

PENGARUH PERKUATAN GEOTEKSTIL TERHADAP FAKTOR KEAMANAN LERENG TIMBUNAN DI ATAS TANAH LEMPUNG DENGAN VARIASI KEMIRINGAN LERENG TIMBUNAN DAN VARIASI N_{SPT} TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK GEO5

**Dinar Muliawan
1421071**

Pembimbing: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Seiring perkembangan transportasi di Indonesia yang semakin meningkat mengakibatkan naiknya kebutuhan lahan untuk penggunaan jalan. Hal ini mendorong manusia untuk memanfaatkan lahan yang ada semaksimal mungkin, salah satunya daerah lereng yang mempunyai kontur tanah beragam dan rentan terjadinya kelongsoran. Perkembangan teknologi mengakibatkan muncul inovasi baru untuk perkuatan lereng tanah yaitu penggunaan geotekstil. Geotekstil berfungsi sebagai perkuatan lereng jangka panjang dan dapat meningkatkan stabilitas lereng.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan *safety factor* lereng menggunakan perkuatan geotekstil dengan variasi sudut kemiringan lereng timbunan yang terletak di atas tanah lempung menggunakan perangkat lunak Geo5. Tanah asli yang digunakan adalah tanah lempung homogen dengan kedalaman 7m. Parameter tanah asli menggunakan variasi nilai N_{SPT} 2, N_{SPT} 5, dan N_{SPT} 10. Jenis tanah timbunan adalah tanah pasir *consistency medium* dengan tinggi 5m. Kemiringan lereng timbunan pasir yang digunakan, yaitu: 50°, 60°, dan 70°. Perkuatan lereng menggunakan geotekstil dengan jenis mirafi®PET 100 dengan panjang 4m dan spasi vertikal geotekstil 0,5m. Metode analisis yang digunakan yaitu metode *Bishop*.

Hasil analisis lereng tanah tanpa perkuatan didapat *safety factor* tidak memenuhi syarat keamanan lereng, maka dari itu lereng tanah perlu ditambahkan perkuatan. *Safety factor* mengalami peningkatan yang sangat tinggi setelah lereng tanah diperkuat dengan geotekstil. Besar Peningkatan *safety factor* akibat penambahan perkuatan yaitu: untuk kemiringan 50° sebesar 252,6% sampai dengan 590,8%, untuk kemiringan 60° sebesar 235,4% sampai dengan 408,8%, dan untuk kemiringan 70° sebesar 223,6% sampai dengan 320%. Semakin besar N_{SPT} tanah lempung di bawah timbunan, maka semakin besar *safety factor* yang dihasilkan. Semakin tegak lereng tanah timbunan (70°), maka *safety factor* semakin mengecil.

Kata kunci: lereng, geotekstil, stabilitas lereng, *safety factor*, Geo5

THE EFFECT OF GEOTEXTILE REINFORCEMENT TO THE SAFETY FACTORS OF HEAP SLOPE ABOVE THE CLAY WITH VARIATION OF HEAP SLOPE ANGLE AND VARIATION OF N_{SPT} CLAY USING GEO5 SOFTWARE

**Dinar Muliawan
1421071**

Supervisor: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRACT

Following the growth of transportation in Indonesia which is rising every year, causing the increase in land demand for the road users. This phenomenon urge man to exploit the available land as much as possible, one of the area is slope which has a variety of soil contour and susceptible to landslides. The development of technology, new innovation appears to reinforce the slope area which is using geotextile. Geotextile has a function as a long term slope reinforcement method and able to improve the stability of slope.

This research is aiming to obtain a safety factor of the slope using the geotextile reinforcement with the variety of slope angle heap which is located above the original clay land using the Geo5 software. The original land used is a homogeneous clay land with the depth of 7 meters. The parameter of the original land is using a variations of $N_{SPT}2$, $N_{SPT}5$, and $N_{SPT}10$. The type of land embankment is a sand land with a medium consistency and 5 meters high. The slope of the used sand dune are 50° , 60° , and 70° . The reinforce of the land is using geotextile with mirafi PET 100 type, 4 meter long, and geotextile 0,5 m in vertical space. Analytical method used is Bishop Method.

