

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	1
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GRAFIK .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR NOTASI .....	xix
INTISARI .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Rumusan masalah .....	4
1.3. Tujuan penelitian .....	4
1.4. Batasan masalah .....	5
1.5. Manfaat penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Ratih Wijayanti dan Maryanto .....	7
2.2. Lalu Ardian Bagus N dan Sri Wahyuni .....	8
2.3. Arif Rochman Hakim dan Choir Munajad .....	8
2.4. Ari Eko Tulus Kurniawan dan M. All Ayudin AR .....	9
BAB III LANDASAN TEORI .....	11
3.1. Tinjauan Umum .....	11
3.2. Lereng .....	12
3.2.1 Bentuk Lereng .....	12
3.2.2 Penyebab kelongsoran lereng .....	13
3.2.3. Angka keamanan ( <i>Safety Factor</i> ) .....	16
3.2.4. Perbaikan stabilitas lereng .....	18

3.3.	Distribusi Tegangan di Dalam Tanah .....	19
3.3.1.	Beban Titik .....	20
3.3.2.	Beban Garis .....	24
3.3.3.	Beban Terbagi Rata Memanjang .....	25
3.4.	Teori Analisis Stabilitas Lereng .....	27
3.5.	Metode Stabilitas Lereng .....	28
3.5.1	Metode Irisan ( <i>Method of Slice</i> ).....	29
3.5.2	Metode Bishop Disederhanakan ( <i>Simplified Bishop Method</i> ).....	30
3.6.	Program GEO-SLOPE (SLOPE/W) .....	34
3.6.1.	SLOPE/W DEFINE .....	35
3.6.2.	SLOPE/W SOLVE dan SLOPE/W CONTOUR .....	36
3.6.3.	Proses Analisis Program GEO-SLOPE .....	36
3.7.	Perkuatan Lereng dengan Angkur Tanah .....	42
3.7.1.	Angkur pada Pasir .....	44
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>46</b>
4.1.	Tinjauan Umum.....	46
4.2.	Pemodelan Lereng.....	46
4.3.	Teknik Penelitian .....	47
4.4.	Data Properties Lereng.....	47
<b>BAB V</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b> .....	<b>51</b>
5.1.	Tinjauan Umum .....	51
5.2.	Stabilitas Lereng Akibat Pengaruh Elevasi Muka Air Tanah ...	51
5.3.	Stabilitas Lereng Akibat Pengaruh Kemiringan ( $\beta$ ) .....	53
5.4.	Stabilitas Lereng Akibat Pengaruh Pembebanan pada Puncak Lereng .....	55
5.5.	Contoh Perhitungan Model Lereng Akibat MAT pada -6 m ....	60
5.6.	Contoh Perhitungan Model Lereng dengan Perkuatan Angkur	63
<b>BAB VI</b>	<b>PEMBAHASAN DAN SOLUSI</b> .....	<b>68</b>
6.1.	Tinjauan Umum .....	68
6.2.	Pembahasan .....	68

6.2.1. Analisis hubungan angka keamanan terhadap pengaruh elevasi muka air tanah .....	68
a. Konsolidasi Satu Dimensi ( <i>One Dimensional Consolidation</i> ) .....	71
6.2.2. Analisis hubungan angka keamanan terhadap pengaruh kemiringan lereng ( $\beta$ ) .....	79
a. Tegangan Normal ( $\sigma_n$ ) .....	80
6.2.3. Analisis hubungan angka keamanan terhadap pengaruh pembebanan .....	84
a. Tegangan dan Regangan Umum pada Sebuah Titik ..	89
6.3. Solusi .....	92
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	99
7.1. Kesimpulan .....	99
7.2. Saran .....	100
DAFTAR PUSTAKA .....	101
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Kenampakan Lereng Akibat Rangkak ( <i>Creep</i> ) .....	15
Gambar 3.2.	Tipe – tipe Keruntuhan pada Lereng .....	16
Gambar 3.3.	Beberapa Metode Perbaikan Stabilitas Lereng .....	19
Gambar 3.4.	Tegangan Akibat Beban Titik .....	22
Gambar 3.5.	Tambahan Tegangan Akibat Beban Garis .....	24
Gambar 3.6.	Tegangan Akibat Beban Terbagi Rata Memanjang .....	25
Gambar 3.7.	Gaya – gaya yang Bekerja pada Irisan .....	30
Gambar 3.8.	Tampilan awal SLOPE/W DEFINE .....	37
Gambar 3.9.	<i>Soil Properties</i> Dalam Menu <i>Key-In</i> .....	37
Gambar 3.10.	<i>Points</i> dalam menu <i>Key-In</i> .....	38
Gambar 3.11.	<i>Lines</i> Dalam Menu <i>Key-In</i> .....	39
Gambar 3.12.	<i>Slip Surface Grid</i> dan <i>Radius</i> Dalam Menu <i>Key-In</i> .....	40
Gambar 3.13.	Bagan Alir Geo-Slope .....	41
Gambar 3.14.	Jenis-jenis Angkur Tanah .....	45
Gambar 4.1.	Kondisi Aktual Lereng .....	49
Gambar 4.2.	Bagan Alir Program Kerja Penelitian .....	50
Gambar 5.1.	Pemodelan Lereng Akibat Pengaruh Muka Air Tanah .....	52
Gambar 5.2.	Pemodelan Lereng Akibat Pengaruh Kemiringan Lereng .....	54
Gambar 5.3.	Pemodelan Lereng Akibat Pengaruh Pembebanan .....	56
Gambar 5.4.	Model dan Data Properties Lereng dengan MAT pada -6 m .....	60
Gambar 5.5.	Model dan Data Properties Lereng dengan $Q = 100 \text{ kN/m}^2$ .....	63
Gambar 6.1.	Hasil Analisis Menggunakan Geo-Slope pada Lereng yang Dipengaruhi Perubahan Elevasi Muka Air Tanah .....	70

