

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Studi Kasus	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	7
2.2 Perkuatan Tanah dengan Dinding Penahan Tanah	8
2.3 Perkuatan Tanah dengan <i>Sheet pile</i>	10
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Tanah	19
3.1.1 Definisi Tanah	19
3.1.2 Klasifikasi Tanah	22
3.1.3 Komponen-Komponen Tanah	22

3.1.4	Kapasitas Dukung Tanah	23
3.1.5	Kuat Geser Tanah	28
3.1.6	Data Sekunder	27
3.2	Stabilitas Lereng	34
3.2.1	<i>Infinite Slope</i>	35
3.2.2	<i>Fellenius Method</i>	36
3.3	Dinding Penahan Tanah	37
3.3.1	Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	37
3.3.2	Tekanan Tanah Lateral dan Tegangan Efektif	39
3.3.3	Pengaruh Beban Diatas Tanah Urug	43
3.3.4	Stabilitas Dinding Penahan	43
3.4	Sheet Pile	43
3.4.1	Dinding Turap Tipe Kantilever	46
3.4.2	Prinsip Perancangan Dinding Turap	47
3.5	<i>Plaxis</i>	51
BAB IV METODE PENELITIAN		53
4.1	Uraian Umum	53
4.2	Lokasi Penelitian	53
4.3	Tahapan Penelitian	54
4.4	Analisis dan Permodelan Plaxis	55
4.4.1	Parameter Tanah	55
4.4.2	DPT dan <i>Steel Sheet Pile</i>	56
4.4.3	Muka Air Sungai	56
4.5	Pengoperasian Plaxis	57
4.5.1	<i>Plaxis Input</i>	57
4.5.2	<i>Plaxis Calculation</i>	62
4.5.3	<i>Plaxis Output</i>	63
4.8	Bagan Alir Penelitian	64
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		66
5.1	Kondisi Umum Proyek	66
5.2	Data Parameter Tanah dan Beban	66

5.3	Analisis lereng asli	75
5.3.1	Pemodelan lereng	76
5.3.2	Pembuatan Jaring Elemen	76
5.3.3	Tahap Perhitungan	77
5.3.4	Hasil <i>Ouput Plaxis</i>	78
5.3.5	Analisis Perhitungan Manual	86
5.4	Analisis dinding penahan tanah beton	89
5.4.1	Pemodelan DPT pada Plaxis	90
5.4.2	Jaring Elemen	91
5.4.3	Tahap Perhitungan	92
5.4.4	Analisis Manual	100
5.5	Analisis Menggunakan <i>Steel Sheet Pile</i>	136
5.5.1	Analisis Menggunakan Plaxis	136
5.5.2	Analisis manual	155
5.6	Analisis dan pembahasan	158
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		160
6.1	Kesimpulan	160
6.2	Saran	160
DAFTAR PUSTAKA		161
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kondisi Banjir Lahar Dingin Sungai Pabelan	3
Gambar 1.2	Banjir Lahar Dingin pada Pemukiman Warga	3
Gambar 3.1	Klasifikasi USCS	20
Gambar 3.2	Klasifikasi AASHTO	21
Gambar 3.3	Keruntuhan Geser Umum	24
Gambar 3.4	Keruntuhan Geser Lokal	25
Gambar 3.5	Keruntuhan Geser Penetrasi	25
Gambar 3.6	Jenis Kelongsoran Bidang Lingkaran	35
Gambar 3.7	Metode Fellenius	36
Gambar 3.8	Dinding Kantilever	38
Gambar 3.9	Tulangan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	38
Gambar 3.10	Tanah Lateral Diam	40
Gambar 3.11	Tanah Lateral Aktif	41
Gambar 3.12	Tanah Lateral Pasif	42
Gambar 3.13	Tegangan Tanah Akibat Beban Terbagi Rata Memanjang	43
Gambar 3.14	Turap Kantilever	47
Gambar 3.15	Tekanan Tanah Lateral Turap pada Tanah Granular	48
Gambar 3.16	Tekanan Tanah Lateral Turap pada Tanah Kohesif	49
Gambar 3.17	Diagram Turap Kantilever Metode Simplified	50
Gambar 4.1	Penampang Melintang Sta.+ 100	54
Gambar 4.2	Ketinggian Muka Air Sungai	56
Gambar 4.3	Kotak Dialog <i>Create/Open</i>	57
Gambar 4.4	Kotak Dialog <i>General Setting</i>	58
Gambar 4.5	Kotak <i>Dialog Grid</i>	59
Gambar 4.6	<i>General Material Set</i>	60
Gambar 4.7	Parameter <i>Material Set</i>	60
Gambar 4.8	<i>General Mesh</i>	61
Gambar 4.9	<i>Initial Condition</i>	62
Gambar 4.10	<i>Tab Calculation</i>	63

