



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENGARUH PERUBAHAN MUKA AIR  
TERHADAP KESTABILAN LERENG PADA BENDUNGAN LOGUNG  
DENGAN METODE ELEMEN HINGGA  
DI DESA KANDANGMAS, KECAMATAN DAWE, KABUPATEN  
KUDUS, PROVINSI JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**ZUSTILAWATI  
21100112140094**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2017**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENGARUH PERUBAHAN MUKA AIR  
TERHADAP KESTABILAN LERENG PADA BENDUNGAN LOGUNG  
DENGAN METODE ELEMEN HINGGA  
DI DESA KANDANGMAS, KECAMATAN DAWE, KABUPATEN  
KUDUS, PROVINSI JAWA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**ZUSTILAWATI  
21100112140094**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Zustilawati

NIM : 21100112140094

Departemen : Teknik Geologi

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Perubahan Muka Air Terhadap Kestabilan Lereng Pada Bendungan Logung Dengan Metode Elemen Hingga di Desa Kandangmas, Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

### TIM PENGUJI

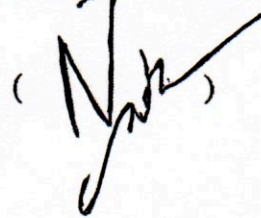
Pembimbing I : Ir. Prakosa Rachwibowo, MS

()

Pembimbing II : Rinal Khaidar Ali, ST., M.Eng

()

Penguji : Narulita Santi, ST., M.Eng

()

Semarang, 1 Agustus 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, ST., M.Eng., Ph.D


NIP. 197710202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Zustilawati

NIM : 21100112140094

Tanda tangan : 

Tanggal : 1 Agustus 2017

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zustilawati  
NIM : 21100112140094  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Pengaruh Perubahan Muka Air Terhadap Kestabilan Lereng Pada Bendungan Logung Dengan Metode Elemen Hingga di Desa Kandangmas, Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 1 Agustus 2017

Yang menyatakan



Zustilawati

## KATA PENGANTAR

Tugas Akhir ini memuat bahasan mengenai kajian kestabilan lereng pada tubuh Bendungan Logung. Kajian tersebut dilakukan dengan data hasil penyelidikan permukaan dengan pemetaan geoteknik, serta penyelidikan bawah permukaan meliputi pengeboran inti, uji SPT, uji permeabilitas dan test pit. Dilakukan pula pengujian laboratorium sampel untuk diketahui nilai sifat fisik dan mekanik tanah. Dari data-data tersebut ditentukan perkiraan kedalaman longsor, dan keamanan lereng melalui pemodelan oleh software *Plaxis*. Hasil akhir yang didapat berupa rekomendasi aman atau tidaknya lereng bendungan berdasarkan perhitungan serta kemiringan lereng bendungan yang optimal.

Kajian kestabilan lereng ini dapat dijadikan acuan dalam upaya penanganan keamanan lereng pada bangunan air seperti bendungan.

Semarang, 1 Agustus 2017



Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Perubahan Muka Air Terhadap Kestabilan Lereng Dengan Metode Elemen Hingga Pada Bendungan Logung Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, Provinsi Jawa Tengah.” dengan baik

Tugas Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib pada Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan kelancaran dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
2. Bapak Najib, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Prakosa rachwibowo MS dan Bapak Rinal Khaidar Ali ST.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing selama penyusunan laporan ini dari awal hingga akhir.
4. PT. Selimut Bumi Adhi Cipta yang banyak membantu dalam pengambilan data Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua dan kakak-kakak ku tercinta Yuniarsih, Noviana, Hasbaldi, dan Alhuzaini yang senantiasa memberikan semangat,dukungan dan doa
6. Seluruh teman seperjuangan selama pelaksanaan Tugas Akhir Heni Setyawati,Monalisa,Tubagus Arisudana,Kamal Farobi Alif Akbar, Hafidz Galant, Mas Royyan , Mas Rhozi yang selalu kebersamai
7. Prastowo faiz sebagai tentor dan juga kosan arjuna sebagai tempat belajar
8. Keluarga Teknik Geologi 2012 yang selalu memberikan dukungan doa serta motivasi selama penyelesaian laporan.
9. Sahabat teman pelangiku Fera,Destin,Shafa,Farhania,Jannah,Nisa,Asma,Azka
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak memiliki kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini Saya persembahkan untuk kedua orang tua Saya dan  
Keluarga ku tercinta

