

PERENCANAAN STRUKTUR TANGGUL KOLAM RETENSI KACANG PEDANG PANGKAL PINANG DENGAN MENGUNAKAN SOFTWARE OASYS GEO 18.1 DAN 18.2

Nama : Jacson Sumando
NRP : 9821055

Pembimbing : Ibrahim Surya, Ir., M.Eng

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG

ABSTRAK

Tanggul merupakan bangunan menerus yang sangat panjang serta membutuhkan bahan urugan yang volumenya sangat besar. Karakteristik bahan tanah merupakan faktor penting dalam penentuan bentuk penampang lintang tanggul. Tanah yang baik untuk tanggul adalah bahan tanah yang mempunyai sifat-sifat antara lain kekedapan terhadap airnya yang tinggi, nilai kohesinya tinggi, dalam keadaan jenuh air sudut geser dalamnya cukup tinggi, dan angka porinya rendah. Dalam perencanaan dan menganalisa tanggul, tidak ada sistem perhitungan yang pasti, baik dengan perhitungan manual ataupun dengan sistem komputerisasi. Sehingga perlu adanya suatu sistem perhitungan yang dapat dijadikan suatu alternatif terbaik guna mendapatkan akurasi dan kemudahan dalam perencanaan tanggul yang aman dan ekonomis.

Dalam Tugas Akhir ini membahas tentang perencanaan struktur tanggul dengan menggunakan software Oasys GEO 18.1 dan 18.2 dari OVE ARUP, UK, dengan 3 metode yaitu: metode Fellenius, metode Bishop, dan metode Janbu. Kemudian hasil analisisnya dibandingkan dengan hasil perhitungan manual. Data-data parameter tanah yang digunakan diambil dari lokasi Proyek Perencanaan penyediaan air kolam retensi Kacang Pedang Pangkal Pinang, propinsi Bangka Belitung.

Analisa dilakukan pada kondisi drained, dimana kemiringan lereng 1:1 dan 1:5, jenis beban luar yang diaplikasikan adalah beban merata (*uniformly distributed load*) sebesar 10 kN/m^2 . Dari proses perhitungan yang dilakukan dengan software dan metode manual, untuk kemiringan lereng 1:1 diperoleh persentase perbedaan sebesar 3.59 – 8.52 %, untuk kemiringan lereng 1:1.5 diperoleh persentase perbedaan sebesar 1.09 – 7.87 %.

Dari proses analisa diperoleh kesimpulan bahwa tanggul kolam retensi Kacang Pedang Pangkal Pinang aman terhadap kelongsoran dan software Oasys GEO 18.1 dan 18.2 dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam merancang dan menganalisa tanggul. Dengan proses perhitungan yang lebih cepat dan teliti, diharapkan pembiayaan pembangunan dapat direncanakan seekonomis mungkin dan target jadwal pekerjaan dapat tercapai.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum Tanggul	5
2.2 Jenis Tanggul	6
2.3 Fungsi Tanggul	8
2.4 Persyaratan Perencanaan Tanggul	8
2.4.1 Persyaratan Umum	8
2.4.2 Persyaratan Teknis	9

2.5	Penyebab Kerusakan Tanggul	11
2.5.1	Daya Dukung Tanah	12
2.5.2	Penurunan (settlement)	13
2.5.3	Stabilitas Lereng	15
2.5.4	Macam Perbaikan Untuk Kegagalan Lereng	21
2.5.5	Grouting	24
2.5.6	Pengujian Kuat Geser Tanah	25
2.6	Metode Analisis Stabilitas Lereng	26
2.6.1	Metode Fellenius	27
2.6.2	Metode Bishop Yang Disederhanakan	30
2.6.3	Metode Janbu Yang Disederhanakan	34
2.7	Metode Pelaksanaan	37
2.7.1	Pemancangan Dengan Sheet Pile	39
2.7.2	Konstruksi Batu Kali	41
 BAB 3 TINJAUN UMUM SOFTWARE OASYS GEO 18.1 DAN 18.2		
3.1	Software Oasys GEO 18.1 Dan 18.2	46
3.1.1	Tinjauan Umum Software	46
3.1.2	Langkah-langkah Penggunaan Software	47
 BAB 4 KRITERIA PERENCANAAN		
4.1	Kondisi Existing	75
4.2	Data Dan Parameter Desain	77
4.3	Analisis Data	80
4.3.1	Menggunakan Software Oasys GEO 18.1 Dan 18.2	80
4.3.2	Menggunakan Metode Manual	92

4.4 Perbandingan Hasil Analisa	105
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	106
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	110