Gambar 6.2.	Kondisi Tekanan Hidrostatik pada Lapisan Mampat .....	72
Gambar 6.3.	Macam-macam Diagram Tekanan Air Pori Awal .....	75
Gambar 6.4.	Hasil Analisis Menggunakan Geo-Slope pada Lereng yang Dipengaruhi Perubahan Kemiringan ( $\beta$ ) .....	79
Gambar 6.5.	Keadaan Tegangan Dua-Dimensi pada Suatu Elemen .....	81
Gambar 6.6.	Hasil Analisis Menggunakan Geo-Slope pada Lereng yang Dipengaruhi Perubahan Beban Terbagi Rata Saja .....	85
Gambar 6.7.	Sebagian Hasil Analisis Menggunakan Geo-Slope pada Lereng yang Dipengaruhi Perubahan Beban Terbagi Rata dan Beban Titik .....	87
Gambar 6.8.	Tegangan dan Regangan pada Elemen Tanah .....	89
Gambar 6.9.	Elemen Tanah yang Mengalami Pertambahan Tegangan Utama	90
Gambar 6.10.	Jenis dan Dimensi Angkur .....	93
Gambar 6.11.	Pemodelan Lereng dengan Perkuatan Angkur .....	94
Gambar 6.12.	Sebagian Hasil Analisis Menggunakan Geo-Slope pada Lereng Diperkuat dengan Angkur .....	95



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Jenis dan Frekuensi Kejadian Berbagai Bencana Alam di Indonesia .	1
Tabel 2.1.	Nilai <i>Safety Factor</i> dengan Metode Bishop dan Metode Fellinius akibat Pengaruh dari Kemiringan Lereng .....	10
Tabel 3.1.	Pengaruh Jenis Lereng terhadap SF .....	17
Tabel 3.2.	Hubungan Angka Aman dengan Kejadian Keruntuhan .....	18
Tabel 5.1.	Perubahan <i>Safety Factor</i> akibat Pengaruh Elevasi Muka Air Tanah ..	52
Tabel 5.2.	Perubahan <i>Safety Factor</i> akibat Pengaruh Kemiringan Lereng ( $\beta$ ) ...	54
Tabel 5.3.	Perubahan <i>Safety Factor</i> akibat Pengaruh Pembebanan .....	56
Tabel 5.4.	Perubahan <i>Safety Factor</i> akibat Pengaruh Beban Titik .....	57
Tabel 5.5.	Tabel Hubungan Antara $\phi$ dan $Nq$ Berdasarkan Teori Berezantzev, Khristoforov dan Golubkov .....	64
Tabel 6.1.	Perubahan <i>Safety Factor</i> dan Dimensi <i>Slip Surface</i> akibat Pengaruh Elevasi Muka Air Tanah .....	70
Tabel 6.2.	Perubahan <i>Safety Factor</i> dan Dimensi <i>Slip Surface</i> akibat Pengaruh Kemiringan Lereng ( $\beta$ ) .....	79
Tabel 6.3.	Perubahan <i>Safety Factor</i> dan Dimensi <i>Slip Surface</i> akibat Pengaruh Perubahan beban terbagi rata ( $Q$ ) saja.....	85
Tabel 6.4.	Persentase Perubahan <i>Safety Factor</i> akibat Pengaruh Penggunaan Angkur ( $\beta = 45^0$ ) pada lereng dengan perubahan beban terbagi rata saja .....	96
Tabel 6.5.	Persentase Perubahan <i>safety factor</i> akibat pengaruh penggunaan angkur ( $\beta = 45^0$ ) pada lereng dengan perubahan beban terbagi rata dan beban titik .....	96
Tabel 6.6.	Metode Perbaikan Lereng Berdasarkan Jenis Keruntuhan .....	98

