

TUGAS AKHIR

**UJI TRIAKSIAL *UNCOSOLIDATED UNDRAINED*
TANAH LEMPUNG DENGAN PERKUATAN SERAT SABUT
KELAPA**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Muhammad Rojkhani Alghifari

20160110020

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul
Title : Uji Triaksial *Uncosolidated Undrained* Tanah
Lempung dengan Perkuatan Serat Sabut Kelapa
Unconsolidated Undrained Triaxial Test of Clay
with Coir Fiber Reinforcement

Mahasiswa
Student : Muhammad Rojkhani Alghifari

Nomor Mahasiswa
Student ID : 20160110020


Dosen Pembimbing
Advisors : Ir. Anita Widianti, M.T.

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Ir. Anita Widianti M.T.
Ketua Tim Penguji
Chair

: 
Yogyakarta, 26 Juli 2020

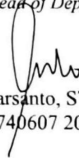
Dr. Willis Diana, S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji
Member

: 
Yogyakarta, 27 Juli 2020

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering



Ketua Program Studi
Head of Department


Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D
NPK. 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rojkhon Alghifari
NIM : 20160110020
Judul : Uji Triaksial *Uncosolidated Undrained* Tanah Lempung dengan Perkuatan Serat Sabut Kelapa

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 27 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rojkhon A.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rojkhan Alghifari
NIM : 20160110020
Judul : Uji Triaksial *Uncosolidated Undrained* Tanah Lempung dengan Perkuatan Serat Sabut Kelapa

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul **Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa Sebagai Perkuatan Tanah Lunak** dan didanai melalui skema Hibah Penelitian Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2020 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat UMY Tahun Anggaran 2019/2020 dengan nomor hibah: 034/PEN-LP3M/I/2020.

Yogyakarta, 27 Juli 2020

Penulis,

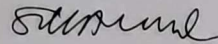
Dosen Peneliti,



Muhammad Rojkhan
Alghifari

Ir. Anita Widianti M. T

Dosen Anggota Peneliti 1,



Dr. Willis Diana, S.T., M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini
Saya persembahkan untuk
orang tua, kakak dan teman-teman saya.

Terima kasih atas doa ,dukungan, dan dorongan
dalam setiap melewati hambatan dan rintangan
dalam menyusun Tugas Akhir ini.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT, sholawat dan salam kepada Nabi kita, Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini berjudul 'Uji Triaksial Uncosolidated Undrained Tanah Lempung dengan Perkuatan Serat Sabut Kelapa'..

Selama penyusunan tugas akhir, banyak hambatan dalam penyusunannya, salah satunya adalah wabah virus corona (COVID-19). Berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ibu Ir. Anita Widiyanti M. T sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
2. Dr. Willis Diana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil,
4. Tim Geoteknik dan Sahabat.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan disertai dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
Tujuan dari penelitian ini adalah:	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Kuat Geser Tanah	12
2.2.2 Uji Triaksial <i>Unconsolidated Undrained</i>	16
BAB III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Tahapan Penelitian	20
3.2 Bahan atau Materi	22
3.3 Alat	25
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.5 Desain Benda Uji	27
3.6 Pembuatan benda uji	28
3.7 Prosedur Pengujian Triaksial	30

