

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH SERAT SABUT KELAPA
DAN ABU AMPAS TEBU GUNA MENINGKATKAN NILAI
KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG LUNAK**



Disusun oleh:

Svastika Ariana Sundi

20190110248

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH SERAT SABUT KELAPA
DAN ABU AMPAS TEBU GUNA MENINGKATKAN NILAI
KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG LUNAK**

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



Disusun oleh:

Svastika Ariana Sundi

20190110248

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Svastika Ariana Sundi

NIM : 20190110248

Judul : Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa dan Abu Ampas Tebu
Guna Meningkatkan Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung
Lunak

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.....2023

Yang membuat pernyataan



Svastika Ariana Sundi

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Svastika Ariana Sundi

NIM : 20190110248

Judul : Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa dan Abu Ampas Tebu
Guna Meningkatkan Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung
Lunak

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul **“Efektivitas Penggunaan Limbah Serat Sabut Kelapa dan Campuran Abu Sabu-Abu Kayu Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Timbunan Subgrade Jalan”**, dan didanai melalui skema Hibah Penelitian Internal Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2022/2023 oleh dengan nomor hibah 56/R-LRI/XII/2022.

Yogyakarta, ²⁵⁻³⁻..... 2023

Penulis,



Svastika Ariana Sundi

Dosen Peneliti,



Ir. Anita Widiyanti, M. T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Hirobbil Alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat sehingga tugas akhir ini dapat saya selesaikan. Tak lupa doa dan dukungan dari berbagai pihak turut andil dalam perjalanan pembuatan tugas akhir saya. Oleh karena itu tugas akhir ini saya persembahkan sebagai bentuk terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Anita Widianti, M. T., selaku dosen pembimbing terima kasih atas bimbingan dan motivasi yang akan selalu saya ingat sebagai pembelajaran di esok hari.
2. Bapak Puji Harsanto, S. T., M. T., Ph.D., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah memberi kelancaran dan fasilitas yang nyaman dalam melakukan aktifitas perkuliahan.
3. Kedua Orang Tua saya, Ibu Christina Eti Rahayu dan Bapak Tartib Harjono yang telah memberikan saran, dukungan secara materil maupun moril, semangat dan doa yang tiada hentinya dalam setiap langkah yang akan saya lalui.
4. Adik-adik saya, Syafa Marwah Febrianti, Azmi Humaimah Nur Salsabila dan Bharata Bayu Samudra yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada hentinya.
5. Sabrina Marys, Zada Ulima, Hafizh Pratama, Ferdi Maulana, Mahatma Ivan dan Andre sebagai rekan penelitian saya, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian di laboratorium.
6. Dyah Ajeng Widjayanti, Anisa Andina, Natasya Balqis dan Illa Syahrin, yang telah memberi semangat, doa dan tempat bercerita dalam senang maupun sedih.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2019 yang luar biasa saling menjaga, menasihati, dan mengingatkan. Tetap semangat dan sukses untuk semuanya.
8. Kepada diri sendiri yang telah bertahan sampai tahap ini, yang tetap semangat dalam tangis dan tawa. You are doing a great job!!

PRAKATA

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad 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 mengkaji stabilisasi tanah lempung menggunakan limbah organik.

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. Puji Harsanto, S. T., M. T., Ph.D., Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Anita Widianti, M. T., Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Dr. Edi Hartono, S. T., M. T., Dosen Penguji Tugas Akhir

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 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SINGKATAN	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	x
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	5
2.1 Sabut Kelapa	5
2.1.1 Perkuatan Tanah Menggunakan Serat Sabut Kelapa	5
2.1.2 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Ampas Tebu	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Tanah Lempung	7
2.2.2 Uji Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compressive Strength Test</i>)	8
2.2.3 Modulus dalam Hubungan Tegangan-Regangan	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Bahan Pengujian	12
3.2 Alat Pengujian	15
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.4 Tahapan Penelitian	19
3.5 Variasi Benda Uji	22

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Satuan	Notasi
A	mm ²	Luas setelah pengujian
AP	%	<i>Adjust percent</i>
c	kg/cm ²	Kohesi
d	mm	Diameter
E	kPa	Modulus elastisitas
E ₅₀	kPa	<i>Secant modulus</i>
F	N	Gaya
FI		<i>Flow index</i>
H ₀	mm	Tinggi sebelum pengujian
H	mm	Tinggi setelah pengujian
G _s		Berat jenis
K		Konstanta
L	cm	Kedalaman
LL	%	Batas cair
N _c		Faktor daya dukung
N _q		Faktor daya dukung
N _γ		Faktor daya dukung
PI	%	Indeks plastisitas
PL	%	Batas plastis
qu	kPa	Nilai tegangan maksimum
SL	%	Batas susut tanah
SR	%	Angka susut tanah
T	cm	Tinggi
t	detik	Waktu
V	mm ³	Volume
v	mm/mnt	Kecepatan
W	gram	Berat tanah basah
w	%	Kadar air
ρ	gr/cm ³	Rapat massa

γ_d	gr/cm ³	Berat volume kering
γ_d maks	gr/cm ³	Berat volume kering maksimum
ΔL	mm	<i>Displacement</i>
α		Faktor koreksi
γ	gr/cm ³	Berat volume basah
ϵ_l	%	Regangan aksial
σ	kPa	Tegangan aksial
ϕ	°	Sudut geser internal

Singkatan:

