

TUGAS AKHIR

KAJIAN STABILITAS LERENG PADA SUBAN FLARE AREA

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

NAMA : SEMY RACHMA EKAWATI

NIM : 41108120015

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
SK BAN-PT NOMOR : 242/BAN-PT/AK-XVI/S1/XII/2013
2014**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2013/2014

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir :

KAJIAN STABILITAS LERENG PADA SUBAN FLARE AREA

Disusun Oleh :

Nama : Semy Rachma Ekawati

NIM : 41108120015

Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 5 April 2014

Pembimbing Tugas Akhir


(Ir. Desiana Vidayanti, MT)

Pembimbing Tugas Akhir


(Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng)

Jakarta, 5 April 2014

Mengetahui,

Ketua Penguji


(Kirman, ST, MT)

Ketua Program Studi Teknik Sipil


(Ir. Mawardi Amin, MT)



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Semy Rachma Ekawati
NIM : 41108120015
Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain
Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 5 April 2014

Yang Memberikan Pernyataan

Semy Rachma Ekawati

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga hanya dengan ijin-Nya proses penyusunan laporan Tugas Akhir dalam rangka melengkapi salah satu syarat guna mencapai jenjang strata 1 (S-1) Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana dapat terselesaikan.

Proses penyusunan Tugas Akhir yang telah penulis lalui merupakan suatu pengalaman yang sangat berarti dan memberikan banyak pelajaran berharga kepada penulis. Adapun dalam penelitian yang dilakukan pada penyusunan tugas akhir ini masih dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, sebagai referensinya laporan tugas akhir ini dapat dipahami sebagai acuan. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah dengan membantu dan meluangkan waktunya untuk penulis, baik itu dari segi moril, materil, secara langsung maupun tidak langsung.

Terima kasih yang sebesar - besarnya penyusun ucapkan terutama kepada :

1. Kedua orang tua dan penulis, Mamah yang doanya senantiasa mengiringi langkah, memberikan kasih sayang, support, dorongan moril, serta Alm. Bapak yang nasehat - nasehatnya selalu memberikan inspirasi kepada penulis. Isan dan Femy yang juga selalu menyemangati dengan caranya sendiri.
2. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis dari awal sampai akhir dan telah memberikan masukan-masukan yang menambah pengetahuan penulis dan yang telah banyak

membantu dan meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

3. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis dan telah memberikan masukan - masukan yang menambah pengetahuan penulis dan yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil dan Koordinator tugas akhir yang telah membantu penulis di Program Studi Teknik Sipil selama ini.
5. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu penulis di Program Studi Teknik Sipil selama ini.
6. Bapak Ibu Dosen yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu yang sangat berharga kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana.
7. Seluruh pegawai Tata Usaha FTPD-UMB, khususnya Pak Sukadi sering direpotkan dengan urusan administratif.
8. Ibu Dina Paramitha ST, MT untuk kursus kilat sloopeW serta masukan, saran, kritik dan diskusi - diskusi tentang penulisan tugas akhir ini.
9. Hendyko, ST untuk kursus Plaxis, referensi - referensi, serta tips dan trik dalam menghadapi siding akhir.
10. Adil Fagli yang selalu memberikan semangat untuk mengerjakan tugas akhir ini dan membantu browsing data – data yang diperlukan untuk bahan referensi dan menyusun daftar isi, daftar gambar dan daftar tabel pada tugas akhir ini.

11. Teman – teman seperjuangan di Teknik Sipil angkatan 14 “Bocah Sipil UMB” kalian selalu menginspirasi ☺ bisa mengenal dan kuliah lebih dari empat tahun bersama kalian “awesome”. Dan seluruh angkatan Teknik Sipil FTPD UMB.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak untuk menambah kesempurnaan dari laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya.



UNIVERSITAS Jakarta, 31 Maret 2014
MERCU BUANA

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	I - 1
1.1. Latar Belakang	I - 1
1.2. Rumusan Masalah	I - 4
1.3. Maksud dan Tujuan	I - 5
1.4. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I - 6
1.5. Manfaat Penelitian	I - 6
1.6. Metode Penulisan.....	I - 7
1.7. Sistematika Penulisan.....	I - 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II - 1
2.1. Uraian Umum Sifat - Sifat Tanah	II - 1
2.2. Sifat Fisik Tanah	II - 3
2.3. Parameter Tanah	II - 8
2.3.1 Uji Sondir	II - 8
2.3.2 Data Bor	II - 10
2.3.3 Modulus Young	II - 10
2.3.4 Poissons Ratio	II - 11
2.3.5 Sudut Geser Dalam	II - 12
2.3.6 Kohesi	II - 12
2.4. Tegangan Geser Tanah	II - 13
2.4.1. Kekuatan Geser Tanah.....	II - 13
2.4.2. Pengujian Kekuatan Geser	II - 15