3.8 Analisis Data.....	32
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Pengaruh Variasi Kadar Serat Sabut Kelapa terhadap Nilai Tegangan Aksial.....	34
4.2 Pengaruh Variasi Kadar Serat Sabut Kelapa terhadap Nilai Kohesi dan Sudut Gesek Internal.....	42
4.3 Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Serat Sabut Kelapa terhadap Nilai Kuat Geser Tanah.....	46
BAB V.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter hasil pengujian tanah	22
Tabel 3.2 Hasil uji kuat tarik sabut kelapa	24
Tabel 3.3 Variasi kadar serat dan jumlah benda uji triaksial	28
Tabel 3.4 <i>Mix Design</i> Benda Uji.....	28
Tabel 4.1 Tegangan aksial tanah lempung tanpa stabilisasi	39
Tabel 4.2 Tegangan aksial tanah dengan stabilitasi serat sabut kelapa 0,25%	39
Tabel 4.3 Tegangan aksial tanah dengan stabilitasi serat sabut kelapa 0,5%	40
Tabel 4.4 Tegangan aksial tanah dengan stabilitasi serat sabut kelapa 0,75%	40
Tabel 4.5 Tegangan aksial tanah dengan stabilitasi serat sabut kelapa 1,0%	40
Tabel 4.6 Perubahan nilai tegangan utama mayor	41
Tabel 4.7 Perubahan nilai tegangan deviator	42
Tabel 4.8 Pengaruh variasi kadar serat terhadap nilai kohesi dan sudut gesek internal.....	44
Tabel 4.9 Pengaruh variasi kadar serat terhadap nilai kuat geser tanah.....	46
Tabel 4.10 Persentase perubahan nilai kuat geser tanah	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe serabut dalam pengujian : (a) <i>planar</i> , (b) <i>discrete</i> , (c) <i>geocell</i> (Lal, dkk., 2019).....	5
Gambar 2.2 Penempatan serabut <i>planar</i> , <i>discrete</i> dan <i>geocell</i> (Lal, dkk., 2018) ...	6
Gambar 2.3 Penempatan serabut <i>planar</i> dan <i>geocell</i> (Lal, dkk., 2017a)	7
Gambar 2.4 Garis keruntuhan menurut Mohr (Das, 1998)	13
Gambar 2.5 Lingkaran mohr dan kuat geser (Hardiyatmo, 1992)	14
Gambar 2.6 Modifikasi garis selubung Mohr (Hardiyatmo, 1992)	15
Gambar 2.7 Lingkaran Mohr untuk tegangan total dan garis keruntuhan (Das, 1998)	17
Gambar 2.8 Lingkaran Mohr saat keruntuhan dari uji triaksial kondisi <i>unconsolidated undrained</i> (Das, 1998)	17
Gambar 3.1 Bagan alir metode penelitian.....	20
Gambar 3.2 Gradasi butiran tanah	23
Gambar 3.3 Serat sabut kelapa.....	23
Gambar 3.4 Pengujian kuat tarik sabut kelapa.....	24
Gambar 3.5 Regangan dan tegangan serat sabut kelapa	25
Gambar 3.6 Alat cetakan benda uji	25
Gambar 3.7 Timbangan ketelitian 0,01 gram	25
Gambar 3.8 Timbangan ketelitian 0,5 gram	26
Gambar 3.9 Gelas Ukur 1000 ml	26
Gambar 3.10 <i>Spray</i> 1500 ml	26
Gambar 3.11 Alat uji triaksial.....	27
Gambar 3.12 Sabut kelapa yang sudah dipotong sepanjang 3 cm	29
Gambar 3.13 Tanah lolos saringan No.4.....	29
Gambar 3.14 Benda uji	29
Gambar 3.15 Pemasangan benda uji pada alat triaksial.....	30
Gambar 3.16 Proses pengujian triaksial.....	31
Gambar 3.17 Proses pembacaan triaksial.....	32
Gambar 3.18 Benda uji sebelum diuji.....	32
Gambar 3.19 Benda uji setelah diuji.....	32
Gambar 4.1 Hubungan antara tegangan dan regangan tanah lempung tanpa stabilisasi.....	34
Gambar 4.2 Hubungan antara tegangan dan regangan tanah lempung dengan stabilisasi serat sabut kelapa 0,25%	35
Gambar 4.3 Hubungan antara tegangan dan regangan tanah lempung dengan stabilisasi serat sabut kelapa 0,50%	36
Gambar 4.4 Hubungan antara tegangan dan regangan tanah lempung dengan stabilisasi serat sabut kelapa 0,75%	37
Gambar 4.5 Hubungan antara tegangan dan regangan tanah lempung dengan stabilisasi serat sabut kelapa 1,0%	38
Gambar 4.6 Nilai tegangan utama mayor dari setiap variasi kadar serat.....	41
Gambar 4.7 Tegangan Deviator dan Kadar Serat Sabut Kelapa.....	42

