

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii
ABSTRAK	xx
<i>ABSTRACT</i>	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Keaslian Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.7. Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Umum	6
2.2. Stabilitas Lereng	7
2.3. Perkuatan Lereng Dengan Geotekstil	8
2.4. Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu	9
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1. Tanah	11
3.1.1. Pengertian Tanah	11
3.1.2. Tanah <i>Clayshale</i>	12

3.1.3. Pemadatan Tanah	13
3.2. Lereng	14
3.2.1. Stabilitas Lereng	15
3.2.2. Jenis – Jenis Kelongsoran	15
3.2.3. Bidang Longsor Lereng	17
3.2.4. Analisis Stabilitas Lereng	18
3.3. Geosintetik	20
3.3.1. Geotekstil	20
3.3.2. Geomembran	21
3.4. <i>Program Plaxis</i>	22
3.4.1. Parameter Input <i>Program Plaxis v 8.2</i>	22
3.4.2. Analisis Data <i>Plaxis v 8.2</i>	23
3.4.3. <i>Output Program Plaxis v 8.2</i>	24
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	26
4.1. Tinjauan Penelitian	26
4.2. Subjek Dan Objek Penelitian	26
4.3. Data Penelitian	26
4.4. Tahapan Penelitian	26
4.5. Parameter Penelitian	29
4.5.1. Data Tanah	29
4.5.2. Beban Kendaraan	29
4.5.3. Beban Gempa	30
4.5.4. Geotekstil	30
4.5.5. Data Pemodelan Lereng	31
4.6. Cara Pengoperasian Program Plaxis	31
<b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>	37
5.1. Lereng Asli	37
5.1.1 Data Parameter Tanah, Beban, dan Perkuatan Tanah	37
5.2. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Asli tanpa Perkuatan Geotekstil	40
5.2.1. Akibat Beban Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	41
5.2.2. Akibat Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	44

5.2.3. Akibat Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	47
5.3. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Asli dengan Perkuatan Geotekstil	51
5.3.1. Stabilitas Eksternal	53
5.3.2. Stabilitas Internal	56
5.3.3. Akibat Beban Timbunan dengan Perkuatan Geotekstil	62
5.3.4. Akibat Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	64
5.3.5. Akibat Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	67
5.4. Lereng dengan Kemiringan Baru	71
5.4.1. Data parameter Tanah, Beban dan Perkuatan Tanah Kemiringan Baru	72
5.5. Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Kemiringan Baru tanpa Perkuatan Geotekstil	74
5.5.1. Lereng Kemiringan Baru Akibat Beban Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	75
5.5.2. Lereng Kemiringan Baru Akibat Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	78
5.5.3. Lereng Kemiringan Baru Akibat Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	81
5.6. Analisis Stabilitas Lereng Kemiringan Baru dengan Perkuatan Geotekstil	84
5.6.1. Stabilitas Eksternal	85
5.6.2. Stabilitas Internal	88
5.6.3. Timbunan Kemiringan Baru Akibat Beban Timbunan dengan Perkuatan Geotekstil	94
5.6.4. Timbunan Kemiringan Baru Akibat Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	97
5.6.5. Timbunan Kemiringan Baru Akibat Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa dengan	

Perkuatan Geotekstil	100
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	105
6.1. Simpulan	105
6.2. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	110



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang Dengan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4.1 Data Parameter Tanah	29
Tabel 4.2 Data Beban Lalu Lintas untuk Stabilitas	29
Tabel 4.3 Data Geotekstil <i>Woven</i>	31
Tabel 5.1 Data Parameter Tanah	38
Tabel 5.2 Data Beban Lalu Lintas untuk Stabilitas	39
Tabel 5.3 Data Geotekstil <i>Woven</i>	39
Tabel 5.4 Nilai Interface Tanah dengan Geotekstil	40
Tabel 5.5 Koefisien Daya Dukung Tanah	52
Tabel 5.6 Panjang Geotekstil <i>Overlapping</i>	56
Tabel 5.7 Panjang <i>Efektif</i> Geotekstil	57
Tabel 5.8 Parameter Tanah Lereng Geometri Asli dengan Perkuatan Geotekstil	60
Tabel 5.9 Data Geotekstil	61
Tabel 5.10 Data Parameter Tanah Kemiringan Baru	72
Tabel 5.11 Data Beban Lalu Lintas untuk Stabilitas	73
Tabel 5.12 Data Geotekstil <i>Woven</i>	73
Tabel 5.13 Nilai Interface Tanah dengan Geotekstil	74
Tabel 5.14 Koefisien Daya Dukung Tanah	85
Tabel 5.15 Panjang Geotekstil <i>Overlapping</i>	89
Tabel 5.16 Panjang <i>Efektif</i> Geotekstil	90
Tabel 5.17 Parameter Tanah Lereng Kemiringan Baru dengan Perkuatan Geotekstil	93
Tabel 5.18 Data Geotekstil	93
Tabel 5.19 Hasil Rekapitulasi Analisis Stabilitas Timbunan Menggunakan Program Plaxis Versi 8.2	104