2.4.2.1	Triaxial Test	II - 16
2.4.2.2	Test Geser Langsung	II - 20
2.5.	Stabilitas Lereng	II - 21
2.6.	Metode-Metode Perhitungan Stabilitas Lereng	II - 26
2.6.1	Metode Bishop's	II - 26
2.6.2	Metode Fellenius	II - 29
2.7.	Kelongsoran Tanah	II - 33
2.7.1.	Teori Kelongsoran	II - 33
2.7.2.	Faktor – Faktor Penyebab Kelongsoran.....	II - 37
2.7.3.	Penanggulangan Kelongsoran	II - 42
2.8.	Perencanaan Struktur Untuk Stabilitas Lereng	II - 43
2.8.1.	Dinding Penahan Tanah atau Gabion	II - 43
2.8.2.	Turap (<i>Sheet Pile</i>).....	II - 43
2.8.3.	Geotextile	II - 44
2.8.4.	Bored Pile.....	II - 45
2.8.5.	Penataan Drainase.....	II - 46
2.9.	Software yang Digunakan Dalam melakukan Analisa Stabilitas lereng	II - 47
2.9.1.	Plaxis.....	II - 47
2.9.2.	Slope W.....	II - 48
BAB III	METODOLOGI.....	III - 1
3.1.	Diagram Alir	III - 1
3.1.1.	Pengumpulan Data.....	III - 1

3.1.2	Identifikasi Masalah.....	III - 2
3.1.3.	Analisa Keadaan Lereng pada Kondisi Asli	III - 2
3.1.4.	Metode Perhitungan Perbaikan Tanah	III - 2
3.1.5.	Analisa Keadaan Lereng Setelah di Stabilisasi	III - 2
3.1.6.	Interpretasi Hasil Kajian	III - 3
3.2.	Data Penyelidikan Tanah untuk Perencanaan.....	III - 4
3.2.1.	Pengujian di Lapangan.....	III - 4
3.2.2.	Pengujian di Laboratorium.....	III - 6
3.2.3.	Hasil Penyelidikan Tanah	III - 6
3.2.4.	Statigrafi Tanah	III - 9
3.2.5.	Hasil Pengujian di Laboratorium.....	III - 12
BAB IV	HASIL ANALISIS.....	IV - 1
4.1.	Statigrafi Geometri Lereng	IV - 2
4.2.	Interpretasi dan Korelasi Parameter Data Tanah	IV - 6
4.2.1.	Interpretasi Data Tanah.....	IV - 6
4.2.2	Korelasi Parameter Tanah.....	IV - 9
4.3.	Perhitungan Nilai Faktor Keamanan	IV - 20
4.3.1.	Metode Irisan (<i>Slice Method</i>).....	IV - 21
4.3.2.	Perhitungan Nilai SF Dengan Menggunakan SlopeW.....	IV - 26
4.3.3.	Perhitungan Nilai SF Dengan Menggunakan Plaxis.....	IV - 34
4.4.	Stabilitas Lereng yang Diharapkan	IV - 48

4.5. Metode Perbaikan Stabilitas Lereng	IV - 50
4.5.1. Gabion.....	IV - 51
4.5.2. Sheet Pile.....	IV - 56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V - 1
5.1. Kesimpulan	V - 1
5.2. Saran.....	V - 3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Nilai Indeks Plastisitas dengan Jenis Tanah Menurut Atterberg	
	Sumber : Terzaghi et all, 1996	II - 7
Tabel 2.2	Hubungan Antara Konsistensi Dengan Tekanan Konus	
	Sumber : Begeman, 1965	II - 9
Tabel 2.3	Hubungan Antara Kepadatan, <i>Relative Density</i>, Nilai NSPT, qc dan \emptyset	
	Sumber : Mayerhof, 1965	II - 10
Tabel 2.4	Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah	
	Sumber : Bowles, 1997	II - 11
Tabel 2.5	Nilai Perkiraan Angka <i>Poissons</i> Tanah	
	Sumber : Bowles, 1997	II - 12
Tabel 2.6	Sudut – Sudut Petunjuk Menurut Fellenius	
	Sumber : Braja M Das, Geotechnical Engineering	II - 34
Tabel 3.1	Peraturan yang Digunakan Pada Test di Laboratorium	
	Sumber : Suban Erosion Mitigation Report	III - 6
Tabel 3.2	Hasil Pengujian Labolatorium	
	Sumber : Suban Erosion Mitigation Report	III - 13
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Tanah di Lapangan	
	Sumber : Laporan hasil Penyelidikan Tanah Suban	