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

b	= Lebar irisan
B	= Lebar pondasi
c	= Kohesi
c'	= Kohesi efektif
C_c	= Indek pemampatan
CU	= Consolidated Undrained
D_f	= Kedalaman pondasi
e_0	= Void ratio awal
F_s	= Faktor keamanan
h	= Tinggi rata-rata irisan
h_c	= Jarak ke titik pusat irisan
h_L	= Jarak gaya Z_L bekerja
h_R	= Jarak gaya Z_R bekerja
H	= Tebal lapisan tanah
kN/m	= Kilo Newton per meter
kN/m^2	= Kilo Newton per meter persegi
kN/m^3	= Kilo Newton per meter kubik.
L	= Panjang pondasi
m	= Meter
mm	= Milimeter
N	= Gaya normal yang tegak lurus pada bidang longsor
N'	= Gaya normal efektif

N_r	= Gaya normal – reaksi
$P_n ; P_{n+1}$	= Gaya horisontal yang bekerja pada sisi irisan
q	= Beban struktur
q_c	= Nilai penetrasi konus pada test sondir
q_u	= Daya dukung tanah
r	= Jari-jari bidang longsor
R	= Gaya (reaksi)
S	= Kekuatan geser yang bekerja sepanjang bidang longsor
S_a	= Kekuatan tanah
S_m	= Kekuatan yang terjadi
T_r	= Gaya tangensial – reaksi
$T_n ; T_{n+1}$	= Gaya tangensial pada sisi irisan
u	= Tegangan air pori didasar bidang longsor
UU	= Unconsolidated Undrained
$W_n = W$	= Berat irisan
W_t	= Berat tanah irisan
Z	= Kedalaman lapisan
Z_L	= Gaya antar irisan kiri
Z_R	= Gaya antar irisan kanan
ΔL_n	= Lebar dasar irisan
ΔP	= Selisih gaya horisontal pada sisi irisan $\rightarrow P_n - P_{n+1}$
ΔT	= Selisih gaya horisontal pada sisi irisan $\rightarrow T_n - T_{n+1}$
α	= Kemiringan bidang longsor
α_n	= Sudut dasar irisan terhadap horizontal

β	= Kemiringan irisan bagian atas
ϕ	= Sudut geser dalam
ϕ'	= Sudut geser efektif
ϕ_d	= Sudut geser yang dibutuhkan
γ	= Berat volume tanah
γ_{dry}	= Berat volume kering
γ_{moist}	= Berat volume basah
Θ	= sudut antar irisan
θ_L	= Sudut gaya antar irisan kiri
θ_R	= Sudut gaya antar irisan kanan
σ	= Tegangan normal yang bekerja
τ_f	= Kekuatan geser tanah

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kekuatan Geser Tanah	20
Gambar 2.2 Keseimbangan Benda Pada Bidang Miring	20
Gambar 2.3 Pemasangan Jangkar	21
Gambar 2.4 Pemasangan Turap (sheetpile)	22
Gambar 2.5 Pemasangan Dinding Penahan Tanah	23
Gambar 2.6 Pemasangan Geotekstil	23
Gambar 2.7 Memilih Irisan -Irisan Agar Dasar Busur Hanya Pada Satu Jenis Tanah	28
Gambar 2.8 Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Irisan Tunggal Cara Fellenius..	29
Gambar 2.9 Analisa Stabilitas Dengan Metode Ordinary Method of Slice Untuk Tanah Yang Berlapis	31
Gambar 2.10 Metode Irisan Menurut Bishop Yang Disederhanakan : (a) Gaya-gaya yang bekerja pada irisan nomor n, (b) Poligon gaya untuk keseimbangan	32
Gambar 2.11 Variasi $m\alpha_{(n)}$ dengan $(\tan \phi)/Fs$ dan α_n	34
Gambar 2.12 Metode Janbu	35
Gambar 2.13 Pemancangan Dengan Sheet Pile	38
Gambar 2.14 Kontruksi Batu Kali	38
Gambar 2.15 Tampak Atas Tanggul	38
Gambar 2.16 Metode Pelaksanaan Sheet Pile	40
Gambar 2.17 Analisis Keseimbangan Terhadap Guling	41

