

TUGAS AKHIR

**KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG DENGAN
CAMPURAN SERAT SABUT KELAPA YANG DIRENDAM
NaOH PADA BERBAGAI KONSENTRASI**



EDO KURNIA PRATAMA

20170110125

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edo Kurnia Pratama
NIM : 20170110125
Judul : Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung dengan Campuran Serat Sabut Kelapa yang direndam NaOH pada Berbagai Konsentrasi

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, 22 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Edo Kurnia Pratama

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edo Kurnia Pratama

NIM : 20170110125

Judul : Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung dengan Campuran Serat Sabut Kelapa yang direndam NaOH pada Berbagai Konsentrasi

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.

Yogyakarta, 22 Juli 2021

Penulis,



Edo Kurnia Pratama

Dosen Peneliti,

Ir. Anita Widianti, M.T.

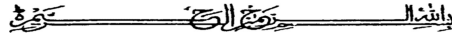
HALAMAN PERSEMBAHAN

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.
- Ketiga adik saya, yang tak pernah henti memberikan saya semangat dan mendo'akan saya agar mampu menyelesaikan pendidikan dengan tepat waktu.
- 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.
- Aldi Firdaus, Hanung Aji Laksono, Ananta Ghasani, Aji Muntoha, Fakhrul Rizki Arofat, Pandu, sebagai teman satu team yang mampu bekerjasama dan penuh semangat dalam melaksanakan tanggung jawab pada pengujian ini.
- Faris rizki rahardian dan aldiansyah bayu setyaji yang selalu memberi motivasi dan semangat sehingga saya menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh semangat.
- Teman-teman laboraturium tanah, yang telah memberi masukan dan bantuan sehingga saya dapat menyelesaikan pengujian saya.
- Al Hidayat dan Dede Pratama, sebagai teman yang mengingatkan dan menyemangati saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

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 memanfaatkan limbah yang tidak terpakai dilingkungan sekitar. 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. Ibu Ir. Anita Widianti, MT. selaku dosen pembimbing saya, diucapkan banyak terimakasih atas bimbingan yang telah diberikan, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
2. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, ST., M.Eng.Sc., Ph.D(Eng.) selaku dosen yang telah memberikan izin, sehingga penulis dapat menyelesaikan pengujian.
3. Bapak Dr. Ir. Edi Hartono, S.T., M.T. selaku dosen penguji, terimakasih atas bimbingan, kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Purwanto, selaku tenaga laboratorium geoteknik teknik, yang telah dengan menemani dan menyediakan alat selama kami mengerjakan pengujian.

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, 22 Juli 2021

Penyusun

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edo Kurnia Pratama', written in a cursive style.

Edo Kurnia Pratama

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
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 Tujuan Penelitian	2
1.4 Lingkup Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1. Perkuatan Tanah dengan Menggunakan Serat	4
2.1.2. Perawatan Serat Menggunakan NaOH	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Tanah Lempung	7
2.2.2 Uji Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	7
2.2.3 Modulus dalam Hubungan Tegangan-Regangan	9
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Kerangka Penelitian	12
3.2 Bahan atau Material Pengujian	13
3.3 Alat	16
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	20

3.5	Variasi Benda Uji	20
3.6	Pembuatan Benda Uji	20
3.7	Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	21
3.8	Analisis Data.....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung dengan Perkuatan Serat Sabut Kelapa yang Direndam dengan NaOH.....	24
4.2	Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Perendaman Serat terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas.....	25
4.3	Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Perendaman Serat terhadap Nilai <i>Secant Modulus</i> (E_{50}).....	26
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA		30
LAMPIRAN.....		32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi kekakuan tanah Craig (2004).....	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi modulus elastisitas E_{50} untuk tanah berbutir halus.	11
Tabel 3. 1 Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Widianti dkk (2020)	14
Tabel 3. 2 Hasil pengujian kuat tarik serat.....	15
Tabel 3. 3 Mix Design benda uji.....	20
Tabel 4.1 Nilai kuat tekan bebas campuran tanah dan serat yang telah direndam NaOH.....	25
Tabel 4. 2 Nilai <i>secant modulus</i> campuran tanah dan serat yang telah direndam NaOH.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema benda uji	8
Gambar 2. 2 kurva tegangan dan regangan tanah	10
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian (lanjutan)	13
Gambar 3. 2 Tanah Lempung.....	13
Gambar 3. 3 Gradasi butiran tanah	14
Gambar 3. 4 Serat serabut kelapa 3-5 cm	15
Gambar 3. 5 Hasil uji kuat Tarik serat	16
Gambar 3. 6 NaOH (Natrium Hidroksida).....	16
Gambar 3. 7 Cetakan benda uji	16
Gambar 3. 8 Gelas ukur	17
Gambar 3. 9 Timbangan dengan ketelitian (a) 0,001 gram; (b) 0,005 gram.....	17
Gambar 3. 10 Oven	17
Gambar 3. 11 Kaliper.....	18
Gambar 3. 12 Saringan No.40.....	18
Gambar 3. 13 Nampan	18
Gambar 3. 14 Semprotan air	19
Gambar 3. 15 Cetok	19
Gambar 3. 16 (a) Alat uji kuat tekan bebas, dan (b) komputer.....	19
Gambar 3. 17 Alat uji kuat tarik serat.....	20
Gambar 3. 18 sampel diberi beban.....	21
Gambar 3. 19 Benda uji setelah pengujian dengan konsentrasi NaOH (a) 0% (b) 5%, (c) 10%, (d) 15%, (e) 20%	22
Gambar 3. 20 (a) benda uji dioven, (b) benda uji ditimbang.....	22
Gambar 4. 1 Hasil uji kuat tekan bebas tanah lempung dengan campuran serat sabut kelapa yang telah direndam NaOH dengan kadar bervariasi (a) 0%; (b) 5%; (c) 10%; (d) 15%; (e) 20%	24
Gambar 4.2 Hubungan antara Konsentrasi NaOH dan kuat tekan bebas	25
Gambar 4. 3 Hubungan antara konsentrasi NaOH dan secant modulus	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Contoh perhitungan kuat tarik serat sabut kelapa.....	32
Lampiran 1. 2 Data pengujian kuat tarik serat sabut kelapa	33
Lampiran 1. 3 Foto benda uji	34
Lampiran 2. 1 Contoh perhitungan berat satu benda uji	36
Lampiran 2. 2 Benda uji tanpa rendaman NaOH.....	39
Lampiran 2. 3 Foto Benda uji	64
Lampiran 2.2. 1 Benda uji tanpa rendaman NaOH	39
Lampiran 2.2. 2 Benda uji dengan rendaman NaOH 5%.....	44
Lampiran 2.2. 3 Benda uji dengan rendaman NaOH 10%.....	49
Lampiran 2.2. 4 Benda uji dengan rendaman NaOH 15%.....	54
Lampiran 2.2. 5 Benda uji dengan rendaman NaOH 20%.....	59
Lampiran 2.3. 1 benda uji tanpa rendaman NaOH.....	64
Lampiran 2.3. 2 benda uji dengan rendaman NaOH 5%	65
Lampiran 2.3. 3 benda uji dengan rendaman NaOH 10%	66
Lampiran 2.3. 4 benda uji dengan rendaman NaOH 15%	68
Lampiran 2.3. 5 benda uji dengan rendaman NaOH 20%	69

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 sel
qu	(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	(%)	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_{qu}	(%)	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