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1.	Faktor Pengaruh untuk Beban Titik Didasarkan Teori Boussinesq ( $I_B$ ) dan Teori Wastergaard ( $I_w$ ) .....	23
Grafik 3.2.	Isobar Tegangan untuk Beban Terbagi Rata Memanjang dan Bujur Sangkar Didasarkan Teori Boussinesq .....	26
Grafik 3.3.	Diagram untuk Menentukan Harga $M$ .....	33
Grafik 5.1.	Hubungan Antara <i>Safety Factor</i> dengan Elevasi Muka Air Tanah	53
Grafik 5.2.	Hubungan Antara <i>Safety Factor</i> dengan Kemiringan Lereng ( $\beta$ )..	55
Grafik 5.3.	Hubungan Antara <i>Safety Factor</i> dengan Pembebanan .....	57
Grafik 5.4.	Hubungan Antara <i>Safety Factor</i> dengan Beban Titik .....	59
Grafik 6.1.	Hubungan Drajat Konsolidasi $U_z$ pada Kedalaman Tertentu Terhadap Faktor Waktu $T_v$ .....	74
Grafik 6.2.	Perbandingan Tekanan Air Pori ( <i>Pore Water Pressure</i> ) di Setiap Irisan pada Model Lereng dengan Perubahan Elevasi MAT .....	77
Grafik 6.3.	Perbandingan Massa Tanah dengan Elevasi Muka Air Tanah	77
Grafik 6.4.	Perbandingan Tegangan Normal pada Dasar ( <i>Base Normal Stress</i> ) tiap Irisan pada Model Lereng dengan Perubahan Kemiringan Lereng .....	82
Grafik 6.5.	Perbandingan Kemiringan Lereng dengan Panjang <i>Slip Surface</i> ..	83
Grafik 6.6.	Perbandingan Besarnya Pembebanan dengan Tahanan Geser .....	88
Grafik 6.7.	Perbandingan Tegangan Geser tiap Irisan pada Model Lereng dengan Perubahan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) .....	91
Grafik 6.8.	Persentase Kenaikan <i>Safety Factor</i> akibat Penggunaan Perkuatan Angkur .....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekapitulasi kejadian banjir dan tanah longsor .....	102
Lampiran 2A	Model Lereng dengan MAT pada +0 m .....	103
Lampiran 2B	Model Lereng dengan MAT pada -1 m .....	109
Lampiran 2C	Model Lereng dengan MAT pada -2 m .....	116
Lampiran 2D	Model Lereng dengan MAT pada -3 m .....	123
Lampiran 2E	Model Lereng dengan MAT pada -4 m .....	130
Lampiran 2F	Model Lereng dengan MAT pada -5 m .....	137
Lampiran 2G	Model Lereng dengan MAT pada -6 m .....	144
Lampiran 2H	Model Lereng dengan MAT pada -7 m .....	151
Lampiran 2I	Model Lereng dengan MAT pada -8 m .....	158
Lampiran 2J	Model Lereng dengan MAT pada -9 m .....	165
Lampiran 2K	Model Lereng dengan MAT pada -10 m .....	172
Lampiran 3A	Model Lereng dengan Kemiringan 30° .....	180
Lampiran 3B	Model Lereng dengan Kemiringan 40° .....	187
Lampiran 3C	Model Lereng dengan Kemiringan 50° .....	194
Lampiran 3D	Model Lereng dengan Kemiringan 60° .....	202
Lampiran 3E	Model Lereng dengan Kemiringan 70° .....	209
Lampiran 4A	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 10 kN/m <sup>2</sup> ....	216
Lampiran 4B	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 25 kN/m <sup>2</sup> ....	222
Lampiran 4C	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 50 kN/m <sup>2</sup> ....	228
Lampiran 4D	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> ....	234
Lampiran 4E	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 100 kN/m <sup>2</sup> ....	240
Lampiran 4F	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 200 kN/m <sup>2</sup> ....	246



