

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG LUNAK DENGAN CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT DAN SEMEN

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

HUDAN RAHMANI

NIM. H1A113228

Pembimbing

Dr. Ing Yulian F. Arifin, MT

NIP. 19750719 200003 1 001



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU**

2018

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG LUNAK DENGAN CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT DAN SEMEN

Dibuat:

Hudan Rahmani
H1A113228

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada Senin tanggal 19 Oktober 2018 dan dinyatakan Lulus.

Pembimbing Utama,



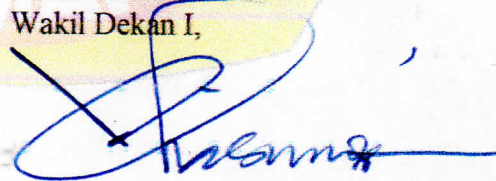
Dr. Ing Yulian Firmana Arifin, M.T.
NIP. 19750719 200003 1 001

Susunan Dewan Penguji:


1. **Dr. Hutagamissufardal, M.T.**
NIP. 19700212 199502 1 001
2. **M. Afief Ma'ruf, M.T.**
NIP. 19841031 200812 1 001
3. **Ir. Adriani, M.T.**
NIP. 19620115 199103 1 002

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Banjarbaru,2018
Fakultas Teknik ULM
Wakil Dekan I,



Chairul Irawan, ST, MT, PhD
NIP. 19750404 200003 1 002



Dr. Rusdiansyah, M.T.
NIP. 19740809 200003 1 001

TUGAS AKHIR

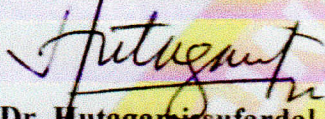
STABILISASI TANAH LEMPUNG LUNAK DENGAN CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT DAN SEMEN

Oleh:
Hudan Rahmani
H1A113228

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji
Pada tanggal 19 Oktober 2018

Susunan Tim Penguji,

Ketua,



Dr. Mutagamisufardal, M.T.
NIP.19700212 199502 1 001

Sekretaris,



M. Afief Ma'ruf, M.T.
NIP.19841031 200812 1 001

Pembimbing,



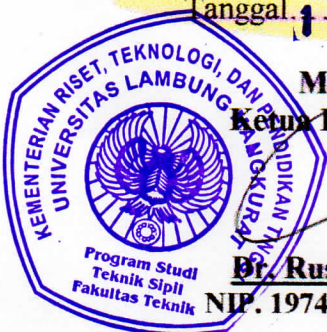
Dr. Ing Yulian F. Arifin, M.T.
NIP. 19750719 200003 1 001

Anggota 2,

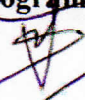


Ir. Adriani, M.T.
NIP. 19620115 199103 1 002

Skripsi ini telah diterima
Sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal: 14 JAN 2019 2018



Mengetahui
Ketua Program Studi,


Dr. Rusdiansyah, MT
NIP. 19740809 200003 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Hudan Rahmani
NIM : H1A113228
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil dan Lingkungan
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi :Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Campuran
Cangkang Kelapa Sawit dan Semen
Pembimbing : Dr. Ing Yulian F. Arifin, MT

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



Hudan Rahmani

STABILISASI TANAH LEMPUNG LUNAK DENGAN CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT DAN SEMEN

Hudan Rahmani, Dr. Ing Yulian F. Arifin, M.T

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Jenderal A. Yani Km.36 Banjarbaru
Telp. (0511) 47738568-4781730 Fax. (0511) 4781730
Email: hudanrah@gmail.com*

ABSTRAK

Dalam prosesnya, industry kelapa sawit menghasilkan beberapa residu yang dianggap sebagai limbah yang memang berpotensi menjadi beban pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Berhubung sifat-sifat tanah dilapangan tidak selalu memenuhi harapan dalam merencanakan suatu konstruksi. Adapun salah satu cara stabilisasi tanah ialah dengan cara menambahkan material agar dapat mengadakan perubahan-perubahan alami dan kimiawi material tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan cangkang kelapa sawit dan semen terhadap nilai *California Bearing Ratio* (CBR) soaked dan *Unconfined Compression Test* (UCT) dengan persentase yang berbeda. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah UCT, uji pemadatan ringan, dan CBR dengan variasi campuran cangkang 2,5% + semen 2% , cangkang 2.5% + semen 4%, cangkang 2.5% + semen 6%, cangkang 2.5% + semen 8%, cangkang 2.5% + semen 10% dan cangkang 2.5 + semen 12%.

