



**ANALISA STABILITAS LERENG BENDUNGAN BAJULMATI
KARENA EFEK *DRAWDOWN***

SKRIPSI

Oleh

**DORA MELATI N. S.
NIM 091910301052**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**ANALISA STABILITAS LERENG BENDUNGAN BAJULMATI
KARENA EFEK *DRAWDOWN***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**DORA MELATI N. S.
NIM 091910301052**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah Swt. Salah satu tugas dalam hidup yang saya lakukan agar dapat lulus dalam masa studi perkuliahan. Akhirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Kehadirat Allah Swt, berkat limpahan rahmatNya tugas akhir ini terselesaikan.
2. Kedua orangtuaku tersayang, Ayahanda Danuri dan Ibunda Tuningsih. Terimakasih atas doa, bimbingan, nasehat, dukungan, perhatian dan kasih sayang yang selalu mengiringi langkahku untuk menggapai cita-citaku.
3. Kakakku tersayang, Derie Kusuma Budi Ningrum yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doanya.
4. Trias Bagus Mahardika, yang selalu memberikan semangat, dukungan, inspirasi dan doanya.
5. Pak Farid Ma'ruf dan Bu Sri Wahyuni yang selalu membantu saya dan memberikan nasehat hingga terselesainya Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember 2009: Nandika, Lisa, Amel, Rara, Novine, Winda, Anggi, Desy, Gesang, Rifky, Ajenk, Iwan, Adit, Arie, Wahyu, Mifta, Azzam, Sofyan, Febri dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terimakasih atas persahabatan yang tak akan pernah terlupakan, semangat dan dukungannya.
7. Guru-guruku sejak TK sampai SMA dan semua dosen Teknik Sipil Universitas Jember, terimakasih atas ilmu yang diberikan dan bimbingannya.
8. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Manusia tidak dirancang untuk gagal, tapi manusia sendirilah yang merancang suatu kegagalan

Every dark light is followed by a light morning.

⁽¹⁾ <http://ngulas.blogspot.com/2013/06>

⁽²⁾ <http://konkzmedia.blogspot.com/2012/11>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dora Melati N. S.

NIM : 091910301052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*ANALISA STABILITAS LERENG BENDUNGAN BAJULMATI KARENA EFEK DRAWDOWN*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 01 Juli 2013

Yang menyatakan

Dora Melati N. S.

NIM 091910301052

SKRIPSI

**ANALISA STABILITAS BENDUNGAN BAJULMATI
KARENA EFEK *DRAWDOWN***

Oleh

DORA MELATI N. S.
NIM 091910301052

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Mokhammad Farid Ma'ruf, S.T.,M.T.,Ph.D
Dosen Pembimbing Anggota : Sri Wahyuni, S.T.,M.T.,Ph.D

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa Stabilitas Lereng Bendungan Bajulmati Karena Efek *Drawdown*” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Kamis

tanggal : 27 Juni 2013

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Hernu Suyoso, MT.
NIP 19551112 198702 1 001

M. Farid Ma'ruf, ST., MT., Ph.D
NIP 19721223 199803 1 002

Anggota I

Anggota II

Sri Wahyuni, S.T.,M.T.,Ph.D
NIP 19711209 199803 2 001

Januar Fery Irawan, ST.,M.Eng.
NIP 19760111 200012 1 002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Analisa Stabilitas Lereng Bendungan Bajulmati Karena Efek *Drawdown*; Dora Melati Nurita Sandi, 091910301052; 2013; 66 halaman; Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Dalam pembangunan suatu bendungan urugan, stabilitas lereng-lerengnya merupakan kunci dari stabilitas bendungan secara keseluruhan. Syarat-syarat suatu bendungan dikatakan stabil ialah lereng hulu dan hilir bendungan harus tidak mudah longsor, lereng harus stabil dan aman dalam keadaan apapun, baik dalam keadaan waduk kosong, penuh air, maupun permukaan air turun tiba-tiba (*rapid drawdown*). Pada penelitian ini digunakan PLAXIS untuk menganalisis stabilitas lereng pada kondisi air tampungan tinggi, akibat *rapid drawdown*, akibat *slow drawdown*, dan pada kondisi air tampungan rendah pada Bendungan Bajulmati. Penelitian ini dilakukan dengan simulasi 4 pemodelan yaitu 1) bendungan dalam keadaan kosong, 2) bendungan dalam keadaan ada tampungan air, 3) bendungan dalam keadaan ada tampungan air tanpa bangunan *cofferdam*, 4) bendungan dalam keadaan ada tampungan air dengan mengubah kelandaian lereng *cofferdam*.