Gambar 4.11 Hasil Tahap Perhitungan	63
Gambar 4.12 <i>Flow Chart</i>	64
Gambar 5.1 Lokasi Sondir	67
Gambar 5.2 Grafik CPT	68
Gambar 5.3 Data Borlog	69
Gambar 5.4 Peta Gempa Sungai Pabelan	72
Gambar 5.5 Nilai Spektral Percepatan Gempa Sungai Pabelan	72
Gambar 5.6 Data Steel Sheet Pile Tipe Larssen	74
Gambar 5.7 Profil Turap Baja Tipe Larssen	75
Gambar 5.8 Lereng Eksisiting	75
Gambar 5.9 Pemodelan Melintang Lereng Input Plaxis	76
Gambar 5.10 Jaring – Jaring Elemen	77
Gambar 5.11 Perhitungan Tegangan Awal	77
Gambar 5.12 Deformed Mesh Lereng Asli dengan Beban Kendaraan	78
Gambar 5.13 Effective stress Lereng Asli dengan beban kendaraan	79
Gambar 5.14 Arah Pergerakan Tanah Lereng Asli dengan Beban Kendaraa	79
Gambar 5.15 Daerah Potensial keruntuhan dengan Beban Kendaraan	80
Gambar 5.16 Nilai SF Lereng Asli Tanpa Beban Gempa	81
Gambar 5.17 Total Displacement Lereng Asli Tanpa Gempa	81
Gambar 5.18 Deformed Mesh Lereng Asli dengan Beban Gempa	82
Gambar 5.19 Effective Stress Lereng Asli dengan Beban Gempa	83
Gambar 5.20 Arah Pergerakan Tananh dengan Beban Gempa	83
Gambar 5.21 Daerah Potensial Keruntuhan dengan Beban Gempa	84
Gambar 5.22 Nilai SF dengan Gempa	84
Gambar 5.23 Displacement Akibat Beban Gempa	85
Gambar 5.24 Irisan Daerah Potensial Keruntuhan Tanah Asli	86
Gambar 5.25 Dimensi dan Parameter Dinding Penahan Tanah	90
Gambar 5.26 Pemodelan Melintang DPT input Plaxis	91
Gambar 5.27 Jaring-Jaring Elemen	91
Gambar 5.28 Perhitungan Tegangan Awal	92
Gambar 5.29 Analisis Perhitungan DPT	93

Gambar 5.30 Deformed Mesh DPT Tanpa Beban Gempa	93
Gambar 5.31 Effective Stress DPT Tanpa Gempa	94
Gambar 5.32 Arah Pergerakan DPT Tanpa Gempa	94
Gambar 5.33 Daerah Potensial Keruntuhan Tanpa Beban Gempa	95
Gambar 5.34 Nilai SF Tanpa Gempa	95
Gambar 5.35 Total Displacement Tanpa Beban Gempa	96
Gambar 5.36 Deformed Mesh DPT Dengan Beban Gempa	97
Gambar 5.37 Effective Stress DPT Dengan Beban Gempa	97
Gambar 5.38 Arah Pergerakan Tanah Dengan Beban Gempa	98
Gambar 5.39 Daerah Potensial Keruntuhan Dengan Beban Gempa	98
Gambar 5.40 Nilai SF Dengan Gempa	99
Gambar 5.41 Total Displacement Dengan Beban Gempa	100
Gambar 5.42 Pembagian Pias-Pias Pada Gaya Vertikal	101
Gambar 5.43 Diagram Tekanan Tanah Lateral	103
Gambar 5.44 Pembagian Pias Potongan Stabilitas Internal	113
Gambar 5.45 Potongan Internal I-I' dan Tekanan Tanah Lateral	114
Gambar 5.46 Potongan Internal II-II' dan Tekanan Tanah Lateral	117
Gambar 5.47 Potongan Melintang III-III' dan IV-IV'	124
Gambar 5.48 Detail Superposisi Tegangan Potongan III dan IV	125
Gambar 5.49 Detail Pembagian Tulangan	128
Gambar 5.50 Detail Tulangan Dinding Penahan Tanah	136
Gambar 5.51 Diagram Tanah Lateral <i>Sheet Pile</i>	137
Gambar 5.52 Pemodelan Melintang <i>Sheet Pile</i> Input Plaxis	145
Gambar 5.53 Jaring-Jaring Elemen	145
Gambar 5.54 Perhitungan Tegangan Awal	146
Gambar 5.55 Analisis Perhitungan <i>Sheet Pile</i>	146
Gambar 5.56 <i>Deformed Mesh Sheet Pile</i> Tanpa Gempa	147
Gambar 5.57 <i>Effective stress Sheet Pile</i> Tanpa Gempa	148
Gambar 5.58 Arah Pergerakan Tanah <i>Sheet Pile</i> Tanpa Gempa	148
Gambar 5.59 Daerah Potensial Keruntuhan Tanpa Gempa	149
Gambar 5.60 Nilai SF Tanpa Gempa	150

