

# ANALISIS FAKTOR KEDALAMAN DAN ANGKA STABILITAS PADA LERENG GALIAN BERDASARKAN METODE TAYLOR DAN *SOFTWARE* GEO5

Adi Kurniawan Sutanto  
1721916

Pembimbing: Andrias Suhendra Nugraha, S.T., M.T.

## ABSTRAK

Pada masa kini, pembangunan banyak dikembangkan sehingga membutuhkan lahan yang masih kosong. Lahan berlereng adalah salah satu solusi dari kebutuhan lahan yang diperlukan untuk pembangunan. Masalah yang sering terjadi pada lereng adalah nilai stabilitas yang kurang untuk mencapai faktor keamanan yang diijinkan sebagai syarat keamanan. Akibat besarnya resiko longsor maka perlu adanya kajian teknik pada lereng. Salah satunya adalah analisis stabilitas lereng.

Tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis faktor kedalaman ( $D_f$ ) dan angka stabilitas ( $N_s$ ) pada lereng galian berdasarkan metode Taylor dan *software* Geo5. Lereng yang ditinjau merupakan lereng tanah kohesif dengan sudut geser dalam ( $\phi$ ) =  $0^\circ$ , dengan variasi sudut kemiringan lereng ( $\beta$ ) =  $7,5^\circ$ ;  $15^\circ$ ;  $22,5^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $45^\circ$  (atau  $\beta < 53^\circ$ ). Lereng yang ditinjau memiliki nilai faktor letak horizontal bidang longsor dengan tumit lereng ( $n$ );  $0 \leq n \leq 3$ .

Analisis stabilitas lereng galian dengan *software* Geo5 dan metode Taylor menunjukkan bahwa penggambaran kurva Taylor untuk kondisi  $\beta < 53^\circ$  dan  $\phi = 0^\circ$  yang dihasilkan oleh *output software* dan dikomparasi dengan kurva Taylor (1952) adalah cukup akurat. Hal ini mengacu pada besaran nilai  $\Delta N_s$  (selisih angka stabilitas) dan  $\Delta n$  (selisih nilai  $n$ ) yang mendekati nilai 0,00 untuk setiap variasi  $\beta$  dan setiap variasi  $n$  yang dianalisis.

**Kata kunci:** Angka stabilitas, Faktor kedalaman, Geo5, Lereng galian, Metode Taylor.

# ***ANALYSIS OF DEPTH FACTOR AND STABILITY NUMBER ON EXCAVATED SLOPE BASED ON TAYLOR METHOD AND GEO5 SOFTWARE***

**Adi Kurniawan Sutanto  
1721916**

***Supervisor: Andrias Suhendra Nugraha, S.T., M.T.***

## ***ABSTRACT***

*At present, much development has been developed so that it requires land that is still empty. Sloping land is one solution to the needs of land needed for development. The problem that often occurs on slopes is the lack of stability to achieve the safety factor that is permitted as a safety requirement. As a result of the risk of landslides, it is necessary to conducted technical studies on the slopes. One of them is the analysis of slope stability.*

*This final project aims to analyze the depth factor ( $D_f$ ) and stability number ( $N_s$ ) on the excavated slope based on the Taylor method and Geo5 software. The slope reviewed is a cohesive soil slope with an angle of internal friction ( $\phi$ ) =  $0^\circ$ , with variations in the slope angle ( $\beta$ ) =  $7.5^\circ$ ;  $15^\circ$ ;  $22.5^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $45^\circ$  (or  $\beta < 53^\circ$ ). The slopes reviewed have horizontal landslide values with a slope heel ( $n$ );  $0 \leq n \leq 3$ .*

*The stability analysis of the excavated slope with Geo5 software and the Taylor method shows that the depiction of the Taylor curve for conditions  $\beta < 53^\circ$  and  $\phi = 0^\circ$  produced by software output and compared with the Taylor curve (1952) is quite accurate. This refers to the values of  $\Delta N_s$  (the difference value of  $N_s$ ) and  $\Delta n$  (the difference value of  $n$ ) that is close to the value of 0.00 for every variation of  $\beta$  and every variation of  $n$  analyzed.*