Pada simulasi pertama, kondisi yang dianalisis yaitu Pembebanan akibat tubuh bendungan sendiri dan peningkatan air pori pada urugan. Pada simulasi kedua sampai keempat, kondisi yang dianalisis yaitu saat elevasi tampungan air tinggi, saat terjadi *rapid drawdown*, saat terjadi *slow drawdown*, saat elevasi tampungan air rendah.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada simulasi pertama bendungan aman terhadap kelongsoran, angka keamanan yang diperoleh 1,437. Simulasi kedua bendungan mengalami keruntuhan (*collapse*) pada kondisi *rapid drawdown*. Pada simulasi ketiga, mengalami keruntuhan pada kondisi *rapid drawdown* dan *slow drawdown*. Untuk hasil analisis yang keempat, bendungan aman terhadap longsor, diperoleh angka keamanan sebagai berikut: Angka keamanan pada kondisi waduk dengan tampungan air tinggi sebesar 1,341, angka keamanan saat terjadi *rapid drawdown* sebesar 1,290, angka keamanan saat terjadi *slow drawdown* sebesar 1,032, angka keamanan pada kondisi waduk dengan tampungan air rendah sebesar 1,455.

SUMMARY

Slope Stability of Bajulmati Dam due to rapid drawdown ; Dora Melati Nurita Sandi, 091910301052; 2013; 66 page; Civil Engineering Department, Engineering Faculty, Jember University.

Rapid drawdown is rapid decreasing of dam water level. Such condition affects dam slope stability due to unbalance condition of both effective stress and pore water pressure. This research intends to evaluate stability of Bajulmati Dam considering rapid drawdown. Four conditions were simulated, such as normal water level, rapid drawdown, slow drawdown and low water level. To achieve the requirement safety factor, some minor dimension of dam was altered.

The simulation results show that original dimension brings to collapse condition. Reducing slope ratio provides better safety factors. The safety factors at later condition are 1.341, 1.290, 1.032 and 1.455 for normal level, rapid drawdown, low drawdown and low level respectively.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Stabilitas Lereng Bendungan Bajulmati Karena Efek Drawdown”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Mokhammad Farid Ma'ruf, ST.,MT.,Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama;
3. Sri Wahyuni, ST.,MT.,Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. Ir. Hernu Suyoso, MT, selaku Dosen Penguji Utama;
5. Januar Fery Irawan, ST.,M.Eng, selaku Dosen Penguji Anggota;

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1.PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Stabilitas Lereng	4
2.2 Stabilitas Bendungan Tanah	7
2.3 Permeabilitas	12
2.4 Deformasi Tanah	14
2.5 Pemodelan dengan Plaxis	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	23

3.1 Lokasi Studi	23
3.2 Tahap Penelitian	24
3.2.1 Tahap Pengumpulan Data	24
3.2.2 Pengembangan Model geometri	27
3.2.3 Simulasi	35
3.2.4 Langkah Simulasi	36
3.3 Evaluasi Hasil	38
3.4 Alur Penelitian.....	38
3.4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	39
3.4.2 Bagan Alir Simulasi Plaxis 2D 2011	41
BAB 4. PEMBAHASAN	43
4.1 Stabilitas Lereng Bendungan Bajulmati	
Dalam Keadaan Tanpa Ada Tampungan Air	44
4.2 Stabilitas Lereng Bendungan Bajulamti	
Dalam Keadaan Ada Tampungan Air.....	43
4.3 Stabilitas Lereng Bendungan Bajulmati	
Dalam Keadaan Ada Tampungan Air Tanpa	
Bangunan <i>Cofferdam</i>	47
4.4 Hasil Analisa Stabilitas Lereng Bendungan	
Bajulmati Dalam Keadaan Ada Tampungan	
Air dengan Mengubah Kelandaian Lereng	50
4.5 Diskusi	55
BAB 5. PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN-LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Angka keamanan minimum untuk stabilitas lereng bendungan urugan (RSNI M-03-2002)	11
2.2 Koefisien Permeabilitas (m/s) (BS 8004:1986	13
3.1 Desain parameter material timbunan Bendungan Bajulmati.....	25
3.2 Desain parameter material pondasi Bendungan Bajulmati	26
4.1 Angka keamanan untuk stabilitas lereng bendungan Bajulmati setelah dilakukan perubahan kelandaian lereng pada titik A (83,66)	54
4.2 Hasil perhitungan dengan 4 simulasi pemodelan	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kelongsoran lereng.....	5
2.2 Tipe-tipe keruntuhan lereng	5
2.3 Lapisan dranas horizontal.....	9
2.4 Kondisi penurunan secara tiba-tiba	10
2.5 Kotak dialog buka proyek	15
2.6 Pengaturan global (a) Lembar tab proyek, (b) Lembar tab dimensi.	16
2.7 Input geometri	17
2.8 Lembar-tab umum dari jendela kumpulan data tanah dan antarmuka	18
2.9 Lembar-tab parameter dari jendela kumpulan data tanah dan antarmuka	19
2.10 Geometri setelah meshing	20
2.11 Jendela utama program calculations.....	21
3.1 Lokasi Bendungan Bajulmati	23
3.2 Lokasi Pembangunan Bendungan Bajulmatimati pada peta Jawa Timur.....	24
3.3 Potongan melintang <i>maindam</i> STA 17 (PT Indra Karya Persero, 2011).....	25
3.4 Kotak dialog buka proyek	27
3.5 Pengaturan global (a) lembar tab proyek, (b) lembar tab dimensi ...	28
3.6 Input geometri	29
3.7 Lembar-tab Umum dari jendela kumpulan data tanah dan antarmuka	31
3.8 Lembar-tab parameter dari jendela kumpulan data tanah dan antarmuka	31
3.9 Geometri setelah meshing	33