Gambar 5.61 <i>Total Displacement Sheet Pile</i> Tanpa Gempa	150
Gambar 5.62 <i>Deformed Mesh Sheet Pile</i> Denagn Gempa	151
Gambar 5.63 <i>Effective stress Sheet Pile</i> Dengan Gempa	152
Gambar 5.64 Arah Pergerakan Tanah <i>Sheet Pile</i> Dengan Gempa	152
Gambar 5.65 Daerah Potensial Keruntuhan Dengan Gempa	153
Gambar 5.66 Nilai SF Dengan Gempa	153
Gambar 5.67 <i>Total Displacement Sheet Pile</i> Dengan Gempa	154
Gambar 5.68 Irisan Daerah Potensial Keruntuhan Tanah Pada <i>Sheet Pile</i>	155

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang	12
Tabel 3.1 Faktor-Faktor Pembentuk Fondasi Hansen	27
Tabel 3.2 Faktor Kedalaman Fondasi (Hansen 1970)	27
Tabel 3.3 Faktor Kemiringan Beban (Hansen 1970)	27
Tabel 3.4 Faktor Kemiringan Dasar Fondasi (Hansen 1970)	28
Tabel 3.5 Faktor Kemiringan Permukaan (Hansen 1970)	28
Tabel 3.6 Berat Jenis	30
Tabel 3.7 Angka Pori	30
Tabel 3.8 Koefisien Permeabilitas	31
Tabel 3.9 Modulus Elastisitas	32
Tabel 3.10 Angka Poisson	33
Tabel 3.11 Kohesi	33
Tabel 3.12 Sudut Geser Dalam	34
Tabel 3.13 Batasan Pergerakan Sebelum Longsor	45
Tabel 3.14 Faktor Keamanan Lereng	46
Tabel 5.1 Rekap Data Parameter Tanah	70
Tabel 5.2 Data Beban Lalu Lintas	73
Tabel 5.3 Data Spesifikasi DPT	74
Tabel 5.4 Data Irisan	87
Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Irisan Total	88
Tabel 5.6 Hitungan Momen Vertikal Terhadap Titik O Pada DPT	102
Tabel 5.7 Tekanan Tanah Aktif Terhadap Titik O	107
Tabel 5.8 Tekanan Tanah Pasif Terhadap Titik O	109
Tabel 5.9 Hitungan Momen Vertikal Terhadap Titik O DPT Potongan I-I'	114
Tabel 5.10 Tekanan Tanah Aktif Terhadap Titik O Potongan I-I'	115
Tabel 5.11 Hitungan Momen Vertikal Terhadap Titik O DPT II-II'	118
Tabel 5.12 Tekanan Tanah Aktif Terhadap Titik O Potongan II-II'	121
Tabel 5.13 Tekanan Tanah Pasif Terhadap O	122
Tabel 5.14 Rekap Tulangan Hasil Perhitungan	135

Tabel 5.15 Gaya Pada <i>Sheet Pile</i>	142
Tabel 5.16 Data Irisan	156
Tabel 5.17 Perhitungan Irisan Total	157
Tabel 5.18 Tabel Perbandingan Angka Keamanan	159

