

**TUGAS AKHIR**

**UJI GESER LANGSUNG PADA CAMPURAN  
TANAH LEMPUNG DENGAN PERKUATAN  
SERAT SABUT KELAPA**



**Disusun oleh:**

**Maratul Hasana**

**20160110150**

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

**2020**

**TUGAS AKHIR**

**UJI GESER LANGSUNG PADA CAMPURAN  
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



**Maratul Hasana**

**20160110150**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maratul Hasana  
NIM : 20160110150  
Judul : Uji Geser Langsung pada Campuran 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



Maratul Hasana

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maratul Hasana  
NIM : 20160110150  
Judul : Uji Geser Langsung pada Campuran 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/1/2020.

Yogyakarta 27 Juli 2020

Penulis,



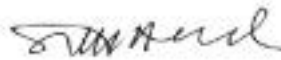
Maratul Hasana

Dosen Peneliti,



Ir. Anita Widianti M. T

Dosen Anggota Peneliti I,



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

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk ayah dan mama, kakak-kakakku, keluarga besar, dan orang-orang disekitarku yang sangat saya sayangi. Semoga dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negara.

## PRAKATA



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat geser tanah optimum yang distabilisasi berbagai variasi kadar serat sabut kelapa.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian ini, yakni kepada:

1. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D. selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Anita Widianti, MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa membantu memberikan saran selama pengujian, membimbing dalam analisa hasil dan penulisan laporan.
3. Kedua Orang Tua, Bapak Sarman dan Ibu Dasmi Hartati yang selalu menguatkan selama menempuh proses belajar, yang selalu menyemangati dan mendoakan, yang tiada lelah mengucurkan keringat untuk membiayai. Segala peluhmu, setiap doa yang melangit di kala kesunyian malam, itulah doa yang Allah terima. Semua ini menjadi mudah dengan doa dari kalian.
4. Kakak-kakak, Ayuk Wita, Nga Dwi dan Abang Tri yang telah memberikan dukungan finansial dan moril.
5. Keponakan, Faisal, Arsila, Flowrina, dan Qinara yang selalu menghibur dengan kelucuannya sebagai penambah energi dalam mengerjakan laporan ini.

6. Ayuk Recha, Bu Feny, Inga Metri, Wah Yenda, Teteh Femy dan Ucik Desmi, sahabat yang selalu mengingatkan untuk mengerjakan laporan, yang selalu menjadi pendengar yang begitu baik, yang ikut menguatkan untuk menyelesaikan laporan ini.
7. Suli Maryani, Nurlelah Hidayati, dan Verta Agustina saudara dan sahabat yang menemani selama di Jogja serta menemani juga saat melakukan penelitian dilaboratorium.
8. Zahroh Shofiyatul Fikriyah, M. Rojkhani Alghifari, Angesta Artha B.N, dan Tjokro Seigi Elmino, selaku tim pengujian tugas akhir yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan penelitian dan laporan, yang telah begitu baik, tanpa kalian penulis tidak bisa melewati semua ini. Terima kasih kalian telah membantu menyelesaikan laporan ini.
9. Terakhir, yang tidak kalah penting, keluarga besar kelas D yang dari awal telah menjadi teman penulis. Terima kasih untuk kalian semua.

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

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 27 Juli 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
DAFTAR ISTILAH .....	xix
ABSTRAK .....	xx
<i>ABSTRACT</i> .....	xxi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Tanah lempung lunak.....	9
2.2.2 Serat sabut kelapa.....	11
2.2.3 Kuat geser tanah.....	12
2.2.4 Uji geser langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ).....	13
BAB III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Bahan atau Materi .....	17
3.2 Alat.....	20



