

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI KADAR LIMBAH ABU SABUT
KELAPA-ABU KAYU TERHADAP PENINGKATAN NILAI
CBR TANPA RENDAMAN CAMPURAN TANAH LEMPUNG
EKSPANSIF-SERABUT KELAPA**



Disusun oleh:

Ferdi Maulana Akbar

20190110014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI KADAR LIMBAH ABU SABUT
KELAPA-ABU KAYU TERHADAP PENINGKATAN NILAI
CBR TANPA RENDAMAN CAMPURAN TANAH LEMPUNG
EKSPANSIF-SERABUT KELAPA**

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



Disusun oleh:

Ferdi Maulana Akbar

20190110014

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

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdi Maulana Akbar
NIM : 20190110014
Judul : Pengaruh Variasi Kadar Limbah Abu Sabut Kelapa-Abu Kayu terhadap Peningkatan Nilai CBR Tanpa Rendaman Campuran Tanah Lempung Ekspansif-Serabut 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, 8 April 2023

Yang membuat pernyataan



Ferdi Maulana Akbar

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdi Maulana Akbar

NIM : 20190110014

Judul : Pengaruh Variasi Kadar Limbah Abu Sabut Kelapa-Abu Kayu terhadap Peningkatan Nilai CBR Tanpa Rendaman Campuran Tanah Lempung Ekspansif-Serabut Kelapa

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

Penulis,



Ferdi Maulana Akbar

Yogyakarta, **8 April** 2023

Dosen Peneliti,



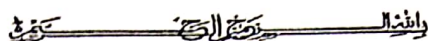
Ir. Anita Widianti, M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepada Allah SWT kami beribadah dan kepada Allah SWT kami memohon pertolongan sekaligus sebagai ungkapan terima kasih saya kepada:

1. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T. selaku dosen pembimbing 1 terima kasih atas bimbingannya dan motivasi-motivasinya yang akan selalu saya ingat dan sebagai pembelajaran.
2. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil, yang telah memberi kelancaran serta tempat yang nyaman dalam melaksanakan aktivitas kuliah.
3. Kedua Orang Tua Saya, Ibu Erna Yusnia, dan Bapak Ir. Suhendi yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa yang tiada henti untuk saya, terima kasih telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara.
4. Adik kandung saya Nadhila Hasyifah Ghaisani dan Madhia Shakila Zafeerah yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada henti untuk saya.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2019 semuanya, yang luar biasa saling memberi, menjaga, mengingatkan, menasehati, dan saling memberikan semangat yang luar biasa bersama, terima kasih atas semuanya.
6. Kepada diri sendiri yang sudah berjuang hingga saat ini, yang tetap berdiri tegak walau rintangan senantiasa mengiringi perjalanan hidup 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 menentukan nilai CBR tanah lempung ekspansif yang distabilisasi menggunakan serabut kelapa dan abu sabut kelapa-abu kayu.

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. Ir. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D
2. Ir. Anita Widianti, M.T.
3. Dr. Ir. Willis Diana, S.T., M.T.

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, 8 April 2023

Penyusun

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 SIMBOL DAN SINGKATAN	x
DAFTAR ISTILAH	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
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 dengan Serabut Kelapa	4
2.1.2 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Sabut Kelapa	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Tanah Lempung Ekspansif	6
2.2.2 Uji Pemadatan Tanah	7
2.2.3 Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	8
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Tahapan Penelitian	11

3.2	Bahan Pengujian.....	12
3.3	Alat Pengujian.....	15
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.5	Variasi Benda Uji.....	22
3.6	Prosedur Pencetakan Benda Uji.....	23
3.7	Prosedur Pengujian Benda Uji	27
3.8	Analisis Data	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Hasil Uji CBR Tanpa Rendaman (<i>Unsoaked</i>)	30
4.2	Pengaruh Kadar Abu Sabut Kelapa terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Ekspansif dengan Campuran Serabut Kelapa dan Abu.....	36
4.3	Pengaruh Waktu Pemeraman terhadap Nilai CBR Tanpa Rendaman Tanah Lempung Ekspansif dengan Campuran Serabut Kelapa dan Abu .	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Satuan	Notasi
CBR	%	<i>California Bearing Ratio</i>
OMC	%	<i>Optimum Moisture Content</i>
MDD	gr/cm ³	<i>Maximum Dry Density</i>
γ_d	gram/cm ³	Berat Volume Kering
γ_b	gram/cm ³	Berat Volume Basah
w	%	Kadar Air
P _{0,1} "	psi	Penetrasi pada 0,1 Inch
P _{0,2} "	psi	Penetrasi pada 0,2 Inch
d	mm	Diameter
L	mm	Tinggi

DAFTAR ISTILAH

1. *California Bearing Ratio*

California Bearing Ratio merupakan perbandingan antara beban penetrasi suatu beban terhadap beban standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Standar yang digunakan sebagai acuan untuk pengujian CBR Laboratorium ini yaitu ASTM D1883-07^{E2}. Nilai CBR ini digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan. Nilai CBR laboratorium merupakan nilai yang diperoleh dari contoh tanah yang dibuat benda uji dan mewakili keadaan tanah tersebut setelah dilakukan pemadatan.

2. Tanah Ekspansif

Tanah yang memiliki sifat mengembang dan menyusut secara signifikan akibat perubahan kadar air yang terkandung, sehingga dapat menyebabkan perubahan volume yang signifikan ketika terkena perubahan kondisi lingkungan, seperti saat musim hujan atau kemarau.