3.10	Jendela utama program calculations.....	34
3.11	Tampilan saat menentukan titik untuk ditinjau dalam kurva	35
3.12	Bagan alir penelitian.....	40
3.13	Bagan alir pengolahan data dengan Plaxis	42
4.1	Deformasi saat kondisi tanpa tampungan.....	43
4.2	Deformasi saat kondisi air tampungan tinggi	44
4.3	Deformasi saat <i>rapid drawdown</i>	45
4.4	Bagian tubuh Bendungan yang mengalami deformasi tertinggi dan terendah saat terjadinya <i>rapid drawdown</i>	46
4.5	Deformasi saat <i>slow drawdown</i>	46
4.6	Deformasi saat kondisi air tampungan rendah	47
4.7	Deformasi saat kondisi air tampungan tinggi	48
4.8	Deformasi saat kondisi <i>rapid drawdown</i>	49
4.9	Deformasi saat kondisi <i>slow drawdown</i>	49
4.10	Deformasi saat kondisi air tampungan rendah	50
4.11	Deformasi saat elevasi air tampungan tinggi setelah dilakukan perubahan kelandaian lereng	51
4.12	Deformasi saat <i>rapid drawdown</i> setelah dilakukan perubahan kelandaian lereng.....	51
4.13	Deformasi saat <i>slow drawdown</i> setelah dilakukan perubahan kelandaian lereng.....	52
4.14	Deformasi saat elevasi air tampungan rendah setelah dilakukan perubahan kelandaian lereng	53
4.15.	Grafik angka keamanan pada titik A (83,66)	54
4.16.	Gambar hasil pemodelan bendungan dengan elevasi air tampungan tinggi.....	55
4.17.	Gambar hasil pemodelan bendungan tanpa adanya bangunan <i>cofferdam</i> saat elevasi air tampungan tinggi.....	56
4.18.	Gambar hasil pemodelan bendungan dengan mengubah kelandaian lereng <i>cofferdam</i> saat elevasi air tampungan tinggi.....	56

4.19. Gambar hasil pemodelan bendungan saat terjadi <i>rapid drawdown</i>	57
4.20. Gambar hasil pemodelan bendungan tanpa adanya bangunan <i>cofferdam</i> saat saat terjadi <i>rapid drawdown</i>	58
4.21. Gambar hasil pemodelan bendungan dengan mengubah kelandaian lereng <i>cofferdam</i> saat terjadi <i>rapid drawdown</i>	58
4.22. Gambar hasil pemodelan bendungan saat terjadi <i>slow drawdown</i>	59
4.23. Gambar hasil pemodelan bendungan tanpa adanya bangunan <i>cofferdam</i> saat saat terjadi <i>slow drawdown</i>	60
4.24. Gambar hasil pemodelan <i>bendungan</i> dengan mengubah kelandaian lereng <i>cofferdam</i> saat terjadi <i>slow drawdown</i>	60
4.25. Gambar hasil pemodelan bendungan dengan elevasi air tampungan rendah	61
4.26. Gambar hasil pemodelan bendungan tanpa adanya bangunan <i>cofferdam</i> saat elevasi air tampungan rendah	61
4.27. Gambar hasil pemodelan bendungan dengan mengubah kelandaian lereng <i>cofferdam</i> saat elevasi air tampungan rendah	62

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A1. Peta Geologi <i>Dam Layout</i> (Lembar 1)	68
A2. Potongan Melintang <i>Maindam</i> STA 16 s/d 17 (Lembar 3)	69