3.3	Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.4	Variasi Benda Uji.....	21
3.5	Tahapan Penelitian .....	21
3.5.1	Tahap persiapan .....	23
3.5.2	Tahap penelitian pendahuluan.....	23
3.5.3	Tahap penelitian lanjutan .....	23
3.6	Analisis Data .....	26
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Hasil Uji Geser Langsung Tanah Lempung Dengan Stabilisasi Serat Sabut Kelapa .....	27
4.2	Pengaruh Variasi Kadar Serat Sabut Kelapa Terhadap Nilai Kohesi Dan Sudut Gesek Internal .....	28
4.3	Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa Terhadap Nilain Kuat Geser .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>34</b>
5.1	Kesimpulan .....	34
5.2	Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter hasil pengujian tanah.....	16
Tabel 3.2 Hasil uji kuat tarik serat sabut kelapa .....	18
Tabel 3.3 Variasi benda uji .....	20
Tabel 3.4 Mix design benda uji .....	23
Tabel 4.1 Tegangan normal dan tegangan geser maksimum .....	27
Tabel 4.3 Nilai kohesi dan sudut gesek internal .....	29
Tabel 4.4 Pengaruh kadar serat terhadap nilai kuat geser .....	31
Tabel L.1.1 Kalibrasi piknometer .....	39
Tabel L.1.2 Berat jenis tanah .....	39
Tabel L.2.1 Hasil pengujian pemadatan (berlanjut).....	39
Tabel L.3.1 Nilai $C_T$ .....	43
Tabel L.3.2 Nilai faktor koreksi.....	43
Tabel L.3.3 Nilai konstanta K terhadap temperature dan berat jenis.....	43
Tabel L.3.4 Hasil pengujian hydrometer.....	44
Tabel L.3.5 Hasil gradasi butiran.....	44
Tabel L.3.6 Nilai $L_1$ dan $L_2$ .....	45
Tabel L.4.1 Hasil pengujian batas plastis.....	49
Tabel L.4.2 Pengujian batas susut.....	49
Tabel L.4.3 Hasil pengujian batas cair.....	50
Tabel L.4.4 Kalibrasi cawan batas susut.....	50
Tabel L.4.5 Rapat massa lilin pada pengujian batas susut.....	51
Tabel L.5.1 Klasifikasi tanah berbutir halus (Muntohar, 2009).....	56
Tabel L.5.2 Klasifikasi AASHTO untuk tanah dasar jalan raya (berlanjut) .....	57
Tabel L.5.3 Klasifikasi AASHTO untuk tanah dasar jalan raya (lanjutan) .....	56
Tabel L.6.1 Klasifikasi longsor Bowles 1991 .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Variasi indeks plastisitas dengan persentasi fraksi lempung .....	11
Gambar 2.2 Skema alat uji geser langsung .....	13
Gambar 2.3 Contoh grafik hasil uji geser langsung UU (SNI 3420, 2016) .....	14
Gambar 3.1 Grafik gradasi butiran tanah .....	17
Gambar 3.2 Tanah lempung lunak .....	17
Gambar 3.3 Serat sabut kelapa .....	17
Gambar 3.4 Uji kuat tarik serat sabut kelapa .....	18
Gambar 3.5 Hubungan regangan dan tegangan serat sabut kelapa .....	18
Gambar 3.6 Alat uji geser langsung .....	19
Gambar 3.7 Komputer .....	19
Gambar 3.8 Kotak geser .....	19
Gambar 3.9 Cincin cetak .....	19
Gambar 3.10 Batu pori .....	20
Gambar 3.11 Kertas filter .....	20
Gambar 3.12 Bagan alir penelitian .....	21
Gambar 3.13 Benda uji sebelum pengujian .....	23
Gambar 3.14 Benda uji setelah pengujian .....	24
Gambar 4.1 Hasil uji geser langsung tanah tanpa stabilisasi .....	26
Gambar 4.2 Hasil uji geser langsung tanah dengan stabilisasi serat sabut kelapa .....	27
Gambar 4.3 Hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser pada tanah tanpa stabilisasi .....	28
Gambar 4.3 Hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser pada tanah dengan stabilisasi serat sabut kelapa .....	29
Gambar 4.5 Hubungan antara kadar serat sabut kelapa dengan nilai kohesi .....	30
Gambar 4.6 Hubungan antara kadar serat sabut kelapa dengan nilai sudut gesek internal .....	30
Gambar 4.7 Hubungan antara kadar serat sabut kelapa dengan nilai kuat geser ..	32
Gambar L.2.1 Grafik pemadatan tanah .....	41
Gambar L.3.1 Distribusi butiran tanah .....	47
Gambar L.4.1 Grafik batas cair .....	51

Gambar L.5.1 Plastisitas tanah menurut USCS (Muntohar, 2009).....	55
Gambar L.5.2 Plastisitas tanah menurut AASHTO (Muntohar, 2009).....	55
Gambar L.11.1 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0% pada beban 2,5 kg.....	110
Gambar L.11.2 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0% pada beban 5 kg.....	110
Gambar L.11.3 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0% pada beban 10 kg.....	110
Gambar L.11.4 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,25% pada beban 2,5 kg.....	111
Gambar L.11.5 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,25% pada beban 5 kg.....	111
Gambar L.11.6 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,25% pada beban 10 kg.....	111
Gambar L.11.7 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,50% pada beban 2,5 kg.....	112
Gambar L.11.8 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,50% pada beban 5 kg.....	112
Gambar L.11.9 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,50% pada beban 10 kg.....	112
Gambar L.11.10 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,75% pada beban 2,5 kg.....	113
Gambar L.11.11 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,75% pada beban 5 kg.....	113
Gambar L.11.12 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 0,75% pada beban 10 kg.....	113
Gambar L.11.13 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 1% pada beban 2,5 kg.....	114
Gambar L.11.14 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 1% pada beban 5 kg.....	114
Gambar L.11.15 Benda uji sebelum dan sesudah pengujian dengan serat sabut kelapa 1% pada beban 10 kg.....	114