The result analysis of the soil slope without reinforce is obtained which the safety factors do not meet the safe requirement of a soil slope, because of that reason slope needs to be strengthened with geotextile. Safety factor increased very high after strengthened by geotextile. The bigger amount of safety factors because of strengthened is: for slope 50° the result is 252,6% up to 590,8%, for slope 60° the result is 235,4% up to 408,8%, and for slope 70° the result is 223,6% up to 320%. N_{SPT} in clay soil below the heap means the greater the safety factor produced. The more erect the slope of the heap (70°), makes the safety factors smaller.

Keywords: *slope, geotekstil, slope stability, safety factor, Geo5*

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	xix
DAFTAR NOTASI	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	3
BAB II STUDI LITERATUR	4
2.1 Lereng	4
2.1.1 Lereng Alam	4
2.1.2 Lereng Buatan	4
2.2 Longsor	4
2.3 Jenis-jenis Longsor	6
2.4 <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	7
2.5 Alat dan Prosedur Uji SPT	9
2.5.1 Tabung SPT	9
2.5.2 Jenis <i>Hammer</i> dan Energi	9
2.5.3 Lubang Bor	10
2.5.4 Prosedur Uji	10
2.5.5 Cara Pelaporan Hasil Uji	11
2.6 Interpretasi Parameter Tanah Berdasarkan Hasil Uji SPT	11
2.6.1 Penentuan Nilai N_{SPT} untuk Desain	12
2.6.2 Perkiraan Parameter Tanah Berdasarkan Uji SPT	12
2.7 Tanah Lempung	14
2.8 Tanah Pasir	15
2.9 Parameter Tanah	16
2.9.1 Berat Volume Tanah (γ)	16
2.9.2 Kohesi (c)	17
2.9.3 Sudut Geser Dalam (ϕ)	18
2.10 Kekuatan Geser Tanah	19
2.11 Analisis Stabilitas Lereng	20
2.12 Stabilitas Internal	22

