

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bendungan Urugan Tanah Homogen	4
2.2 Stabilitas Bendungan	5
2.3 Keaslian Penelitian	6
BAB 3 LANDASAN TEORI	8
3.1 Beban pada Bendungan	8
3.2 Penyebab Longsor pada Lereng Bendungan	9
3.3 Analisis Stabilitas Bendungan	10
3.3.1 Keamanan bendungan	10
3.3.2 Parameter kuat geser tanah	10
3.3.3 Analisis pseudostatik	12
3.3.4 Analisis dinamik Makdisi-Seed	14
3.3.5 Analisis stabilitas tanah dengan <i>software</i>	16
3.4 Rembesan pada Bendungan	17
3.4.1 Metode Dupuit	17
3.4.2 Metode Schaffernak	18



3.4.3	Metode Casagrande	18
3.4.4	Metode grafis	20
BAB 4 METODE PENELITIAN.....		21
4.1	Lokasi Penelitian.....	21
4.2	Bagan Alir Penelitian	22
4.3	Tahapan Penelitian.....	25
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
5.1	Analisis Rembesan sebelum Perbaikan	30
5.2	Analisis Balik Stabilitas Lereng (<i>Back Analysis Slope Stability</i>)	32
5.3	Desain Alternatif Perbaikan Lereng.....	34
5.4	Analisis Rembesan setelah Perbaikan.....	34
5.5	Analisis Pseudostatik (<i>Pseudostatic Analysis</i>).....	36
5.5.1	Pembebanan Gempa <i>Operating Basis Earthquake</i> (OBE)	37
5.5.2	Pembebanan Gempa <i>Maximum Design Earthquake</i> (MDE)	38
5.6	Analisis Stabilitas Lereng setelah Perbaikan	39
5.6.1	Kondisi akhir konstruksi	40
5.6.2	Kondisi elevasi muka air normal.....	42
5.6.3	Kondisi elevasi muka air maksimum	43
5.6.4	Kondisi elevasi muka air minimum	45
5.6.5	Kondisi <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air normal ke muka air minimum.....	47
5.6.6	Kondisi <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air maksimum ke muka air minimum.....	48
5.7	Analisis Dinamik Metode Makdisi-Seed	50
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
6.1	Kesimpulan	53
6.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor keamanan minimum untuk bendungan urugan (SNI 8064:2016).....	10
Tabel 3.2 Tabel klasifikasi situs (SNI 1726:2019).....	12
Tabel 3.3 Koefisien situs (F_{PGA}).....	12
Tabel 4.1 Kelas risiko Bendungan Lalung	29
Tabel 5.1 Data teknis Bendungan Lalung.	30
Tabel 5.2 Hitungan nilai x dan z pada lereng sebelum perbaikan.....	31
Tabel 5.3 Hasil pengujian tanah titik BH-1 tahun 2014.....	32
Tabel 5.4 Hitungan nilai x dan z lereng setelah perbaikan desain 1.	35
Tabel 5.5 Hitungan nilai x dan z lereng setelah perbaikan desain 1.	36
Tabel 5.6 Nilai koefisien gempa desain Bendungan Lalung.....	39
Tabel 5.7 Variasi pemodelan pada masing-masing kondisi.	40
Tabel 5.8 Parameter yang digunakan saat pemodelan (<i>input parameter</i>).....	40
Tabel 5.9 Nilai faktor keamanan pada akhir konstruksi.....	41
Tabel 5.10 Nilai faktor keamanan pada kondisi elevasi muka air normal.	42
Tabel 5.11 Nilai faktor keamanan pada kondisi elevasi muka air maksimum.....	44
Tabel 5.12 Nilai faktor keamanan pada kondisi elevasi muka air minimum.	46
Tabel 5.13 Nilai faktor keamanan pada kondisi <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air normal ke muka air minimum.	48
Tabel 5.14 Nilai faktor keamanan pada kondisi <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air maksimum ke muka air minimum.....	49
Tabel 5.15 Hasil analisis dinamik metode Makdisi-Seed.	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bendungan homogen (SNI 8062:2015, 2015).....	4
Gambar 2.2 Daerah hilir saat muka air maksimum (Soedibyo, 1993).....	6
Gambar 2.3 Daerah lereng hulu saat <i>rapid drawdown</i> (Soedibyo, 1993).....	6
Gambar 3.1 Perubahan derajat kejenuhan dan tekanan air pori akibat hujan (<i>Geotechnical Control Office</i> , 1984 dalam Hardiyatmo, 2019).....	10
Gambar 3.2 Kriteria kegagalan Mohr-Coulumb (Hardiyatmo, 2019).....	11
Gambar 3.3 Nilai Y dan H pada bendungan (Pd-T-14-2004, 2004).....	13
Gambar 3.4 Grafik hubungan antara K_{maks}/a_{maks} dengan Y/H (Makdisi dan Seed, 1978).....	15
Gambar 3.5 Grafik hubungan antara K_y/K_{maks} dengan U_k (Makdisi Seed, 1978).....	16
Gambar 3.6 Analisis rembesan metode Dupuit (Hardiyatmo, 2019).....	18
Gambar 3.7 Analisis rembesan metode Schaffernak(Hardiyatmo, 2019).....	18
Gambar 3.8 Analisis rembesan metode Casagrande (Hardiyatmo, 2019).....	19
Gambar 3.9 Grafik mencari nilai m untuk hitungan rembesan (Taylor, 1948).....	19
Gambar 3.10 Analisis rembesan metode grafis untuk $\alpha < 30^\circ$ (Hardiyatmo, 2019).....	20
Gambar 4.1 Peta lokasi Bendungan Lalung (<i>Google Earth</i> , 2023).....	21
Gambar 4.2 Peta skema aliran air pada Bendungan Lalung (BBWS Bengawan Solo, 2022).....	21
Gambar 4.3 Lokasi longsor Bendungan Lalung (BBWS Bengawan Solo, 2023).....	22
Gambar 4.4 Potongan melintang titik penelitian (AS-15) (BBWS Bengawan Solo, 2019).....	22
Gambar 4.5 Bagan alir penelitian.....	23
Gambar 4.6 Bagan alir analisis dinamik metode Makdisi-Seed (Pd-T-14-2004, 2004).....	24
Gambar 4.7 Pengukuran piezometer (BBWS Bengawan Solo, 2023).....	26
Gambar 4.8 Peta titik pengujian lapangan Bendungan Lalung 2014-2022 (BBWS Bengawan Solo, 2022).....	26
Gambar 4.9 Stratigrafi memanjang Bendungan Lalung.....	27
Gambar 4.10 Estimasi bentuk bidang longsor.....	28
Gambar 5.1 Penggambaran parabola dasar untuk mengetahui nilai a	31
Gambar 5.2 Penggambaran jaring arus (<i>flownet</i>).....	31
Gambar 5.3 Perbandingan bentuk bidang longsor di lapangan dengan bidang longsor	



