

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmad dan hidayah- Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Studi Perencanaan Bentuk Bendungan Beton Sederhana dengan Kemiringan Lereng Hulu dan Hilir dengan lancar. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Brawijaya.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, dan kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih khususnya kepada :

1. Ir. Prastumi, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ir. Hendro Suseno, DEA, selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ir. Pudyono, MT, selaku Dosen Penguji dan pembimbing kuliah.
4. Ir. Sugeng P. Budiono, MS, selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Seluruh Dosen pengajar dan staff karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
6. Saudara Fabryandri Yudha Pratama, angkatan tahun 2005.
7. Semua teman-teman di Teknik Sipil, dan khususnya angkatan tahun 2006.
8. Tidak lupa kedua orang tua saya.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga penyusun sangat berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi suatu masukan dan pengetahuan yang baru bagi pembaca.

Malang, Februari 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	vi
RINGKASAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Bendungan Beton	4
2.2 Analisis Pembebanan	8
2.3 Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Bendungan Beton	9
2.4 Kebutuhan Stabilitas.....	12
2.5 Lebar Puncak dan Tinggi Jagaan (<i>free board</i>)	16
2.6 Hasil dari Penelitian yang Dilakukan Sebelumnya	16
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Garis Besar Pembahasan	18
3.2 Tahapan Studi.....	19
3.3 Asumsi Data	20
3.4 Perhitungan Data	20
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Proses Perhitungan	23
4.2 Bendungan Beton dengan Profil Sederhana dengan $h_{\text{muka air}}$ sama dengan $h_{\text{bendungan}}$	24
4.3 Bendungan Beton Sederhana dengan <i>Free Board</i>	43
4.4 Bendungan Beton Sederhana dengan Tapak Pondasi	49
4.5 Grafik Hubungan Ketinggian Bendungan dengan Faktor Kemiringan Lereng Bendungan yang Menggunakan Jalan Inspeksi dan Tapak Pondasi	56
4.6 Pembahasan	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN I	71
LAMPIRAN II	216



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tekanan Air Statis pada Bendungan Beton	10
Gambar 2.2	Tekanan Air Hidrodinamis pada Bendungan Beton	10
Gambar 2.3	Gaya Tekan ke Atas (<i>uplift</i>) pada Bendungan Beton	11
Gambar 2.4	Berat Sendiri Bangunan	12
Gambar 2.5	Metode Angka Rembesan <i>Lane</i>	14
Gambar 3.1	Bentuk Dasar Bendungan Beton dengan Lebar "j"	20
Gambar 3.2	Kondisi Tinggi Muka Air	20
Gambar 3.3	Diagram Alir Perencanaan Bendungan Beton Sederhana	20
Gambar 4.1	Tinggi Muka Air	24
Gambar 4.2	Gaya Tekan Air Statis pada Bendungan Beton	25
Gambar 4.3	Bendungan Beton Sederhana dengan <i>Free Board</i>	43
Gambar 4.4	Gaya Tekan Air Statis pada Bendungan Beton dengan <i>Free Board</i>	44
Gambar 4.5	Bendungan Beton Sederhana dengan Tapak Pondasi	49
Gambar 4.6	Gaya-Gaya yang Bekerja pada Bendungan	50
Gambar 4.7	Gaya Tekan Air Statis pada Bendungan Beton dengan Tapak Pondasi	52
Gambar 4.8	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 4 meter Tipe A	58
Gambar 4.9	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 4 meter Tipe B	58
Gambar 4.10	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 4 meter Tipe C	59
Gambar 4.11	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 8 meter, Kedalaman Pondasi 4 meter, Kondisi Normal	60
Gambar 4.12	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 8 meter, Kedalaman Pondasi 4 meter, Kondisi Gempa	61
Gambar 4.13	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 12 meter, Kedalaman Pondasi 6 meter, Kondisi Normal	62
Gambar 4.14	Hubungan Tinggi Bendungan dan Faktor Kemiringan Lereng untuk Lebar Jalan Inspeksi 12 meter, Kedalaman Pondasi 6 meter, Kondisi Gempa	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Harga-Harga Perkiraan untuk Koefisien Gesekan	13
Tabel 2.2	Harga-Harga Minimum Rembesan Lane (C_L)	15
Tabel 3.1	Rancangan Tabel yang Digunakan Dalam Proses Perhitungan	19
Tabel 4.1	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Normal $h = 150$ m	29
Tabel 4.2	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Normal $h = 125$ m	30
Tabel 4.3	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Normal $h = 100$ m	31
Tabel 4.4	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Normal $h = 75$ m	32
Tabel 4.5	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Normal $h = 50$ m	33
Tabel 4.6	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Normal $h = 25$ m	34
Tabel 4.7	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Gempa $h = 150$ m	37
Tabel 4.8	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Gempa $h = 125$ m	38
Tabel 4.9	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Gempa $h = 100$ m	39
Tabel 4.10	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Gempa $h = 75$ m	40
Tabel 4.11	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Gempa $h = 50$ m	41
Tabel 4.12	Nilai SF Setiap Faktor Kemiringan Lereng Kondisi Gempa $h = 25$ m	42
Tabel 4.13	Berat Sendiri Bangunan pada Keadaan Gempa	47
Tabel 4.14	Nilai Kemiringan Lereng Bendungan pada Ketinggian yang Berbeda Kondisi Normal untuk 2 Lajur Kendaraan	48
Tabel 4.15	Nilai Kemiringan Lereng Bendungan pada Ketinggian yang Berbeda Kondisi Normal untuk 2 Lajur Kendaraan beserta Bangunan Pelengkap	48
Tabel 4.16	Berat Bangunan pada Kondisi Gempa	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Perhitungan Stabilitas Bendungan dengan Beberapa Variasi	71
Lampiran II	Perhitungan Stabilitas Daya Dukung Tanah dengan Beberapa Variasi	216



DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Besaran Dasar	Satuan	Simbol
Tekanan Air Hidrostatik	Ton	P_w
Berat Jenis Air	t/m^3	γ_w
Tinggi	M	h
Lebar Sungai	Cm	b
Gaya Tekan Hidrodinamis	Ton	P_d
Gaya Tekan ke Atas	Ton	P_u
Gaya Vertikal karena Berat Sendiri	Ton	V
Berat Jenis Bahan	t/m^3	γ_b
Luas Dasar Pondasi	m^2	A
Eksintrisitas akibat beban yang bekerja	M	e
Satuan Kekuatan Geser Bahan	t/m^2	C



RINGKASAN

Dhika Wirya Dipraja, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Februari 2012, Studi *Perencanaan Bentuk Bendungan Beton Sederhana dengan Kemiringan Lereng Hulu dan Hilir*, Dosen Pembimbing : Ir. Prastumi, MT dan Ir. Hendro Suseno, DEA.

Bendungan beton adalah suatu bendungan yang dibuat dengan cara memasang tulangan lalu ditambah campuran semen, pasir, kerikil sampai berbentuk struktur yang padat. Bendungan beton sering diaplikasikan di negara-negara maju dimana bentuk umum dari bendungan beton menitikberatkan pada panjang yang melintang sungai harus sependek mungkin selama memungkinkan dan tinggi untuk menyimpan air dalam volume yang besar.

Tujuan dari studi perencanaan ini adalah untuk mengetahui desain kemiringan lereng pada bagian hulu dan hilir bendungan beton yang paling efisien. Karena pada perencanaan bendungan beton, selain harus stabil terhadap guling dan geser, bendungan tersebut haruslah bernilai ekonomis. Bendungan beton termasuk tipe *gravity dam*, yang kestabilannya sangat bergantung dari berat bangunan itu sendiri dan pondasi yang menyokongnya. Sehingga, kemiringan lereng pada bagian hulu dan hilir yang sesuai sangatlah dibutuhkan agar bendungan tersebut memiliki kestabilan yang cukup dan bernilai ekonomis.

Untuk mencari nilai faktor kemiringan lereng pada bagian hulu dan hilir bendungan, dilakukan perhitungan dengan menggunakan profil bendungan yang berbeda. Pada tahap pertama, digunakan profil bendungan beton dengan bentuk yang sederhana. Profil ini digunakan untuk mengetahui batas minimal kemiringan lereng pada bagian hulu bendungan yang bisa digunakan sebagai acuan untuk perhitungan selanjutnya. Pada tahap kedua, digunakan profil bendungan beton dengan menambah tinggi jagaan dan jalan inspeksi pada bagian *top* dari bendungan beton. Selain mencegah terjadinya *overtopping*, penambahan ini akan menambah berat sendiri bangunan yang otomatis menambah volume beton yang dibutuhkan. Pada tahap ketiga, digunakan profil bendungan dengan penambahan jalan inspeksi dan pondasi. Stabilitas bendungan akan dihitung terhadap gaya guling dan geser untuk kondisi normal dan gempa.

Pada perhitungan bendungan yang menggunakan elementary profile didapatkan faktor kemiringan lereng antara 0,45 pada hilir ; 0,30 pada hulu (kondisi normal) dan 0,45 pada hilir ; 0,50 pada hulu (kondisi gempa). Faktor tersebut digunakan untuk mendesain lebar dasar bendungan dengan mengalikan faktor kemiringan lereng dan tinggi bendungan rencana. Sedangkan untuk perhitungan selanjutnya didapatkan beberapa grafik hubungan tinggi bendungan, faktor kemiringan lereng dan kedalaman pondasi yang bisa digunakan untuk mencari nilai kemiringan lereng bendungan yang bernilai ekonomis dengan tidak mengesampingkan kestabilan bendungan terhadap gaya guling dan geser.

Kata Kunci : Bendungan Beton, Kemiringan Lereng, Ekonomis