

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH INTERAKSI PARAMETER KUAT GESER TANAH  
DENGAN GEOSINTETIK TERHADAP PERKUATAN LERENG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik Srata 1 (S1)  
Teknik Sipil



**Disusun oleh :**

**Nama : Aldy Fauzan Ramadhan**

**NIM : 41116010040**



**Dosen Pembimbing :**

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

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2020**

## ABSTRAK

### **Judul : ANALISIS PENGARUH INTERAKSI PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN GEOSINTETIK TERHADAP PERKUATAN LERENG**

**Nama : Aldy Fauzan Ramadhan**

**Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T. Eng**

Geosintetik sudah banyak digunakan sebagai metode perbaikan tanah, selain harganya murah juga penerapannya mudah, serta perlu pemahaman lebih lanjut. Parameter dalam perkuatan tanah menggunakan geosintetik yaitu sudut gesek antar tanah dengan geosintetik ( $\delta$ ) dan kohesi ( $c$ ) di dapatkan melalui uji geser langsung. Pada penelitian ini, pengujian *direct shear* dilakukan dengan tiga cara, yaitu pengujian tanpa menggunakan geosintetik, pengujian dengan menggunakan *dummy block* dan pengujian membungkus sampel tanah dengan geosintetik. Hasil interaksi dengan tiap jenis geosintetik bisa jadi berbeda, sehingga pada penelitian ini menggunakan 4 jenis geosintetik, yaitu *geogrid*, *woven geotextile*, *geocomposite*, dan *geomembrane*. Hasil dari analisis menggunakan program Plaxis didapatkan nilai *safety factor* tanpa perkuatan sebesar 1,044, dengan perkuatan *woven geotextile* Maxmat 200 dan *geocomposite* PEC 50/50 sebesar 1,633, dengan perkuatan *woven geotextile* DJ15 didapatkan sebesar 1,652. Perbedaan hasil nilai *safety factor* tanpa perkuatan dengan nilai *safety factor* menggunakan perkuatan geosintetik mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan oleh parameter *interface* antara tanah dengan geosintetik ( $R_{inter}$ ) dan parameter teknis dari tiap jenis geosintetik (kuat tarik dan kekakuan).

**Kata kunci:** interaksi, *direct shear*, geosintetik, perkuatan, *safety factor*.

MERCU BUANA

## ABSTRACT

### **Title : ANALYSIS OF THE EFFECT OF INTERACTION SHEAR STRENGTH BETWEEN SOIL AND GEOSYNTHETIC ON SLOPE REINFORCEMENT**


**Name : Aldy Fauzan Ramadhan**

**Supervisor : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T. Eng**

*Geosynthetics have been widely used as a method of soil improvement, apart from being cheap, they are also easy to apply, and need further comprehension. Parameters in soil reinforcement using geosynthetics are the angle of shear between the soil and geosynthetics ( $\delta$ ) and cohesion ( $c$ ) obtained through direct shear test. In this study, direct shear testing was carried out in three ways, namely testing without using geosynthetics, testing using dummy blocks and testing wrapping soil samples with geosynthetics. The results of the interaction with each type of geosynthetics can be different, so this study uses 4 types of geosynthetics, namely geogrid, woven geotextile, geocomposite, and geomembrane. The results of the analysis using the Plaxis program obtained a safety factor value without reinforcement of 1.044, with the reinforcement of woven geotextile Maxmat 200 and geocomposite PEC 50/50 of 1.633, with the reinforcement of woven geotextile DJ15 of 1.652. The difference in the results of the safety factor value without reinforcement with the safety factor value using geosynthetic reinforcement has increased. This is due to the interface parameters between the soil and geosynthetics ( $R_{inter}$ ) and the technical parameters of each geosynthetic type (tensile strength and stiffness).*

**Keywords:** *interaction, direct shear, geosynthetic, reinforcement, safety factor.*

MERCU BUANA

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	<b>Q</b>
---	--	----------

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 PENGARUH INTERAKSI PARAMETER KUAT GESER TANH DENGAN GEOSINTETIK TERHADAP PERKUATAN LERENG

Disusun oleh :

**Nama** : ALDY FAUZAN RAMADHAN

**NIM** : 41116010040

**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

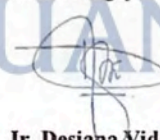
Tanggal : 29 AGUSTUS 2020

Mengetahui  
Pembimbing Tugas Akhir



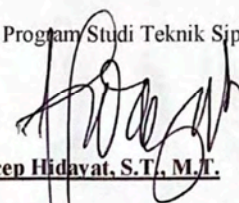
**Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.**

Ketua Penguji



**Ir. Desiana Vidayanti, M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldy Fauzan Ramadhan  
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010040  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

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 kesarjanaan saya.

