

PENGARUH TINGGI GALIAN TERHADAP STABILITAS LERENG TANAH LUNAK

Nikodemus Leomitro

NRP: 1221043

Pembimbing: Ir. Herianto Wibowo, M.Sc.

ABSTRAK

Lereng merupakan sebidang tanah yang memiliki sudut kemiringan tertentu. Lereng dibedakan atas lereng alami dan lereng buatan. Salah satu bencana alam tanah yang sering terjadi di Indonesia adalah bencana longsor. Berdasarkan pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2015 tercatat 125 bencana longsor di Indonesia. Agar tidak terjadi kelongsoran kestabilan lereng perlu diperhitungkan dalam rekayasa geoteknik seperti galian dan timbunan tanah apalagi dalam kondisi tanah lunak. Indikasi untuk menentukan lereng dalam kondisi stabil atau labil berdasarkan nilai faktor keamanan (*safety factor*) yang telah diperhitungkan. Penyebab kelongsoran dapat terjadi akibat gaya penahan tidak mampu menahan gaya penggerak. Gaya penggerak menjadi besar akibat berat tanah itu sendiri dan beban luar. Pada penelitian Tugas Akhir ini akan menganalisis pengaruh tinggi galian terhadap stabilitas lereng tanah lunak. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan nilai faktor keamanan pada tinggi galian secara bertahap dari 1m sampai dengan 4m dan mengetahui pada ketinggian galian tertentu lereng dalam kondisi tidak stabil. Dalam analisis stabilitas lereng metode yang digunakan adalah metode Fellenius (1936) yang merupakan metode irisan. Analisis dilakukan dengan berbagai titik pusat gelincir O. Hasil analisis dengan metode Fellenius pada galian 1m dan 2m, lereng masih dalam kondisi stabil dan aman. Lereng mulai tidak stabil pada galian 3m dan 4m dengan nilai faktor keamanan 1,135 dan 1,030 dari persyaratan nilai faktor keamanan minimum adalah 1,25 menurut Joseph E. Bowles (1989).

Kata Kunci: Stabilitas lereng, Faktor keamanan, Tinggi galian, Metode Fellenius

THE EFFECT OF THE EXCAVATION LEVEL TO THE SOFTGROUND SLOPE STABILITY

Nikodemus Leomitro

NRP: 1221043

Advisor: Ir. Herianto Wibowo, M.Sc.

ABSTRACT

Slopes are a piece of land that has a certain angle. The Slopes consist of natural and man made slopes. One of ground disasters that frequently occur in Indonesia is landslides. According to the National Disaster Management Agency in 2015 recorded 125 landslides in Indonesia. To avoid sliding slope stability need to calculated in geotechnical engineering such as excavation and filled soil especially in soft soil. Indications to determine the slopes in stable or unstable condition based on the value of the safety factor (safety factor) calculated. The cause of landslide may occur due to the retaining force is not able to hold the mobilization force. The mobilization force becomes large due to the weight of the soil itself and external load. In this final project study research will analyze the effect of level excavation on soft soil slope stability. The purpose of this study to get a safety factor of excavation incrementally from 1m until 4m and determine the level of a particular excavation slopes in unstable condition. In a slope stability analysis method used is the Fellenius method (1936) which is a method of slices. Analyses were performed with variety of sliding center point O. The results analysis by Fellenius method of the 1m and 2m excavation the slope is still in stable condition and safe. Unstable slopes started at 3m and 4m excavation with a safety factor value of 1.135 and 1.030 of minimum requirements safety factor value is 1.25 according to Joseph E. Bowles (1989).

Keyword: Slope stability, Safety factors, Level of excavation, Fellenius Method

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Pembahasan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Klasifikasi Tanah.....	4
2.2 Lereng dan Tanah Longsor	5
2.2.1 Lereng	6
2.2.2 Tanah Longsor	7
2.2.3 Jenis Tanah Longsor	8
2.2.4 Aliran Bahan Rombakan.....	11
2.3 Nilai Parameter dan Mekanika Tanah.....	12
2.3.1 Pengujian Penetrasi Standar/Standard Penetration Test (SPT). 12	
2.3.2 <i>Index Properties Soil</i>	15
2.3.3 <i>Atterberg Limits</i>	18
2.3.4 <i>Triaxial Test</i>	19
2.3.5 <i>Permeability Test</i>	20

