

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENURUNAN (*SETTLEMENT*) PADA TANAH LUNAK YANG DI PERKUAT *GEOTEXTILE* DENGAN PROGRAM PLAXIS 2D

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

NAMA : NADIA ZAINAL ABIDIN



NIM : 41111010035

UNIVERSITAS MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2015

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

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, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis penurunan (*settlement*) pada tanah lunak yang diperkuat *geotextile* dengan program plaxis 2D

Disusun oleh :

Nama : Nadia Zainal Abidin

Nim : 41111010035

Jurusan/Program studi : Teknik Sipil

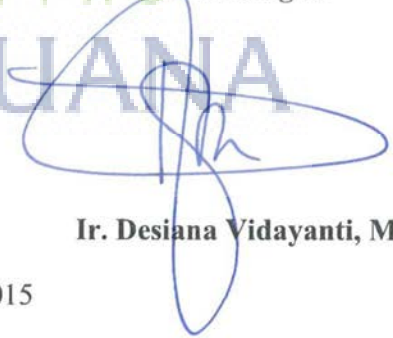
Telah diperiksa dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada tanggal 03 juli 2015:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Pintor T. Simatupang, M.Eng



Ir. Desiana Vidayanti, MT

Jakarta, 3 juli 2015

Mengetahui,

Ketua Penguji



Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Zainal Abidin Shahab, MT



Ir. Mawardi Amin, MT

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadia Zainal Abidin
 Nomor Induk Mahasiswa : 41111010035
 Program studi/Jurusan : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik

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

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 3 juli 2015

Yang memberikan Pernyataan


Nadia Zainal Abidin

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan sebaik – baiknya.

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Penurunan (Settlement) Pada Tanah Lunak Yang Di Perkuat Geotextile Dengan Program Plaxis 2D” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT karena telah memberikan hidayah yang sebesar-besarnya pada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan support dan doa yang tiada henti, serta dukungan fasilitas dan financial.
3. Bapak Ir. Mawardi Amin MT, selaku ketua program studi dan bapak Acep Hidayat, ST. MT, selaku sekretaris program studi Teknik sipil Universitas Mercu Buana.

4. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.Eng dan Ir. Desiana Vidayanti, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam pembuatan skripsi penulis, selain itu juga beliau banyak memberikan kesempatan, masukan, waktu, nasehat, kritik, saran dan semangat kepada penulis selama proses pembuatan laporan Tugas Akhir ini dari awal hingga selesai.
5. Bapak Ibu Dosen yang telah mendidik dan memberi bekal ilmu kepada penulis selama mengikuti studi pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh staf Tata Usaha FT-UMB, khususnya Pak Sukadi yang telah banyak membantu penulis.
7. Teman seperjuangan mengerjakan tugas akhir ini, Rudiansyah yang selalu memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis, serta Tri Hartini dan Hendyko DP yang ikut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana angkatan 2011 yang telah membantu dan memberikan dorongan, saran, dan kritikan kepada penulis.
9. Dan pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dengan dukungan dan bantuan lainnya.

Akhirkata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 3 Juli 2015

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	I - 1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I - 3
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I - 4
1.4 Manfaat Penelitian	I - 5
1.5 Sistematika Penulisan.....	I - 5
1.6 Lisensi Perangkat Lunak	I - 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II - 1
2.1 Tanah Secara Umum	II - 1
2.2 Tanah dalam pengertian Teknik Sipil	II - 2
2.3 Klasifikasi Tanah	II - 4
2.3.1 Jenis Tanah	II - 4
2.4 Komposisi Tanah	II - 6
2.5 Tanah Sebagai Lapisan Dasar Konstruksi	II - 9
2.5.1. Kondisi Tanah Pada Lokasi Pembangunan	II - 10
2.6 Penyelidikan Tanah	II - 10
2.6.1 Penyelidikan Lapangan	II - 11
2.6.2 Pengujian Laboratorium	II - 13
2.7 Engineering Properties Tanah	II - 19
2.8 Kemampuan Tanah.....	II - 22
2.8.1 <i>Immediate Settlement</i> – Penurunan Seketika	II - 23
2.8.2 <i>PrimaryConsolidation</i> – Konsolidasi Primer	II - 24