*“niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan  
orang-orang yang berilmu beberapa derajat”*

QS Al-Mujadillah : 11



## SARI

Berdasarkan kapasitas tampungannya, Bendungan Logung termasuk tipe bendungan urugan besar. Kesalahan dalam perencanaan pembangunan bendungan akan beresiko terhadap keberlanjutan bendungan. Analisis kestabilan lereng bendungan dilakukan untuk mendapatkan desain lereng bendungan yang optimal serta memiliki angka faktor keamanan yang disyaratkan atau aman.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi lapangan dan uji laboratorium. Observasi lapangan meliputi pemetaan geomorfologi, pemetaan geologi, pemetaan geoteknik, pengeboran inti, uji SPT, uji permeabilitas dan tes pit. Sampel inti batuan hasil pengeboran inti pada material pondasi dan sampel material timbunan dari tes pit dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan mekanika tanah. Perhitungan faktor keamanan menggunakan simulasi komputer (plaxis) dengan *Metode Elemen Hingga/Finite Element Method (FEM)* mencakup perubahan 4 kondisi pada tubuh bendungan yaitu kondisi setelah selesai konstruksi, muka air normal, kondisi muka air maksimum dan muka air turun tiba-tiba. Semua kondisi disimulasikan dengan beban seismis dan tanpa beban seismis.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa lereng tubuh bendungan *aman* terhadap hampir semua kondisi kecuali pada kondisi muka air turun tiba-tiba dengan beban seismis *downstream*. Oleh karena itu desain geometri zona inti bendungan harus diubah. Setelah dilakukan optimalisasi terhadap kelerengan zona inti, hasilnya menunjukkan untuk mencapai sudut optimal, zona inti bendungan harus diperlebar menjadi  $68^{\circ}$  atau perbandingan kemiringan zona inti vertikal : horizontal (1 : 0,48).

**Katakunci:** Bendungan, Kestabilan Lereng, Metode Elemen Hingga, *Plaxis*, Faktor Keamanan

## ABSTRACT

Based on the volume capacity, Logung include as large earth fill dam. Mistakes in dam planning could bring problem to dam sustainability. Slope stability analysis suggested to get the optimum slope dam design and safety factor permitted by requirement.

The case study, to which the proposed methodology has been applied are field observations and laboratory analysis. field observations include geomorphology mapping, geological mapping, geotechnical mapping, core drilling, SPT, permeability test and test pit. Rock core of sample drilling result tested on laboratory of physical and mechanical properties of soil. Plaxis software calculate the stability analysis with Finite Element Method (FEM) teory and 4 condition assumptions with condition after contruction, normal water level, maximum water level and rapid drowdown. All condition with and without seismic load.

The Results based on Plaxis calculation show that the main dam is safe in almost of all condition except rapid drowdown with downstream seismic load. The safety factor of this condition is below the standard required, therefore the geometry design of clay zone should be changed. After clay zone slope optimalization, the final result show that the slope of clay zone reach the optimum angle if the slope widened into  $68^\circ$  or comparison between vertical and horizontal slope become 1: 0,48.

Keywords : Dam, Slope stability, Finite Element Method, Plaxis, Safety factor.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>SARI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Maksud dan Tujuan.....	2
I.3 Rumusan dan Batasan Masalah .....	2
I.4 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	3
I.5 Penelitian Terdahulu .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
II.1 Geologi Regional Daerah Penelitian .....	6
II.1.1 Morfologi.....	7
II.1.2 Stratigrafi .....	8
II.2 Bendungan .....	10
II.2.1 Bendungan Tipe Urugan.....	11
II.3 Kestabilan Lereng dan Metode Elemen Hingga.....	12
II.4 Koefisien Beban Gempa.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
III.1 Metode Penelitian.....	24
III.1.1 Metode Deskriptif .....	24
III.1.2 Metode Analisis .....	25
III.2 Tahapan Penelitian .....	25
III.2.1 Tahapan Pendahuluan .....	25
III.2.2 Tahapan Pengumpulan Data Lapangan .....	25
III.2.3 Tahapan Pengumpulan Data Laboratorium .....	27
III.2.4 Tahapan Pengolahan Data .....	28
III.2.5 Tahapan Analisis .....	34
III.2.6 Tahapan Penyusunan Laporan Akhir .....	34