UCS : *Unconfined Compressive Strength*

MDD : *Maximum Dry Density*

OMC : *Optimum Moisture Content*

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konsistensi tanah (Peck et al., 1953, dalam Hardiyatmo, 2020)	10
Tabel 3. 1 Hasil uji sifat fisis dan mekanis tanah (Widianti et al., 2021)	12
Tabel 3. 2 Kuat tarik serat sabut kelapa (Widianti et al., 2021).....	14
Tabel 3. 3 Hasil uji unsur kimia abu ampas tebu	15
Tabel 3. 4 <i>Mix Design</i> benda uji	22
Tabel 4.1 Nilai kuat tekan bebas tanah dengan kadar abu bervariasi pada pemeraman 14 hari	32
Tabel 4.2 Nilai kuat tekan bebas tanah dengan kadar abu bervariasi pada pemeraman 28 hari	32
Tabel 4. 3 <i>Secant modulus</i> pemeraman 14 hari.....	36
Tabel 4. 4 <i>Secant modulus</i> pemeraman 28 hari.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Variasi keruntuhan benda uji (ASTM, 2013).....	9
Gambar 2. 2 Hubungan nilai tegangan dan regangan uji tekan bebas	9
Gambar 2. 3 Kurva tegangan regangan tanah	11
Gambar 3. 1 Tanah lempung.....	12
Gambar 3. 2 Gradasi butiran tanah	13
Gambar 3. 3 Serat sabut kelapa.....	14
Gambar 3. 4 Abu ampas tebu.....	15
Gambar 3. 5 Alat uji kuat tekan bebas	16
Gambar 3. 6 Komputer.....	16
Gambar 3. 7 Cetakan benda uji.....	16
Gambar 3. 8 Timbangan.....	17
Gambar 3. 9 Gelas ukur 100 ml	17
Gambar 3. 10 Kaliper.....	17
Gambar 3. 11 Oven	18
Gambar 3. 12 Saringan N0.40.....	18
Gambar 3. 13 Saringan No.200.....	18
Gambar 3. 14 Wadah dan pengaduk plastik.....	19
Gambar 3. 15 Tanah lolos saringan No.40.....	23
Gambar 3. 16 Abu lolos saringan No.200.....	23
Gambar 3. 17 Serat sabut kelapa setelah dipotong	23
Gambar 3. 18 Pencampuran benda uji	24
Gambar 3. 19 Pencetakan benda uji.....	24
Gambar 3. 20 Benda uji ditimbang setelah dicetak.....	25
Gambar 3. 21 Pengukuran diameter benda uji	25
Gambar 3. 22 Pengukuran tinggi benda uji.....	25
Gambar 3. 23 <i>Setting</i> komputer	26
Gambar 3. 24 Proses <i>running</i>	26
Gambar 3. 25 Benda uji setelah pengujian kuat tekan bebas.....	27
Gambar 4. 1 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serat sabut kelapa sebanyak 0,75% dan abu ampas tebu sebanyak 2% (14 hari)	28

Gambar 4. 2 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serat sabut kelapa sebanyak 0,75% dan abu ampas tebu sebanyak 4% (14 hari)	29
Gambar 4. 3 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serat sabut kelapa sebanyak 0,75% dan abu ampas tebu sebanyak 6% (14 hari)	29
Gambar 4. 4 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serat sabut kelapa sebanyak 0,75% dan abu ampas tebu sebanyak 8% (14 hari)	29
Gambar 4. 5 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serat sabut kelapa sebanyak 0,75% dan abu ampas tebu sebanyak 10% (14 hari)	30
Gambar 4. 6 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serat sabut kelapa sebanyak 0,75% dan abu ampas tebu sebanyak 2% (28 hari)	30
Gambar 4. 7 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serta sabut kelapa 0,75% dan abu ampas tebu 4% (28 hari)	30
Gambar 4. 8 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serta sabut kelapa 0,75% dan abu ampas tebu 6% (28 hari)	31
Gambar 4. 9 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serta sabut kelapa 0,75% dan abu ampas tebu 8% (28 hari)	31
Gambar 4. 10 Hasil uji kuat tekan bebas tanah ditambah campuran serta sabut kelapa 0,75% dan abu ampas tebu 10% (28 hari)	31
Gambar 4. 11 Pengaruh kadar abu terhadap nilai kuat tekan bebas tanah campuran, dengan pemeraman 14 hari	33
Gambar 4. 12 Pengaruh kadar abu terhadap nilai kuat tekan bebas tanah campuran, dengan pemeraman 28 hari	34
Gambar 4. 13 Grafik Pengaruh Pemeraman terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas ...	35
Gambar 4. 14 Pengaruh variasi kadar abu terhadap nilai <i>secant modulus</i> tanah campuran, dengan pemeraman 14 hari	37
Gambar 4. 15 Pengaruh variasi kadar abu terhadap nilai <i>secant modulus</i> tanah campuran, dengan pemeraman 28 hari	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Berat Jenis (Tjokro, 2021).....	42
Lampiran 2 Pengujian Pemadatan (Tjokro, 2021).....	44
Lampiran 3 Pengujian analisis distribusi butiran tanah (Tjokro, 2021).....	46
Lampiran 4 Klasifikasi tanah menurut USCS dan AASHTO (Tjokro, 2021).....	59
Lampiran 6 Lampiran hasil perhitungan uji kuat tekan bebas.....	68
Lampiran 7 Laporan hasil uji ampas tebu (Laboratorium GetIn – CICERO, Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)	72
Lampiran 8 Data Benda Uji.....	73