

TUGAS AKHIR
STUDI ANALISIS REKONTRUKSI STABILITAS BENDUNG
WRINGIN PADA APLIKASI GEOSTUDIO

(Studi Kasus = Bendung DAM Wringin Kec. Panti Desa Badean Kulon)



Disusun Oleh :

Muhammad Fahrur Rozy

NIM : 2010611020

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

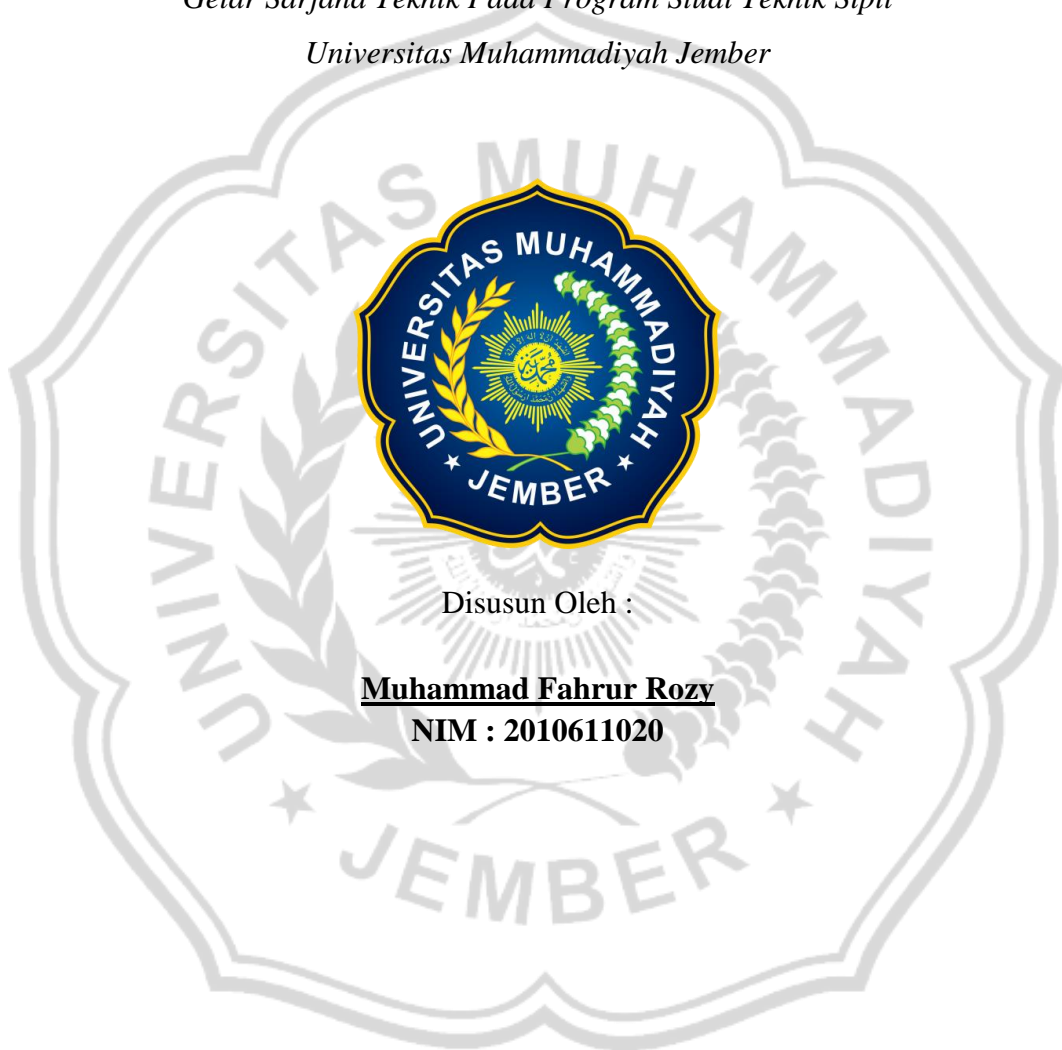
2024

TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS REKONTRUKSI STABILITAS BENDUNG WRINGIN PADA APLIKASI GEOSTUDIO

(Studi Kasus = Bendung DAM Wringin Kec. Panti Desa Badean Kulon)

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



Disusun Oleh :