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian berat jenis.....	39
Lampiran 2. Pengujian pemadatan .....	41
Lampiran 3. Pengujian analisis distribusi butiran tanah .....	43
Lampiran 4. Pengujian batas cair, batas plastis, dan batas susut .....	49
Lampiran 5. Klasifikasi tanah menurut USCS dan AASHTO.....	55
Lampiran 6. Perhitungan aktivitas lempung .....	59
Lampiran 7. Perhitungan kuat tarik serat sabut kelapa .....	60
Lampiran 8. Perhitungan pembuatan benda uji.....	62
Lampiran 9. Perhitungan pengujian geser langsung dan kuat geser tanah .....	64
Lampiran 10. Data pengujian geser langsung .....	66
Lampiran 11. Gambar benda uji.....	112

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBING

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[L] <sup>2</sup>	Luas penampang
$\Delta L$	[L]	Displasment
c	[M][L] <sup>2</sup>	Kohesi
D	[L]	Diameter
$e_o$	[-]	Angka pori
F	[M]	Gaya geser
FI	[-]	Flow index
G <sub>s</sub>	[-]	Berat jenis
H	[L]	Tinggi benda uji
K	[-]	Konstanta
L	[L]	Kedalaman
LL	[-]	Batas cair
LS	[-]	Susut linear
$\tau$	[M][L] <sup>2</sup>	Tegangan geser
$\phi$	1	Sudut gesek internal
$\sigma$	[M][L] <sup>2</sup>	Tegangan normal
PI	[-]	Indeks plastisitas
PL	[-]	Batas plastis
$\rho$	[ML <sup>3</sup> ]	Rapat massa
SL	[-]	Batas susut tanah
So	[-]	Derajat jenuh air
SR	[-]	Angka susut tanah
t	[T]	Waktu
T	[ $\theta$ ]	Temperature suhu
V	[L]	Volume
V <sub>p</sub>	[L] <sup>3</sup>	Volume piknometer
V <sub>s</sub>	[L] <sup>3</sup>	Volume partikel tanah
VS	[-]	Susut volumetrik
V <sub>t</sub>	[L] <sup>3</sup>	Volume benda uji

$w$	[-]	Kadar air
$W_d$	[M]	Berat tanah kering
$w_{opt}$	[-]	Kadar air optimum
$W_p$	[M]	Berat piknometer
$W_{pw,c}$	[M]	Berat piknometer dan air
$W_s$	[M]	Berat total campuran
$W_t$	[M]	Berat tanah
$\gamma$	[M][L] <sup>3</sup>	Berat volume basah
$\gamma_d$	[L] <sup>3</sup>	Berat volume kering
$\gamma_{dmax}$	[M][L] <sup>3</sup>	Berat volume kering maksimum

## DAFTAR SINGKATAN

AASHTO	: <i>American Association Of State Highway And Transporting Official</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Material</i>
CBR	: <i>California Bearing Ratio</i>
Q.S	: Al-Qur'an Surat
UCS	: <i>Unconfined Compression Test</i>
UMY	: Universitas Muhamadiyah Yogyakarta
USCS	: <i>Unified Soil Classification System</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia



## DAFTAR ISTILAH

1. Deformasi  
Perubahan bentuk, posisi, ukuran dan dimensi suatu benda.
2. Garis Horizontal  
Garis dalam posisi mendatar terhadap permukaan bumi.
3. Klasifikasi tanah  
Suatu cara pengelompokan tanah berdasarkan sifat, dan ciri tanah yang sama atau hampir samakemudian diberi nama agar mudah dikenal, diingat, dipahami dan dibedakan.
4. Kohesi  
Gaya tarik menarik antar melekul yang sama.
5. Kuat gesek  
Gaya yang berlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan.
6. Kuat tarik  
Tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan tersebut patah.
7. Parameter  
Karakteristik apa saja yang dapat membantu dalam mendefinisikan atau mengklasifikasikan system tertentu.
8. Regangan  
Bagian dari deformasi yang dideskripsikan sebagai perubahan relatif dari partikel-partikel di dalam benda yang bukan merupakan benda kaku.
9. Sifat fisis tanah  
Sifat tanah yang didasarkan pada bentuk, ukuran tanah, warna tanah, dan bau tanah.
10. Sifat mekanis tanah  
Kekuatan dari tanah
11. Stabilisasi tanah  
Pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah.

12. Sudut gesek internal

Sudut yang dibentuk dari hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser didalam material tanah atau batuan.

13. Tegangan

Besaran yang menunjukkan gaya internal antar partikel dari suatu bahan terhadap partikel lainnya.

14. Garis Vertical

Garis dalam posisi tegak lurus terhadap permukaan bumi.