Lampiran 4G	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 10 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	252
Lampiran 4H	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 10 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1,5 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	253
Lampiran 4I	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 10 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 2 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	254
Lampiran 4J	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 10 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 2,5 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	255
Lampiran 4K	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 10 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng .....	256
Lampiran 4L	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 10 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 1,5 m dari Tepi Lereng .....	257
Lampiran 4M	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 25 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	258
Lampiran 4N	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 50 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	259
Lampiran 4O	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 50 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1,5 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	260
Lampiran 4P	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 50 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 2 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	261
Lampiran 4Q	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 50 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 2,5 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	262
Lampiran 4R	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 50 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 3 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	264

Lampiran 4S	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 50 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng .....	265
Lampiran 4T	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	266
Lampiran 4U	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 3 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	267
Lampiran 4V	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 3 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	268
Lampiran 4W	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng .....	269
Lampiran 4X	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Beban Titik 1 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng .....	270
Lampiran 5A	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur .....	271
Lampiran 5B	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur .....	272
Lampiran 5C	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur .....	279
Lampiran 5D	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng ....	280
Lampiran 5E	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng ....	281
Lampiran 5F	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata (Q) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 1,5 m dari Tepi Lereng ....	282

Lampiran 5G	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1,5 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng ..	283
Lampiran 5H	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1,5 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng ....	284
Lampiran 5I	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2,5 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng ..	285
Lampiran 5J	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2,5 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng ....	286
Lampiran 5K	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 0,5 m dari Tepi Lereng ....	287
Lampiran 5L	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 75 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 2 m dari Tepi Lereng ....	288
Lampiran 5M	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5m dari Tepi Lereng	289
Lampiran 5N	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng	290
Lampiran 5O	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 1,5m dari Tepi Lereng	291
Lampiran 5P	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1,5 kPa pada 1m dari Tepi Lereng	292
Lampiran 5Q	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2 kPa pada 0,5m dari Tepi Lereng	293
Lampiran 5R	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ )=100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2,5kPa pada 0,5m dari Tepi Lereng	294

Lampiran 5S	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ )= 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng	295
Lampiran 5T	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 100 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 2 m dari Tepi Lereng	296
Lampiran 5U	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 0,5m dari Tepi Lereng	297
Lampiran 5V	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng	298
Lampiran 5W	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1 kPa pada 1,5m dari Tepi Lereng	299
Lampiran 5X	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ )=200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1,5kPa pada 0,5m dari Tepi Lereng	300
Lampiran 5Y	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ )=200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 1,5kPa pada 1,5m dari Tepi Lereng	301
Lampiran 5Z	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng	302
Lampiran 5AA	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2 kPa pada 1,5m dari Tepi Lereng	303
Lampiran 5AB	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ )=200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 2,5kPa pada 1,5m dari Tepi Lereng	304
Lampiran 5AC	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 0,5m dari Tepi Lereng	305
Lampiran 5AD	Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m <sup>2</sup> dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 1 m dari Tepi Lereng	306

Lampiran5AE Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m<sup>2</sup>  
dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 1,5m dari Tepi Lereng 307

Lampiran5AF Model Lereng dengan Beban Terbagi Rata ( $Q$ ) = 200 kN/m<sup>2</sup>  
dan Angkur dan Beban Titik 3 kPa pada 2 m dari Tepi Lereng 308



جامعة الإسلام في إندونيسيا

## DAFTAR NOTASI

$\gamma$  = berat volume tanah ( $\text{kN/m}^3$ )

$SF_{\min}$  = safety factor minimum (faktor aman minimum)

SF = faktor aman

$\Delta V$  = perubahan volume ( $\text{m}^3$ )

$V$  = volume awal ( $\text{m}^3$ )

$\mu$  = angka Poisson

$E$  = modulus elastis

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$  = tegangan-tegangan dalam arah x, y dan z. ( $\text{kN/m}^2$ )

$\Delta\sigma$  = tambahan tegangan (*stress increment*), ( $\text{kN/m}^2$ )

$\Delta\sigma_z$  = tambahan tegangan vertikal arah z ( $\text{kN/m}^2$ )

$\Delta\sigma_r$  = tambahan tegangan mendatar dalam arah radial ( $\text{kN/m}^2$ )

$\Delta\sigma_\theta$  = tambahan tegangan mendatar arah tangensial ( $\text{kN/m}^2$ )

$\tau_{rz}$  = tegangan geser ( $\text{kN/m}^2$ )

$P$  = beban titik (kN)

$\pi$  = nilai ketentuan (3,14)

$z$  = jarak arah vertikal (m)

$A$  = Luasan ( $\text{m}^2$ )

$I_B$  = pengaruh beban titik untuk teori Boussinesq

$I_W$  = pengaruh beban titik untuk teori Wastergaard.

