan Bulanan	91
Tabel 4.3 Hasil Data Hujan Bulanan	91
Tabel 4.4 Hasil Data Hujan Bulanan	92
Tabel 4.5 Hasil Data Hujan Bulanan	92
Tabel 4.6 Hasil Data Hujan Tahunan	93
Tabel 4.7 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	95
Tabel 4.8 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	97
Tabel 4.9 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	98
Tabel 4.10 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	100
Tabel 4.11 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	101
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Polygon Thiessen	103
Tabel 4.13 Analisa Frekuensi Data Hujan Kabupaten Lumajang	104

Tabel 4.14 Syarat Pemilihan Distribusi	105
Tabel 4.15 Perhitungan Log Pearson Tipe III.....	106
Tabel 4.16 Curah Hujan Rancangan	107
Tabel 4.17 Distribusi Log Pearson Tipe III Nilai G untuk Cs Posistif	107
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan menggunakan Aplikasi Hydrognomon 4.10	113
Tabel 4.19 Curah Hujan Rancangan Dengan Menggunakan Metode Manual dan Aplikasi Hydrognomon 4.10	116
Tabel 4.20 Perhitungan Uji Smirnov Kolmogrof.....	117
Tabel 4.21 Nilai Kritis (Δcr) Smirnov-Kolmogrov.....	118
Tabel 4.22 Uji Chikuadrat.....	120
Tabel 4.23 Mentukan Chikritis	120
Tabel 4.24 Chi Kritis kepercayaan	121
Tabel 4.25 Hasil Uji Chi kuadrat	122
Tabel 4.26 Nilai Kritis untuk Distribusi Chi- kuadrat (X^2).....	122
Tabel 4.27 Koefisien Aliran Limpasan	123
Tabel 4.28 Harga Koefisien Limpasan Harga C	123
Tabel 4.29 Intensitas Hidrograf satuan jam-jaman	125
Tabel 4.30 Pola distribusi jam-jaman.....	127
Tabel 4.31 Pola distribusi jam-jaman.....	128
Tabel 4.32 Pola distribusi jam-jaman.....	130
Tabel 4.33 Pola distribusi jam-jaman.....	132
Tabel 4.34 Pola distribusi jam-jaman.....	133
Tabel 4.35 Curah Hujan Eektif Ulang 2 Tahun	136
Tabel 4.36 Curah Hujan Eektif Ulang 10 Tahun	136
Tabel 4. 37 Curah Hujan Eektif Ulang 25 Tahun	137
Tabel 4.38 Curah Hujan Eektif Ulang 50 Tahun	137
Tabel 4.39 Curah Hujan Eektif Ulang 100 Tahun	138
Tabel 4.40 Perhitungan Nilai CN dam CNc.....	140
Tabel 4.41 Kriteria perbandingan	146
Tabel 4.42 Kurva naik.....	146

Tabel 4.43 Kurva Turun.....	147
Tabel 4.44 Kurva Turun.....	147
Tabel 4.45 Kurva turun	148
Tabel 4.46 Disribusi jam-jaman selama 2 tahun.....	150
Tabel 4.47 Disribusi Jam-jaman selama 10 tahun	151
Tabel 4.48 Disribusi Jam-jaman selama 25 tahun	152
Tabel 4.49 Disribusi Jam-jaman selama 50 tahun	153
Tabel 4.50 Disribusi Jam-jaman selama 100 tahun	154
Tabel 4.51 Debit Puncak Kala Ulang Tahunan.....	154
Tabel 4.52 Hasil Debit Perhutungan Manual dan Perhitungan Hasil Aplikasi Hec- Hms.	161
Tabel 4.53 Kemiringan Sungai.....	163
Tabel 4.54 Harga-harga K dan n.....	169
Tabel 4.55 Kategori Resiko Banguna Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	183
Tabel 4.56 Kelas Kategori Resiko	186
Tabel 4.57 Tabel 4.64 Penentuan Kelas Lokasi (Jensi Tanah)	186
Tabel 4.58 Kelas Jenis Tanah.....	188
Tabel 4.59 Penentuan nilai Fa.....	189
Tabel 4.60 Tabel Nilai Fv	190
Tabel 4.61 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek	193
Tabel 4. 62 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode 1,0 Detik	194
Tabel 4.63 Penentuan Respon Sprektra	194
Tabel 4.64 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	195
Tabel 4.65 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct Dan x	196
Tabel 4.66 Faktor R,Cd, dan Ω_0 untuk sisitem penahanan gaya gempa (lanjutan)	198
Tabel 4.67 Material Bendung.....	201

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Bendung Gambiran.....	2
Gambar 2.1 Bendung Moduler Tiley Morotai Provinsi Maluku	6
Gambar 2.2 Gambar Dengan Metode Tinggi Rata-Rata.....	8
Gambar 2.3 Gambar dengan perencanaan Poligon Theissen.....	9
Gambar 2.4 Gambar Dengan Perencanaan Ishoyet.....	10
Gambar 2.5 Gambar Tampilan Awal Buka Software Hydrognomon.....	11
Gambar 2.6 Gambar Pengoprasian Awal Aplikasi Hydrognomon	11
Gambar 2.7 Gambar General Information	11
Gambar 2.8 Gambar Perintah Time Step	12
Gambar 2.9 Gambar Menu Interval	12
Gambar 2.10 Gambar Tombol Insert A New Record.	12
Gambar 2.11 Gambar Menu Pengisian Data Sesuai Dengan Waktu Penelitian. ...	13
Gambar 2.12 Gambar Jangka Waktu Yang Akan Diteliti.....	13
Gambar 2.13 Gambar Perintah Menu Pythia	13
Gambar 2.14 Gambar Milih Data Penelitian Mana Yang Cocok.	14
Gambar 2.15 Gambar Proses Perhitungan CH Rencana.	14
Gambar 2.16 Tipe Mercu Ogee.....	32
Gambar 2.17 Tipe Mercu Bulat.	32
Gambar 2.18 Bendung Dengan Mercu Bulat.....	33
Gambar 2.19 Tekanan Pada Mercu Bendung Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan H1/r.....	34
Gambar 2. 20 Harga - Harga Koefisien C0 Untuk Ambang Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan H1/r.....	34
Gambar 2.21 Koefisien C1 Sebagai Fungsi Perbandingan P1/H1	35
Gambar 2.22 Harga-harga Koefisien C2 Untuk Bendung Mercu Tipe Ogee Dengan Muka Hulu Melengkung (Menurut USBR,1960).....	35
Gambar 2.23 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam Sebagai Fungsi H2/H1.....	36
Gambar 2.24 Bentuk-bentuk Bendung Mercu Tipe Ogee	37