Berdasarkan penelitian ini didapatkan nilai CBR (*soaked*) tanah asli sebesar 2,5% . untuk persentase cangkang 2.5% semakin tinggi kadar semen semakin tinggi nilai q_u . Nilai q_u terendah adalah 0.4498 kg/cm^2 pada kadar semen 2%, dan q_u tertinggi 0.9302 kg/cm^2 pada kadar semen 12%. Kondisi perawatan sample sangat mempengaruhi nilai q_u pada kondisi sample tertutup nilai q_u maksimum 0.9302 kg/cm^2 sedangkan pada kondisi terbuka nilai q_u maksimum 3.5377 kg/cm^2 . Nilai CBR pada perbandingan cangkang 2.5% memperlihatkan semakin tinggi kadar semen, maka semakin tinggi nilai CBR. Nilai CBR terendah pada kondisi rendaman adalah 4.7% pada kadar semen 2% dan CBR tertinggi adalah 8% pada kadar semen 12%.

Kata kunci: Stabilisasi, Tanah Lempung, Cangkang Kelapa Sawit, Semen.

STABILISATION OF SOFT FLOAT SOIL WITH MIXTURE OF OIL PALM SHELLS AND CEMENT

Hudan Rahmani (*), Dr. Ing Yulian F. Arifin, MT (**).

*Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Lambung Mangkurat
Street General A. Yani Km.36 Banjarbaru
Tel. (0511) 47738568-4781730 Fax. (0511) 4781730
Email: hudanrah@gmail.com*

ABSTRACT

In the process, the palm oil industry produces some residues are considered as waste is potential to be load pollution environment if not managed with good. Related traits soil in the field not always meets hope in plan something construction. As one soil stabilization method is with way add the material to make natural and chemical soil material change in soil material.

This study aims to determine the effect of the addition of palm oil shells and cement on the value of California Bearing Ratio (CBR) soaked and Unconfined Compression Test (UCT) with percentage different. The test conducted in this study is UCT, compaction test, and CBR with a variation of 2.5 % shell mixture + 2% cement, 2.5% shell + 4 % cement, shell 2.5% + 6 % cement, shells 2.5% + 8 % cement, shells 2.5 % + 10% cement and 2.5 + cement shell 12%.

Based on this study, the CBR (soaked) value native land of 2,5%, for the percentage of shells 2.5% the higher the cement content the greater the value of q_u . q_u value the lowest is 0.4498 kg/cm² at 2% cement content, and q_u the highest is 0.9302 kg/cm² at 12% cement content. Sample maintenance conditions greatly affect the q_u value, when the sample conditions are closed the maximum q_u value is 0.9302 kg/cm² while in the open condition the maximum q_u value is 3.5377 kg/cm². The CBR the lowest CBR (soaked) value is 4.7% at 2% cement content and the highest CBR is 8% in 12% cement content.

Keywords: Stabilization, Clay Soil, Palm Shell, Cement.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Yang Maha Mendengar lagi Maha Melihat dan atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Campuran Cangkang Kelapa Sawit dan Semen”** sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga, sahabat, dan para pengikut beliau hingga akhir zaman.

Penyusunan Tugas Akhir ini adalah merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil. Oleh karena itu saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada hingganya khususnya kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu saya banggakan dan sangat saya sayangi, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil sehingga saya dapat menyelesaikan studi dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Dr.Ing Yulian Firmana Arifin, MT selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, serta tambahan pengetahuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Rusdiansyah, M.T selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Sipil serta seluruh staf Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah membantu kelancaran dalam administrasi.
4. Semua instruktur laboratorium mekanika tanah yang telah banyak membantu pekerjaan di laboratorium dari pekerjaan ringan sampai dengan pekerjaan yang berat, serta memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Teknik Sipil Unlam angkatan 2013 yang telah menemani menjalani kehidupan perkuliahan dan berjuang bersama-sama.