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Proyek Jalan Tol Semarang-Solo	2
Gambar 1.2 Lokasi Studi Kasus Pada Sta.2+450	5
Gambar 1.3 Penampang Melintang Struktur Jalan Pada Sta.2 +450	5
Gambar 3.1 Kelongsoran Lereng Jenis Nendatan ( <i>Slump</i> )	15
Gambar 3.2 Material Yang Bergerak Adalah Batu	16
Gambar 3.3 Material Yang Bergerak Adalah Tanah	16
Gambar 3.4 Model Gerakan Tanah Jenis Aliran	17
Gambar 3.5 Macam-Macam Kelongsoran	18
Gambar 3.6 Geotekstil <i>Non Woven</i> dan <i>Woven</i>	21
Gambar 3.7 Geomembran	22
Gambar 3.8 <i>Deformed Mesh</i>	24
Gambar 3.9 <i>Total Displacements</i>	24
Gambar 3.10 Arah <i>Displacements</i>	24
Gambar 3.11 Kurva Faktor Keamanan	25
Gambar 4.1 <i>Flow Chart</i> Analisis Stabilitas Lereng	28
Gambar 4.1 Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2010	30
Gambar 4.2 Tampang Melintang Lereng untuk Sta. 2+450	31
Gambar 4.3 Kotak Dialog <i>Create/open Project</i>	32
Gambar 4.4 Lembar <i>Project</i> dari Jendela <i>General Setting</i>	32
Gambar 4.5 Lembar Tab <i>Project</i> dari Jendela <i>General Settings</i>	33
Gambar 4.6 Kotak Dialog <i>Material Sets</i>	34
Gambar 4.7 Hasil jaring Elemen Hingga	34
Gambar 4.8 Tegangan Awal Pada Geometri	35
Gambar 4.9 Jendela <i>Calculations</i> dengan Lembar Tab <i>General</i>	36
Gambar 4.10 Pemilihan Titik Kurva yang Ditinjau	36
Gambar 5.1 Desain Timbunan Lereng Asli Sta 2+450	37
Gambar 5.2 Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2010	38
Gambar 5.3 Pemodelan Timbunan Geometri Asli	41
Gambar 5.4 <i>Meshing</i> Timbunan Geometri Asli	41

Gambar 5.5 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	42
Gambar 5.6 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	42
Gambar 5.7 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	43
Gambar 5.8 <i>Effective Stress</i> pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	43
Gambar 5.9 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri)	44
Gambar 5.10 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	45
Gambar 5.11 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	45
Gambar 5.12 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	46
Gambar 5.13 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	46
Gambar 5.14 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	47
Gambar 5.15 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	48
Gambar 5.16 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	48
Gambar 5.17 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	49
Gambar 5.18 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	49
Gambar 5.19 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	50
Gambar 5.20 Perbandingan Angka Aman Timbunan Asli tanpa Perkuatan Geotekstil	51
Gambar 5.21 Transfer Gesekan Tanah-Tulangan	58
Gambar 5.22 Desain Lereng Timbunan Geometri Asli dengan Perkuatan Geotekstil	59

Gambar 5.23 Gambar Potongan A-A'	60
Gambar 5.24 Pemodelan Lereng Geometri Asli dengan Perkuatan Geotekstil	61
Gambar 5.25 <i>Meshing</i> pada Lereng Geometri Asli dengan Perkuatan Geotekstil	61
Gambar 5.26 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	62
Gambar 5.27 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	63
Gambar 5.28 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri) dengan perkuatan Geotekstil	63
Gambar 5.29 <i>Effective Stress</i> pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	64
Gambar 5.30 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	64
Gambar 5.31 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	65
Gambar 5.32 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	65
Gambar 5.33 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	66
Gambar 5.34 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	66
Gambar 5.35 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	67
Gambar 5.36 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	68
Gambar 5.37 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	68
Gambar 5.38 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	69



Gambar 5.39 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	69
Gambar 5.40 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	70
Gambar 5.41 Perbandingan Angka Aman Lereng Timbunan Asli dengan Perkuatan Geotekstil	71
Gambar 5.42 Desain Timbunan Kemiringan Baru	71
Gambar 5.43 Peta Zonasi Gempa Indonesia Tahun 2010	72
Gambar 5.44 Pemodelan Plaxis Timbunan Kemiringan Baru	75
Gambar 5.45 <i>Meshing</i> Timbunan Kemiringan Baru	75
Gambar 5.46 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri)	76
Gambar 5.47 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri)	76
Gambar 5.48 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri)	77
Gambar 5.49 <i>Effective Stress</i> pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri)	77
Gambar 5.50 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri)	78
Gambar 5.51 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	78
Gambar 5.52 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	79
Gambar 5.53 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	79
Gambar 5.54 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	80
Gambar 5.55 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan	80