Gambar 2.25 Faktor Koreksi Untuk Selain Tinggi Energi Rencana Pada Mercu Ogee.....	37
Gambar 2.26 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam Sebagai Fungsi p^2/H_1 dan H_2/H_1	38
Gambar 2.27 Harga C_v Sebagai Fungsi Perbandingan luas $\sqrt{\alpha} C_d A^*/A_1$ Untuk Bagian Pengontrol Segi Empat (dari Bos,1977).....	39
Gambar 2.28 Potongan Hulu dan Tampak Depan Pengontrol.....	39
Gambar 2.29 Menunjukkan Aliran Tenggelam yang Menimbulkan Sedikit Saja Gangguan di Permukaan Berupa Timbulnya Gelombang.....	42
Gambar 2.30 Menunjukkan Loncatan Tenggelam Yang Lebih, Diakibatkan Oleh Kedalaman Air Hilir Yang Lebih Besar, Dari Pada Oleh Kedalaman Konjugasi.....	42
Gambar 2.31 Menunjukkan Keadaan Loncatan Air, Dimana Kedalaman Air Hilir Sama Dengan Kedalaman Konjugasi Loncat Air Tersebut.....	43
Gambar 2.32 Menunjukkan Keadaan Terjadinya Apabila Kedalaman Air Hilir Kurang dari Kedalaman Konjugasi, Dalam Hal Ini Loncatan Akan Bergerak Ke Hilir.....	43
Gambar 2.33 Metode Perencanaan Kolam Loncat Air.....	44
Gambar 2.34 Potongan Memanjang Bendung Tetap Dengan Menggunakan Tipe MDO.....	50
Gambar 2.35 Potongan Memanjang Bendung Tetap Dengan Menggunakan Tipe MDS.....	50
Gambar 2.36 Grafik MDO - 1 Pengaliran Melalui Mercu Bendung.....	51
Gambar 2.37 Grafik MDO - 1a Penentuan Bahaya Kavitas di Hilir Mercu Bendung.....	51
Gambar 2.38 Grafik MDO - 2 Penentuan Kedalaman Lantai Peredam Energi.....	51
Gambar 2.39 Grafik MDO-3 Penentuan Panjang Lantai Peredam Energi.....	52
Gambar 2.40 Contoh Gambar Bendung Tetap dan Pelengkapnnya.....	52
Gambar 2.41 Contoh Gambar Potongan Memanjang Tubuh Bendung Tetap.....	53
Gambar 2.42 Koalm Olak Tipe Vlugter.....	54
Gambar 2.43 Koalm Olak Tipe Bak Tenggelam.....	55

Gambar 2.44 Kolam Olak Schoklitsch	55
Gambar 2.45 Grafik Faktor β	56
Gambar 2.46 Prameter-Parameter Loncat Air.	58
Gambar 2.47 Hubungan Percobaan Antara Fr , y_z/y_u untuk Ambang ujung Pendek (Menurut Forster dan Skrinde, 1950).....	59
Gambar 2.48 Kolam Olak Tipe USBR Tipe I.....	60
Gambar 2.49 Kolam Olak USBR Tipe II.....	60
Gambar 2.50 Gambar 2.50 Blok-Blok Halang dan Blok - Blok Muka.....	61
Gambar 2.51 Krateristik Kolam Olak untuk Dipakai dengan Froude diatas 4,5 Kolam USBR Tipe III (Bradley dan Peterka,1957)	61
Gambar 2.52 Dimensi Kolam Olak USBR Tipe IV (USBR, 1973).....	62
Gambar 2.53 Harga Angka Rembesan Lane (C_L).....	64
Gambar 2.54 Geometri Pembilas	65
Gambar 2.55 Metode Menemukan Tinggi Dinding Pemisah.	66
Gambar 2.56 Pembilas Bawah	67
Gambar 2.57 Pusaran (Vortex) Dan Kantong Udara Dibawah Penutup Atas Sal- uran Pembilas Bawah	68
Gambar 2.58 Tipe-Tipe Pintu Pembilas.....	69
Gambar 2.59 Aerasi Pintu Sorong Yang Kondisi Terendam.....	70
Gambar 2.60 Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2010.....	72
Gambar 2.61 Tampilan Create/New a new Project.....	77
Gambar 2.62 Atur Keyin Tip Analisis Yang Akan Digunakan	77
Gambar 2.63 Atur Keyin Tipe Analisis Yang Akan Digunakan	78
Gambar 2.64 Setting Unit Scale.....	78
Gambar 2. 65 Setting Set Page.....	79
Gambar 2.66 Gambar Selting Sketh Axes.	79
Gambar 2.67 Input Material.....	80
Gambar 2.68 Hasil Analipsis/Running.	80
Gambar 3.1 Titik Lokasi Penelitian	81
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Bendung Gambiran.....	82
Gambar 3.3 Kondisi Pintu Pembilas Bendung Yang Roboh.	82