DAFTAR LAMPIRAN

- Gambar L-1.1 Lokasi Sondir
- Gambar L-1.2 Grafik Spt
- Gambar L – 1.3 Bor log
- Gambar L-2.1 Lokasi Studi Kasus
- Gambar L-2.2 Penampang Melintang Sta.+100
- Gambar L-2.3 Peta Gempa di Sungai Pabelan
- Gambar L-2.4 Nilai Spektral Percepatan Gempa di Sungai Pabelan
- Gambar L-3.1 Tipe *Larssen Section*
- Gambar L-3.2 Data *Steel Sheet Pile*
- Gambar L – 4.1 *Deformed Mesh Lereng Asli* Tanpa Beban Gempa
- Gambar L-4.2 Effective Stress Lereng Asli Tanpa Beban Gempa
- Gambar L-4.3 Arah Pergerakan Tanah Lereng Asli Tanpa Beban Gempa
- Gambar L-4.4 Daerah Potensial Keruntuhan Lereng Asli Tanpa Gempa
- Gambar L-4.5 Nilai SF Tanpa Gempa Lereng Asli
- Gambar L-4.6 Total Displacement Lereng Asli Tanpa Gempa
- Gambar L-4.7 *Deformed Mesh* Lereng Asli dengan Beban Gempa
- Gambar L-4.8 Effective Stress Lereng Asli dengan Beban Gempa
- Gambar L-4.9 Arah Pergerakan Tanah dengan Beban Gempa
- Gambar L-4.10 Daerah Potensial Keruntuhan dengan Beban Gempa
- Gambar L-4.11 Nilai SF Lereng Asli Dengan Gempa
- Gambar L-4.12 Displacemet Lereng Asli Akibat Beban Gempa
- Gambar L-4.13 *Deformed Mesh* DPT dengan Beban Kendaraan
- Gambar L-4.14 Effective Stress DPT dengan Beban Kendaraan
- Gambar L-4.15 Arah Pergerakan Tanah DPT Terhadap Beban Kendaraan
- Gambar L-4.16 Daerah Potensial Keruntuhan dengan Beban Kendaraan
- Gambar L-4.17 Nilai SF Tanpa Gempa
- Gambar L-4.18 Total Displacement DPT Tanpa Gempa
- Gambar L-4.19 *Deformed Mesh* DPT dengan Beban Gempa
- Gambar L-4.20 Effective Stress DPT dengan Beban Gempa

Gambar L-4.21 Arah Pergerakan Tanah Terhadap Beban Gempa
Gambar L-4.22 Daerah Potensial Keruntuhan DPT dengan Beban
Gambar L-4.23 Nilai SF DPT Dengan Gempa
Gambar L-4.24 Displacemet DPT Akibat Beban Gempa
Gambar L-4.25 *Deformed Mesh Sheet Pile* dengan Beban Kendaraan
Gambar L-4.26 Effective Stress *Sheet Pile* Tanpa Beban Gempa
Gambar L-4.27 Arah Pergerakan Tanah *Sheet Pile* Tanpa Beban Gempa
Gambar L-4.28 Daerah Potensial Keruntuhan *Sheet Pile* Tanpa Gempa
Gambar L-4.29 Nilai SF Tanpa Gempa *Sheet Pile*
Gambar L-4.30 Total Displacement *Sheet Pile* Tanpa Gempa
Gambar L-4.31 *Deformed Mesh Sheet Pile* dengan Beban Gempa
Gambar L-4.32 Effective Stress *Sheet Pile* dengan Beban Gempa
Gambar L-4.33 Arah Pergerakan Tanah Terhadap Beban Gempa
Gambar L-4.34 Daerah Potensial Keruntuhan dengan Beban Gempa
Gambar L-4.35 Nilai SF Dengan Gempa *Sheet Pile*
Gambar L-4.36 Displacemet Akibat Beban Kendaran dan Beban Gempa
Gambar L-5.1 Detail Tulangan Dinding Penahan Tanah

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ad	= faktor adhesi
c_a	= $ad \times c$ = adhesi antara tanah dan dasar dinding (kN/m^2)
P_p	= Tekanan tanah pasif total
q	= beban merata (kN/m^2)
SF	= <i>safety factor</i>
SF_{geser}	= <i>safety factor</i> terhadap geser
SF_{guling}	= <i>safety factor</i> terhadap Guling
U	= variabel yang tidak diketahui yaitu peralihan noda
ν	= angka <i>poisson</i>
W	= Berat sendiri dinding penahan tanah (gr)
	= kohesi tanah efektif (kN/m^2)
D_f	= kedalaman fondasi (m)
E	= modulus elastisitas (kN/m^2)
h_c	= Kedalaman kritis
n	= porositas
$N_c,$	= faktor –faktor kapasitas dukung
$N_q,$	= faktor –faktor kapasitas dukung
N	= faktor –faktor kapasitas dukung
P_a	= Tekanan tanah aktif total