

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRAC	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Proposal	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gempa Bumi	4
2.1.1. Kegempaan dan Pergerakan Tektonik	4
2.1.2. Pembagian Daerah Gempa	5
2.1.3. Percepatan Puncak Gempa	6
2.2 Analisis Kestabilan Lereng	7
2.2.1. Metode Bishop	8
2.3 Metode Analisis Stabilitas Lereng Terhadap Beban Seismik	10
2.3.1. Metode Analisis Pseudostatik	10
2.3.2. Faktor Dalam Pemilihan Parameter Untuk Evaluasi Gempa... ..	11
2.4 Bendungan.....	14
2.4.1. Komponen Bendungan	15

2.4.2. Fungsi Bendungan	17
2.4.3. Bendungan Tahan Gempa...	18
2.5 Shaking Table.....	18
2.5.1. Kalibrasi Shaking Table	19
2.5.2. Skala Model	21
2.6 Daya Dukung dan Tegangan Geser Tanah Pada Bendungan.....	23
2.6.1. Kuat Geser pada Kondisi Selesai Pembangunan	25
2.6.2. Kuat Geser pada Kondisi Rembesan Tetap.....	25
2.6.3. Kuat Geser pada Kondisi Surut Cepat.....	25
2.7 Penurunan Tanah Pada Bendungan.....	25
2.8 Rembesan (<i>Seepage</i>)	26
2.9 Tekanan Hidrodinamis Akibat Gempa.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Sampel Penelitian	29
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Alur Penelitian.....	29
3.4 Studi Literatur.....	31
3.5 Pengujian Laboratorium	32
3.5.1. Pengujian Berat Jenis Tanah	32
3.5.2. Pengujian Triaxial UU	32
3.5.3. Pengujian Saringan.....	32
3.5.4. Pengujian Kompaksi	33
3.5.5. Pengujian Permeabilitas	34
3.6 Pengujian Shaking Table.....	33
3.7 Pengolahan dan Validasi Data.....	35
3.8 Analisis dan Pembahasan	36
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengambilan Sampel di Lapangan	37
4.2 Hasil Uji Laboratorium	38
4.3 Pemodelan Percepatan Gempa dengan <i>Shaking Table</i>	40
4.4 Skala Pemodelan	41

4.5 Pengujian Beban Gempa Pada Bendungan dengan <i>Shaking Table</i>	42
4.5.1. Hasil Uji Bendungan Tanpa Digenangi Air	43
4.5.2. Hasil Uji Bendungan Dengan Digenangi Air.....	53
4.5.3. Hasil Uji Bendungan Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	66
4.6 Analisis Bendungan Dengan Program Plaxiss 8,2	79
4.7 Pembahasan Hasil Penelitian.....	86
4.8 Validasi Data	107
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	
5.1 Simpulan.....	109
5.2 Implikasi dan Rekomendasi	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN.....	113
LAMPIRAN I SK PEMBIMBING DAN LEMBAR ASISTENSI.....	114
LAMPIRAN II BERITA ACARA	115
LAMPIRAN III DOKUMENTASI PENELITIAN	116
LAMPIRAN IV TABEL PERHITUNGAN.....	117
LAMPIRAN V UJI LABORATORIUM	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wilayah Gempa Indonesia Berdasarkan SNI 1726-2012	5
Gambar 2.2 Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Metode Bishop	9
Gambar 2.3 Distribusi Gaya Pada Metode Bishop	10
Gambar 2.4 Hasil Kalibrasi Alat Shaking Table	21
Gambar 2.5 Kurva Keruntuhan Tanah Mohr-Coulomb dan Lingkaran Mohr	24
Gambar 2.6 Analisa Tekanan Hidrodinamis	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	34
Gambar 3.3 Pemodelan Shaking Table	35
Gambar 3.4 Detail Pemodelan Shaking Table	36
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Sampel Penelitian.....	37
Gambar 4.2 Tanah Lempung Bendungan Jatigede	37
Gambar 4.3 Hasil Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	38
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Kompaksi	39
Gambar 4.5 Hasil Kalibrasi Alat <i>Shaking Table</i>	41
Gambar 4.6 Proses Pemadatan Tanah Pada Pemodelan	43
Gambar 4.7 Bentuk Pemodelan Uji Bendungan	43
Gambar 4.8 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz	43
Gambar 4.9 Bentuk Longsor untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz.....	44
Gambar 4.10 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz	45
Gambar 4.11 Bentuk Longsor untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz.....	45
Gambar 4.12 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz	46
Gambar 4.13 Bentuk Longsor untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz.....	47
Gambar 4.14 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz	48
Gambar 4.15 Bentuk Longsor untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz.....	48
Gambar 4.16 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz	50
Gambar 4.17 Bentuk Longsor untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz.....	50