Gambar 3.4 Gambar Peta DAS, Sungai Asem.....	83
Gambar 3.5 Titik Lokasi Stasiun Hujan.....	84
Gambar 3.6 Peta Tata Guna Lahan	85
Gambar 3.7 Kondisi Bendung Gambiran Yang Masih tersisa Yang Terlihat dari Hulu Sungai.	85
Gambar 3.8 Kondisi Irigasi	86
Gambar 3.9 Kemiringan Lereng.	86
Gambar 3.10 Peta Jenis Tanah	87
Gambar 4.1 Peta Daerah Aliran Sungai.	94
Gambar 4.2 Grafik Lengkung Massa Ganda Stasiun Labrok Lor.	96
Gambar 4.3 Grafik Lengkung Massa Ganda Stasiun Dawuhan Lor.....	98
Gambar 4.4 Lengkung Massa Ganda Stasiun Dam Umbul.	99
Gambar 4.5 Lengkung Massa Ganda Stasiun Wonokerto.	101
Gambar 4.6 Lengkung Massa Ganda Stasiun Banyu Putih Kidul.	102
Gambar 4.7 Peta Polygon Thiessen.	103
Gambar 4.8 Grafik Hasil Curah Hujan Rancangan.....	109
Gambar 4.9 Grafik Hasil Chart Di Lima Stasiun Hujan.	109
Gambar 4.10 Grafik Hasil Log Pearson Tipe III.....	109
Gambar 4.11 Log Pearson Tipe III.	110
Gambar 4.12 Log Pearson Tipe III.	110
Gambar 4.13 Log Pearson Tipe III.	111
Gambar 4.14 Log Pearson Tipe III.	111
Gambar 4.15 Log Pearson Tipe III.	112
Gambar 4.16 Log Pearson Tipe III.	112
Gambar 4.17 Uji Smirnov-Log Pearson Tipe III.	113
Gambar 4.18 Grafik Chart Uji Smirnov-Log Pearson Tipe III.....	114
Gambar 4.19 Uji Chi-Kuadrat Log Pearson Tipe III.	115
Gambar 4.20 Histogram Uji Chi-Kuadrat Log Pearson Tipe III.	115
Gambar 4.21 Peta Kemiringan Lereng.....	139
Gambar 4.22 Peta Jenis Tanah Sungai Asem, Kabupaten Lumajang.	139
Gambar 4.23 Peta Tata Guna Lahan Sungai Asem, Kabupaten Lumajang.	140

Gambar 4.24 Grafik Ordinat Hidrograf.	149
Gambar 4.25 Grafik Ordinat Hidrograf.	155
Gambar 4.26 Basin Model DAS Asem.	156
Gambar 4.27 Keterangan Input Basin DAS Asem.....	156
Gambar 4.28 Subbasin Loss Method.	157
Gambar 4.29 Nilai Transform.	157
Gambar 4.30 Subbasin Baseflow Method.....	158
Gambar 4.31 Meteorologi Model.....	158
Gambar 4.32 Time Series Data.	159
Gambar 4.33 Grafik Time Series Data.....	159
Gambar 4.34 Control Specification.....	160
Gambar 4.35 Hasil Simulasi Run.....	160
Gambar 4.36 Grafik Hasil Simulasi Run.	161
Gambar 4.37 Titik-titik Patok Elevasi Sungai.	162
Gambar 4.38 Gambar Mercu Tipe Oge 1.....	170
Gambar 4.39 Gambar Grafik Kemiringan Hilir Mercu Ogee 1.	170
Gambar 4.40 Karakteristik Kolam Olak USBR Tipe III.....	173
Gambar 4.41 Gambar Cross Section Das Asem.	175
Gambar 4.42 Data Cross Section di Aplikasi Arc-Gis.....	176
Gambar 4.43 Data Cross Section di Aplikasi Hec-Ras.....	176
Gambar 4.44 Skema Sungai Asem.	177
Gambar 4.45 Elevasi Aliran Sungai Asem Dari Hulu ke Hilir.....	177
Gambar 4.46 Steady Flow Data.	177
Gambar 4.47 Steady Flow Analysis.....	178
Gambar 4.48 Hasil Run Steady Flow Simulation Tanpa Bangunan Bendung. ..	178
Gambar 4.49 Cross Section Sungai Asem, Kabupaten Lumajang.....	179
Gambar 4.50 Potongan Memanjang Sungai Asem.	179
Gambar 4.51 Potongan Crosection Sungai Asem.....	179
Gambar 4.52 Bentuk Bendung Modular Tipe Tetap dan Pintu Pembilas.....	180
Gambar 4.53 Pengaturan Buka-an Pintu Pembilas.....	180
Gambar 4.54 Steady Flow Analysis.....	180

Gambar 4.55 Hasil Running Aplikasi Hecras.....	181
Gambar 4.56 Muka Air di atas Mercu	181
Gambar 4.57 Hasil Dari Analisa Dengan Menggunakan Aplikasi Hecras.	182
Gambar 4.58 Hasil Dari Analisis Dengan Menggunakan Aplikasi Hec-RAS, Dengan Kondisi Gambar Potongan Memanjang	182
Gambar 4.59 Hasil Analisa Peredam Bendung Tetap Dengan Aplikasi Hec-Ras	182
Gambar 4.60 Koefisien Resiko Terpetakan, Perode Srektral 0,2 detik.	187
Gambar 4.61 Gambar Ss Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko tertartget (MCER), Kelas Situs SB.....	188
Gambar 4.62 S1, Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER), Kelas Situs SB.	190
Gambar 4. 63 Gempa Maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCER), kelas situs SB.....	192
Gambar 4.64 Gambar Grafik Respon Spektrum Gempa.....	195
Gambar 4.65 Tampilan Utama Aplikasi Geostudio.....	201
Gambar 4.66 Tampilan Untuk Memasukan Titik Halaman, Gris, Sekala Untuk Analisa Bendung.	202
Gambar 4.67 Gambar Bendung Tanpa Ada Tekanan Bendung.....	202
Gambar 4.68 Gambar Untuk Analisis Bendung Dengan Zonasi Gempa.....	203
Gambar 4.69 Muka Air Banjir Pada Bendung	203
Gambar 4.70 Muka Air Normal Pada Bendung.....	204
Gambar 4.71 Gaya angkat bendung pada kondisi tinggi muka air banjir dapat di- ketahui melalui sebuah grafik.....	204