Muhammad Fahrur Rozy

NIM : 2010611020

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISIS REKONTRUKSI STABILITAS BENDUNG
WRINGIN PADA APLIKASI GEOSTUDIO**

(Studi Kasus – Bendung DAM Wringin Kec. Panti Desa Badean Kulon)

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

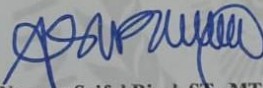
Yang diajukan oleh:

MUHAMMAD FAHRUR ROZY

2010611020

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



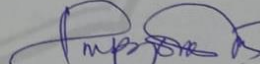
Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji I



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji II



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS REKONTRUKSI STABILITAS BENDUNG WRINGIN PADA APLIKASI GEOSTUDIO

(Studi Kasus = Bendung DAM Wringin Kec. Panti Desa Badean Kulon)

Yang diajukan oleh:

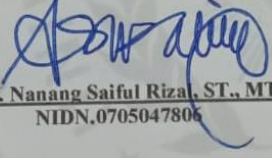
MUHAMMAD FAHRUR ROZY

2010611020

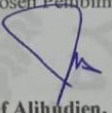
Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir, pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 13 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:


Dosen Pembimbing I


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

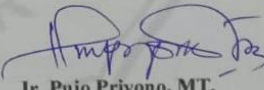
Dosen Pembimbing II


Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101


Dosen Penguji I


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602


Dosen Penguji II


Ir. Pujo Privono, MT.
NIDN. 0022126402

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT.
NIDN. 0010067301

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fahrur Rozy

NIM : 2010611020

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Studi Analisis Rekontruksi Stabilitas Bendung Wringin Pada Aplikasi Geostudio (Studi Kasus: Bendung DAM Wringin Kec. Panti Desa Badean Kulon)”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 11 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Fahrur Rozy
NIM. 2010611020

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa risalah islam dan teladan hidup yang penuh hikmah.

Dengan rasa syukur penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua tercinta saya Bapak Agus Sufianto dan Ibu Iin Indrawati serta adik - adik saya M. Fathur Rizal dan M. Faris Hidayatullah serta seluruh keluarga saya yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan selama perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan dan motivasi yang telah diberikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. dan Bapak Arief Alihudien, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan dan meluangkan waktu dan tenaga selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT dan Ir. Pujo Priyono, MT. Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan pengetahuan terkait Skripsi saya ini.
4. Dan Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan serta seluruh Staf Pengajaran Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir hingga selesai.
5. Moch. Ainun Ni'am, Vio Nanda Tri Irawan, Achmad Sabit, Ysril Ihza Mahendra, Hafiz Furqan, Edgar Malik, Marcel Kharisma Akbar, Muchammad Fattah dan Yulinda Sukmawati yang selalu dukungan dan support setiap waktu, serta teman – teman seperjuangan angkatan 2020 yang turut berperan dalam terselesaikannya skripsi ini.

6. Seluruh pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.



MOTTO

“Barang Siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah SWT. Hingga ia kembali”

(HR. Tirmidzi)

“Sholat lebih penting dari pada kuliah, kuliah nomor 1000 sholat nomor 1”

(Orang tua saya tercinta)

“Jangan beranggapan Ujian hidup itu karma”

(M. Fahrur Rozy)



ABSTRAK

Bendung adalah struktur melintang yang dibuat dari bahan seperti batu kali, bronjong, atau beton, yang umumnya digunakan untuk mengatur aliran sungai guna keperluan irigasi. Selain itu, bendung juga dapat digunakan untuk menghasilkan listrik, menyediakan air minum, atau mengelola banjir. Terdapat dua jenis bendung: tetap dan dapat diatur. Bendung tetap menggunakan pintu untuk mengatur ketinggian air sungai, memastikan bahwa air tidak diturunkan lebih dari yang diperlukan untuk irigasi yang tepat. Penelitian ini berfokus pada desain dan penilaian Faktor Keamanan dari Bendung Wringin yang terletak di Kecamatan Panti, Desa Badean Kulon. Menggunakan Software Geostudio dan mengacu pada standar SNI 8064:2016, penelitian ini mengevaluasi keamanan bendung dalam berbagai kondisi: Normal, Banjir, Rekonstruksi, dan Gempa. Metode yang digunakan meliputi analisis kualitatif, Outcomes-Based Education (OBE), dan perhitungan aritmatika. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor keamanan Bendung Wringin adalah 1,5 dalam kondisi normal (kategori pembebanan 01), 1,3 dalam kondisi banjir (kategori pembebanan 02), 1,1 dalam kondisi rekonstruksi (kategori pembebanan 05), dan 1,6 dalam kondisi gempa, sesuai dengan metode yang diterapkan.