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

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Jakarta, 22 Agustus 2020  
Yang memberikan pernyataan



Aldy Fauzan Ramadhan  
NIM: 41116010040

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT., atas limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH INTERAKSI PARAMETER KUAT GESER TANAH DENGAN GEOSINTETIK TERHADAP PERKUATAN LERENG” dalam rangka salah satu syarat studi strata 1 (S-1) program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dapat terselesaikan tepat waktu.

Penyusunan tugas Akhi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua yang terkait dalam penulisan Tugas Akhir, yaitu kepada:

1. Orang tua serta keluarga yang tiada hentinya membrikan doa dan dukungan.
2. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT., Eng., selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan nasihat sehingga penyelesaian Tuga Akhir ini dapat terlaksana.
3. Ibu Eka Nur Fitriani, ST., MT., selaku Pembimbing II Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memebrikan bimbingan dan nasihat sehingga saya dapat menyelesaikan Tuga Akhir ini dengan baik.
4. Bapak Aceh Hidayat, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik SIpil Universitas Mercu Buana Jakarta dan seluruh dosen serta staff pengajar Program Studi Teknik Sipil Univesritas Mercu Buana Jakarta.
5. Anindhya Mustika, Avinska, Venolita, Rianto, Tari dan teman-teman mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 Universitas Mercu Buana yang secara bersama-sama dalam proses perkuliahan dan selalu memberi dukungan.

6. Febi Afifa dan Atifa Nuraini dari angkatan 2017 Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah membantu pelaksanaan pengujian di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Mercu Buana
7. Muh. Reffi Firmansyah yang telah membantu dan selalu memberi dukungan hingga selesainya tugas akhir ini
8. Seluruh pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Jakarta, 22 Agustus 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

### JUDUL

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah .....	I-2
1.3. Perumusan Masalah.....	I-2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-3
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
2.1. Geosintetik.....	II-1



2.2. Stabilitas Lereng .....	II-6
2.3. Analisa Kestabilan Lereng .....	II-9
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Ketidakstabilan Lereng .....	II-9
2.5. Parameter Indeks Properti Tanah .....	II-10
2.6. Kuat Geser Tanah .....	II-11
2.7. Uji Geser Langsung ( <i>Direct Shear</i> ).....	II-14
2.8. Pengujian Geser Langsung Terhadap Tanah - Geosintetik .....	II-14
2.9. Faktor Keamanan Lereng .....	II-16
2.10. <i>Plaxis</i> .....	II-18
2.11. Kerangka Berfikir .....	II-19
2.12. Penelitian Terdahulu .....	II-20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1 Tinjauan Umum.....	III-1
3.2 Tahap Penelitian.....	III-1
3.2.1 Tahap Persiapan .....	III-1
3.2.2 Tahap Pengumpulan Data .....	III-1
3.2.3 Pengolahan dan Analisis Data .....	III-2
3.3 Bahan Penelitian .....	III-3
3.4 Metode Pengambilan Sampel .....	III-4
3.5 Pelaksanaan Pengujian .....	III-4

3.6	Diagram Alir Penelitian.....	III-6
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....		IV-1
4.1	Hasil Pengujian Parameter Tanah .....	IV-1
4.1.1	Pengujian Kadar Air .....	IV-1
4.1.2	Pengujian Berat Jenis.....	IV-2
4.1.3	Pengujian Analisis Saringan .....	IV-3
4.1.4	Pengujian Berat Isi.....	IV-5
4.1.5	Pengujian Hidrometer Analisis.....	IV-6
4.1.6	Pengujian <i>Direct Shear</i> .....	IV-9
4.2	Pemodelan dengan PLAXIS.....	IV-15
4.2.1	Pemodelan Material Tanah .....	IV-15
4.2.2	Pemodelan Material Geosintetik.....	IV-19
4.3	Langkah-Langkah Pemodelan dengan Program PLAXIS.....	IV-23
4.3.1	Lereng tanpa Perkuatan Geosintetik .....	IV-23
4.3.2	Lereng dengan Perkuatan Geosintetik .....	IV-35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xvi</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>xviii</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat nilai FK teoritis.....	II-17
Tabel 2.2 Tingkat nilai FK dalam praktek .....	II-18
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	II-20
Tabel 2.4 Research Gap .....	II-24
Tabel 3.1 Karakteristik Geosintetik .....	III-4
Tabel 3.2 Hubungan antara kerapatan relatif air dan factor konversi K dalam temperatur.....	III-7
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Kadar Air Tiap Sampel .....	IV-1
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Berat Jenis Tanah Tiap Sampel.....	IV-2
Tabel 4.3. Berat Jenis Tanah ( <i>Spesific Gravity</i> ) .....	IV-2
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Analisa Saringan .....	IV-3
Tabel 4.5. Nilai $n$ , $e$ , $w$ , $\gamma_d$ , dan $\gamma_b$ untuk keadaan asli.....	IV-5
Tabel 4.6. Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah.....	IV-6
Tabel 4.7. Rata- Rata Hasil <i>Direct Shear Test</i> Sampel yang Dibungkus .....	IV-11
Tabel 4.8. Rata- Rata Hasil <i>Direct Shear Test</i> Sampel dengan <i>Dummy Block</i> .....	IV-11
Tabel 4.9. Nilai Sudut Gesek, Kohesi, Adhesi dan Rasio $\delta/\phi$ Setiap Sampel yang Dibungkus .IV-14	
Tabel 4.10. Nilai Sudut Gesek, Kohesi, Adhesi dan Rasio $\delta/\phi$ Setiap Sampel dengan <i>Dummy Block</i> .....	IV-14
Tabel 4.11. Nilai perkiraan Modulus Elastistas tanah (Bowles, 1977 dalam Puspasrini & Meriza K, 2008) .....	IV-17
Tabel 4.12. Hubungan antara jenis tanah dan <i>Poisson's Ratio</i> .....	IV-17
Tabel 4.13. Kisaran permeabilitas tanah ( $k$ ) pada temperature 20°C .....	IV-18