	<i>Flare Area</i>	IV - 8
Tabel 4.2	Hubungan Antara Kepadatan, q_c dan ϕ	
	Sumber : In Situ Testing Soil Properties Correlation (2007)	IV - 10
Tabel 4.3	Tabel Perbandingan Perkiraan Nilai Sudut Geser Dalam dan Hasil CPT Test (Sondir) Menurut Kullhawy and Maine, (1990)	
	Sumber : Tugas Akhir Analisa Penurunan Tanah Akibat Sheet Tunnel. Hendyko, Universitas Mercubuana	IV - 11
Tabel 4.4	Tabel Nilai ϕ dan ϕ' untuk Tanah Granular Menurut Braja M Das (1987)	
	Sumber : In Situ Testing Soil Properties Correlation (2007)	IV - 11
Tabel 4.5	Tabel Nilai ϕ' Berdasarkan Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO T99 BS B77 : 1975	
	Sumber : In Situ Testing Soil Properties Correlation (2007)	IV - 12
Tabel 4.6	Resume Korelasi Parameter Geser	IV - 15
Tabel 4.7	Perbandingan Data Pengujian Triaxial dari Beberapa Laporan Penyelidikan Tanah	
	Sumber : Berbagai Laporan hasil Penyelidikan Tanah	IV - 17
Tabel 4.8	Tabel Hasil Korelasi Nilai <i>Modulus Young</i> (E)	
	Sumber : Modul Mekanika Tanah	IV - 19
Tabel 4.9	Parameter untuk Melakukan Perhitungan Nilai SF Dengan Metode Fellinius	IV - 23
Tabel 4.10	Tabel Perhitungan Nilai SF dengan Slice Method	IV - 25

Tabel 4.11	Nilai SF dengan Beberapa Metode pada SlopeW	IV - 34
Tabel 4.12	Parameter Tanah sebagai Input Plaxis	IV - 36
Tabel 4.13	Parameter Design Gabion	IV - 49
	Sumber : Google.com	
Tabel 4.14	Parameter Design Gabion	IV - 52
	Sumber : Google.com	
Tabel 4.15	Parameter Design Sheet Pile	IV - 57
Tabel 5.1	Kesimpulan Nilai SF	V - 1
Tabel 5.2	Nilai Faktor Keamanan (SF) Setelah Metode Stabilisasi Lereng	V - 2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

Sumber : Soil Investigation Report Conoco Phillips

Indonesia

I - 2

Gambar 1.2 Pemetaan Kondisi Tanah

Sumber : Soil Investigation Report Conoco Phillips

Indonesia

I - 3

Gambar 1.3 Contoh Lahan Tererosi

Sumber : Soil Investigation Report Conoco Phillips

Indonesia

I - 4

Gambar 1.4 Pemetaan Sebaran Erosi Tanah

Sumber : Soil Investigation Report Conoco Phillips

Indonesia

I - 5

Gambar 2.1 Diagram Fase

Sumber : Modul Mekanika Tanah 1

II - 3

Gambar 2.2 Batas – Batas Atterberg

Sumber : Modul Mekanika Tanah 1

II - 6

Gambar 2.3 Hubungan Kuat Geser Tanah dengan Kemantapan

Lereng

Sumber : Hvorslev, 1937

II - 14

Gambar 2.4 Sistem Tegangan Pada Uji Triaxial

Sumber : Modul Mekanika Tanah

II - 17

Gambar 2.5	Alat Uji Triaxial	
	Sumber : Modul Mekanika Tanah	II - 17
Gambar 2.6	Analisis Stabilitas Lereng	
	Sumber : Braja M Das, Geotechnical Engineering	II - 25
Gambar 2.7	Gaya- Gaya yang Bekerja Pada Irisan Bidang Longsor	
	Sumber : Braja M Das, Geotechnical Engineering	II - 29
Gambar 2.8	Lokasi Pusat Busur Longsor Kritis Pada Tanah Kohesif (c –soil)	
	Sumber : Braja M Das, Geotechnical Engineering	II - 31
Gambar 2.9	Posisi Titik Pusat Busur Longsor pada Garis Oo-k	
	Sumber : Braja M Das, Geotechnical Engineering	II - 32
Gambar 2.10	Rotational Slide	
	Sumber : Google.com	II - 35
Gambar 2.11	Translation Slide	
	Sumber : Google.com	II - 35
Gambar 2.12	Surface Slide	
	Sumber : Google.com	II - 35
Gambar 2.13	Deep Slide	
	Sumber : Google.com	II - 36
Gambar 2.14	Proses Perhitungan Faktor Keamanan pada Plaxis	
	Sumber : Google.com	II - 47
Gambar 3.1	Diagram Alir	III - 3
Gambar 3.2	Lokasi Test Penyelidikan Tanah	