$\Delta\sigma_x$  = tambahan tegangan vertikal arah x ( $\text{kN/m}^2$ )

$x$  = jarak arah mendatar (m)

$Q/m$  = beban /satuan panjang ( beban garis )

$Q$  = beban terbagi merata ( $\text{kN/m}^2$ )

$\tau$  = tahanan geser maksimum yang dapat dikerahkan oleh tanah ( $\text{kN/m}^2$ )

$\tau_d$  = tegangan geser yang terjadi akibat gaya berat tanah yang akan longsor ( $\text{kN/m}^2$ )

$c$  = kohesi tanah ( $\text{kN/m}^2$ )

$\sigma$  = tegangan normal pada bidang runtuh ( $\text{kN/m}^2$ )

$\phi$  = sudut gesek dalam tanah (derajat)

$\tau_d$  = tegangan geser yang terjadi akibat beban tanah dan beban lain pada bidang longsornya ( $\text{kN/m}^2$ )

$c_d$  = kohesi dalam yang terjadi atau yang dibutuhkan untuk keseimbangan bidang longsornya ( $\text{kN/m}^2$ )

$\phi_d$  = sudut gesek dalam yang terjadi atau yang dibutuhkan untuk keseimbangan pada bidang longsornya ( $\text{kN/m}^2$ )

$SF_c$  = faktor aman pada komponen kohesi

$SF_\phi$  = faktor aman pada komponen gesekan

$X_r$  dan  $X_1$  = gaya geser ( $\text{kN/m}^2$ )

$E_r$  dan  $E_1$  = gaya normal efektif ( $\text{kN/m}^2$ )

$T_i$  = resultan gaya geser efektif

$N_i$  = resultan gaya normal efektif

$U_1$  dan  $U_r$  = Tekanan air pori bekerja di kedua sisi irisan ( $\text{kN/m}^2$ )

$U_f$  = tekanan air pori bekerja pada dasar irisan. ( $\text{kN/m}^2$ )

$u$  = tekanan air pori ( $\text{kN/m}^2$ )

$c'$  = kohesi tanah efektif ( $\text{kN/m}^2$ )

$\phi'$  = sudut gesek dalam tanah efektif (derajat)

$b_i$  = lebar irisan ke- $i$  (m)

$W_i$  = berat irisan tanah ke- $i$  (kN)

$\theta_i$  = sudut yang didefinisikan dalam (derajat)

$u_i$  = tekanan air pori pada irisan ke- $i$  ( $\text{kN/m}^2$ )

$r_u$  = rasio tekanan pori

$b$  = lebar irisan (m)

$\gamma$  = berat volume tanah ( $\text{kN/m}^3$ )

$h$  = tinggi irisan rata-rata (m)

$M_f$  = nilai untuk mempermudah hitungan secara manual (cara Bishop)

$Q_f$  = kapasitas beban ultimit angkur ( $\text{kN/m}^2$ )

$A$  = rasio tekanan normal pada daerah pertemuan terhadap tekanan efektif akibat tanah di

Atasnya

$B$  = faktor daya dukung

$h$  = kedalaman lapisan tanah di atasnya (m)

$L$  = panjang angkur terjepit (m)

$D$  = diameter angkur terjepit (mm)

$d$  = diameter lubang bor (mm)

$\gamma_w$  = berat unit air ( $\text{kN/m}^3$ )

$C_v$  = koefisien konsolidasi

$D_z$  = tebal lapisan lempung (m)

$\Delta p$  = kelebihan tekanan air pori ( $\text{kN/m}^2$ )

$t$  = waktu saat konsolidasi masih berlangsung (detik)

$H$  = Jarak lintasan drainasi terpanjang. (m)

$U_i$  = Distribusi kelebihan tekanan air pori awal yang bentuknya dapat berupa lengkungsinus, atau bentuk- lainnya.

$T_v$  = faktor waktu (*time factor*).