6. Semua Pihak yang pernah membantu walau sekecil apapun yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Namun saya tetap berharap Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan bagi kita semua, baik di masa sekarang maupun di masa-masa yang akan datang. Aamiin.

Banjarbaru, Oktober 2018

Penulis

Hudan Rahmani

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	i
Lembar Pernyataan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstrack</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Notasi	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang	1
1.2 Rumusanmasalah	2
1.3 TujuanPenelitian	3
1.4 ManfaatPenelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah.....	4
2.2 Tanah Lempung	4
2.2.1 Pengertian Tanah Lempung	4
2.2.2 Mineral Lempung.....	5
2.2.3 Sifat Tanah Lempung.....	6
2.3 Stabilisasi Tanah	7
2.4 Cangkang Kelapa Sawit.....	7
2.5 Semen.....	8
2.6 Lapis Pondasi Tanah Semen	10
2.7 Spesifikasi dan JenisPengujian	10
2.7.1 Cara Uji KepadatanRinganUntuk Tanah	10
2.7.2 <i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	11
2.7.3 Unconfined Compression Test (UCT).....	11

2.8 Hasil Penelitian Sebelumnya	12
2.8.1 Cangkang Kelapa Sawit	12
2.8.2 Zeolith	14
2.8.3 Aspal Emulasi	16
2.8.4 Fly Ash	18
2.8.5 Renolith dan Kapur	20
2.8.6 Abu Batu dan Semen	23
2.8.7 Kapur	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan	27
3.3 Acuan Normatif	29
3.4 Persiapan dan Pembuatan Benda Uji	29
3.4.1 Persiapan Bahan	29
3.4.2 Pembuatan Benda Uji CBR	29
3.4.3 Pembuatan Benda Uji UCT	31
3.5 Pengujian Benda Uji	31
3.6 Hasil dan Pembahasan	31
3.7 Membuat Kesimpulan	31
3.8 Bagan Aliran	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	40
4.1.1 Sifat-Sifat Material	40
4.1.2 Pengujian Tanah Dengan Campuran Cangkang dan Semen	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	59
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Table 2.1 Cara Uji kepadatan ringan untuk tanah.....	11
Table 2.2 Hasil Pengujian CBR dengan kelapa Sawit.....	12
Table 2.3 Komposisi Campuran Tanah + Zeolith.....	14
Table 2.4 Hasil Pengujian CBR Tanah dengan Pemadatan Standar dan Modified ...	15
Table 2.5 Hasil Pengujian CBR Tanah dengan Pemadatan Standar dan Modified dengan Variasi Zeolith.....	15
Table 2.6 Campuran Tanah dengan Aspal Emulsi.....	16
Table 2.7 Nilai CBR 0,1 Inchi (Widyatmika, 2014).....	17
Table 2.8 Nilai CBR 0,2 Inchi (Widyatmika, 2014).....	17
Table 2.9 Komposisi campuran tanah + Fly ash	18
Table 2.10 Hasil Pengujian Tanah + Fly ash	19
Table 2.11 Prosentase Peningkatan Nilai CBR Tanah + Fly Ash.....	19
Table 2.12 Komposisi Campuran Tanah dengan Renolith dan Kapur	20
Table 2.13 Hasil Pengujian CBR Kondisi Kering (Unsoaked).....	21
Tabel 2.14 Hasil Pengujian CBR Kondisi Terendam (Soaked).....	21
Tabel 2.15 Komposisi Campuran Tanah dengan Abu batu dan	23
Tabel 2.16 Nilai Kuat Tekan dan CBR.....	23
Tabel 2.17 Nilai Pengaruh Prosentase Kapur Terhadap Nilai CBR	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cangkang Kelapa Sawit yang	8
Gambar 2.2 Pengaruh Penambahan Cangkang Terhadap Nilai CBR	13
Gambar 2.3 Pengaruh penambahan cangkang kelapa sawit terhadap nilai cu.....	13
Gambar 2.4 Hubungan Nilai CBR Rendaman Pematatan Standar dan Modified.....	15
Gambar 2.5 Hubungan Nilai CBR Rendaman Pematatan Standar dan Modified.....	16
Gambar 2.6 Hasil Pengujian CBR 0,1 Inchi	17
Gambar 2.7 Hasil Pengujian CBR 0,2 Inchi	18
Gambar 2.8 Pengaruh Umur Pemeraman Terhadap Nilai CBR	19
Gambar 2.9 Pengaruh Prosentase Fly Ash Terhadap Nilai CBR.....	20
Gambar 2.10 Hasil Pengujian CBR Kondisi Kering (Unsoaked).....	22
Gambar 2.11 Hasil Pengujian CBR Kondisi Terendam (Soaked).....	22
Gambar 2.12 Hubungan Nilai CBR dan Kuat Tekan Pada Uji CBR Langsung.....	24
Gambar 2.13 Hubungan Nilai CBR dan Kuat Tekan Pada Uji CBR Rendaman.....	24
Gambar 2.14 Pengaruh Prosentase Kapur Terhadap Nilai CBR	25
Gambar 3.1 Cangkang Kelapa Sawit	28
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sample Tanah	28
Gambar 3.3 Cangkang Kelapa Sawit	30
Gambar 3.4 Semen Portland	30
Gambar 3.5 Penimbangan cetakan dan keeping alas	31
Gambar 3.6 Cangkang Yang Sudah Ditimbang.....	32
Gambar 3.7 Semen Yang Sudah Ditimbang	32
Gambar 3.8 Tanah + Cangkang + Semen yang Sudah dicampur	33
Gambar 3.9 Sample CBR Yang Direndam	34
Gambar 3.10 Tanah Yang Sudah Ditimbang.....	35
Gambar 3.11 Cetakan Sample UCT.....	36
Gambar 3.12 Sample Yang Sudah Dikeluarkan Dari Cetakan	36
Gambar 3.13 Sample Tanah Yang Dimasukan Kedalam Plastik	37
Gambar 3.14 Sample tanah pada alat uji UCT.....	38
Gambar 3.15 Diagram Aliran Metode Penelitian	40