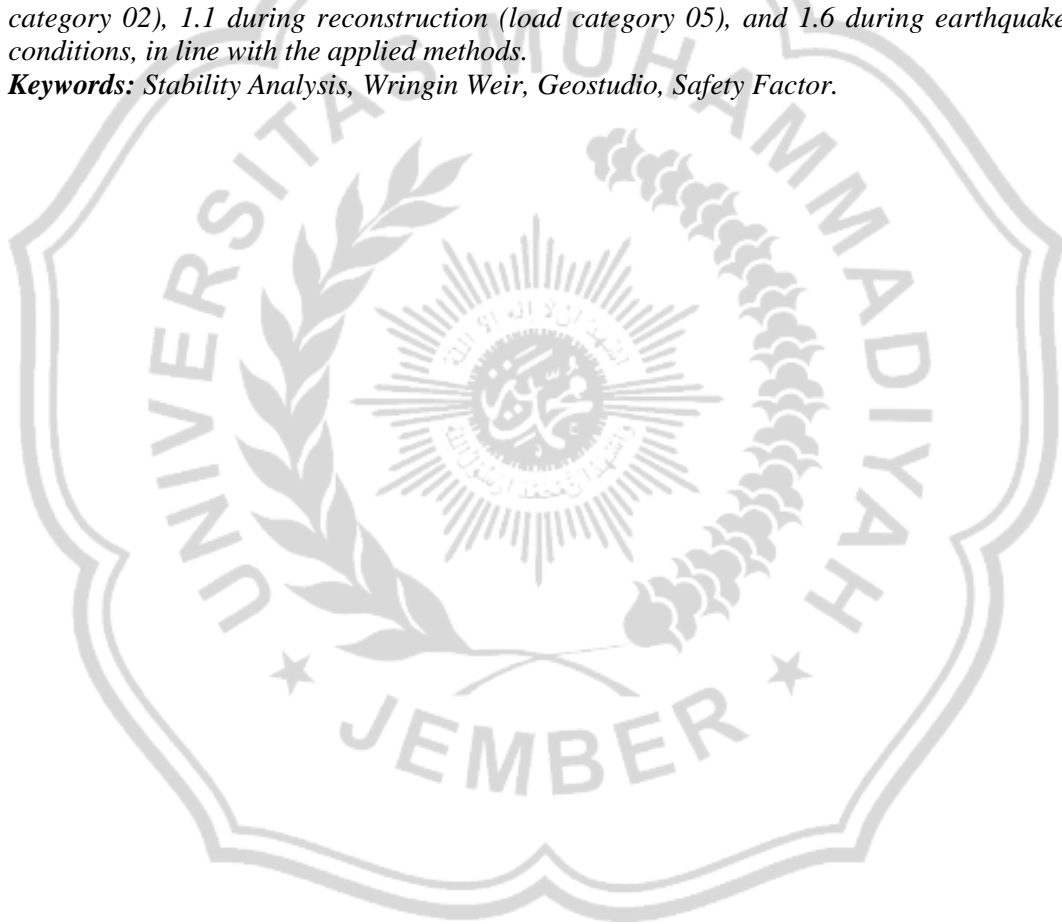
Kata Kunci: Analisis Stabilitas, Bendung Wringin, Geostudio, Safety Factor.



ABSTRACT

A weir is a transverse structure constructed from materials such as river stones, gabions, or concrete, typically used to control river flow for irrigation purposes. Additionally, weirs can also be used to generate electricity, provide drinking water, or manage floodwaters. There are two types of weirs: fixed and adjustable. Fixed weirs utilize gates to regulate the river's water level, ensuring it is not lowered beyond what is necessary for proper irrigation. This study focuses on the design and Safety Factor assessment of the Wringin Weir located in Panti District, Badean Kulon Village. Using Geostudio Software and adhering to SNI 8064:2016 standards, the research evaluates the weir's safety under various conditions: Normal, Flood, Reconstruction, and Earthquake. The methodologies employed include qualitative analysis, Outcomes-Based Education (OBE), and arithmetic calculations. The analysis results indicate that the safety factor for the Wringin Weir is 1.5 under normal conditions (load category 01), 1.3 during flood conditions (load category 02), 1.1 during reconstruction (load category 05), and 1.6 during earthquake conditions, in line with the applied methods.