DAFTAR NOTASI ATAU SIMBOL

X_{rt}	= Curah hujan rata-rata (mm)
Σx_i	= Curah hujan
n	= Banyaknya data
R_1	= Rata-rata hujan tahunan
R_1 komulatif	= Komulatif jumlah total rata-rata curah hujan tahunan
R_2	= Jumlah data hujan tahunan daerah sekitarnya
R_2 komulatif	= Jumlah total data hujan tahunan dari lima stasiun
R_{rerata}	= Timggai curah hujan rata-rata
S	= Standart devisiasi
C_s	= Koefisien Kemencengan
C_k	= Koefisien Kortosis
P	= Probility
TR	= Pengujian dalam kurung waktu
KTR	= Faktor reduksi untuk periode ulang tertentu dari tabel frekuensi reduksi metode Log Pearson Tipe III
R_{tr}	= Curah hujan rancangan
x^2	= Parameter Chikuadrat terhitung
R_i	= Data hasil pengukuran
E_i	= Data hasil perhitugan dari lengkung kekerapan teoritik grafik
D_k	= Derajat kebebasan
p	= Banyaknya parameter, untuk Chi-Kuadrat adalah 2 (Kamiana,2011)
k	= jumlah kelas distribusi = $1 + (3,322 \times \log n)$
P	= nilai kelas
O^i	= jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-i
E^i	= jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-i
C_t	= parameter topografi lahan

Cs	= patameter tanah pada lahan
Cv	= vegetasi penutup lahan
t	= intrnsitas curah hujan rata-rata dalam T (mm/jam)
R24	= tinggi harian maksimum hujan rencana
T	= durasi hujan dalam waktu konsentrasi
Rt	= sebaran hujan jam-jaman (mm)
I	= intensitas hujan rencana rata-rata T jam(mm)
t	= jam ke-....(jam)
Re	= curah hujan efektif (m)
C	= koefisien pengaliran
Rt	= curah hujan rencana
CN	= <i>curve number</i>
Cnc	= <i>curve number composit</i>
A	= luas wilayah lokasi penelitian
Ia	= diperoleh dengan mengalikan potensial abstrak S (mm) dengan koefisean loss.
Tc	= Jeda waktu (menit).
T lag	= Waktu konsentrasi (jam).
L	= panjang sungai utama
A	= luas DAS (dasar aliran sungai)
Qp	= debit puncak banjir (m ³ /detik)
Tp	= waktu puncak banjir
Tg	= waktu kelambatan puncak
Tr	= durasi hujan
α	= koefisien perbandingan
Qb	= debit aliran dasar
Qt (total)	= debit puncak dengan kala ulang tahunan
b	= lebar sungai rata-rata
i	= kemiringan sungai rata-rata
Bt	= Lebar bendung
Bp total	= Lebar total pilar

B	= Lebar total mercu
B _p	= Lebar pintu pilar pembilas
T _p	= tebal total pilar mercu
Be	= Bendung efektif
n	= jumlah pilar
H ₁	= tinggi energi hulu
H ₂	= tinggi energi hilir
g	= gaya gravitasi (9,8 m/detik)
Q _{udara}	= udara yang diperlukan untuk areasi per m ³ lebar pintu (m ³ /detik).
Q _{air}	= debit diatas pintu (m ³ /detik).
y _p	= kedalaman air diatas tirai luapan (m).
h ₁	= kedalaman air diatas pintu (m).
W	= elevasi dinding bendung
Fr	= bilangan Froude
Y ₂	= untuk menghitung dimensi peredam USBR Tipe III
V ₂	= kecepatan aliran debit air yang mengalir ke peredam energi
Y _u	= tinggi balok muka peredam USBR Tipe III
Y ₁	= jarak antara balok muka USBR Tipe III
N _c	= jumlah balok muka USBR Tipe III
n ₃	= tinggi balok halang
N _b	= jumlah blok halang USBR Tipe III
n	= tinggi ujung ambang
L ₁	= jarak antara balok muka dan balok halang (L ₁)
L _{tot}	= panjang total kolam olak USBR Tipe III
H	= tinggi dinding samping pada kolam olak
S _a	= parameter spektrum pada periode pendek (s = short)
S _{DS}	= seismic Design periode pendek
T	= waktu getar alami.