Gambar 4.8 Lingkaran Mohr tanah tanpa stabilisasi	43
Gambar 4.9 Lingkaran Mohr dengan stabilisasi serat sabut kelapa 0,25%	43
Gambar 4. 10 Lingkaran Mohr dengan stabilisasi serat sabut kelapa 0,5%	43
Gambar 4.11 Lingkaran Mohr dengan stabilisasi serat sabut kelapa 0,75%	44
Gambar 4.12 Lingkaran Mohr dengan stabilisasi serat sabut kelapa 1,0%	44
Gambar 4.13 Pengaruh variasi kadar serat terhadap nilai kohesi	45
Gambar 4.14 Pengaruh variasi kadar serat terhadap nilai sudut gesek internal....	45
Gambar 4.15 Pengaruh variasi kadar serat terhadap nilai kuat geser tanah.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Berat Jenis.....	51
Lampiran 2. Pengujian Pemasatan.....	53
Lampiran 3. Pengujian analisis distribusi butiran tanah	55
Lampiran 4. Pengujian batas-batas <i>atterberg</i>	60
Lampiran 5. Klasifikasi tanah menurut USCS dan AASHTO.....	66
Lampiran 6. Perhitungan pengujian triaksial	71
Lampiran 7. Perhitungan kebutuhan bahan benda uji.....	73
Lampiran 8. Perhitungan kuat tarik serabut kelapa.....	76
Lampiran 9. Perhitungan aktivitas tanah lempung.....	78
Lampiran 10. Data pengujian triaksial	79
Lampiran 12. Pengujian Kuat Tarik Sabut Kelapa	94

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Simbol	Lambang	Notasi
AP	%	Adjust persen
d	mm	Diameter
F	N	Gaya
FI		Flow indek
H_0	mm	Tinggi sebelum pengujian
H	mm	Tinggi setelah pengujian
$G_{s_{20^{\circ}C}}$		Berat jenis pada temperatur 20°C
G_s		Berat jenis
K		Konstanta
L	cm	Kedalaman
LL	%	Batas cair
P	kN	Tegangan sel
PI	%	Indeks plastisitas
PL	%	Batas plastis
$P_{serabut}$	%	Persentase jumlah serat
SL	%	Batas susut tanah
SR	%	Angka susut tanah
T	cm	Tinggi
TS	MPa	Tegangan
t	detik	Waktu
V	mm ³	Volume
V_p	mm ³	Volume piknometer
VS	mm ³	Susut volumetrik
V_{wp}	mm ³	Volume lilin
v	mm/mnt	Kecepatan
W	gram	Berat tanah basah
w	%	Kadar air
W_{dry}	gram	Berat tanah tanpa campuran
W_{lolos}	%	Persentase lolos saringan komulatif
$W_{pw,c}$	gram	Berat piknometer dan air
$W_{pw,t}$	gram	Berat piknometer dan air
$W_{pws,t}$	gram	Berat piknometer, tanah, dan air
W_s	gram	Berat tanah kering
$W_{silinder}$	gram	Berat silinder
$W_{serabut}$	gram	Berat serat sabut kelapa
$W_{s+silinder}$	gram	Berat tanah dan silinder
W_{total}	gram	Berat total satu benda uji
$W_{tertahan}$	gram	Berat tertahan

$W_{\text{tertahan\%}}$	%	Persentase berat tertahan
W_w	gram	Berat air
ρ_{air}	g/cm^3	Rapat massa air
ρ_x	g/cm^3	Rapat massa lilin
γ_d	gr/cm^3	Berat volume kering
ρ_w	g/cm^3	Rapat massa air
ΔL	mm	Displesment
α		Faktor koreksi
γ	gr/cm^3	Berat volume basah
γ_{dry}	gr/cm^3	Berat volume kering
ε_1	%	Regangan aksial
σ	kPa	Tegangan aksial

Singkatan :

UCS	: <i>unconfined compression strenght</i>
CBR	: <i>california bearing ratio</i>
MDD	: <i>maximum dry density</i>
OMC	: <i>optimum moisture content</i>