

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KADAR SERAT SABUT KELAPA TERHADAP
KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG
(PERAWATAN SERAT MENGGUNAKAN NaOH 25%)**

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



Fakhrul Rizki Arofah

20170110032

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fakhrul Rizki Arofat
NIM : 20170110032
Judul : Pengaruh Kadar Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung (Perawatan Serat Menggunakan NaOH 25%)

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, 24 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Fakhrul Rizki Arofat

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fakhrul Rizki Arofat

NIM : 20170110032

Judul : Pengaruh Kadar Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung (Perawatan Serat Menggunakan NaOH 25%)

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 2021 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat UMY Tahun Anggaran 2020/2021 dengan nomor hibah: 550/PEN-LP3M/II/2020.

Penulis,



Fakhrul Rizki Arofat

Yogyakarta, 24 Juli 2021

Dosen Peneliti,



Ir. Anita Widianti, M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat serta hidayah-Nya. Tak lupa sholawat serta salam kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, semoga kita semua mendapatkan syafaat di yaumul akhir. Alhamdulillah saya mampu menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat dalam menempuh pendidikan gelar sarjana. Walaupun hal ini jauh dari kata sempurna, tetapi saya merasa bangga karena dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai waktu yang diharapkan.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

- Kedua orang tua saya, yang tak pernah lupa mengingatkan dan memberikan do'a, semangat, dan membiyai saya sehingga saya mampu menyelesaikan pendidikan dibangku perkuliahan ini sesuai yang diharapkan.
- Dosen pembimbing yang selalu sabar Ibu Ir. Anita widianti. M.T. yang telah membimbing dan mempercayakan kepada saya dalam mengerjakan tugas akhir ini, sehingga saya dapat menyelesaikannya.
- Edo kurnia pratama, muhammad aldi firdaus, hanung aji laksono, ananta ghasani, aji muntoha dan pandu perdana putra, sebagai teman satu team yang mampu bekerjasama dan penuh semangat dalam melaksanakan tanggung jawab pada pengujian ini.
- Dhandi febby firmansyah, wahyu eka pratama dan arif helmi kurniawan yang selalu memberi motivasi dan semangat sehingga saya menyelesaikan tugas akhir ini.
- Teman-teman laboraturium tanah, yang telah memberi masukan dan bantuan sehingga saya dapat menyelesaikan pengujian saya.

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 pengaruh kadar serat sabut kelapa terhadap tanah lempung (perawatan serat menggunakan NaOH 25%) melalui pengujian kuat tekan bebas.

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 hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Ibu Ir. Anita Widiyanti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir,
4. Bapak Waljito dan Ibu Suratini M.Pd., selaku orang tua,
5. Teman-teman Teknik Sipil Fakultas Teknik UMY.

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, 24 Juli 2021


Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Serat Alami	4
2.1.2 Perawatan Serat Sabut Kelapa Menggunakan NaOH	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Tanah Lempung	7
2.2.2 Uji Kuat Tekan Bebas	8
2.2.3 Modulus dalam Hubungan Tegangan-Regangan	9
BAB III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tahapan Penelitian	12

3.2	Bahan atau Material Pengujian.....	13
3.3	Alat Pengujian	16
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.5	Variasi Benda Uji	21
3.6	Pembuatan Benda Uji	21
3.7	Pelaksanaan Pengujian.....	22
3.8	Analisis Data.....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung dengan Perkuatan Serat Sabut Kelapa yang Direndam NaOH 25%.....	25
4.2	Pengaruh Kadar Serat Sabut Kelapa terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas	27
4.3	Pengaruh Persentase Serat Sabut Kelapa terhadap Nilai <i>Secant Modulus</i> (E_{50}).....	28
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN.....		34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi kekakuan tanah (Craig (2004))	9
Tabel 2. 2 Daftar modulus elastisitas E_{50} untuk tanah berbutir halus. (Yasir dkk., 2018)	11
Tabel 3. 1 Hasil Uji Sifat Fisis Tanah (Widianti dkk. (2020))	13
Tabel 3. 2 Hasil pengujian kuat tarik serat.....	15
Tabel 3. 3 <i>Mix Design</i> benda uji	21
Tabel 4. 1 Nilai kuat tekan bebas tanah dengan kadar serat sabut kelapa bervariasi	27
Tabel 4. 2 Nilai <i>secant modulus</i> tanah lempung diberi tambahn serat sabut kelapa bervariase dengan perlakuan NaOH	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema benda uji	8
Gambar 2. 2 Kurva tegangan regangan tanah	10
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian	12
Gambar 3. 2 Tanah lempung.....	14
Gambar 3. 3 Gradasi butiran tanah	14
Gambar 3. 4 Serat sabut kelapa.....	15
Gambar 3. 5 Hasil uji kuat tarik serat	15
Gambar 3. 6 NaOH (Natrium Hidroksida).....	16
Gambar 3. 7 Cetakan.....	16
Gambar 3. 8 Gelas ukur	17
Gambar 3. 9 Timbangan dengan ketelitian (a) 0,005 g; (b) 0,001g.....	17
Gambar 3. 10 Oven	17
Gambar 3. 11 Kaliper.....	18
Gambar 3. 12 Saringan No.40.....	18
Gambar 3. 13 Semprotan air	19
Gambar 3. 14 Spatula	19
Gambar 3. 15 Nampan	19
Gambar 3. 16 Alat uji kuat tekan bebas	20
Gambar 3. 17 Alat uji kuat Tarik serat.....	20
Gambar 3. 18 Komputer.....	20
Gambar 3. 19 Sampel diberi beban	22
Gambar 3. 20 Pengujian kuat tekan bebas tanah lempung yang dicampur serat (a) 0,00%; (b) 0,25%; (c) 0,50%; (d) 0,75%; (e) 1,00%	23
Gambar 3. 21 (a) Oven beda uji, (b) timbang benda uji	23
Gambar 4. 1 Hasil uji kuat tekan bebas tanah lempung tanpa campuran serat sabut kelapa	25
Gambar 4. 2 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah serat sabut kelapa sebanyak 0,25%.....	26
Gambar 4. 3 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah serat sabut kelapa sebanyak 0,5%.....	26