III.3 Alat dan Data Sekunder.....	35
III.3.1 Alat .....	35
III.3.2 Data Sekunder .....	35
III.4 Hipotesis.....	35
III.4 Diagram Alir .....	36
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
IV.1 Penyelidikan Permukaan .....	37
V.1.1 Pemetaan Geomorfologi.....	37
V.1.2 Pemetaan Geologi .....	40
V.1.2 Pemetaan Geoteknik .....	47
IV.2 Pengeboran Inti,SPT dan Permeabilitas.....	52
IV.3 Korelasi Log Pengeboran Inti.....	53
IV.4 Uji aboratorium Sampel.....	53
IV.5 Spesifikasi Bendungan.....	55
IV.6 Analisis Kestabilan Dengan Plaxis.....	56
IV.6.1 Perhitungan Koefisien Beban Seismis .....	57
IV.6.2 Jenis Bahan Material Penyusun Bendungan .....	59
IV.6.3 Parameter Mekanik Material Bendungan .....	63
IV.7 Hasil Perhitungan Stabilitas Lereng Bendungan .....	74
IV.7.1 Kondisi Tanpa Beban Gempa .....	74
IV.7.2 Kondisi Dengan Beban Gempa.....	75
IV.8 Optimalisasi Kelerengan Bendungan.....	77
IV.8.1 Perhitungan Angka Keamanan Kelerengan Zona Inti 1: 0,3.....	78
IV.8.2 Perhitungan Angka Keamanan Kelerengan Zona Inti 1: 0.5 .....	78
IV.8.3 Perhitungan Angka Kemanan Kelerengan Zona Inti 1: 0,7.....	79
IV.8.4 Penentuan Sudut Kelerengan (Optimalisasi Kelerengan).....	79
IV.9 Perhitungan Stabilitas Lereng Bendungan Hasil Optimalisasi (1 : 0,48) .....	80
IV.9.1 Kondisi selesai konstruksi .....	80
IV.9.2 Kondisi muka air normal .....	81
IV.9.3 Kondisi muka air maksimum.....	82
IV.9.4 Kondisi muka air turun tiba-tiba.....	83
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>85</b>
5.1 Kesimpulan .....	85
5.2 Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>89</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi daerah penelitian (Bakosurtanal,2001).....	4
Gambar 2.1	Fisiografi Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan modifikasi dan tanpa skala (Bemmelen,1949).....	6
Gambar 2.2	Peta geologi regional daerah calon Bendungan Logung (Suwarti dan Wikano,1992). ....	7
Gambar 2.3	Fasies gunungapi beserta komposisi batuan penyusunnya (Bogie dan Mackenzie, 1998).....	8
Gambar 2.4	Kolom Stratigrafi di Desa Terban Hingga Kancilan (Mulyaningsih dkk, 2008).....	9
Gambar 2.5	Proses perhitungan faktor keamanan dalam Finite Element Method/FEM ( <i>Shear Strenght Reduction</i> ) Liong,2012. ....	13
Gambar 2.6	Pembagian elemen-elemen segitiga pada cluster (Plaxis Manual,1998).....	14
Gambar 2.7	Peta zona gempa Indonesia (Kementerian Pekerjaan Umum,2010) .....	23
Gambar 3.1	Pengaturan umum dan dimensi pekerjaan yang akan dibuat....	29
Gambar 3.2	Geometri yang terbentuk dari toolbar <i>geometry line</i> , <i>standar fixities</i> dan input koordinat .....	30
Gambar 3.3	<i>Material sets</i> per lapisan material timbunan .....	30
Gambar 3.4	Pengaturan <i>x-acceleration</i> untuk kondisi dengan gempa .....	31
Gambar 3.5	Garis Muka air tanah ( <i>phreatic level</i> ) .....	31
Gambar 3.6	Tampilan input parameter fase 0 dan fase 1 <i>gravity loading</i> .....	32
Gambar 3.7	Tampilan multiplayer pada <i>gravity loading</i> .....	32
Gambar 3.8	Tampilan paramter pada fase 2 (simulasi faktor keamanan) .....	33
Gambar 3.9	Tampilan faktor keamanan setelah diproses Output.....	33
Gambar 3.10	Tampilan <i>total displacements</i> pada elemen .....	33
Gambar 3.11	Bagan Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1	Morfologi perbukitan bergelombang .....	37
Gambar 4.2	Morfologi bentuk lahan fluvial .....	38
Gambar 4.3	Morfologi dataran terdenudasional .....	38
Gambar 4.4	Peta Geomorfologi daerah genangan bendungan logung .....	39
Gambar 4.5	Foto kontak batuan breksi (bawah) dengan diatasnya batupasir tuffan dan tuf (paling atas) STA 80 .....	41
Gambar 4.6	Foto perlapisan batupasir tuffan dengan gradasi warna berselingan dengan tuffan (STA 90).....	41
Gambar 4.7	Foto breksi vulkanik dengan fragmen lithik (andesit) dan tuff (STA 59) .....	42
Gambar 4.8	Foto breksi vulkanik diatas batupasir tuffan .....	43
Gambar 4.9	Perlapisan tuf pada singkapan sandaran kanan dekat spillway dengan material ash (putih) yang (STA 86).....	43
Gambar 4.10	Foto lapisan tuffan yang cukup tebal (STA 70).....	44
Gambar 4.11	Foto kekar berpasangan pada batupasir tuffan.....	45
Gambar 4.12	Peta Geologi daerah genangan bendungan logung .....	46
Gambar 4.13	Foto pasir kerikilan STA 5.....	48