2.13 Geotekstil	23
2.14 Perangkat Lunak Geo5	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Pengumpulan Data	31
3.3 Penentuan Parameter Tanah	31
3.3.1 Jenis Tanah	31
3.3.2 Berat Volume Tanah (γ)	31
3.3.3 Kohesi (c)	32
3.3.4 Sudut Geser Dalam (ϕ)	32
3.4 Data Geotekstil	33
3.5 Penggunaan Program Geo5	34
3.5.1 Program Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	34
3.5.2 Lembar Kerja	34
3.5.3 Pengaturan	35
3.5.4 Pemodelan Lereng Timbunan Tanpa Perkuatan	36
3.5.5 <i>Output</i> Lereng Timbunan Tanpa Perkuatan	40
3.5.6 Pemodelan Lereng Timbunan Dengan Perkuatan	42
3.5.7 <i>Output</i> Lereng Timbunan Dengan Perkuatan	43
BAB IV ANALISIS DATA	44
4.1 Analisis Lereng Timbunan Tanpa Perkuatan	44
4.1.1 Kemiringan Lereng Timbunan 50° Tanpa Perkuatan	44
4.1.2 Kemiringan Lereng Timbunan 60° Tanpa Perkuatan	52
4.1.3 Kemiringan Lereng Timbunan 70° Tanpa Perkuatan	60
4.2 Analisis Lereng Timbunan Dengan Perkuatan	67
4.2.1 Kemiringan Lereng Timbunan 50° Dengan Perkuatan	67
4.2.2 Kemiringan Lereng Timbunan 60° Dengan Perkuatan	74
4.2.3 Kemiringan Lereng Timbunan 70° Dengan Perkuatan	81
4.3 Hasil Pembahasan	87
4.3.1 Lereng Timbunan Tanpa Perkuatan	87
4.3.2 Lereng Timbunan Dengan Perkuatan	90
4.3.3 Peningkatan <i>Safety Factor</i>	92
4.3.4 Bidang Longsor <i>Optimization</i>	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Longsoran Rotasi	6
Gambar 2.2	Longsor Translasional	6
Gambar 2.3	Longsoran Gabungan	7
Gambar 2.4	<i>Split Spoon Sample</i> SPT	9
Gambar 2.5	Diagram Skematis Jenis-jenis <i>Hammer</i>	11
Gambar 2.6	Garis Keruntuhan Menurut Mohr dan Hukum Keruntuhan Dari Mohr-Coulomb	20
Gambar 2.7	Stabilitas Lereng Metode Irisan <i>Bishop</i> yang Disederhanakan	21
Gambar 2.8	Metode Irisan Menurut <i>Bishop</i> yang Sudah Disederhanakan	21
	(a) Gaya-gaya yang Bekerja pada Irisan	21
	(b) Poligon Gaya untuk Keseimbangan	21
Gambar 2.9	Dinding Penahan Tanah Menggunakan Perkuatan	22
Gambar 2.10	Pemisah Antara Material	25
Gambar 2.11	Pengurangan Keruntuhan Lokal Selama Konstruksi	25
Gambar 2.12	Fungsi Geotekstil	25
Gambar 2.13	Pengaplikasian Geotekstil	26
Gambar 2.14	Pemasangan Perkuatan Lapisan Pertama dan Persiapan Lapisan Kedua	28
Gambar 2.16	Penyelesaian Lapisan Kedua	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2	Membuka Program Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	34
Gambar 3.3	Tampilan Awal Program Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	34
Gambar 3.4	Lembar Kerja	35
Gambar 3.5	Memilih Peraturan yang Akan Digunakan	35
Gambar 3.6	<i>Set-up Range</i>	36
Gambar 3.7	Penggambaran Geometri Lereng	37
Gambar 3.8	Pemodelan Lereng 50°	38
Gambar 3.9	Tampilan <i>Toolbars Soil</i>	38
Gambar 3.10	Data Parameter Tanah	38
Gambar 3.11	Menentukan Jenis Tanah Setiap Lapisan	39
Gambar 3.12	Lapisan Tanah Telah Ter- <i>input</i> ke Dalam Pemodelan	39
Gambar 3.13	Menentukan Metode Analisis dan Mencari Bidang Kelongsoran	40
Gambar 3.14	Mencari Bidang Kelongsoran	41
Gambar 3.15	Program Geo5 (<i>Slope Stability</i>) Telah Selesai Melakukan Analisis Lereng Tanpa Perkuatan	41
Gambar 3.16	Tampilan <i>Toolbars Reinforcements</i>	42
Gambar 3.17	Peng- <i>input</i> -an Data Perkuatan pada Pemodelan	42
Gambar 3.18	Peng- <i>input</i> -an Perkuatan pada Pemodelan	43
Gambar 3.19	Program Geo5 (<i>Slope Stability</i>) Telah Selesai Melakukan Analisis Lereng Dengan Perkuatan	43
Gambar 4.1	Sketsa Lereng Timbunan 50° Tanpa Perkuatan	45
Gambar 4.2	Pemodelan Lereng Timbunan 50° Tanpa Perkuatan pada Geo5 (<i>Slope Staility</i>)	45

Gambar 4.3	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	46
Gambar 4.4	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	46
Gambar 4.5	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	46
Gambar 4.6	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	47
Gambar 4.7	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	47
Gambar 4.8	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	47
Gambar 4.9	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	48
Gambar 4.10	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	48
Gambar 4.11	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	48
Gambar 4.12	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	49
Gambar 4.13	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	49
Gambar 4.14	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	49
Gambar 4.15	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	50
Gambar 4.16	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	50
Gambar 4.17	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 50° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	50
Gambar 4.18	Hubungan N_{SPT} Tanah dan <i>Safety Factor</i> untuk Kemiringan 50° Tanpa Perkuatan	51
Gambar 4.19	Sketsa Lereng Timbunan 60° Tanpa Perkuatan	52
Gambar 4.20	Pemodelan Lereng Timbunan 60° Tanpa Perkuatan pada Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	53
Gambar 4.21	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	53
Gambar 4.22	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	54
Gambar 4.23	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	54
Gambar 4.24	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	54
Gambar 4.25	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	55
Gambar 4.26	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	55