3. Reaksi Pozolanisasi

Reaksi kimia antara material pozolan dengan campuran beton atau campuran tanah. Dalam campuran, pozolan bereaksi dengan kalsium hidroksida yang dihasilkan oleh hidrasi semen, membentuk gel padat yang memperkuat struktur campuran dan mengurangi permeabilitasnya.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi pengembangan tanah ekspansif (SNI 6795:2018).....	7
Tabel 2.2 Aktivitas tanah lempung (Skempton, 1953)	7
Tabel 2.3 Klasifikasi tanah berdasarkan nilai CBR (Bowles, 1992).....	10
Tabel 3.1 Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis tanah (Widianti dkk., 2021) ...	13
Tabel 3.2 Kuat tarik serabut kelapa (Widianti dkk., 2020).....	14
Tabel 3.3 Hasil uji unsur kimia campuran abu sabut kelapa dan abu kayu	15
Tabel 3.4 Ukuran benda uji dan standar pengujian.....	22
Tabel 3.5 Rancangan benda uji	22
Tabel 3.6 Hitungan berat setiap bahan.....	23
Tabel 4.1 Nilai CBR tanpa rendaman dari tanah sebelum dan sesudah distabilisasi dengan masa pemeraman 7 hari dan 14 hari	36
Tabel 4.2 Nilai CBR tanpa rendaman dari tanah sebelum dan sesudah distabilisasi dengan masa pemeraman 7 hari dan 14 hari (Lanjutan)	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan kadar air dengan berat volume kering (Mahardika & Pratama, 2020)	8
Gambar 3.1 Bagan alir tahapan penelitian	11
Gambar 3.1 Bagan alir tahapan penelitian (Lanjutan)	12
Gambar 3.2 Tanah lempung	12
Gambar 3.3 Gradasi butiran tanah	13
Gambar 3.4 Serabut kelapa	14
Gambar 3.5 Abu sabut kelapa-abu kayu	15
Gambar 3.6 Alat uji penetrasi CBR	16
Gambar 3.7 Silinder pemadatan	16
Gambar 3.8 Pelat Beban.....	17
Gambar 3.9 Komputer.....	17
Gambar 3.10 Timbangan.....	18
Gambar 3.11 Gelas ukur	18
Gambar 3.12 Kaliper	19
Gambar 3.13 Oven	19
Gambar 3.14 Saringan no.4.....	20
Gambar 3.15 Saringan no.200.....	20
Gambar 3.16 Nampan dan roskam.....	21
Gambar 3.17 <i>Proctor standart</i>	21
Gambar 3.18 Neraca tiga lengan	21
Gambar 3.19 Proses pengeringan tanah ke dalam oven.....	23
Gambar 3.20 Proses pengeringan abu sabut kelapa-abu kayu	24
Gambar 3.21 Pemotongan serabut kelapa.....	24
Gambar 3.22 Penimbangan tanah	25
Gambar 3.23 Penimbangan abu	25
Gambar 3.24 Penimbangan serabut kelapa	26
Gambar 3.25 Proses pemadatan benda uji	26
Gambar 3.26 Penimbangan benda uji	27
Gambar 3.27 Pengujian penetrasi CBR	27
Gambar 3.28 Pengujian penetrasi hingga 0,500 inch.....	28

Gambar 3.29	Pengeluaran benda uji dari silindernya	28
Gambar 4.1	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah lempung.....	30
Gambar 4.2	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serabut kelapa.....	31
Gambar 4.3	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 2% abu dengan masa pemeraman 7 hari.....	31
Gambar 4.4	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 4% abu dengan masa pemeraman 7 hari.....	32
Gambar 4.5	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 6% abu dengan masa pemeraman 7 hari.....	32
Gambar 4.6	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 8% abu dengan masa pemeraman 7 hari.....	33
Gambar 4.7	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 10% abu dengan masa pemeraman 7 hari.....	33
Gambar 4.8	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 2% abu dengan masa pemeraman 14 hari.....	34
Gambar 4.9	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 4% abu dengan masa pemeraman 14 hari.....	34
Gambar 4.10	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 6% abu dengan masa pemeraman 14 hari.....	35
Gambar 4.11	Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 8% abu dengan masa pemeraman 14 hari.....	35

Gambar 4.12 Hubungan antara penetrasi dan beban dari tanah dengan campuran 0,75% serat dan 10% abu dengan masa pemeraman 14 hari.....	36
Gambar 4.13 Pengaruh variasi kadar abu terhadap nilai CBR tanpa rendaman tanah campuran dengan pemeraman 7 hari.....	37
Gambar 4.14 Pengaruh variasi kadar abu terhadap nilai CBR tanpa rendaman tanah campuran dengan pemeraman 14 hari.....	38
Gambar 4.15 Pengaruh waktu pemeraman terhadap nilai CBR	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Berat Jenis (Widianti dkk, 2021).....	46
Lampiran 2. Pengujian Pemasakan (Widianti dkk, 2021).....	48
Lampiran 3. Pengujian Analisis Distribusi Butiran Tanah (Widianti dkk., 2021)	50
Lampiran 4. Pengujian Batas Cair, Batas Plastis, dan Batas Susut (Widianti dkk., 2021)	55
Lampiran 5. Klasifikasi Tanah Menurut USCS dan AASHTO (Widianti dkk., 2021)	62
Lampiran 6. Hasil Kuat Tarik Serat Sabut Kelapa (Fikriyah, S. Z. 2020).....	66
Lampiran 7. Perhitungan Aktivitas Tanah Lempung (Fikriyah, S. Z. 2020).....	69
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Uji CBR	70
Lampiran 9. Data benda uji.....	75