2.8.3	<i>Secondary Consolidation</i> – Konsolidasi Sekunder	II - 27
2.9	Metode Perbaikan Tanah II -	II - 28
2.10	Geotextile.....	II - 31
2.10.1	Kriteria Design.....	II - 37
2.10.2	Mekanisme Transfer Beban.....	II - 38
2.11	Program Pkaxis	II - 40
2.12	Pemodelan Material Tanah pada Program Plaxis	II - 41
2.12.1	Model Linier Elastis	II - 41
2.12.2	Model Mohr Coulomb.....	II - 42
2.12.3	Model <i>Soft Soil</i>	II - 43
2.12.4	Model <i>Hardening Soil</i>	II - 43
2.12.5	Model <i>Soft Soil Creep</i>	II - 44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III - 1
3.1	Objek Penelitian.....	III - 1
3.2	Lokasi Proyek	III - 1
3.3	Pengumpulan Data	III - 3
3.4	Metode Analisis Data.....	III - 4
3.4.1	Diagram Alir Penelitian.....	III - 5
BAB IV HASIL DAN ANALISA		IV - 1
4.1	Pendahuluan.....	IV - 1
4.2	Data-Data Perancangan	IV - 2
4.3	Material geotextile	IV - 7
4.3.1	Analisis Stabilitas Timbunan Tanpa Perkuatan <i>Geotextile</i>	IV - 10
4.4	Geometri dan Satuan	IV - 13
4.5	Kondisi Batas (<i>Standard Fixities</i>).....	IV - 14
4.6	Pemodelan Material Tanah.....	IV - 14
4.6.1	Model Mohr Coulomb Undrained.....	IV - 15
4.6.2	Model <i>Mohr Coulomb Drained</i>	IV - 17
4.6.3	Model <i>Soft Soil Undrained</i>	IV - 20
4.6.4	Model <i>Soft Soil Drained</i>	IV - 23
4.6.5	Model <i>Soft Soil Creep Undrained</i>	IV - 25

4.6.6	Model <i>Soft Soil Creep Drained</i>	IV - 28
4.6.7	Model <i>Hardening Soil Undrained</i>	IV - 31
4.6.8	Model <i>Hardening Soil Drained</i>	IV - 34
4.7	Penyusunan Jaring Elemen (<i>Generated Mesh</i>)	IV - 37
4.8	Kondisi Awal (<i>Initial Condition</i>)	IV - 38
4.9	Perhitungan Tekanan Air	IV - 38
4.10	Kondisi Geometri Awal Proyek	IV - 39
4.11	Perhitungan (<i>Calculation</i>)	IV - 40
4.12	Hasil Analisis Penurunan (<i>Settlement</i>) Dengan Program Plaxis	IV - 41
4.13	Analisis Penurunan (<i>Settlement</i>) Dengan Metode Manual	IV - 45
4.14	Interpretasi Hasil Analisis	IV - 46
4.15	. Perbandingan Penurunan Dengan <i>Geotextile woven</i> Dan <i>Non-Woven</i> Di Berbagai Macam Kedalaman	IV - 47
BAB V	PENUTUP	V - 1
5.1	Kesimpulan	V - 1
5.2	Saran	V - 2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

BAB I

Gambar 1.1 Rencana Lokasi Tambang	2
---	---

BAB II

Gambar 2.1 Tiga Fase Elemen Tanah	7
Gambar 2.2 Korelasi dari sudut geser efektif sebagai fungsi klasifikasi tanah, kepadatan relatif dan unit berat. (<i>U.S Navy, 1982, Kullhawy dan Mayne, 1990</i>).....	15
Gambar 2.3 Batas Konsistensi Tanah (<i>Terzaghi et al, 1996</i>).....	16
Gambar 2.4 Prilaku dan deformasi tanah	34
Gambar 2.5 Penggunaan material Geosintetik Menanggulangi Kelongsoran.....	35