Gambar 4. 4 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah serat sabut kelapa sebanyak 0,75%.....	26
Gambar 4. 5 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah serat sabut kelapa sebanyak 1%.....	27
Gambar 4. 6 Nilai kuat tekan bebas tanah lempung dengan kadar serat sabut kelapa yang bervariasi.....	28
Gambar 4. 7 Nilai <i>secant modulus</i> tanah lempung dengan kadar serat sabut kelapa yang bervariasi.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Kuat Tarik Serat Sabut Kelapa.....	34
Lampiran 2 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas	37
Lampiran 1. 1 Contoh perhitungan kuat tarik serat sabut kelapa.....	34
Lampiran 1. 2 Data Pengujian Kuat Tarik Sabut Kelapa.....	35
Lampiran 1. 3 Foto benda uji	36
Lampiran 2. 1 Contoh perhitungan berat satu benda uji	37
Lampiran 2. 2 Benda uji tanpa serat sabut kelapa.....	42
Lampiran 2. 3 Foto Benda Uji.....	67
Lampiran 2.2. 1 Benda Uji tanpa serat sabut kelapa.....	42
Lampiran 2.2. 2 Benda uji dengan serat sabut kelapa sebanyak 0,25%.....	47
Lampiran 2.2. 3 Benda uji dengan serat sabut kelapa sebanyak 0,50%.....	52
Lampiran 2.2. 4 Benda uji dengan serat sabut kelapa sebanyak 0,75%.....	57
Lampiran 2.2. 5 Benda uji dengan serat sabut kelapa sebanyak 1%.....	62

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Notasi
A	(mm ²)	Luas penampang akhir
A	(mm ²)	Luasan setiap serabut
A_0	(mm)	Luas penampang rata-rata sebelum pengujian
A_c	(m ²)	Luas penampang rata-rata setelah pengujian
d	(cm)	diameter
E	(kN/m ²)	Modulus elastisitas
E_{50}	(kPa)	Nilai modulus sekan
F	(N)	Gaya
H_0	(mm)	Tinggi benda uji awal
P	(kg)	Tegangan serat
q_u	(kPa)	Nilai tegangan maksimum
T	(cm)	Tinggi
t	(detik)	Waktu pembacaan
V	(cm ³)	Volume
v	(mm/menit)	Kecepatan mesin
W	(g)	Berat tanah basah
W_s	(g)	Berat tanah kering
W_w	(ml)	Berat air
w	(%)	Kadar air
$W_{serabut}$	(g)	Berat serat sabut kelapa
$P_{serabut}$	(%)	Persentase jumlah serat
W_{dry}	(%)	Berat tanah tanpa campuran
W_{total}	(g)	Berat total satu benda uji
ΔH	(mm)	Perubahan tinggi benda uji
ΔL	(mm)	Displacement
$\Delta \sigma$	(kN /m ²)	perubahan tegangan
$\Delta \varepsilon$	(%)	perubahan regangan
ε_l	(%)	regangan aksial (%)
ε_{50}	(%)	Nilai regangan pada 50%
γ	(gr/cm ³)	Berat volume basah
γ_{dry}	(gr/cm ³)	Berat volume kering
σ	(kPa)	Tegangan aksial
σ_c	(kN/m ²)	tegangan tekan

DAFTAR SINGKATAN

UCS	: Unconfined Compressive Strength
CBR	: California Bearing Ratio
MDD	: Maximum Dry Density
OMC	: Optimum Moisture Content