- T_0 = waktu getar awal (short).
 S_I = parameter respon spektrum pada periode panjang (1 = 1 detik).
 T_s = T statis.
 S_{DI} = seismic Design Periode Panjang.
 C_s maks = nilai maksimum.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Variabel Reduksi Gauss	15
Tabel 2.2 Reducet Variate (YT).....	17
Tabel 2.3 Frekuensi Reduksi Metode.....	18
Tabel 2.4 Distribusi Log Pearsin Tipe III Untuk Koefisien Kemencengan G.....	19
Tabel 2.5 Nilai Kritis untuk Distribusi Chi-Kuadrat.....	21
Tabel 2.6 Nilai Kritis (Δcr) Smirnov-Kolmogrov.....	22
Tabel 2.7 Harga-harga K dan N	36
Tabel 2.8 Harga - Harga Koefisien Kp.	40
Tabel 2.9 Harga - harga koefisien Ka.	40
Tabel 2.10 Klasifikasi situs	73
Tabel 2.11 Koefisien Situs, Fa Koefisien Lokasi (Untuk Periode Pendek).....	74
Tabel 2.12 Koefisien Situs, Fv Koefisien Lokasi (Untuk Periode Pendek).....	74
Tabel 2.13 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek.....	75
Tabel 2.14 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode 1,0 Detik.....	76
Tabel 4.1 Hasil Data Hujan Bulanan	90
Tabel 4.2 Hasil Data Hujan Bulanan	91
Tabel 4.3 Hasil Data Hujan Bulanan	91
Tabel 4.4 Hasil Data Hujan Bulanan	92
Tabel 4.5 Hasil Data Hujan Bulanan	92
Tabel 4.6 Hasil Data Hujan Tahunan	93
Tabel 4.7 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	95
Tabel 4.8 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	97
Tabel 4.9 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	98
Tabel 4.10 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	100
Tabel 4.11 Hasil Uji Konsistensi Data Hujan Lengkung Ganda	101
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Polygon Thiessen	103
Tabel 4.13 Analisa Frekuensi Data Hujan Kabupaten Lumajang	104

Tabel 4.14 Syarat Pemilihan Distribusi	105
Tabel 4.15 Perhitungan Log Pearson Tipe III.....	106
Tabel 4.16 Curah Hujan Rancangan	107
Tabel 4.17 Distribusi Log Pearson Tipe III Nilai G untuk Cs Posistif	107
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan menggunakan Aplikasi Hydrognomon 4.10	113
Tabel 4.19 Curah Hujan Rancangan Dengan Menggunakan Metode Manual dan Aplikasi Hydrognomon 4.10	116
Tabel 4.20 Perhitungan Uji Smirnov Kolmogrof.....	117
Tabel 4.21 Nilai Kritis (Δcr) Smirnov-Kolmogrov.....	118
Tabel 4.22 Uji Chikuadrat.....	120
Tabel 4.23 Mentukan Chikritis	120
Tabel 4.24 Chi Kritis kepercayaan	121
Tabel 4.25 Hasil Uji Chi kuadrat	122
Tabel 4.26 Nilai Kritis untuk Distribusi Chi- kuadrat (X^2).....	122
Tabel 4.27 Koefisien Aliran Limpasan	123
Tabel 4.28 Harga Koefisien Limpasan Harga C	123
Tabel 4.29 Intensitas Hidrograf satuan jam-jaman	125
Tabel 4.30 Pola distribusi jam-jaman.....	127
Tabel 4.31 Pola distribusi jam-jaman.....	128
Tabel 4.32 Pola distribusi jam-jaman.....	130
Tabel 4.33 Pola distribusi jam-jaman.....	132
Tabel 4.34 Pola distribusi jam-jaman.....	133
Tabel 4.35 Curah Hujan Eektif Ulang 2 Tahun	136
Tabel 4.36 Curah Hujan Eektif Ulang 10 Tahun	136
Tabel 4. 37 Curah Hujan Eektif Ulang 25 Tahun	137
Tabel 4.38 Curah Hujan Eektif Ulang 50 Tahun	137
Tabel 4.39 Curah Hujan Eektif Ulang 100 Tahun	138
Tabel 4.40 Perhitungan Nilai CN dam CNc.....	140
Tabel 4.41 Kriteria perbandingan	146
Tabel 4.42 Kurva naik.....	146

Tabel 4.43 Kurva Turun.....	147
Tabel 4.44 Kurva Turun.....	147
Tabel 4.45 Kurva turun	148
Tabel 4.46 Disribusi jam-jaman selama 2 tahun.....	150
Tabel 4.47 Disribusi Jam-jaman selama 10 tahun	151
Tabel 4.48 Disribusi Jam-jaman selama 25 tahun	152
Tabel 4.49 Disribusi Jam-jaman selama 50 tahun	153
Tabel 4.50 Disribusi Jam-jaman selama 100 tahun	154
Tabel 4.51 Debit Puncak Kala Ulang Tahunan.....	154
Tabel 4.52 Hasil Debit Perhutungan Manual dan Perhitungan Hasil Aplikasi Hec- Hms.	161
Tabel 4.53 Kemiringan Sungai.....	163
Tabel 4.54 Harga-harga K dan n.....	169
Tabel 4.55 Kategori Resiko Banguna Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	183
Tabel 4.56 Kelas Kategori Resiko	186
Tabel 4.57 Tabel 4.64 Penentuan Kelas Lokasi (Jensi Tanah)	186
Tabel 4.58 Kelas Jenis Tanah.....	188
Tabel 4.59 Penentuan nilai Fa.....	189
Tabel 4.60 Tabel Nilai Fv	190
Tabel 4.61 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode Pendek	193
Tabel 4. 62 Kategori Desain Gempa (KDG) Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Periode 1,0 Detik	194
Tabel 4.63 Penentuan Respon Sprektra	194
Tabel 4.64 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	195
Tabel 4.65 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct Dan x	196
Tabel 4.66 Faktor R,Cd, dan Ω_0 untuk sisitem penahanan gaya gempa (lanjutan)	198
Tabel 4.67 Material Bendung.....	201