Keywords: *Stability Analysis, Wringin Weir, Geostudio, Safety Factor.*



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa risalah islam dan teladan hidup yang penuh hikmah.

Laporan ini disusun sebagai salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh bagi setiap mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Adapun maksud dan tujuan Tugas Akhir ini adalah agar mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman dengan mempelajari dan membandingkan antara teori yang didapat saat perkuliahan dengan pelaksanaan di lapangan, sehingga dapat memperoleh dan menambah wawasan yang lebih luas secara optimal.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua tercinta saya Bapak Agus Sufianto dan Ibu Iin Indrawati serta adik - adik saya M. Fathur Rizal dan M. Faris Hidayatullah serta seluruh keluarga saya yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan selama perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan dan motivasi yang telah diberikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. dan Bapak Arief Alihudien, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan dan meluangkan waktu dan tenaga selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT dan Ir. Pujo Priyono, MT. Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan pengetahuan terkait Skripsi saya ini.
4. Dan Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan serta seluruh Staf Pengajaran Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir hingga selesai.

5. Moch. Ainun Ni'am, Vio Nanda Tri Irawan, Achmad Sabit, Ysri Ihza Mahendra, Hafiz Furqan, Edgar Malik, Marcel Kharisma Akbar, Muchammad Fattah dan Yulinda Sukmawati yang selalu dukungan dan support setiap waktu, serta teman – teman seperjuangan angkatan 2020 yang turut berperan dalam terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat menjadikan laporan ini jauh lebih baik. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, 20 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	
COVER PENGAJIAN	
HALAMAN PERSETUJUAN.....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	III
PERSEMBAHAN	IV
MOTTO	V
ABSTRAK	VI
ABSTRACK	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL.....	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Uraian Umum	6
2.2 Analisis Stabilitas	6
2.2.1 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Bendung	7
2.2.2 Gaya Tekanan Air	7
2.2.3 Gaya Tekanan Lumpur	11
2.2.4 Gaya Gempa	11
2.2.5 Beban bangunan	13

2.2.6	Reaksi Pondasi	13
2.3	Kebutuhan Indikator Stabilitas	15
2.3.1	Stabilitas Terhadap Gelincir	15
2.3.2	Ketahanan Bendung Terhadap Guling	17
2.4	Tekanan Air	18
2.4.1	Tekanan Hidrostatik	19
2.4.2	Tekanan Hidrodinamik	20
2.5	Beban Gempa	21
2.6	Faktor Keamanan	22
2.7	Aplikasi Plaxis 8.2	23
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Lokasi Penelitian	24
3.2	Gambaran Kondisi Eksisting	25
3.3	Detail Pekerjaan Bendung	27
3.4	Data Penelitian	28
3.5	Metode Penelitian	29
3.6	Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Metode Kajian	31
4.2	Analisa Hidrologi	31
4.2.1	Data Curah Hujan Rata-rata	31
4.2.2	Analisis Hujan Rencana	34
4.2.3	Analisa Frekuensi	34
4.2.4	Uji Kecocokan Distribusi	36
4.3	Data Tanah	38
4.3.1	Berat Jenis	38
4.3.2	Berat Volume	39
4.3.3	Analisa Ayakan	40
4.4	Analisa Debit Banjir	41
4.4.1	Run Configuration	41
4.4.2	Grafik Hasil Run Configuration	42

