

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah Lempung	6
2.2 Tipe Kelongsoran Lereng	6
2.3 Perkuatan Tanah dengan <i>Sheet Pile</i>	7
2.4 Pengaruh Kemiringan Sudut	7
2.5 Pengaruh Beban Gempa	7
2.6 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Peneliti Terdahulu	8
BAB III DASAR TEORI	14
3.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan ASTM	12
3.2 Sifat Fisik Tanah	14

3.2.1 Kadar Air	14
3.2.2 Berat Volume tanah	14
3.2.3 Berat Jenis Tanah	15
3.2.4 Analisa Ukuran Butiran	15
3.2.5 Batas-batas Atteberg	17
3.3 Sifat Mekanika Tanah	19
3.4 Parameter Kuat Geser Tanah	20
3.5 Tegangan Efektif	20
3.6 Tekanan Tanah Lateral	21
3.6.1 Tekanan Tanah saat Diam	21
3.6.2 Tekanan Tanah Aktif	22
3.6.3 Tekanan Tanah Pasif	22
3.7 Data Sekunder	23
3.8 Turap Beton	28
3.9 Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>)	30
3.10 Analisis Stabilitas Lereng	31
3.11 Metode Elemen Hingga	33
3.12 Analisis stabilitas lereng dengan program Plaxis Versi 8.6	33
BAB IV METODE PENELITIAN	36
4.1 Tinjauan Umum	36
4.2 Pengumpulan Data	36
4.3 Variasi Pemodelan	37
4.4 Metode Perbaikan Stabilitas Lereng	37
4.5 Input Data Plaxis Versi 8.6	37
4.6 Output Data Plaxis Versi 8.6	40
4.7 Pelaksanaan Pengujian	40
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	45
5.1 Data Umum	45
5.2 Data Teknis	46
5.2.1 Data Primer	46
5.2.2 Data Sekunder	58

5.2.3 Geometri	61
5.2.4 Perkuatan menggunakan <i>Sheet Pile</i>	61
5.3 Lereng Asli Sta. 53+700	66
5.4 Analisis Stabilitas Lereng Asli dengan Metode Fellenius	72
5.5 Lereng Geometri Baru Trial 1 dengan Perkuatan <i>Sheet Pile</i>	76
5.6 Lereng Geometri Baru Trial 1 dengan Perkuatan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i>	82
5.7 Lereng Geometri Baru Trial 2 dengan Perkuatan <i>Sheet Pile</i>	89
5.8 Lereng Geometri Baru Trial 2 dengan Perkuatan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i>	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Simpulan	101
6.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan hasil penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan	9
Tabel 3.1	Klasifikasi Tanah Sistem USCS	13
Tabel 3.2	Diameter Lubang pada Saringan	16
Tabel 3.3	Berat Jenis Tanah	23
Tabel 3.4	Angka Pori	24
Tabel 3.5	Koefisien Permeabilitas	25
Tabel 3.6	Modulus Elastisitas	25
Tabel 3.7	Angka Poison	26
Tabel 3.8	Kohesi	26
Tabel 3.9	Sudut Geser Dalam	27
Tabel 3.10	Faktor Keamanan Lereng	31
Tabel 4.1	Banyak Benda Uji	41
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Kadar Air	46
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah	47
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Berat Jenis	48
Tabel 5.4	Hasil Uji Analisis Saringan	49
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel I	49
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel II	50
Tabel 5.7	Hasil Persen Lolos Uji Hidrometer	50
Tabel 5.8	Prosentasi Butiran Berdasarkan Jenisnya	52
Tabel 5.9	Hasil Pengujian Batas Susut	53
Tabel 5.10	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel I	54
Tabel 5.11	Hasil Pengujian Batas Cair Sampel II	54
Tabel 5.12	Rekapitulasi Hasil Pengujian Batas Plastis	56
Tabel 5.13	Hasil Pengujian Geser Langsung	57
Tabel 5.14	Rekapitulasi Data Tanah	60
Tabel 5.15	Rekapitulasi Perhitungan Momen <i>Sheet Pile</i>	65