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Bendung Gambiran.....	2
Gambar 2.1 Bendung Moduler Tiley Morotai Provinsi Maluku	6
Gambar 2.2 Gambar Dengan Metode Tinggi Rata-Rata.....	8
Gambar 2.3 Gambar dengan perencanaan Poligon Theissen.....	9
Gambar 2.4 Gambar Dengan Perencanaan Ishoyet.....	10
Gambar 2.5 Gambar Tampilan Awal Buka Software Hydrognomon.....	11
Gambar 2.6 Gambar Pengoprasian Awal Aplikasi Hydrognomon	11
Gambar 2.7 Gambar General Information	11
Gambar 2.8 Gambar Perintah Time Step	12
Gambar 2.9 Gambar Menu Interval	12
Gambar 2.10 Gambar Tombol Insert A New Record.	12
Gambar 2.11 Gambar Menu Pengisian Data Sesuai Dengan Waktu Penelitian. ...	13
Gambar 2.12 Gambar Jangka Waktu Yang Akan Diteliti.....	13
Gambar 2.13 Gambar Perintah Menu Pythia	13
Gambar 2.14 Gambar Milih Data Penelitian Mana Yang Cocok.	14
Gambar 2.15 Gambar Proses Perhitungan CH Rencana.	14
Gambar 2.16 Tipe Mercu Ogee.....	32
Gambar 2.17 Tipe Mercu Bulat.	32
Gambar 2.18 Bendung Dengan Mercu Bulat.....	33
Gambar 2.19 Tekanan Pada Mercu Bendung Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan H1/r.....	34
Gambar 2. 20 Harga - Harga Koefisien C0 Untuk Ambang Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan H1/r.....	34
Gambar 2.21 Koefisien C1 Sebagai Fungsi Perbandingan P1/H1	35
Gambar 2.22 Harga-harga Koefisien C2 Untuk Bendung Mercu Tipe Ogee Dengan Muka Hulu Melengkung (Menurut USBR,1960).....	35
Gambar 2.23 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam Sebagai Fungsi H2/H1.....	36
Gambar 2.24 Bentuk-bentuk Bendung Mercu Tipe Ogee	37

Gambar 2.25 Faktor Koreksi Untuk Selain Tinggi Energi Rencana Pada Mercu Ogee.....	37
Gambar 2.26 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam Sebagai Fungsi p^2/H_1 dan H_2/H_1	38
Gambar 2.27 Harga C_v Sebagai Fungsi Perbandingan luas $\sqrt{\alpha} C_d A^*/A_1$ Untuk Bagian Pengontrol Segi Empat (dari Bos,1977).....	39
Gambar 2.28 Potongan Hulu dan Tampak Depan Pengontrol.....	39
Gambar 2.29 Menunjukkan Aliran Tenggelam yang Menimbulkan Sedikit Saja Gangguan di Permukaan Berupa Timbulnya Gelombang.....	42
Gambar 2.30 Menunjukkan Loncatan Tenggelam Yang Lebih, Diakibatkan Oleh Kedalaman Air Hilir Yang Lebih Besar, Dari Pada Oleh Kedalaman Konjugasi.....	42
Gambar 2.31 Menunjukkan Keadaan Loncatan Air, Dimana Kedalaman Air Hilir Sama Dengan Kedalaman Konjugasi Loncat Air Tersebut.....	43
Gambar 2.32 Menunjukkan Keadaan Terjadinya Apabila Kedalaman Air Hilir Kurang dari Kedalaman Konjugasi, Dalam Hal Ini Loncatan Akan Bergerak Ke Hilir.....	43
Gambar 2.33 Metode Perencanaan Kolam Loncat Air.....	44
Gambar 2.34 Potongan Memanjang Bendung Tetap Dengan Menggunakan Tipe MDO.....	50
Gambar 2.35 Potongan Memanjang Bendung Tetap Dengan Menggunakan Tipe MDS.....	50
Gambar 2.36 Grafik MDO - 1 Pengaliran Melalui Mercu Bendung.....	51
Gambar 2.37 Grafik MDO - 1a Penentuan Bahaya Kavitas di Hilir Mercu Bendung.....	51
Gambar 2.38 Grafik MDO - 2 Penentuan Kedalaman Lantai Peredam Energi.....	51
Gambar 2.39 Grafik MDO-3 Penentuan Panjang Lantai Peredam Energi.....	52
Gambar 2.40 Contoh Gambar Bendung Tetap dan Pelengkapnya.....	52
Gambar 2.41 Contoh Gambar Potongan Memanjang Tubuh Bendung Tetap.....	53
Gambar 2.42 Koalm Olak Tipe Vlugter.....	54
Gambar 2.43 Koalm Olak Tipe Bak Tenggelam.....	55

Gambar 2.44 Kolam Olak Schoklitsch	55
Gambar 2.45 Grafik Faktor β	56
Gambar 2.46 Prameter-Parameter Loncat Air.	58
Gambar 2.47 Hubungan Percobaan Antara Fr , y_z/y_u untuk Ambang ujung Pendek (Menurut Forster dan Skrinde, 1950).....	59
Gambar 2.48 Kolam Olak Tipe USBR Tipe I.....	60
Gambar 2.49 Kolam Olak USBR Tipe II.....	60
Gambar 2.50 Gambar 2.50 Blok-Blok Halang dan Blok - Blok Muka.....	61
Gambar 2.51 Krateristik Kolam Olak untuk Dipakai dengan Froude diatas 4,5 Kolam USBR Tipe III (Bradley dan Peterka,1957)	61
Gambar 2.52 Dimensi Kolam Olak USBR Tipe IV (USBR, 1973).....	62
Gambar 2.53 Harga Angka Rembesan Lane (C_L).....	64
Gambar 2.54 Geometri Pembilas	65
Gambar 2.55 Metode Menemukan Tinggi Dinding Pemisah.	66
Gambar 2.56 Pembilas Bawah	67
Gambar 2.57 Pusaran (Vortex) Dan Kantong Udara Dibawah Penutup Atas Sal- uran Pembilas Bawah	68
Gambar 2.58 Tipe-Tipe Pintu Pembilas.....	69
Gambar 2.59 Aerasi Pintu Sorong Yang Kondisi Terendam.....	70
Gambar 2.60 Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2010.....	72
Gambar 2.61 Tampilan Create/New a new Project.....	77
Gambar 2.62 Atur Keyin Tip Analisis Yang Akan Digunakan	77
Gambar 2.63 Atur Keyin Tipe Analisis Yang Akan Digunakan	78
Gambar 2.64 Setting Unit Scale.....	78
Gambar 2. 65 Setting Set Page.....	79
Gambar 2.66 Gambar Selting Sketh Axes.	79
Gambar 2.67 Input Material.....	80
Gambar 2.68 Hasil Analipsis/Running.	80
Gambar 3.1 Titik Lokasi Penelitian	81
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Bendung Gambiran.....	82
Gambar 3.3 Kondisi Pintu Pembilas Bendung Yang Roboh.	82