Gambar 4.18 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz	51
Gambar 4.19 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz.....	52
Gambar 4.20 Pengisian Air Pada Bendungan	53
Gambar 4.21 Proses Penggenangan Air Selama 1 Hari.....	53
Gambar 4.22 Proses Pengujian Shaking Table Dengan Digenangi Air.....	54
Gambar 4.23 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz	54
Gambar 4.24 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz.....	54
Gambar 4.25 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz	56
Gambar 4.26 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz.....	56
Gambar 4.27 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz	58
Gambar 4.28 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz.....	58
Gambar 4.29 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz	60
Gambar 4.30 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz.....	60
Gambar 4.31 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz	62
Gambar 4.32 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz.....	62
Gambar 4.33 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz	64
Gambar 4.34 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz.....	64
Gambar 4.35 Proses <i>Rapid Drawdown</i> Air Pada Bendungan.....	66
Gambar 4.36 Proses <i>Rapid Drawdown</i> Sampai Elevasi +221	67
Gambar 4.37 Proses Pengujian Shaking Table Setelah <i>Rapid Drawdown</i>	67
Gambar 4.38 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz	67
Gambar 4.39 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz.....	68
Gambar 4.40 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz	69
Gambar 4.41 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz.....	70
Gambar 4.42 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz	71
Gambar 4.43 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz.....	72
Gambar 4.44 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz	73
Gambar 4.45 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz.....	74
Gambar 4.46 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz	75
Gambar 4.47 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz.....	76
Gambar 4.48 Pergerakan Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz	77

Gambar 4.49 Bentuk Longsor Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz.....	78
Gambar 4.50 Jaringan Elemen Terdeformasi Akibat Gempa	80
Gambar 4.51 Perpindahan Total Bendungan Akibat Gempa.....	80
Gambar 4.52 Nilai FK pada Analisis Bendungan Tanpa Digenangi Air.....	81
Gambar 4.53 Jaringan Elemen Terdeformasi Bendungan Digenangi Air	82
Gambar 4.54 Bidang Aliran Analisis Bendungan Digenangi Air.....	82
Gambar 4.55 Tekanan Air Pori Aktif Analisis Bendungan Digenangi Air	83
Gambar 4.56 Nilai FK pada Analisis Bendungan Digenangi Air.....	83
Gambar 4.57 Jaringan Elemen Terdeformasi Bendungan <i>Rapid Drawdown</i>	84
Gambar 4.58 Bidang Aliran Analisis Bendungan <i>Rapid Drawdown</i>	85
Gambar 4.59 Tekanan Air Pori Aktif Analisis Bendungan Digenangi Air	85
Gambar 4.60 Nilai FK pada Analisis Bendungan Digenangi Air.....	86
Gambar 4.61 Analisa Stabilitas Bendungan Tanpa Digenangi Air.....	89
Gambar 4.62 Analisa Stabilitas Bendungan Muka Air Normal.....	89
Gambar 4.63 Analisa Stabilitas Bendungan Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	89
Gambar 4.64 Bidang Aliran Analisis Bendungan Digenangi Air.....	90
Gambar 4.65 Debit Rembesan Analisis Bendungan Digenangi Air	91
Gambar 4.66 Bidang Aliran Analisis Bendungan Setelah Gempa $F = 6,7$ Hz	91
Gambar 4.67 Debit Rembesan Analisis Setelah Gempa $F = 6,7$ Hz.....	92
Gambar 4.68 Rembesan Pada Model Fisik Bendungan.....	93
Gambar 4.69 Analisa Debit Rembesan Muka Air Normal	94
Gambar 4.70 Analisa Debit Rembesan Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	95
Gambar 4.71 Analisa Tekanan Hidrodinamis Pada Model.....	96
Gambar 4.72 Deformasi Material <i>Rock Fill</i> Akibat Gempa	97
Gambar 4.73 Analisa Total Deformasi Tanpa Digenangi Air	99
Gambar 4.74 Analisa Total Deformasi Muka Air Normal	99
Gambar 4.75 Analisa Total Deformasi Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	99
Gambar 4.76 Perbandingan Penurunan Akibat Beban Gempa	100
Gambar 4.77 Deformasi Tubuh Bendungan Sebelum Gempa.....	101
Gambar 4.78 Deformasi Tubuh Bendungan Setelah Gempa $F = 6,7$ Hz.....	101
Gambar 4.79 Perbandingan Bidang Longsor Pada Bendungan	102