Tabel 5.16 Rekapitulasi Data <i>Sheet Pile</i>	65
Tabel 5.17 Hasil Perhitungan Metode Fellenius	74
Tabel 5.18 Rekapitulasi Hasil Analisis Sabilitas Lereng sta. 53+700	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga-Kartasura	2
Gambar 1.2 Kondisi Riil Lereng Sta. 53+700	3
Gambar 3.1 Batas-batas Atterberg	18
Gambar 3.2 Turap Kayu	28
Gambar 3.3 Turap Beton	29
Gambar 3.4 Turap Baja	29
Gambar 4.1 Memulai Program	38
Gambar 4.2 Lembar Pertama Pengaturan Global	38
Gambar 4.3 Lembar Pertama Pengaturan Global	39
Gambar 4.4 Jendela Utama Plaxis	40
Gambar 4.5 Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 5.1 Layout Pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo	45
Gambar 5.2 Grafik <i>Grain Size Analysis</i> Sampel I	51
Gambar 5.3 Grafik <i>Grain Size Analysis</i> Sampel II	51
Gambar 5.3 Grafik Jumlah Pukulan vs Kadar Air Sampel I	55
Gambar 5.4 Grafik Jumlah Pukulan vs Kadar Air Sampel II	55
Gambar 5.5 Grafik Tegangan Normal vs Tegangan Geser Sampel I	57
Gambar 5.6 Grafik Tegangan Normal vs Tegangan Geser Sampel II	58
Gambar 5.7 Grafik Bor Log Sta. 53+841	59
Gambar 5.8 Geometri Lereng sta. 53+700	60
Gambar 5.9 Distribusi Tekanan Lateral pada <i>Sheet Pile</i>	62
Gambar 5.10 Geometri Lereng Asli	66
Gambar 5.11 <i>Deformed Mesh</i> Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	66
Gambar 5.12 <i>Deformed Mesh</i> Lereng Asli Dengan Beban Gempa	66
Gambar 5.13 Total <i>displacement</i> Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	67
Gambar 5.14 Total <i>displacement</i> Lereng Asli Dengan Beban Gempa	67

Gambar 5.15 Arah Pergerakan Tanah Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	68
Gambar 5.16 Arah Pergerakan Tanah Lereng Asli Dengan Beban Gempa	68
Gambar 5.17 Potensi Kelongsoran Tanah Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	68
Gambar 5.18 Nilai SF Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	69
Gambar 5.19 Potensi Kelongsoran Tanah Lereng Asli Dengan Beban Gempa	69
Gambar 5.20 Nilai SF Lereng Asli Dengan Beban Gempa	69
Gambar 5.21 <i>Effective Stresses</i> Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	70
Gambar 5.22 <i>Effective Stresses</i> Lereng Asli Dengan Beban Gempa	70
Gambar 5.23 Kurva <i>Safety Factor</i> Lereng Asli	71
Gambar 5.24 Analisis Stabilitas sta. 53+700 dengan Metode Fillenius	72
Gambar 5.25 Desain Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i>	75
Gambar 5.26 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	75
Gambar 5.27 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	76
Gambar 5.28 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	76
Gambar 5.29 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	77
Gambar 5.30 Arah Pergerakan Tanah Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	77
Gambar 5.31 Arah Pergerakan Tanah Lereng Geometri Baru Trial 1 Dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	77
Gambar 5.32 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> Tanpa Beban Gempa	78
Gambar 5.33 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	78
Gambar 5.34 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> Dengan Beban Gempa	79

Gambar 5.35 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	79
Gambar 5.36 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	80
Gambar 5.37 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	80
Gambar 5.38 Kurva <i>Safety Factor</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i>	80
Gambar 5.39 Desain Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i>	81
Gambar 5.40 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	82
Gambar 5.41 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	82
Gambar 5.42 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	83
Gambar 5.43 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	83
Gambar 5.44 Arah Pergerakan Tanah Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	86
Gambar 5.45 Arah Pergerakan Tanah Lereng Geometri Baru Trial 1 Dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	86
Gambar 5.46 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	85
Gambar 5.47 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	85
Gambar 5.48 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	85
Gambar 5.49 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	86
Gambar 5.50 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i>	

<i>Pile dan Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	86
Gambar 5.51 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile dan Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	87
Gambar 5.52 Kurva <i>Safety Factor</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile dan Counterweight</i>	87
Gambar 5.53 Desain Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i>	88
Gambar 5.54 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	88
Gambar 5.55 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	89
Gambar 5.56 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	89
Gambar 5.57 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	90
Gambar 5.58 Arah Pergerakan Tanah Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	90
Gambar 5.59 Arah Pergerakan Tanah Lereng Geometri Baru Trial 1 Dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	90
Gambar 5.60 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	91
Gambar 5.61 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	91
Gambar 5.62 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	92
Gambar 5.63 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	92
Gambar 5.64 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Tanpa Beban Gempa	93
Gambar 5.65 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	93
Gambar 5.66 Kurva <i>Safety Factor</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i>	