Gambar 4.27	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	55
Gambar 4.28	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	56
Gambar 4.29	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	56
Gambar 4.30	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	56
Gambar 4.31	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	57
Gambar 4.32	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	57
Gambar 4.33	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	57
Gambar 4.34	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	58
Gambar 4.35	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 60° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	58
Gambar 4.36	Hubungan N_{SPT} Tanah dan <i>Safety Factor</i> untuk Kemiringan 60° Tanpa Perkuatan	59
Gambar 4.37	Sketsa Lereng Timbunan 70° Tanpa Perkuatan	60
Gambar 4.38	Pemodelan Lereng Timbunan 70° Tanpa Perkuatan pada Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	60
Gambar 4.39	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	61
Gambar 4.40	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	61
Gambar 4.41	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 1m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	61
Gambar 4.42	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	62
Gambar 4.43	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	62
Gambar 4.44	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	62
Gambar 4.45	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	63
Gambar 4.46	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	63
Gambar 4.47	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	63
Gambar 4.48	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 2$	64
Gambar 4.49	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 5$	64
Gambar 4.50	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli $N_{SPT} 10$	64

Gambar 4.51	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli N_{SPT} 2	65
Gambar 4.52	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli N_{SPT} 5	65
Gambar 4.53	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 70° dengan Tanah Asli N_{SPT} 10	65
Gambar 4.54	Hubungan N_{SPT} Tanah dan <i>Safety Factor</i> untuk Kemiringan 70° Tanpa Perkuatan	66
Gambar 4.55	Sketsa Lereng Timbunan 50° Dengan Perkuatan	68
Gambar 4.56	Pemodelan Lereng Timbunan 50° Dengan Perkuatan pada Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	68
Gambar 4.57	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 2	69
Gambar 4.58	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 5	69
Gambar 4.59	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 10	69
Gambar 4.60	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 2	70
Gambar 4.61	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 5	70
Gambar 4.62	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 10	70
Gambar 4.63	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 2	71
Gambar 4.64	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 5	71
Gambar 4.65	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 10	71
Gambar 4.66	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 2	72
Gambar 4.67	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 5	72
Gambar 4.68	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 50° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 10	72
Gambar 4.69	Hubungan N_{SPT} Tanah dan <i>Safety Factor</i> untuk Kemiringan 50° Dengan Perkuatan	73
Gambar 4.70	Sketsa Lereng Timbunan 60° Dengan Perkuatan	74
Gambar 4.71	Pemodelan Lereng Timbunan 60° Dengan Perkuatan pada Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	75
Gambar 4.72	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 2	75
Gambar 4.73	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 5	76
Gambar 4.74	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 10	76
Gambar 4.75	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli N_{SPT} 2	76

Gambar 4.76	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	77
Gambar 4.77	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	77
Gambar 4.78	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 2$	77
Gambar 4.79	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	78
Gambar 4.80	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	78
Gambar 4.81	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 2$	78
Gambar 4.82	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	79
Gambar 4.83	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 60° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	79
Gambar 4.84	Hubungan N_{SPT} Tanah dan <i>Safety Factor</i> untuk Kemiringan 60° Dengan Perkuatan	80
Gambar 4.85	Sketsa Lereng Timbunan 70° Dengan Perkuatan	81
Gambar 4.86	Pemodelan Lereng Timbunan 70° Dengan Perkuatan pada Geo5 (<i>Slope Stability</i>)	81
Gambar 4.87	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 2$	82
Gambar 4.88	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	82
Gambar 4.89	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 2m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	83
Gambar 4.90	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 2$	83
Gambar 4.91	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	83
Gambar 4.92	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 3m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	84
Gambar 4.93	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 2$	84
Gambar 4.94	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	84
Gambar 4.95	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 4m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	85
Gambar 4.96	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 2$	85
Gambar 4.97	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 5$	85
Gambar 4.98	Hasil <i>Output</i> untuk Timbunan 5m Kemiringan 70° dengan Geotekstil pada Tanah Asli $N_{SPT} 10$	86
Gambar 4.99	Hubungan N_{SPT} Tanah dan <i>Safety Factor</i> untuk Kemiringan 70° Dengan Perkuatan	87

Gambar 4.100 Gabungan <i>Safety Factor</i> dengan N_{SPT} Tanah untuk Setiap Kemiringan Lereng Tanpa Perkuatan	89
Gambar 4.101 Gabungan <i>Safety Factor</i> dengan N_{SPT} Tanah untuk Setiap Kemiringan Lereng Tanah Dengan Perkuatan	91