Sumber : Suban Erosion Mitigation Report	III - 5
Gambar 3.3 Potongan Melintang Statigrafi Tanah (Section 1-1)	
Sumber : Suban Erosion Mitigation Report	III - 10
Gambar 3.4 Potongan Melintang Statigrafi Tanah (Section 2-2)	
Sumber : Suban Erosion Mitigation Report	III - 11
Gambar 4.1 Geometri Lereng pada Kondisi Asli	IV - 3
Gambar 4.2 Geometri Lereng pada Kondisi Asli Setelah Dijustificasi	IV - 5
Gambar 4.3 Pemodelan Muka Air Tanah	IV - 20
Gambar 4.4 Asumsi Irisan Bidang Longsor	IV - 22
Gambar 4.5 Pengaturan Lembar Kerja pada SlopeW	IV - 26
Gambar 4.6 Pengaturan Skala Kerja pada SlopeW	IV - 26
Gambar 4.7 Pengaturan Grid pada SlopeW	IV - 27
Gambar 4.8 Pengaturan Dimensi Geometri Lereng pada SlopeW	IV - 27
Gambar 4.9 Geometri Lereng pada SlopeW	IV - 28
Gambar 4.10 Pengaturan Metode Perhitungan pada SlopeW	IV - 29
Gambar 4.11 Input Material pada SlopeW	IV - 29
Gambar 4.12 Definisi Material Lereng pada SlopeW	IV - 30
Gambar 4.13 Definisi Muka Air Tanah pada SlopeW	IV - 31
Gambar 4.14 Asumsi Bidang Kelongsoran	IV - 32
Gambar 4.15 Pengecekan Hasil Input pada SlopeW	IV - 32
Gambar 4.16 Hasil Analisa Nilai SF pada SlopeW	IV - 33

Gambar 4.17	Input Geometri Lereng pada Plaxis	IV - 37
Gambar 4.18	Input Material pada Plaxis	IV - 37
Gambar 4.19	Definisi Material Kedalam Geometri Lereng pada Plaxis	IV - 38
Gambar 4.20	Kondisi Batas pada Plaxis	IV - 38
Gambar 4.21	Meshing Element pada Plaxis	IV - 39
Gambar 4.22	Input Muka Air Tanah pada Plaxis	IV - 39
Gambar 4.23	Tegangan Air Pori pada Plaxis	IV - 40
Gambar 4.24	Non-Aktif K0 Prosedur pada Plaxis	IV - 40
Gambar 4.25	Tahap Perhitungan pada Plaxis	IV - 41
Gambar 4.26	Total Deformasi Lereng Lokal	IV - 42
Gambar 4.27	Nilai SF pada Lereng Lokal	IV - 43
Gambar 4.28	Bidang Gelincir (<i>Slip Surface</i>) pada Lereng Lokal	IV - 43
Gambar 4.29	Nilai SF pada Lereng Keseluruhan	IV - 44
Gambar 4.30	Bentuk Pergerakan Tanah Tahap Gravity Loading pada Lereng Keseluruhan	IV - 45
Gambar 4.31	Slip Surface Lereng Tanag Tahap Gravity Loading pada Lereng Keseluruhan	IV - 45
Gambar 4.32	Arah Pergerakan Tanah pada Tahap <i>Gravity Loading</i>	IV - 46
Gambar 4.33	<i>Incremental Displacement</i> pada Tahap <i>Safety Factor</i>	IV - 47
Gambar 4.34	Bentuk Pergerakan Tanah Tahap <i>Safety Factor</i> pada Lereng Keseluruhan	IV - 47
Gambar 4.35	Arah Pergerakan Tanah pada Tahap <i>Safety Factor</i>	IV - 48

Gambar 4.36 Bidang Gelincir (<i>Slip Surface</i>) pada Lereng	
Keseluruhan	IV - 48
Gambar 4.37 Pemodelan Gabion Pada Plaxis	IV - 52
Gambar 4.38 Penurunan Tanah akibat Gabion	IV - 53
Gambar 4.39 Total Deformasi Setelah Pemasangan Gabion	IV - 53
Gambar 4.40 Nilai SF Setelah Pemasangan Gabion	IV - 54
Gambar 4.41 Pemodelan Sheet Pile Pada Plaxis	IV - 55
Gambar 4.42 Penurunan Tanah akibat Gabion	IV - 55
Gambar 4.43 Total Deformasi Setelah Pemasangan Gabion	IV - 57
Gambar 4.44 Nilai SF Setelah Pemasangan Gabion	IV - 58
Gambar 4.45 <i>Slip Surface</i> pada Lereng dengan <i>Sheet Pile</i> Model 1	IV - 58
Gambar 4.46 Pemodelan Sheet Pile Model 2 Pada Plaxis	IV - 59
Gambar 4.47 Nilai SF Setelah Pemasangan Sheet Pile Model 2	IV - 59
Gambar 4.48 <i>Slip Surface</i> pada Lereng dengan <i>Sheet Pile</i> Model 2	IV - 60

MERCU BUANA