<i>Pile</i>	93
Gambar 5.67 Desain Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i>	94
Gambar 5.68 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	95
Gambar 5.69 <i>Deformed Mesh</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	95
Gambar 5.70 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	96
Gambar 5.71 Total <i>displacement</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	96
Gambar 5.72 Arah Pergerakan Tanah Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	97
Gambar 5.73 Arah Pergerakan Tanah Lereng Geometri Baru Trial 1 Dengan <i>Sheet Pile</i> Dengan Beban Gempa	97
Gambar 5.74 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	98
Gambar 5.75 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	98
Gambar 5.76 Potensi Kelongsoran Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	98
Gambar 5.77 Nilai SF Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	99
Gambar 5.78 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Tanpa Beban Gempa	99
Gambar 5.79 <i>Effective Stresses</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> dan <i>Counterweight</i> Dengan Beban Gempa	100
Gambar 5.80 Kurva <i>Safety Factor</i> Geometri Baru Trial 1 dengan <i>Sheet</i> <i>Pile</i> dan <i>Counterweight</i>	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kadar Air	105
Lampiran 2 Hasil Pengujian Berat Volume	106
Lampiran 3 Hasil Pengujian Berat Jenis	107
Lampiran 4 Hasil Pengujian <i>Sive Analysis</i>	108
Lampiran 5 Hasil Pengujian Hidrometer	110
Lampiran 6 Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis	114
Lampiran 7 Hasil Pengujian Batas Susut Tanah	116
Lampiran 8 Hasil Pengujian Geser Langsung	119
Lampiran 9 Grafik Borlog sta 53+841	137
Lampiran 10 DED Lerengf Galian sta 53+700	138

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= luas beban (m^2)
B	= lebar fondasi (m)
Df	= kedalaman fondasi (m)
E	= modulus elastisitas (kN/m^2)
e	= angka pori
EA	= <i>normal stiffness</i> , dalam program Plaxis
F	= factor aman
Gs	= berat jenis tanah
SF	= <i>Safety Factor</i> (Faktor Aman)
Sv	= Jaral vertikal antar geotekstil (m)
w	= kadar air (%)
kPa	= kilo Pascal
kN	= kilo Newton
Ww	= berat air (gram)
Ws	= berat butiran padat (gram)
γ_b	= berat volume tanah basah (gram)
V	= volume (m^3)
ka	= koefisien tekanan tanah aktif (kN)
kp	= koefisien tekanan tanah pasif (kN)
K_0	= rasio tegangan horizontal dan tegangan vertical efektif
M	= momen (kN/m)
m	= massa per satuan luas (m^2)
N_c, N_q, N_γ	= factor kapasitas dukung tanah
Pa	= tekanan tanah aktif (kN)
Pp	= tekanan tanah pasif (kN)
q_{un}	= kapasitas dukung ultimit <i>netto</i> (kN/m^2)
q_n	= kapasitas dukung <i>netto</i> (kN/m^2)
Sa	= kuat geser tanah

v	= angka poisson
W	= berat sendiri penahan tanah (gr)
W	= berat butiran tanah termasuk air dan udara (gr)
z	= kedalaman dari muka tanah (m)
γ	= berat volume urug (gr/cm^3)
γ^1	= berat volume efektif (kN/m^3)
γ_b	= berat volume basah (gr/cm^3)
γ_d	= berat volume kering (gr/cm^3)
γ_s	= berat volume butiran tanah (gr/cm^3)
γ_{sat}	= berat volume <i>saturated</i> , dalam program Plaxis (kN/m^3)
γ_{unsat}	= berat volume tanah, dalam program Plaxis (kN/m^3)
γ_w	= berat volume air (gr/cm^3)
τ	= kuat geser tanah (kN/m^2)
τ_d	= tegangan geser yang terjadi akibat gaya berat tanah yang akan longsor (kN/m^2)
\emptyset	= sudut gesek dalam tanah ($^\circ$)
Ψ	= sudut dilatasi