Tabel 4.14. Nilai $\mu T \mu 20$ untuk berbagai variasi temperatur .....	IV-18
Tabel 4.15. Nilai Sudut Gesek, Kohesi, Adhesi dan Rasio $\delta/\phi$ dalam satuan $kN/m^2$ .....	IV-19
Tabel 4.16. Rekapitulasi Parameter Material Tanah.....	IV-19
Tabel 4.17. Faktor Reduksi Geosintetik (Koerner, 2005).....	IV-21
Tabel 4.18. Batas Regangan Geosintetik (Gouw, 2015).....	IV-21
Tabel 4.19. Hasil Kuat Tarik Ijin dan Kekakuan Tiap Jenis Geosintetik .....	IV-21
Tabel 4.20. Rekapitulasi Parameter Tiap Jenis Geosintetik .....	IV-23
Tabel 4.21. Input Geometri Lereng.....	IV-25
Tabel 4.22. Hasil Rekapitulasi Analisa Stabilitas Lereng.....	IV-48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis – Jenis Geotekstil (a) <i>non woven geotextile</i> , (b) <i>woven geotextile</i> .....	II-3
Gambar 2.2 <i>Geogrid</i> .....	II-3
Gambar 2.3 Geomembran.....	II-4
Gambar 2.4 <i>Geocomposite</i> .....	II-4
Gambar 2.5 Geonet.....	II-5
Gambar 2.6 <i>Geosynthetic Clay Liner</i> .....	II-6
Gambar 2.7 Kelongsoran Lereng.....	II-7
Gambar 2.8 Bentuk-bentuk keruntuhan lereng (a) Kelongsoran lereng, (b) Kelongsoran lereng dangkal, (c) Longsor dasar.....	II-8
Gambar 2.9 Parameter Indeks Properti Tanah dan Rentang Tipikal .....	II-12
Gambar 2.10 Kriteria Kegagalan Mohr-Coulomb.....	II-13
Gambar 2.11 Ilustrasi uji geser langsung pada tanah dengan geotekstil .....	II-16
Gambar 2.12 Kerangka Berfikir .....	II-20
Gambar 3.1 Sketsa Penelitian (a) Tanah tanpa geosintetik (b) Tanah - Geosintetik .....	III-3
Gambar 3.2 Geometri Lereng .....	III-3
Gambar 3.3 Lokasi Sampel Tanah.....	III-4
Gambar 3.4 Bagan Alir (Flow Chart) .....	III-18
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan.....	IV-4
Gambar 4. 2 Kriteria untuk Penentuan Simbol Menurut USCS .....	IV-7
Gambar 4. 3 Kriteria untuk Penentuan Simbol Menurut USCS Lanjutan.....	IV-8
Gambar 4. 4 Perletakan Sampel Tanpa Geosintetik .....	IV-10