***Keywords:*** *Depth factor, Excavated slope, Geo5, Stability Number, Taylor method.*

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	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
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penelitian	2
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	3
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Umum Pekerjaan Galian	4
2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Lereng dan Keamanan	4
2.3 Desain Lereng	6
2.3.1 Longsor Translasi	8
2.3.2 Longsor Rotasi dan Jenis	11
2.3.3 Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Swedia	12
2.3.4 Retak Tarik	16
2.3.5 Analisis Lereng dengan Kemiringan Seragam dengan Metode Taylor	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>20</b>
3.1 Diagram Alir	20
3.2 Analisis Dengan Geo5	21
3.3 Analisis Metode Taylor	25
<b>BAB IV STUDI KASUS</b>	<b>28</b>
4.1 Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Taylor	28
4.1.1 Hasil Analisis Metode Taylor dengan <i>Plotting</i>	28
4.2 Analisis Stabilitas Lereng dengan Geo5	30
4.2.1 Analisis Stabilitas Lereng dengan Pemodelan Geo5	30
4.2.2 Analisis Stabilitas Lereng Galian <i>Medium Clay</i> dengan $D_fH = 600\text{cm}$	38
4.3 Hasil Pengolahan Data Analisis Geo5	43
4.4 Pembahasan Analisis Kurva Taylor dan <i>Software</i> Geo5	48

<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>50</b>
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	51
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pemodelan Dimensi Lereng	2
Gambar 2.1	Bentuk Bidang Longsor	7
Gambar 2.2	Diagram Gaya Akibat Massa Tanah	9
Gambar 2.3	Jenis-jenis Longsor Rotasi	11
Gambar 2.4	Lereng dan Bidang Longsor	12
Gambar 2.5	Metode Fellenius untuk Menentukan Bidang Longsor Kritis	13
Gambar 2.6	Analisis " $c - \phi$ " dengan Metode Irisan	15
Gambar 2.7	Lereng dengan Retak Tarik	17
Gambar 2.8	Kurva Taylor untuk Berbagai Sudut Geser	18
Gambar 2.9	Kurva Taylor untuk $\phi = 0^\circ$ dan $\beta < 53^\circ$	18
Gambar 3.1	Diagram Alir	20
Gambar 3.2	Contoh Pemodelan Lereng Menggunakan Microsoft Excel	21
Gambar 3.3	Contoh <i>Input</i> Data Tanah di Geo5	22
Gambar 3.4	Contoh <i>Output</i> Pemodelan Lereng dengan Geo5	22
Gambar 3.5	Pemodelan <i>Output</i> Menggunakan Microsoft Excel	24
Gambar 3.6	Pemodelan Berdasarkan Teori Taylor	26
Gambar 4.1	Kurva Taylor yang Telah Di- <i>plotting</i> Ulang	29
Gambar 4.2	Pemodelan Lereng untuk $DfH = 600\text{cm}$ , $Df = 2$ , $\beta = 45^\circ$	31
Gambar 4.3	Koordinat Bentang Minimum dan Maksimum Pemodelan	31
Gambar 4.4	Koordinat Dua Dimensi untuk Pemodelan Lapisan Tanah <i>Medium Clay</i>	31
Gambar 4.5	Koordinat Dua Dimensi untuk Pemodelan Lapisan Tanah Dasar <i>Gravelly Clay</i>	32
Gambar 4.6	Hasil Pemodelan <i>Interface</i> untuk Koordinat Lapisan Tanah Permukaan dan Lapisan Tanah Dasar.	32
Gambar 4.7	Data Lapisan Tanah Permukaan	33
Gambar 4.8	Data Lapisan Tanah Dasar	33
Gambar 4.9	Data Tanah Terlampir Pemodelan Geo5	34
Gambar 4.10	Pemodelan Dengan Data Tanah Terlampir	34
Gambar 4.11	<i>Input</i> Analisis Bidang Longsor	34
Gambar 4.12	Hasil Pemodelan Analisis Geo5	35
Gambar 4.13	Data Hasil Analisis Geo5	35
Gambar 4.14	Kurva Taylor untuk Setiap $\beta = 45^\circ, 30^\circ, 22,5^\circ, 15^\circ, 7,5^\circ$	36
Gambar 4.15	Pemodelan Analisis <i>Output software</i> Geo5	38
Gambar 4.16	Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kemiringan Lereng Galian yang Disarankan	6
Tabel 2.2	Tabel Penentuan Faktor Keamanan pada Metode Irisan	15
Tabel 3.1	<i>General Soil Parameters for Clay</i>	26
Tabel 3.2	Tingkat Nilai Faktor Keamanan dalam Praktek (Bowles, 1984)	27
Tabel 4.1	Data Parameter Df dan Ns Berdasarkan <i>Plotting</i> Garis $\beta$	28
Tabel 4.2	Data Parameter Df dan Ns Berdasarkan <i>Plotting</i> Garis n	30
Tabel 4.3	Data Tanah <i>Medium Clay</i>	30
Tabel 4.4	Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter $\beta = 45^\circ$	40
Tabel 4.5	Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter $\beta = 30^\circ$	40
Tabel 4.6	Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter $\beta = 22,5^\circ$	41
Tabel 4.7	Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter $\beta = 15^\circ$	41
Tabel 4.8	Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter $\beta = 7,5^\circ$	42
Tabel 4.9	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Nilai n = 0	44
Tabel 4.10	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Nilai n = 1	44
Tabel 4.11	Komparasi Kurva Taylor Dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Nilai n = 2	45
Tabel 4.12	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Nilai n = 3	45
Tabel 4.13	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Sudut $\beta = 45^\circ$	46
Tabel 4.14	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Sudut $\beta = 30^\circ$	46
Tabel 4.15	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Sudut $\beta = 22,5^\circ$	47
Tabel 4.16	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Sudut $\beta = 15^\circ$	47
Tabel 4.17	Komparasi Kurva Taylor dengan Hasil Analisis Geo5 dengan Parameter Sudut $\beta = 7,5^\circ$	48
Tabel 4.18	Selisih Angka Stabilitas maksimum ( $\Delta N_{s_{max}}$ )	48
Tabel 4.19	Selisih Faktor Letak Horizontal Bidang Longsor dari Tumit Lereng ( $\Delta n_{max}$ )	49