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Korelasi N_{SPT} dengan Derajat Kepadatan (D_R) Tanah Pasir	13
Tabel 2.2	Hubungan Nilai N , Konsistensi dan Kuat Tekan Bebas (q_u) Tanah Lempung Jenuh	14
Tabel 2.3	Berat Volume Tanah (γ) Pasir	17
Tabel 2.4	Berat Volume Tanah (γ) Lempung	17
Tabel 2.5	Kohesi (c) Tanah Lempung	18
Tabel 2.6	Sudut Geser Dalam (ϕ) Tanah Pasir	18
Tabel 3.1	Berat Volume Tanah (γ) yang Digunakan	31
Tabel 3.2	Kohesi Tanah <i>Effective</i> (c') Tanah Lempung	32
Tabel 3.3	Sudut Geser Dalam <i>Effective</i> (ϕ') Tanah Pasir	33
Tabel 3.4	Koordinat Pemodelan Lereng 50°	37
Tabel 4.1	Hasil Analisis Lereng Timbunan 50° Tanpa Perkuatan	51
Tabel 4.2	<i>Verifikasi</i> Hasil Lereng Timbunan 50°	52
Tabel 4.3	Hasil Analisis Lereng Timbunan 60° Tanpa Perkuatan	59
Tabel 4.4	<i>Verifikasi</i> Hasil Lereng Timbunan 60°	59
Tabel 4.5	Hasil Analisis Lereng Timbunan 70° Tanpa Perkuatan	66
Tabel 4.6	<i>Verifikasi</i> Hasil Lereng Timbunan 70°	67
Tabel 4.7	Hasil Analisis Lereng Timbunan 50° Dengan Perkuatan	73
Tabel 4.8	<i>Verifikasi</i> Hasil Lereng Timbunan 50° Dengan Perkuatan	74
Tabel 4.9	Hasil Analisis Lereng Timbunan 60° Dengan Perkuatan	80
Tabel 4.10	<i>Verifikasi</i> Hasil Lereng Timbunan 60° Dengan Perkuatan	80
Tabel 4.11	Hasil Analisis Lereng Timbunan 70° Dengan Perkuatan	86
Tabel 4.12	<i>Verifikasi</i> Hasil Lereng Tanah 70° Dengan Perkuatan	87
Tabel 4.13	Hasil Analisis Gabungan Lereng Timbunan Tanpa Perkuatan	88
Tabel 4.14	Hasil Analisis Gabungan Lereng Timbunan Dengan Perkuatan	90
Tabel 4.15	Peningkatan <i>Safety Factor</i> Lereng Timbunan	92
Tabel 4.16	<i>Safety Factor Optimization</i>	94

DAFTAR NOTASI

b_n	Panjang Dasar Irisan
c	Kohesi Tanah
C_u	<i>Undrained Cohesion</i>
c'	kohesi Tanah <i>Effective</i>
D_R	<i>Relative Density</i>
e	Angka Pori
FK	Faktor Keamanan
K_a	Koefisien Tekanan Tanah Lateral
L	Panjang Perkuatan
n	Porositas
q_u	Kuat Tekan Bebas
R	Radius Lingkaran untuk Bidang Longsor
SPT	<i>Standard Penetration Test</i>
S_r	Derajat Kejenuhan
S_v	Jarak Vertikal Perkuatan
w	Kadar Air
W_n	Berat Tanah
z	Kedalaman Perkuatan yang Ditekuk Masuk ke Tanah
α_n	Sudut Kemiringan dari Garis Singgung pada Titik di Tengah Dasar Irisan Terhadap Bidang Longsor
α	Kemiringan Lereng
γ	Berat Volume Tanah
σ	Tegangan Normal
σ_α	Tegangan Horizontal
σ_G	<i>Shear Strength</i> Perkuatan
σ_v	Tegangan Vertikal
ϕ	Sudut Geser Dalam
ϕ_F	Sudut Gesekan Geotekstil
ϕ'	Sudut Geser Dalam <i>Effective</i>
τ	Tegangan Geser
l_l	Panjang Lipatan Geotekstil

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Spesifikasi Geotekstil	98
Lampiran L.2 Perhitungan Manual	99
Lampiran L.3 <i>Output</i> Geo5 Bidang Longsor <i>Optimization</i>	105