Gambar 5.56 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	81
Gambar 5.57 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	82
Gambar 5.58 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	82
Gambar 5.59 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	83
Gambar 5.60 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa	83
Gambar 5.61 Perbandingan Angka Aman Timbunan Kemiringan Baru tanpa Perkuatan Geotekstil	84
Gambar 5.62 Transfer Gesekan Tanah-Tulangan Kemiringan Baru	90
Gambar 5.63 Desain Lereng Timbunan Kemiringan Baru dengan Perkuatan Geotekstil	92
Gambar 5.64 Gambar Potongan A-A' Kemiringan Baru	93
Gambar 5.65 Pemodelan Lereng Kemiringan Baru dengan Perkuatan Geotekstil	94
Gambar 5.66 <i>Meshing</i> pada Lereng Kemiringan Baru dengan Perkuatan Geotekstil	94
Gambar 5.67 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	95
Gambar 5.68 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri)	95
Gambar 5.69 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	96
Gambar 5.70 <i>Effective Stress</i> pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	96
Gambar 5.71 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Kemiringan Baru (Akibat Beban Sendiri) dengan Perkuatan Geotekstil	97
Gambar 5.72 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	98

Gambar 5.73 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	98
Gambar 5.74 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	99
Gambar 5.75 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	99
Gambar 5.76 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan dan Beban Kendaraan dengan Perkuatan Geotekstil	100
Gambar 5.77 <i>Deformed Mesh</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	100
Gambar 5.78 <i>Total Displacement</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	101
Gambar 5.79 Arah Pergerakan Tanah pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	102
Gambar 5.80 <i>Effective Stresses</i> pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan, dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	102
Gambar 5.81 Daerah Potensi Kelongsoran pada Timbunan Kemiringan Baru dengan Beban Timbunan, Beban Kendaraan dan Beban Gempa dengan Perkuatan Geotekstil	103
Gambar 5.82 Perbandingan Angka Aman Lereng Timbunan Kemiringan Baru dengan Perkuatan Geotekstil	104

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian	111
Lampiran 2 Data Tanah	113
Lampiran 3 Data <i>Technical Specifications</i> Geotekstil Woven	114



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$c$	: Kohesi tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
$C_d$	: Kohesi yang terjadi akibat gaya berat tanah yang akan longsor ( $\text{kN/m}^2$ )
$E$	: Modulus Young ( $\text{kN/m}^2$ )
$F$	: Faktor aman
$H$	: Tinggi dinding penahan tanah (m)
$K_a$	: Koefisien tanah aktif
$L$	: Lebar dasar dinding atau panjang tulangan (m)
$L_e$	: Panjang efektif (m)
$L_o$	: Panjang overlap (m)
$m$	: Massa persatuan luas
$o$	: Kerapatan geotekstil secara keseluruhan
$P_a$	: Tekanan tanah aktif
$q$	: Beban terbagi rata ( $\text{kN/m}^2$ )
$R_v$	: beban vertical total termasuk beban terbagi rata ( $\text{kN/m}$ )
$SF$	: Faktor aman
$S_v$	: jarak tulangan arah vertical (m)
$t$	: Tebal geotekstil (m)
$T_a$	: kuat tarik geotekstil ( $\text{kN.m}$ )
$z$	: kedalaman tulangan yang ditekuk masuk ketanah (m)
$\tau$	: Kuat geser tanah ( $\text{kN/m}^2$ )
$\varphi$	: Sudut gesek dalam tanah (°)
$\varphi'$	: sudut gesek dalam tanah efektif (derajat)
$\sigma$	: Tegangan normal pada bidang runtuh ( $\text{kN/m}^2$ )
$\sigma'$	: Tegangan normal efektif ( $\text{kN/m}^2$ )
$\gamma$	: Berat volume tanah ( $\text{kN/m}^3$ )
$\gamma_b$	: Berat volume tanah basah ( $\text{kN/m}^3$ )
$\gamma_{sat}$	: Berat volume tanah jenuh ( $\text{kN/m}^3$ )
$\delta b$	: sudut gesek antara tanah pondasi dan dasar struktur (°)

$\Sigma M_R$  : jumlah momen lawan (kN.m)

$\Sigma M_D$  : jumlah momen penggulingan (kN.m)

$\sigma_{hc}$  : tekanan horizontal rata-rata pada lipatan