BAB III

Gambar 3.1 Peta Lokasi Rencana Pembangunan <i>Hauling Road</i>	1
Gambar 3.2 Peta titik <i>bore hole</i> yang digunakan.....	2
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	5

BAB IV

Gambar 4.1 Geometri Melintang Rencana Timbunan	2
Gambar 4.3 Ilustrasi Tanah Denan dan Tanpa Perkuatan <i>Geotextile</i>	9
Gambar 4.4 Penggunaan material Geosintetik Menanggulangi Kelongsoran.....	9
Gambar 4.5 Deformes Mesh Konstruksi Jalan Akses Tanpa Perkuatan <i>Geotextile</i>	10
Gambar 4.6 Total Displacements Jalan Akses Tanpa Perkuatan <i>Geotextile</i>	11
Gambar 4.7 Faktor Keamanan Konstruksi Jalan Akses Tanpa Perkuatan	11
Gambar 4.8 <i>Input General Settings</i>	13
Gambar 4.9 Input Nilai Material Properties Model <i>Mohr Coulomb Undrained</i> ...	15
Gambar 4.10 Input Nilai Material Properties Model <i>Mohr Coulomb Undrained</i> Pada Parameter.....	16
Gambar 4.11 Input Nilai Material Properties Model <i>Mohr Coulomb Undrained</i> Pada Interfaces	16
Gambar 4.12 Input Material <i>Geotextrile</i>	17

Gambar 4.13 Input Nilai Material Properties Model <i>Mohr Coulomb Drained</i> Pada General.....	18
Gambar 4.14 Input Nilai Material Properties Model <i>Mohr Coulomb Drained</i> Pada Parameter	19
Gambar 4.15 Input Nilai Material Properties Model <i>Mohr Coulomb Drained</i> Pada Interfaces.....	19
Gambar 4.16 Input Material <i>Geotextrile</i>	20
Gambar 4.17 Input Nilai Material Properties Model <i>Soft Soil Undrained</i> Pada General.....	21
Gambar 4.18 Input Nilai Material Properties <i>SS Ud</i> Pada Parameter	21
Gambar 4.19 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Undrained</i> Pada Interfaces	22
Gambar 4.20 Input Material <i>Geotextrile</i>	23
Gambar 4.21 Input Nilai Material Properties Model <i>Soft Soil Undrained</i> Pada General.....	23
Gambar 4.22 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Undrained</i> Pada Parameter	24
Gambar 4.23 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Undrained</i> Pada Interfaces	24
Gambar 4.24 Input Material <i>Geotextrile</i>	25
Gambar 4.25 Input Nilai Material Properties Model <i>Soft Soil Creep Undrained</i> Pada General	26
Gambar 4.26 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Creep Undrained</i> Pada Parameter	27
Gambar 4.27 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Creep Undrained</i> Pada Interfaces.....	27
Gambar 4.28 Input Material <i>Geotextrile</i>	28
Gambar 4.29 Input Nilai Material Properties Model <i>Soft Soil Creep Drained</i> Pada General.....	29
Gambar 4.30 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Creep Drained</i> Pada Parameter	29
Gambar 4.31 Input Nilai Material Properties <i>Soft Soil Creep Drained</i> Pada Interfaces.....	30
Gambar 4.32 Input Material <i>Geotextrile</i>	31
Gambar 4.33 Input Nilai Material Properties Model <i>hardening soil undrained</i> Pada General	32
Gambar 4.34 Input Nilai Material Properties <i>hardening soil undrained</i> Pada Parameter	32
Gambar 4.35 Input Nilai Material Properties <i>hardening soil undrained</i> Pada Interfaces.....	33
Gambar 4.36 Input Material <i>Geotextrile</i>	34