hasil <i>back analysis</i>	33
Gambar 5.4 Desain alternatif perbaikan lereng 1 dan 2.	34
Gambar 5.5 Penggambaran parabola rembesan desain 1.	35
Gambar 5.6 Penggambaran parabola rembesan desain 2.	36
Gambar 5.7 Peta percepatan puncak di batuan dasar untuk probabilitas terlampau 10 % dalam 10 tahun.	37
Gambar 5.8 Peta percepatan puncak di batuan dasar untuk probabilitas terlampau 2 % dalam 100 tahun.	38
Gambar 5.9 Kondisi akhir konstruksi desain 1 dan 2.	40
Gambar 5.10 Hasil analisis kondisi akhir konstruksi.	41
Gambar 5.11 Hasil analisis kondisi akhir konstruksi dengan beban gempa OBE.	42
Gambar 5.12 Kondisi elevasi muka air normal desain 1 dan 2.	42
Gambar 5.13 Hasil analisis kondisi elevasi muka air normal.	43
Gambar 5.14 Hasil analisis kondisi elevasi muka air normal dengan beban gempa OBE.	43
Gambar 5.15 Kondisi elevasi muka air maksimum desain 1 dan 2.	44
Gambar 5.16 Hasil analisis kondisi elevasi muka air maksimum.	45
Gambar 5.17 Hasil analisis kondisi elevasi muka air maksimum dengan beban gempa OBE.	45
Gambar 5.18 Kondisi elevasi muka air minimum desain 1 dan 2.	45
Gambar 5.19 Hasil analisis kondisi elevasi muka air minimum.	46
Gambar 5.20 Hasil analisis kondisi elevasi muka air minimum dengan beban gempa OBE.	47
Gambar 5.21 Distribusi tekanan air pori pada elevasi muka air normal.	47
Gambar 5.22 Distribusi tekanan air pori setelah <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air normal ke muka air minimum.	47
Gambar 5.23 Hasil analisis kondisi <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air normal ke muka air minimum hari ke 5.	48
Gambar 5.24 Distribusi tekanan air pori pada elevasi muka air maksimum.	49
Gambar 5.25 Distribusi tekanan air pori setelah <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air maksimum ke muka air minimum.	49
Gambar 5.26 Hasil analisis kondisi <i>rapid drawdown</i> dari elevasi muka air maksimum ke muka air minimum hari ke 5.	50