

TUGAS AKHIR

Kuat Tarik dan Tahanan Gesek Tali Berbahan Dasar Serat Tandan Kosong

Kelapa Sawit sebagai Bahan Matras Perkuatan Tanah

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat: Riska Noraini

NIM. 2010811220074

Dosen Pembimbing:

Ir. Adriani, M. T.

NIP. 19620115 199103 1 002

CO-Pembimbing :

Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.

NIP. 19750719 200003 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Kuat Tarik dan Tahanan Gesek Tali Berbahan Dasar Serat Tandan Kosong
Kelapa Sawit sebagai Bahan Matras Perkuatan Tanah**

Oleh
Riska Noraini (2010811220074)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 17 Januari 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Gawit Hidayat , S.T, M.T.
NIP. 19721028 199702 1 001

Anggota 1 : Prof. Dr. Rusdiansyah , S.T., M.T.
NIP. 19740809 200003 1 001

Anggota 2 : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T.,M.T
NIP. 19750719 200003 1 001

Pembimbing : Ir. Adriani, S.T.,M.T.

Utama NIP. 1962011 51999103 1 002

Banjarbaru, ..02...t.t.t.

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Dr. Muhammad Arsyad, S.T.,M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riska Noraini

NIM : 2010811220074

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Kuat Tarik dan Tahanan Gesek Tali Berbahan Dasar Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Bahan Matras Perkuatan Tanah

Pembimbing : Ir.Adriani, M.T.

CO-Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.

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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

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

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis,



Riska Noraini
NIM. 2010811220074

**KUAT TARIK DAN TAHANAN GESEK TALI BERBAHAN DASAR
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN
MATRAS PERKUATAN TANAH**

R Noraini¹, Y F Arifin²

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani km. 35,8 Kalimantan Selatan, Indonesia
Telp. (0511)47738568-4781730 Fax.(0511)4781730
Email: 2010811220074@mhs.ulm.ac.id¹, y.arifin@ulm.ac.id²*

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya pembangunan, biaya lahan untuk membangun semakin meningkat, meskipun pembangunan infrastruktur terus berlangsung di seluruh Indonesia. Saat membangun infrastruktur, kemungkinan besar akan ada kebutuhan untuk menangani tanah dengan berbagai jenis karakteristik, termasuk tanah lempung lunak. Untuk mengatasi hal ini, serat alami seperti serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) digunakan untuk menguatkan tanah. Dua mekanisme utama yang digunakan adalah kekuatan tarik dan gesekan antara serat dan tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kekuatan tarik dan gesekan antara serat dan tanah yang telah diberi perlakuan alkalisasi dengan NaOH dan tanpa perlakuan. Setelah pengujian kekuatan tarik, dilakukan juga pengujian menggunakan FTIR untuk menganalisis struktur serat. Pengaruh kepadatan tanah terhadap gesekan antara serat dan tanah juga menjadi perhatian dalam penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan alkalisasi dengan NaOH meningkatkan kekuatan tarik dan gesekan antara serat dan tanah karena mengurangi kandungan lignin dan meningkatkan kandungan selulosa dalam serat. Namun, pada kepadatan tertentu, gesekan antara serat dan tanah dapat melebihi kekuatan tarik serat, yang berpotensi menyebabkan serat putus

Kata kunci: stabilisasi tanah, tanah lempung lunak, kuat tarik tali serat, tahanan gesek tali serat dengan tanah, NaOH

TENSILE STRENGTH AND FRICTIONAL RESISTANCE OF ROPES MADE FROM OIL PALM EMPTY BUNCH FIBERS AS SOIL REINFORCEMENT MATERIAL

R Noraini¹, Y F Arifin²

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering,
Lambung Mangkurat University*

Jl. A. Yani km. 35,8 South Kalimantan, Indonesia

Telp. (0511)47738568-4781730 Fax.(0511)4781730

Email: 2010811220074@mhs.ulm.ac.id¹, y.arifin@ulm.ac.id²

ABSTRACT

As development progresses, the cost of land for building continues to increase, even though infrastructure development continues throughout Indonesia. When building infrastructure, there will likely be a need to deal with soils with different types of characteristics, including soft clay soils. To overcome this, natural fibers such as palm oil empty fruit bunch fiber (TKKS) are used to strengthen the soil. The two main mechanisms used are tensile strength and friction between the fibers and the soil.