Gambar 4.37 Input Nilai Material Properties Model <i>hardening soil drained</i> Pada General.....	35
Gambar 4.38 Input Nilai Material Properties <i>hardening soil drained</i> Pada Parameter	35
Gambar 4.39 Input Nilai Material Properties <i>hardening soil drained</i> Pada Interfaces.....	36
Gambar 4.40 Input Material <i>Geotextrile</i>	37
Gambar 4.41 Hasil Penyusunan Jaring Elemen Hingga (<i>Generated Mesh</i>) pada Model Geometri	37
Gambar 4.42 Letak Muka Air Tanah Pada Geometri Proyek.....	38
Gambar 4.43 Tegangan Air Pori pada Kondisi Awal	39
Gambar 4.44 Kondisi Awal Geometri Proyek.....	39
Gambar 4.45 <i>Phase 1</i>	40
Gambar 4.46 <i>Phase 3</i>	41
Gambar 4.47 Tahapan Perhitungan Selesai (<i>Checklist</i> Pada Tiap <i>Phase</i>)	42
Gambar 4.48 Penurunan (<i>Settlement</i>) Dipermukaan Tanah Pada Model <i>Soft Soil Creep Undrained</i>	42
Gambar 4.49 Penurunan (<i>Settlement</i>) Dipermukaan Tanah Pada Model <i>Soft Soil Creep Drained</i>	43
Gambar 4.50 Grafik Perbandingan Waktu dan Penurunan Pada Pemodelan <i>Undrained</i>	44
Gambar 4.51 Grafik Perbandingan Waktu dan Penurunan Pada Pemodelan <i>Drained</i>	45
Gambar 4.52 Grafik Perbandingan Penurunan <i>Geotextile non-woven</i>	49
Gambar 4.53 Grafik Perbandingan Penurunan <i>Geotextile Woven</i>	49

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL
BAB II

Tabel 2.1 Hubungan Antara Konsistensi Tanah dengan Tekanan Konus dan Undrained Cohesion (<i>Terzaghi et al, 1996</i>)	12
Tabel 2.2 Hubungan Antara N – SPT dan Properties Tanah (<i>Terzaghi et al, 1996</i>)	13
Tabel 2.3 Standard Pengujian Untuk Tanah Secara Umum (<i>Lazarte, 2003</i>)	14
Tabel 2.4 Hubungan Nilai Indeks Plastisitas dengan Jenis Tanah Menurut Atterberg (<i>Terzaghi et al, 1996</i>).....	17
Tabel 2.5 Nilai perkiraan Modulus Elastisitas Tanah (Bowles,1977).....	18
Tabel 2.6 Hubungan antara jenis tanah dan <i>Poisson's Ratio</i>	19
Tabel 2.7 Korelasi hasil sudut geser antara SPT dan CPT pada tanah tanpa kohesi (<i>Kulhawy and Maine, 1990</i>)	20
Tabel 2.8 Korelasi antara hasil SPT dan CPT dan kekuatan kondisi tak terdrainase tanah berbutir halus (<i>Sumber: Kulhawy dan Maine, 1990</i>)	21
Tabel 2.9 Parameter Elastis Tanah (Meyerhoff, 1956)	21
Tabel 2.10 Korelasi dengan parameter indeks dan sejarah <i>preconsolidation</i> untuk lempung. (<i>Sumber: Kulhawy dan Maine, 1990</i>).....	21

BAB IV

Tabel 4.1 Propertis Material <i>Geotextile</i>	12
Tabel 4.2 Input Parameter <i>Mohr Coulomb Undrained</i>	17
Tabel 4.3 Input Parameter <i>Mohr Coulomb Drained</i>	20
Tabel 4.4 Input Parameter <i>Soft Soil Undrained</i>	22
Tabel 4.5 Input Parameter <i>Soft Soil Drained</i>	25
Tabel 4.6 Input parameter <i>Soft Soil Creep Undrained</i>	28
Tabel 4.7 Input parameter <i>Soft Soil Creep Drained</i>	30
Tabel 4.8 Input Parameter <i>hardening soil undrained</i>	33
Tabel 4.9 Input Parameter <i>Hardening Soil Drained</i>	36
Tabel 4.10 Penurunan Permukaan Tanah Dalam Kondisi <i>Drained</i>	43
Tabel 4.11 Penurunan Permukaan Tanah Dalam Kondisi <i>Undrained</i>	44
Tabel 4.12 Tabel Penurunan Tanah.....	48