Gambar 4.80 Bidang Longsoran Berdasarkan Metode Kontruksi	103
Gambar 4.81 Pergerakan Tanah Pada Bidang Longsor Model Fisik.....	103
Gambar 4.82 Gambar Detail A Bidang Longsor Model Fisik	104
Gambar 4.83 Pergerakan Tanah Pada Bidang Longsor Model Numeris	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Analisis Pseudostatik Lereng	11
Tabel 2.2 Hubungan Percepatan Gempa dengan Tingkat Kerusakan	12
Tabel 2.3 Faktor Resiko Bangunan Akibat Gempa	12
Tabel 2.4 Hubungan Faktor Resiko dengan Kelas Resiko	13
Tabel 2.5 Kelas Resiko Tiap Metode Analisis	13
Tabel 2.6 Penentuan Percepatan Gempa	19
Tabel 2.7 Hasil Kalibrasi Shaking Table	21
Tabel 3.1. Rancangan Acak Kelompok Pada Penelitian.....	35
Tabel 4.1 Hasil Kalibrasi <i>Shaking Table</i>	40
Tabel 4.2. Material yang Diskalakan	42
Tabel 4.3 Data Pergeseran Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 6,7$ Hz.....	44
Tabel 4.4 Data Pergeseran Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz.....	46
Tabel 4.5 Data Pergeseran Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz.....	47
Tabel 4.6 Data Pergeseran Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz.....	49
Tabel 4.7 Data Pergeseran Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz.....	50
Tabel 4.8 Data Pergeseran Tanah Untuk Pengujian Dengan $F = 10,5$ Hz.....	52
Tabel 4.9 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Frekuensi Gempa, $F = 6,7$ Hz....	55
Tabel 4.10 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi Gempa, $F = 6,7$ Hz...55	
Tabel 4.11 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Frekuensi Gempa, $F = 7$ Hz.....	57
Tabel 4.12 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi Gempa, $F = 7$ Hz.....	57
Tabel 4.13 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz..59	
Tabel 4.14 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi Gempa, $F = 7,6$ Hz...59	
Tabel 4.15 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz..61	
Tabel 4.16 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi Gempa, $F = 8,4$ Hz...61	

Tabel 4.17 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz	63
Tabel 4.18 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi Gempa, $F = 9$ Hz.....	63
Tabel 4.19 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Frekuensi, $F = 10,5$ Hz.....	65
Tabel 4.20 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi, $F = 10,5$ Hz	65
Tabel 4.21 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Frekuensi, $F = 6,7$ Hz.....	68
Tabel 4.22 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi, $F = 6,7$ Hz	69
Tabel 4.23 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz	70
Tabel 4.24 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Pengujian Dengan $F = 7$ Hz	71
Tabel 4.25 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz..	72
Tabel 4.26 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Pengujian Dengan $F = 7,6$ Hz ..	73
Tabel 4.27 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz..	74
Tabel 4.28 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Pengujian Dengan $F = 8,4$ Hz ..	75
Tabel 4.29 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz.....	76
Tabel 4.30 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Pengujian Dengan $F = 9$ Hz	77
Tabel 4.31 Data Longsoran Bagian Hulu Untuk Frekuensi, $F = 10,5$ Hz.....	78
Tabel 4.32 Data Longsoran Bagian Hilir Untuk Frekuensi, $F = 10,5$ Hz	79
Tabel 4.33 Faktor Keamanan Analisis Program Tanpa Digenangi Air	81
Tabel 4.34 Faktor Keamanan Analisis Program Bendungan Digenangi Air	84
Tabel 4.35 Faktor Keamanan Analisis Program Bendungan <i>Rapid Drawdown</i> ...	86
Tabel 4.36 Analisa Stabilitas Tubuh Bendungan Sebelum Digenangi Air	87
Tabel 4.37 Analisa Stabilitas Tubuh Bendungan Muka Air Normal	87
Tabel 4.38 Analisa Stabilitas Tubuh Bendungan Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	88
Tabel 4.39 Debit Rembesan Sebelum dan Sesudah Gempa	92
Tabel 4.40 Analisa Rembesan Pada Bendungan Muka Air Normal	93
Tabel 4.41 Analisa Rembesan Pada Bendungan Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	93
Tabel 4.42 Analisa Tekanan Hidrodinamis Berdasarkan Tinggi Air.....	95
Tabel 4.43 Analisa Tekanan Hidrodinamis Akibat Gempa	96
Tabel 4.44 Analisa Deformasi Bendungan Sebelum Digenangi Air	97
Tabel 4.45 Analisa Deformasi Pada Bendungan Muka Air Normal.....	97
Tabel 4.46 Analisa Deformasi Bendungan Kondisi <i>Rapid Drawdown</i>	98

Tabel 4.47 Korelasi Percepatan Gempa Dengan Magnitude	105
Tabel 4.48 Klasifikasi Tingkat Kerusakan Akibat Gempa	105
Tabel 4.49 Faktor Resiko Bangunan Akibat Gempa	106
Tabel 4.50 Hubungan Faktor Resiko Dengan Kelas Resiko.....	106
Tabel 4.51 Analisis Stabilitas Bendungan.....	107
Tabel 4.52 Tabel sidik ragam pada analisis stabilitas bendungan	107