Gambar 4.14	Foto pasir lempungan STA 34 .....	48
Gambar 4.15	Foto lempung pasir STA 12 .....	49
Gambar 4.16	Foto lempung pasir STA 32 .....	49
Gambar 4.17	Foto breksi vulkanik STA 20 .....	50
Gambar 4.18	Foto breksi vulkanik STA 5 .....	50
Gambar 4.19	Peta geoteknik daerah genangan bendungan logung.....	51
Gambar 4.20	Desain profil melintang bendungan .....	60
Gambar 4.21	Hasil simulasi bendungan pada kondisi selesai konstruksi tanpa beban gempa.....	65
Gambar 4.22	Hasil simulasi bendungan pada kondisi selesai konstruksi dengan beban gempa <i>upstream</i> .....	66
Gambar 4.23	Hasil simulasi bendungan pada Kondisi selesai konstruksi dengan beban gempa <i>downstream</i> .....	66
Gambar 4.24	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air normal tanpa beban gempa .....	68
Gambar 4.25	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air normal dengan beban gempa <i>upstream</i> .....	68
Gambar 4.26	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air normal dengan beban gempa <i>downstream</i> .....	68
Gambar 4.27	Hasil simulasi pada kondisi muka air maksimum (banjir) tanpa beban gempa .....	70
Gambar 4.28	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air maksimum dengan beban gempa <i>upstream</i> .....	71
Gambar 4.29	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air banjir dengan beban gempa <i>downstream</i> .....	71
Gambar 4.30	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air turun tiba-tiba ( <i>rapid drawdown</i> ) tanpa gempa .....	72
Gambar 4.31	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air turun tiba-tiba dengan gempa <i>upstream</i> .....	73
Gambar 4.32	Hasil simulasi bendungan pada kondisi muka air turun tiba-tiba dengan gempa <i>downstream</i> .....	74
Gambar 4.33	Hasil analisis kestabilan lereng bendungan, kelerengan 1: 0,3 kondisi muka air turun tiba-tiba dengan beban seismis.....	78
Gambar 4.34	Hasil analisis kestabilan lereng bendungan,dengan kelerengan 1: 0,5 kondisi muka air turun tiba-tiba dengan beban seismis...	78
Gambar 4.35	Hasil analisis kestabilan lereng bendungan,dengan kelerengan 1: 0,7 kondisi muka air turun tiba-tiba dengan beban seismis...	94
Gambar 4.36	Kurva optimalisasi dengan nilai batas aman lereng .....	79
Gambar 4.37	Kurva optimalisasi dengan Pengeplotan Nilai Fk dan Kelerengan zona Inti .....	80
Gambar 4.38	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi selesai konstruksi tanpa gempa .....	80
Gambar 4.39	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi selesai konstruksi dengan gempa <i>upstream</i> .....	81
Gambar 4.40	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi selesai konstruksi dengan gempa <i>downstream</i> .....	81