Gambar 4.1 Hasil Pengujian UCT Tanah Asli.....	41
Gambar 4.2 Grafik Pemadatan Tanah Asli	41
Gambar 4.3 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman.....	42
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 2%	43
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 2%	43
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 4%	44
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 4%	44
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 6%	45
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 6%	45
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 8%	46
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 8%	46
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 10%	47
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 10%	48
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 12%	49
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dengan Campuran 12%	49
Gambar 4.16 Pengaruh Penambahan Cangkang Kelapa Sawit dan Semen.....	50
Gambar 4.17 Pengaruh Penambahan Cangkang Kelapa Sawit dan Semen.....	51
Gambar 4.18 Hasil Pemadatan Tanah.....	51
Gambar 4.19 Hasil Pengujian CBR 2%	52
Gambar 4.20 Hasil Pengujian CBR 4%	53
Gambar 4.21 Hasil Pengujian CBR 6%	54
Gambar 4.22 Hasil Pengujian CBR 8%	54
Gambar 2.23 Hasil Pengujian CBR 10%	55
Gambar 2.24 Hasil Pengujian CBR 12%	56
Gambar 2.25 Pengaruh Penambahan Cangkang Kelapa Sawit dan Semen.....	57

Daftar Notasi

IP	= Indeks Plastisitas
w	= kadar air (%)
G _s	= berat jenis tanah
γ_m	= berat volume tanah (gr/cm ³)
W _{wet}	= berat tanah basah (gr)
V _{wet}	= V _{ring} (cm ³)
γ_d	= berat volume kering (gr/cm ³)
W _L	= batas cair (%)
W _p	= batas plastis (%)
q _u	= kuat tekan bebas (kg/cm ²)
St	= sensifitas
ε	= regangan aksial
c _u	= kohesi yang tidak terairkan (kg/cm ²)