This research aims to evaluate the tensile strength and friction between fibers and soil that has been treated with alkalisation with NaOH and without treatment. After testing the tensile strength, testing was also carried out using FTIR to analyze the fiber structure. The effect of soil density on friction between fiber and soil is also a concern in this research..

The results showed that alkalization treatment with NaOH increased the tensile strength and friction between the fiber and soil because it reduced the lignin content and increased the cellulose content in the fiber. However, at certain densities, the friction between the fibers and the soil can exceed the tensile strength of the fibers, potentially causing the fibers to break

Keywords : soil stabilization, soft clay soil, tensile strength of fiber rope, frictional resistance of fiber rope with soil, NaOH

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Kuat Tarik dan Tahanan Gesek Tali Berbahan Dasar Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Bahan Matras Perkuatan Tanah” dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang ditetapkan dalam kurikulum Program S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih pada semua pihak atas bantuan dan bimbingannya dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada pihak- pihak yang banyak membantu saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bapak Muhammad Iqbal dan Ibu Lini Wati orang tua saya yang senantiasa memberikan doa restu, memberikan semangat, memfasilitasi saya hingga apa yang saya cita-citakan tercapai.
2. Mita, Ayra, Nada dan keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan dan hiburan bagi saya.
3. Bapak Ir. Adriani, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan Prof Dr-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T. selaku Dosen CO-Pembimbing Tugas Akhir ini yang telah mengarahkan dan membimbing penyusunan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Bapak Prof. Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang membimbing saya selama Perkuliahan
5. Bapak Dr. Muhammad Aryad, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung mangkurat.
6. Bapak Gawit Hidayat, S.T., M.T., Bapak Prof. Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T, Bapak. Prof Dr-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T, Selaku Dosen Penguji saya.
7. Segenap dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil ULM yang telah memberkan saya ilmu selama perkuliahan
8. Teman-teman Trifecta dan HMS atas dukungan dan kerjasamanya selama perkuliahan ini

9. Teman-teman saya yang meluangkan waktunya untuk membantu maupun memberikan semangat saat proses penelitian: Jasmine, Fitri, Jaliha, Killa, Vanida, Dhika, Adam, Atang dan Adin
10. Teman-teman satu tim bimbingan skripsi yang meluangkan waktunya untuk membantu dalam proses penelitian: Bang Iqbal dan Bang Adit
11. Instruktur Laboratorium Mekanika Tanah, Abang abang dan Adik adik yang membantu saya dalam pengujian di Laboratorium : Abdul, Andre, Eten, Yogi, Kia, Bang Doyo, Bang Iki, Bang Afif, Bang Salimi
12. Bang Fizi dan Bang Rafiqi yang sudah membantu dan mengarahkan dalam penelitian ini
13. Terakhir terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini

Dalam penulisan tugas akhir ini saya menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan dapat menjadi bahan perbaikan bagi saya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca.

Banjarbaru, Januari 2024



Riska Noraini

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1. Latar Belakang.....	9
1.2. Rumusan Masalah.....	9
1.3. Tujuan Penelitian.....	10
1.4. Manfaat Penelitian.....	10
1.5. Batasan Masalah.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1. Definisi Tanah	12
2.2. Tanah Lempung	12
2.3. Tanah Lempung Lunak	13
2.4. Stabilisasi Tanah.....	15
2.5. Perbaikan Tanah dengan Bahan Limbah (Waste Mix)	15
2.6. Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	16
2.7. Uji Kuat Tarik.....	17
2.8. Uji FTIR	17