## DAFTAR NOTASI

$A$	= Titik koordinat perpotongan garis lapisan permukaan tanah galian dengan lingkaran bidang longsor.
$\overline{AB}$	= Panjang $nH$ = jarak antara titik A dan titik B.
$B$	= Titik koordinat tumit lereng.
$c$	= Kohesivitas tanah.
$c_m$	= Kohesi yang dapat dimobilisasi.
$D$	= Kedalaman antara permukaan tanah galian dengan lapisan tanah dasar.
$D_f$	= Faktor kedalaman.
$D_f H$	= Kedalaman lapisan tanah.
$F$	= Faktor keamanan.
$F_c$	= Faktor keamanan terhadap kohesi.
$F_T$	= Faktor keamanan untuk tanah kohesif yang memiliki $\phi \neq 0$
$H$	= Kedalaman galian lapisan tanah (tinggi lereng).
$H_c$	= Kedalaman kritis.
$N_s$	= Angka stabilitas.
$n$	= Faktor letak horizontal bidang longsor dengan tumit lereng.
$nH$	= Jarak antara tumit lereng dengan lingkaran bidang longsor pada permukaan tanah galian.
$r$	= Jari-jari lingkaran bidang longsor.
$V$	= Bentang vertikal (tinggi) lereng ( $V$ )
$W$	= Berat tanah.
$Wd$	= Momen penggerak.
$\beta$	= Sudut kemiringan lereng.
$\gamma$	= $\gamma_b$ = Berat isi tanah.
$\theta$	= Sudut garis singgung busur.
$\sigma$	= Tegangan tekan normal.
$\tau$	= Tegangan/tahanan geser tanah.
$\tau_f$	= Tegangan geser yang dapat dimobilisasi.
$\phi$	= Sudut geser dalam.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 HASIL ANALISIS GEO5 PADA $\beta = 45^\circ$	52
Lampiran L.2 HASIL ANALISIS GEO5 PADA $\beta = 30^\circ$	61
Lampiran L.3 HASIL ANALISIS GEO5 PADA $\beta = 22,5^\circ$	71
Lampiran L.4 HASIL ANALISIS GEO5 PADA $\beta = 15^\circ$	81
Lampiran L.5 HASIL ANALISIS GEO5 PADA $\beta = 7,5^\circ$	91