Gambar 4.41	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air normal tanpa gempa .....	81
Gambar 4.42	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air normal (88,5 m) dengan gempa <i>upstream</i> .....	81
Gambar 4.43	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air normal (88.5 m) dengan gempa <i>downstream</i> .....	82
Gambar 4.44	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air maksimum tanpa gempa .....	82
Gambar 4.45	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air maksimum dengan gempa <i>upstream</i> .....	82
Gambar 4.46	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air maksimum (93,13 m) dengan gempa <i>downstream</i> .....	82
Gambar 4.47	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air turun tiba-tiba .....	83
Gambar 4.48	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air turun tiba-tiba dengan gempa <i>upstream</i> .....	83
Gambar 4.49	Hasil analisis kestabilan lereng kondisi muka air turun tiba-tiba dengan gempa <i>downstream</i> .....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan sudut geser dalam dan jenis tanah (Das,1995) .....	15
Tabel 2.2	Kisaran nilai berat isi ( <i>unit weigth</i> ) untuk tanah dan pecahan Batuan (Look, 2007) .....	16
Tabel 2.3	Nilai kohesi dan sudut geser batuan utuh (Look, 2007).....	16
Tabel 2.4	Nilai khas koefisien permeabilitas (Look, 2007) .....	17
Tabel 2.5	Hubungan antara jenis tanah dan poisson ratio (Das,1995) .....	18
Tabel 2.6	Nilai perkiraan modulus elastisitas tanah (Das, 1995).....	18
Tabel 2.7	Persyaratan faktor keamanan minimum untuk stabilitas bendungan tipe urugan (Badan Standarisasi Nasional,2002).....	19
Tabel 2.8	Kriteria faktor risiko untuk evaluasi keamanan bendungan (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah ,2004). .....	21
Tabel 2.9	Pengolongan kelas resiko (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah ,2004). .....	21
Tabel 4.1	Ringkasan uji laboratorium sampel.....	54
Tabel 4.2	Nilai Faktor Keamanan Resiko Total.....	55
Tabel 4.3	Koefisien zona pada zona A,B,C,D,E,F (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah,,2010) .....	57
Tabel 4.4	Percepatan gempa dasar untuk berbagai periode ulang (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah,2010) .....	57
Tabel 4.5	Faktor koreksi pengaruh jenis tanah setempat (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah,2004) .....	58
Tabel 4.6	Parameter dan nilai desain material tubuh bendungan setelah selesai konstruksi .....	64
Tabel 4.7	Parameter dan nilai desain material tubuh bendungan kondisi muka air normal.....	67
Tabel 4.8	Parameter dan nilai desain material tubuh bendungan kondisi muka air maksimum .....	69
Tabel 4.9	Parameter dan Nilai Desain Material Tubuh Bendungan kondisi muka air muka air turun tiba tiba .....	72
Tabel 4.10	Ringkasan hasil nilai faktor keamanan bendungan berdasarkan 4 kondisi.....	74
Tabel 4.11	Tabel rekapitulasi perhitungan kestabilan lereng bendungan hasil optimalisasi.....	84



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain dan korelasi Bendungan .....	89
Lampiran 2 <i>Bore Log</i> .....	92
Lampiran 3 Hasil Ringkasan Uji laboratorium .....	105
Lampiran 4 Lembar Konsultasi .....	110