4.5	Perhitungan Hidrolika	43
4.5.1	Perhitungan Kemiringan Dasar Sungai	43
4.5.2	Tinggi air di saat banjir.....	45
4.5.3	lebar efektif bendung.....	47
4.5.4	Elevasi Mercu Bendung	47
4.5.5	Tinggi air banjir diatas mercu bendung.....	48
4.5.6	Perhitungan Jari – jari mercu.....	49
4.5.7	Perencanaan Kolam Loncat Air	50
4.5.8	Perencanaan Kolam Olakan	51
4.6	Pengaplikasian Geostudio	51
4.7	Analisis Stabilitas Bendung.....	56
4.7.1	Analisis Stabilitas Bendung Pada Saat Normal.....	57
4.7.2	Analisis Stabilitas Bendung Pada Saat Banjir	58
4.7.3	Analisis Stabilitas Bendung Pada Saat Rekontruksi	59
4.7.4	Analisis Stabilitas Bendung Pada Saat Gempa	60
4.8	Stabilitas Struktur Terhadap Gaya Geser dan Guling	65
4.8.1	Debit Rendah.....	65
4.9	Faktor Keamanan Pada aplikasi Plaxis 8.2.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya angkat untuk bangunan yang dibangun pada pondasi buatan....	8
Gambar 2.2 Kontruksi jaringan aliran menggunakan analog listrik	9
Gambar 2.3 Contoh jaringan dibawah dam pasangan batu pada pasir	9
Gambar 2.4 Gaya angkat pada pondasi bendung	10
Gambar 2.5 Unsur-unsur persamaan distribusi tekanan pada pondasi	13
Gambar 2.6 Tekanan air pada dinding tegak	20
Gambar 2.7 Gaya tekanan air ke atas	20
Gambar 2.8 Tekanan hidrodinamik.....	21
Gambar 3.1 Lokasi tempat penelitian.....	24
Gambar 3.2 Gambar Layout bendung.....	25
Gambar 3.3 Cross section eksisting	26
Gambar 3.4 Long section eksisting.....	26
Gambar 3.5 Detail Pekerjaan Mercu Bendung	27
Gambar 3.6 Detail Pekerjaan Mercu Bendung Tampak Depan	28
Gambar 3.7 Diagram Alur Penelitian	30
Gambar 4.1 Peta Curah Hujan	34
Gambar 4.2 Hasil Times Series graph CH Rancangan 10 Tahun	35
Gambar 4.3 Histogram Hasil Uji Smirnov Kolmogorov	37
Gambar 4.4 Hasil Hydrograph 4 Jam Periode 10 Tahun	38
Gambar 4.5 Hasil Run Configuration	42
Gambar 4.6 Hasil Grafik Subbasin Dam Wringin	43
Gambar 4.7 Grafik Lengkung debit banjir	46
Gambar 4.8 Perencanaan Mercu Tipe Ogree No.2	49
Gambar 4.9 Grafik Faktor keamanan pada saat normal.....	57
Gambar 4.10 Permodelan faktor keamanan pada saat normal.....	58
Gambar 4.11 Grafik Stabilitas pada saat banjir	59
Gambar 4.12 Permodelan faktor keamanan pada saat banjir.....	59
Gambar 4.13 Permodelan faktor keamanan pada saat rekontruksi	60
Gambar 4.14 Grafik stabilitas pada saat rekontruksi	60

Gambar 4.15 Grafik data Response Spectrume gempa 61
Gambar 4.16 Grafik Analisis Quake/W pada stabilitas bendung di saat gempa .. 65
Gambar 4.17 Permodelan Stabilitas Menggunakan Plaxis 67
Gambar 4.18 Grafik Acceleration 67



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga – harga ξ	8
Tabel 2.2 Koefisien Jenis Tanah	12
Tabel 2.3 Periode ulang dan percepatan dasar gempa	12
Tabel 2.4 Harga perkiraan koefisien gesekan	16
Tabel 2.5 Nilai daya dukung izin	17
Tabel 2.6 Nilai Faktor keamanan terhadap guling	22
Tabel 2.7 Nilai faktor keamanan terhadap Sliding	22
Tabel 4.1 Data curah hujan Bulanan maksimum Stasiun Hujan DAM PONO	32
Tabel 4.2 Data curah hujan Bulanan maksimum Stasiun Hujan DAM KARANGANOM	32
Tabel 4.3 Rata-rata curah hujan Tahunan	33
Tabel 4.4 Hasil Hujan Rancangan Menggunakan Hydrognomon	35
Tabel 4.5 Hydrograph 4 jam Periode 10 Tahun	37
Tabel 4.6 Spesific Grafity	38
Tabel 4.7 Berat Volume	39
Tabel 4.8 Perhitungan Data Kemiringan sungai	44
Tabel 4.9 Data Spectrume Gempa	61