Gambar 3.4 Gambar Peta DAS, Sungai Asem.....	83
Gambar 3.5 Titik Lokasi Stasiun Hujan.....	84
Gambar 3.6 Peta Tata Guna Lahan	85
Gambar 3.7 Kondisi Bendung Gambiran Yang Masih tersisa Yang Terlihat dari Hulu Sungai.	85
Gambar 3.8 Kondisi Irigasi	86
Gambar 3.9 Kemiringan Lereng.	86
Gambar 3.10 Peta Jenis Tanah	87
Gambar 4.1 Peta Daerah Aliran Sungai.	94
Gambar 4.2 Grafik Lengkung Massa Ganda Stasiun Labrok Lor.	96
Gambar 4.3 Grafik Lengkung Massa Ganda Stasiun Dawuhan Lor.....	98
Gambar 4.4 Lengkung Massa Ganda Stasiun Dam Umbul.	99
Gambar 4.5 Lengkung Massa Ganda Stasiun Wonokerto.	101
Gambar 4.6 Lengkung Massa Ganda Stasiun Banyu Putih Kidul.	102
Gambar 4.7 Peta Polygon Thiessen.	103
Gambar 4.8 Grafik Hasil Curah Hujan Rancangan.....	109
Gambar 4.9 Grafik Hasil Chart Di Lima Stasiun Hujan.	109
Gambar 4.10 Grafik Hasil Log Pearson Tipe III.....	109
Gambar 4.11 Log Pearson Tipe III.	110
Gambar 4.12 Log Pearson Tipe III.	110
Gambar 4.13 Log Pearson Tipe III.	111
Gambar 4.14 Log Pearson Tipe III.	111
Gambar 4.15 Log Pearson Tipe III.	112
Gambar 4.16 Log Pearson Tipe III.	112
Gambar 4.17 Uji Smirnov-Log Pearson Tipe III.	113
Gambar 4.18 Grafik Chart Uji Smirnov-Log Pearson Tipe III.....	114
Gambar 4.19 Uji Chi-Kuadrat Log Pearson Tipe III.	115
Gambar 4.20 Histogram Uji Chi-Kuadrat Log Pearson Tipe III.	115
Gambar 4.21 Peta Kemiringan Lereng.....	139
Gambar 4.22 Peta Jenis Tanah Sungai Asem, Kabupaten Lumajang.	139
Gambar 4.23 Peta Tata Guna Lahan Sungai Asem, Kabupaten Lumajang.	140

Gambar 4.24 Grafik Ordinat Hidrograf.	149
Gambar 4.25 Grafik Ordinat Hidrograf.	155
Gambar 4.26 Basin Model DAS Asem.	156
Gambar 4.27 Keterangan Input Basin DAS Asem.....	156
Gambar 4.28 Subbasin Loss Method.	157
Gambar 4.29 Nilai Transform.	157
Gambar 4.30 Subbasin Baseflow Method.....	158
Gambar 4.31 Meteorologi Model.....	158
Gambar 4.32 Time Series Data.	159
Gambar 4.33 Grafik Time Series Data.....	159
Gambar 4.34 Control Specification.....	160
Gambar 4.35 Hasil Simulasi Run.....	160
Gambar 4.36 Grafik Hasil Simulasi Run.	161
Gambar 4.37 Titik-titik Patok Elevasi Sungai.	162
Gambar 4.38 Gambar Mercu Tipe Oge 1.....	170
Gambar 4.39 Gambar Grafik Kemiringan Hilir Mercu Ogee 1.	170
Gambar 4.40 Karakteristik Kolam Olak USBR Tipe III.....	173
Gambar 4.41 Gambar Cross Section Das Asem.	175
Gambar 4.42 Data Cross Section di Aplikasi Arc-Gis.....	176
Gambar 4.43 Data Cross Section di Aplikasi Hec-Ras.....	176
Gambar 4.44 Skema Sungai Asem.	177
Gambar 4.45 Elevasi Aliran Sungai Asem Dari Hulu ke Hilir.....	177
Gambar 4.46 Steady Flow Data.	177
Gambar 4.47 Steady Flow Analysis.....	178
Gambar 4.48 Hasil Run Steady Flow Simulation Tanpa Bangunan Bendung. ..	178
Gambar 4.49 Cross Section Sungai Asem, Kabupaten Lumajang.....	179
Gambar 4.50 Potongan Memanjang Sungai Asem.	179
Gambar 4.51 Potongan Crosection Sungai Asem.....	179
Gambar 4.52 Bentuk Bendung Modular Tipe Tetap dan Pintu Pembilas.....	180
Gambar 4.53 Pengaturan Buka-an Pintu Pembilas.....	180
Gambar 4.54 Steady Flow Analysis.....	180