2.9.	Hambatan Gesek Tanah dan Serat	18
2.10.	Metode Perlakuan Serat Alami	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Bagan Alir Penelitian.....	20
3.2	Bahan.....	21
3.3	Persiapan Bahan	22
3.4	Sampel Uji Gesek.....	25
3.5	Persiapan Alat.....	26
3.6	Prosedur Pengerangan Aplikasi Alat Kuat Tarik.....	27
3.7	Pengujian	27
3.7.1.	Pengujian Sifat Fisis.....	27
3.7.2.	Pengujian Kuat Tarik Serat dan Tahanan Gesek.....	28
3.8	Hasil dan Pembahasan	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN		29
4.1	Pengujian Tanah Properti Bahan (<i>Material Properties</i>)	29
4.2	Pengujian Serat TKKS dengan FTIR	31
4.3	Hasil Pengujian Kuat Tarik Serat	33
4.3.1.	Kuat Tarik Serat dengan NaOH	36
4.3.2.	Kuat Tarik Serat Tanpa NaOH.....	37
4.4	Tahanan Gesek Tali Serat dengan Tanah Campuran NaOH.....	39
4.5	Tahanan Gesek Tali Serat dengan Tanah Tanpa Perlakuan	40
4.6	Hasil Pengujian Tahanan Gesek Tali Serat dengan Tanah.....	42
4.7	Pembahasan	44
BAB V PENUTUP.....		46
5.1.	Kesimpulan.....	46

5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49
LAMPIRAN A	50
LAMPIRAN B	64
LAMPIRAN C	78
LAMPIRAN D	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas-batas Atterberg.....	14
Tabel 2. 2 Hubungan (q_u) Tanah Lempung dengan Konsistensi.....	14
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Teknis Tanah.....	30
Tabel 4. 2 Perhitungan Sampel dengan NaOH.....	34
Tabel 4. 3 Perhitungan Sampel Tanpa NaOH.....	36
Tabel 4. 4 Perhitungan Sampel Tahanan Gesek Tali Serat dengan Tanah Campuran NaOH	39
Tabel 4. 5 Perhitungan Sampel Tanpa Perlakuan	40
Tabel 4. 6 Klasifikasi Tanah Menurut Bebananya	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	17
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	20
Gambar 3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung Lunak.....	21
Gambar 3. 3 Lokasi Pengambilan Sampel Tandan Kosong Kelapa Sawit	22
Gambar 3. 4 Proses Pengambilan Limbah TKKS.....	22
Gambar 3. 5 Tandan buah yang telah dipisahkan dari tandan utama.....	23
Gambar 3. 6 Serat yang Didapat Dari Tandan Buah.....	24
Gambar 3. 7 Serat yang Diklasifikasikan Sesuai dengan Panjang dan Diameter	24
Gambar 3. 8 Sampel Tali Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	25
Gambar 3. 9 Alat Ketahanan Tarik	26
Gambar 3. 10 Alat Uji Serat	26
Gambar 3. 11 Digital Micrometer.....	27
Gambar 3. 12 Desain Alat Pemintal Sabut Kelapa Sawit.....	27
Gambar 4. 1 Grafik Distribusi Butiran Tanah	29
Gambar 4. 2 Hasil FTIR Serat dengan NaOH dan Tanpa NaOH.	32
Gambar 4. 3 Grafik Keberagaman Ukuran Diameter Serat.....	32
Gambar 4. 4 Grafik Regangan dan Tegangan Tarik Serat Tanpa Perlakuan dan dengan NaOH	34
Gambar 4. 5 Grafik Regangan dan Tegangan Tarik Serat Tanpa Perlakuan dan dengan NaOH dengan Kenaikan Konstan	35
Gambar 4. 6 Grafik Penurunan dan Kenaikan Regangan dan Tegangan Tarik Serat Tanpa Perlakuan dan dengan NaOH.....	37
Gambar 4. 7 Grafik Regangan dan Tegangan Tarik Tali Serat dengan NaOH	39
Gambar 4. 8 Grafik Regangan dan Tegangan Tarik Tali Serat Tanpa Campuran NaOH	40
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Berat Volume Kering dan Tegangan Gesek dengan NaOH .	41
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Berat Volume Kering dan Tegangan Gesek Tanpa perlakuan	42
Gambar 4. 11 Grafik Berat Volume Kering dan Tegangan Gesek Tanpa Perlakuan dan dengan NaOH.....	42
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian SEM pada Sampel Serat Tanpa Perlakuan (Ridha, 2023)	43
Gambar 4. 14 Hasil Pengujian SEM pada Sampel Serat dengan NaOH (Ridha, 2023)	4