2.4	Kekuatan Geser Tanah (τ).....	22
2.5	Modulus Elastisitas <i>Young</i> (E_s).....	25
2.6	Rasio <i>Poisson</i> /Angka <i>Poisson</i> (ν).....	27
2.7	Sudut Dilatasi (ψ).....	28
2.8	Koefisien Tanah Diam (k_0).....	28
2.9	Stabilitas Lereng.....	29
	2.9.1 Faktor Keamanan.....	30
	2.9.2 Metode Irisan Biasa Fellenius (1936).....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Alir Penelitian	33
3.2	Pengumpulan Data	34
3.3	Parameter Desain Tanah Yang Digunakan	34
3.4	Metode Fellenius	34
3.5	Skenario Simulasi Analisis	36
BAB IV ANALISIS STABILITAS LERENG		37
4.1	Parameter Desain Tanah.....	37
4.2	Analisis Metode Fellenius.....	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Simpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		48

DAFTAR GAMBAR


Gambar 2.1 Lereng Alami	6
Gambar 2.2 Lereng Buatan	6
Gambar 2.3 Lereng Timbunan	7
Gambar 2.4 Gambaran Umum Tanah Longsor	7
Gambar 2.5 Longsoran Translasi	9
Gambar 2.6 Longsoran Rotasi	9
Gambar 2.7 Longsoran Blok	10
Gambar 2.8 Runtuhan Batu	10
Gambar 2.9 Rayapan Tanah	11
Gambar 2.10 Aliran Bahan Rombakan	11
Gambar 2.11 Korelasi N_{SPT} dan Nilai Kohesi Tanah (c)	13
Gambar 2.12 Korelasi N_{SPT} dan Tegangan Geser Tanah (τ_u)	13
Gambar 2.13 Struktur Tanah	15
Gambar 2.14 Bagan Plastisitas <i>Cassagrande</i>	19
Gambar 2.15 Lingkaran <i>Mohr Triaxial Test</i>	20
Gambar 2.16 Keruntuhan Busur Lingkaran Stabilitas Lereng (a)	23
Gambar 2.17 Lingkaran <i>Mohr</i> Kondisi Tegangan Total Pada Tanah Tak	24
Gambar 2.18 Lingkaran <i>Mohr</i> Pada Kondisi Tegangan Tanah Efektif	25
Gambar 2.19 Keruntuhan Busur Lingkaran Stabilitas Lereng (b)	29
Gambar 2.20 Jenis Bidang Tanah Longsor	30
Gambar 2.21 Metode Irisan Biasa Fellenius	31
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 Metode Irisan Fellenius	35
Gambar 4.1 Titik O 45 (Galian 1)	38
Gambar 4.2 Titik O 15 (Galian 2)	40
Gambar 4.3 Titik O 19 (Galian 3)	41
Gambar 4.4 Titik O 35 (Galian 4)	43
Gambar 4.5 Visualisasi Bidang Gelincir	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Ukuran Klasifikasi Tanah.....	4
Tabel 2.2 Korelasi N_{SPT} , <i>Unconfined Compressive Strength</i> , Konsistensi, dan Berat Jenis Tanah Jenuh Untuk Tanah Kohesif	14
Tabel 2.3 Korelasi N_{SPT} dan Berat Jenis (γ) Pada Tanah Kohesif dan Non Kohesif.....	14
Tabel 2.4 Korelasi N_{SPT} dan Modulus Elastisitas (E_s) Pada Tanah Lempung.....	15
Tabel 2.5 Koefisien Rembesan <i>Permeabilty Test</i>	22
Tabel 2.6 Korelasi N_{SPT} Terhadap Modulus Elastisitas (E_s)	27
Tabel 2.7 Modulus Elastisitas Tanah	27
Tabel 2.8 Angka <i>Poisson</i>	28
Tabel 3.1 Penabelan Perhitungan Metode Fellenius	36
Tabel 4.1 Parameter Desain Tanah	37
Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Titik O 45 (Galian 1).....	39
Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Titik O 15 (Galian 2).....	40
Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Titik O 19 (Galian 3).....	42
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Faktor Keamanan Titik O 35 (Galian 4).....	43
Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Faktor Keamanan	46



DAFTAR NOTASI



b	: lebar irisan
c	: kohesi tanah
c'	: kohesi tanah efektif
e	: angka pori
E_S	: modulus elastisitas tanah
G_s	: berat jenis butir tanah
h	: tinggi rata-rata irisan
k	: koefisien permeabilitas
k_0	: koefisien tanah diam
l	: panjang busur lingkaran pada irisan
n	: porositas
S_r	: derajat kejenuhan tanah
w	: kadar air tanah
W	: berat irisan
α	: sudut antara W dan titik pusat gelincir O
β	: kemiringan lereng
γ	: berat volume tanah
γ_{sat}	: berat volume tanah jenuh
τ	: kekuatan/tegangan geser tanah
τ_u	: tegangan geser tanah tak terdrainasi
ν	: angka Poisson
ϕ	: sudut geser dalam
ϕ'	: sudut geser dalam efektif
ψ	: sudut dilatansi