Gambar 4. 5 Perletakan Sampel dengan <i>Dummy Block</i> .....	IV-10
Gambar 4. 6 Perletakan Sampel yang Dibungkus .....	IV-11
Gambar 4. 7 Grafik antara Tegangan Normal dengan Tegangan Geser Maksimum Sampel yang Dibungkus.....	IV-12
Gambar 4. 8 Grafik antara Tegangan Normal dengan Tegangan Geser Maksimum Sampel dengan <i>Dummy Block</i> .....	IV-13
Gambar 4. 9 Grafik Penentuan Nilai L/H' .....	IV-22
Gambar 4. 10 New Project.....	IV-24
Gambar 4. 11 Window General Setting – Project.....	IV-24
Gambar 4. 12 Window General Setting – Dimensions.....	IV-24
Gambar 4. 13 Desain Lereng .....	IV-25
Gambar 4. 14 Properties Lapisan Tanah.....	IV-26
Gambar 4. 15 Properties Lapisan Tanah Lanjutan.....	IV-26
Gambar 4. 16 Tampilan <i>Mesh Generation</i> .....	IV-27
Gambar 4. 17 Tampilan setelah ada muka air dan batas konsolidasi .....	IV-27
Gambar 4. 18 Tampilan setelah penetapan kondisi awal.....	IV-28
Gambar 4. 19 Window <i>General</i> pada Fase <i>Gravity Loading</i> .....	IV-29
Gambar 4. 20 Window <i>Parameters</i> pada Fase <i>Gravity Loading</i> .....	IV-30
Gambar 4. 21 Window <i>General</i> pada Fase <i>Safety Factor</i> .....	IV-31
Gambar 4. 22 Window <i>Parameters</i> pada Fase <i>Safety Factor</i> .....	IV-32
Gambar 4. 23 Titik yang ditinjau.....	IV-33
Gambar 4. 24 Proses perhitungan .....	IV-33
Gambar 4. 25 Lereng terdeformasi .....	IV-34

Gambar 4. 26 Arah lereng terdeformasi .....	IV-34
Gambar 4. 27 Sebaran deformasi lereng.....	IV-34
Gambar 4. 28 <i>New Curve</i> .....	IV-35
Gambar 4. 29 Hasil faktor keamanan akibat <i>Gravity Loading</i> .....	IV-35
Gambar 4. 30 Properties Material Tanah.....	IV-37
Gambar 4. 31 Properties Geosintetik.....	IV-37
Gambar 4. 32 Gemoteri Lereng dengan Geosintetik .....	IV-38
Gambar 4. 33 Tampilan <i>Mesh Generation Woven Geotextile</i> setelah <i>Refine Line</i> .....	IV-38
Gambar 4. 34 Tampilan muka air dan batas konsolidasi dengan geosintetik.....	IV-39
Gambar 4. 35 Tampilan setelah penetapan kondisi awal dengan geosintetik.....	IV-40
Gambar 4. 36 Window <i>General</i> pada Fase <i>Gravity Loading</i> .....	IV-40
Gambar 4. 37 Window <i>Parameters</i> pada Fase <i>Gravity Loading</i> .....	IV-41
Gambar 4. 38 Window <i>General</i> pada Fase <i>Safety Factor</i> .....	IV-42
Gambar 4. 39 Window <i>Parameters</i> pada Fase <i>Safety Factor</i> .....	IV-43
Gambar 4. 40 Titik yang ditinjau.....	IV-44
Gambar 4. 41 Proses perhitungan.....	IV-44
Gambar 4. 42 Lereng terdeformasi .....	IV-45
Gambar 4. 43 Arah lereng terdeformasi .....	IV-45
Gambar 4. 44 Sebaran deformasi lereng.....	IV-45
Gambar 4. 44 Kuat Tarik Ijin pada Geosintetik.....	IV-46
Gambar 4. 43 <i>New Curve</i> .....	IV-46
Gambar 4. 46 Hasil faktor keamanan akibat Berat Sendiri dan Geosintetik. ....	IV-47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Direct Shear Sampel yang Dibungkus .....	xviii
Lampiran 2 Data Pengujian Direct Shear Sampel dengan Dummy Block .....	xviii
Lampiran 3 Spesifikasi <i>Woven Geotextile</i> DJ15 .....	xix
Lampiran 4 Spesifikasi <i>Woven Geotextile</i> Maxmat 200 .....	xx
Lampiran 5 Spesifikasi <i>Geocomposite</i> PEC 50/50 .....	xxi
Lampiran 6 Foto Pengujian Berat Jenis .....	xxii
Lampiran 7 Foto Pengujian Kadar Air .....	xxiii
Lampiran 8 Foto Pengujian Analisa Saringan .....	xxiv
Lampiran 9 Foto Pengujian Direct Shear .....	xxv
Lampiran 10 Hasil Analisis Plaxis <i>Geocomposite</i> PEC 50/50 .....	xxvii
Lampiran 11 Hasil Analisis Plaxis <i>Woven Geotextile</i> DJ15 .....	xxix