Gambar 2.18	Analisis Keseimbangan Terhadap Geser	42
Gambar 2.19	Daya Dukung Pondasi	42
Gambar 2.20	Tahap Pelaksanaan Pemasangan Batu Kali	44
Gambar 3.1	Tampilan Awal Program	47
Gambar 3.2	Pilihan Untuk Memulai File Baru Dan Membuka File	48
Gambar 3.3	Titles Window	48
Gambar 3.4	Input Data	49
Gambar 3.5	Unit And Preferences	50
Gambar 3.6	General Parameter	51
Gambar 3.7	Analisis Method	52
Gambar 3.8	Material Properti	53
Gambar 3.9	Koordinat Air Tanah	55
Gambar 3.10	Piezometer Koordinat	56
Gambar 3.11	Stratum Coordinates	57
Gambar 3.12	Slip Definition	58
Gambar 3.13	Gambar Radius Lingkaran	60
Gambar 3.14	Permukaan Tangen	60
Gambar 3.15	Non-Circular Slip	61
Gambar 3.16	Bidang Keruntuhan Bukan Lingkaran	61
Gambar 3.17	Surface Loads	62
Gambar 3.18	Beban Dalam Bentuk Horizontal Atau Vertical	62
Gambar 3.19	Reinforcement	64
Gambar 3.20	Set Problem limits	66
Gambar 3.21	Specify Scalling	67

Gambar 3.22	Graphical Input	67
Gambar 3.23	Menambah Stratum	68
Gambar 3.24	Edit koordinat	68
Gambar 3.25	Memilih Nomor Strata	69
Gambar 3.26	Memilih Material	69
Gambar 3.27	Mengedit Permukaan	70
Gambar 3.28	Analisis Dan Cek Data	70
Gambar 3.29	Data Check	70
Gambar 3.30	Grafik Output	72
Gambar 3.31	Hasil Grafik Output	72
Gambar 3.32	Diagram Alir Langkah- langkah Software	73
Gambar 3.33	Lanjutan 2 Diagram Alir Langkah- langkah Software	74
Gambar 4.1	Layout lokasi rencana	76
Gambar 4.2	Tipikal kondisi existing lokasi rencana	76
Gambar 4.3	Penentuan Unit Satuan	81
Gambar 4.4	Parameter Umum	81
Gambar 4.5	Penentuan Jenis Analisis	82
Gambar 4.6	Penginputan Data-data Parameter Material	82
Gambar 4.7	Memasukkan koordinat X Dan Y	83
Gambar 4.8	Pengaplikasian Beban	83
Gambar 4.9	Grafik Input	84
Gambar 4.10	Set Problem Limit	84
Gambar 4.11	Analisis Dan Cek Data	85
Gambar 4.12	Cek Data	85

Gambar 4.13	Grafik Output Swedish Kemiringan 1:1	86
Gambar 4.14	Grafik Output Swedish Kemiringan 1:1.5	86
Gambar 4.15	Grafik Output Bishop Kemiringan 1:1	87
Gambar 4.16	Grafik Output Bishop Kemiringan 1:1.5	87
Gambar 4.17	Grafik Output Janbu Kemiringan 1:1	88
Gambar 4.18	Grafik Output Janbu Kemiringan 1:1.5	88
Gambar 4.19	Metode Fellenius Kemiringan Lereng 1:1.....	95
Gambar 4.20	Metode Fellenius Kemiringan Lereng 1:1.5.....	96
Gambar 4.21	Metode Bishop Kemiringan Lereng 1:1	99
Gambar 4.22	Metode Bishop Kemiringan Lereng 1:1.5.....	100
Gambar 4.23	Metode Janbu Kemiringan Lereng 1:1	103
Gambar 4.24	Metode Janbu Kemiringan Lereng 1:1.5.....	104

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Cara Analisis Kemantapan Lereng	27
Tabel 4.1 Boring Log BH. 01	79
Tabel 4.2 Nilai SPT	80
Tabel 4.3 Parameter Tanah Desain	80
Tabel 4.4 Metode Fellenius Kemiringan Lereng 1:1	93
Tabel 4.5 Metode Fellenius Kemiringan Lereng 1:1.5	94
Tabel 4.6 Metode Bishop Kemiringan Lereng 1:1	97
Tabel 4.7 Metode Bishop Kemiringan Lereng 1:1.5	98
Tabel 4.8 Metode Janbu Kemiringan Lereng 1:1	101
Tabel 4.9 Metode Janbu Kemiringan Lereng 1:1.5	102
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Analisa	105

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Boring Log	111
Lampiran 2 Denah Lokasi Penelitian Geoteknik	112
Lampiran 3 Grafik Output Software Oasys GEO 18.1 dan 18.2	112
Lampiran 4 Contoh Tabular Output Software Oasys GEO 18.1 dan 18.2 dari metode Bishop	115
Lampiran 5 Pemodelan Analisis Ditinjau Dari Keseluruhan Lereng	119