Gambar 4.55 Hasil Running Aplikasi Hecras.....	181
Gambar 4.56 Muka Air di atas Mercu	181
Gambar 4.57 Hasil Dari Analisa Dengan Menggunakan Aplikasi Hecras.	182
Gambar 4.58 Hasil Dari Analisis Dengan Menggunakan Aplikasi Hec-RAS, Dengan Kondisi Gambar Potongan Memanjang	182
Gambar 4.59 Hasil Analisa Peredam Bendung Tetap Dengan Aplikasi Hec-Ras	182
Gambar 4.60 Koefisien Resiko Terpetakan, Perode Srektral 0,2 detik.	187
Gambar 4.61 Gambar Ss Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko tertartget (MCER), Kelas Situs SB.....	188
Gambar 4.62 S1, Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER), Kelas Situs SB.	190
Gambar 4. 63 Gempa Maksimum yang dipertimbangkan resiko-tertarget (MCER), kelas situs SB.....	192
Gambar 4.64 Gambar Grafik Respon Spektrum Gempa.....	195
Gambar 4.65 Tampilan Utama Aplikasi Geostudio.....	201
Gambar 4.66 Tampilan Untuk Memasukan Titik Halaman, Gris, Sekala Untuk Analisa Bendung.	202
Gambar 4.67 Gambar Bendung Tanpa Ada Tekanan Bendung.....	202
Gambar 4.68 Gambar Untuk Analisis Bendung Dengan Zonasi Gempa.....	203
Gambar 4.69 Muka Air Banjir Pada Bendung	203
Gambar 4.70 Muka Air Normal Pada Bendung.....	204
Gambar 4.71 Gaya angkat bendung pada kondisi tinggi muka air banjir dapat di- ketahui melalui sebuah grafik.....	204

DAFTAR NOTASI ATAU SIMBOL

X_{rt}	= Curah hujan rata-rata (mm)
Σx_i	= Curah hujan
n	= Banyaknya data
R_1	= Rata-rata hujan tahunan
R_1 komulatif	= Komulatif jumlah total rata-rata curah hujan tahunan
R_2	= Jumlah data hujan tahunan daerah sekitarnya
R_2 komulatif	= Jumlah total data hujan tahunan dari lima stasiun
R_{rerata}	= Timggai curah hujan rata-rata
S	= Standart devisiasi
C_s	= Koefisien Kemencengan
C_k	= Koefisien Kortosis
P	= Probility
TR	= Pengujian dalam kurung waktu
KTR	= Faktor reduksi untuk periode ulang tertentu dari tabel frekuensi reduksi metode Log Pearson Tipe III
R_{tr}	= Curah hujan rancangan
x^2	= Parameter Chikuadrat terhitung
R_i	= Data hasil pengukuran
E_i	= Data hasil perhitugan dari lengkung kekerapan teoritik grafik
D_k	= Derajat kebebasan
p	= Banyaknya parameter, untuk Chi-Kuadrat adalah 2 (Kamiana,2011)
k	= jumlah kelas distribusi = $1 + (3,322 \times \log n)$
P	= nilai kelas
O^i	= jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-i
E^i	= jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-i
C_t	= parameter topografi lahan

Cs	= patameter tanah pada lahan
Cv	= vegetasi penutup lahan
t	= intrnsitas curah hujan rata-rata dalam T (mm/jam)
R24	= tinggi harian maksimum hujan rencana
T	= durasi hujan dalam waktu konsentrasi
Rt	= sebaran hujan jam-jaman (mm)
I	= intensitas hujan rencana rata-rata T jam(mm)
t	= jam ke-....(jam)
Re	= curah hujan efektif (m)
C	= koefisien pengaliran
Rt	= curah hujan rencana
CN	= <i>curve number</i>
Cnc	= <i>curve number composit</i>
A	= luas wilayah lokasi penelitian
Ia	= diperoleh dengan mengalikan potensial abstrak S (mm) dengan koefisean loss.
Tc	= Jeda waktu (menit).
T lag	= Waktu konsentrasi (jam).
L	= panjang sungai utama
A	= luas DAS (dasar aliran sungai)
Qp	= debit puncak banjir (m ³ /detik)
Tp	= waktu puncak banjir
Tg	= waktu kelambatan puncak
Tr	= durasi hujan
α	= koefisien perbandingan
Qb	= debit aliran dasar
Qt (total)	= debit puncak dengan kala ulang tahunan
b	= lebar sungai rata-rata
i	= kemiringan sungai rata-rata
Bt	= Lebar bendung
Bp total	= Lebar total pilar

B	= Lebar total mercu
B _p	= Lebar pintu pilar pembilas
T _p	= tebal total pilar mercu
Be	= Bendung efektif
n	= jumlah pilar
H ₁	= tinggi energi hulu
H ₂	= tinggi energi hilir
g	= gaya gravitasi (9,8 m/detik)
Q _{udara}	= udara yang diperlukan untuk areasi per m ³ lebar pintu (m ³ /detik).
Q _{air}	= debit diatas pintu (m ³ /detik).
y _p	= kedalaman air diatas tirai luapan (m).
h ₁	= kedalaman air diatas pintu (m).
W	= elevasi dinding bendung
Fr	= bilangan Froude
Y ₂	= untuk menghitung dimensi peredam USBR Tipe III
V ₂	= kecepatan aliran debit air yang mengalir ke peredam energi
Y _u	= tinggi balok muka peredam USBR Tipe III
Y ₁	= jarak antara balok muka USBR Tipe III
N _c	= jumlah balok muka USBR Tipe III
n ₃	= tinggi balok halang
N _b	= jumlah blok halang USBR Tipe III
n	= tinggi ujung ambang
L ₁	= jarak antara balok muka dan balok halang (L ₁)
L _{tot}	= panjang total kolam olak USBR Tipe III
H	= tinggi dinding samping pada kolam olak
S _a	= parameter spektrum pada periode pendek (s = short)
S _{DS}	= seismic Design periode pendek
T	= waktu getar alami.

- T_0 = waktu getar awal (short).
 S_I = parameter respon spektrum pada periode panjang (1 = 1 detik).
 T_s = T statis.
 S_{DI} = seismic Design Periode Panjang.
 C_s maks = nilai maksimum.

