

Diterima : 07 Februari 2024 | Selesai Direvisi : 04 Maret 2024 | Disetujui : 12 Maret 2024 | Dipublikasikan : Juli 2024  
DOI : <http://dx.doi.org/10.24853/jk.15.2.85-91>  
Copyright © 2024 Jurnal Konstruksia  
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## Pengaruh Penambahan Serat Serabut Kelapa Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah

Asrul Saputra<sup>1</sup>, Rokhman<sup>1</sup>, Iqbal<sup>1</sup>, Alan Suherman<sup>1</sup> dan Rusmin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong, Jl. Pendidikan No. 27, Kota Sorong, Papua Barat, 98416

Email korespondensi: asrulsaputra.as7@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat geser tanah lempung sebelum dan setelah ditambahkan serat kelapa. Namun, bila stabilisasi dimaksudkan untuk merubah tanah agar mempunyai kekuatan tinggi, maka diperlukan bahan tambah yang terukur. Material yang telah dicampur dengan bahan tambah ini harus dihamparkan dan dipadatkan dengan baik. Berdasarkan pengujian mekanis, pengaruh penambahan serat kelapa akan meningkatkan nilai kuat geser tanah yang semula sebesar 0,43 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,65 kg/cm<sup>2</sup>, untuk nilai tegangan geser mengalami peningkatan dari 0,43 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,65 kg/cm<sup>2</sup>, untuk nilai kohesi tanah mengalami peningkatan dari 0,03 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,23 kg/cm<sup>2</sup>, peneliti memfokuskan kohesi (c) stabilisasi menggunakan serat kelapa yang berarti serat kelapa dapat digunakan sebagai material stabilisasi tanah lempung dan kuat geser tanah lempung meningkat sejalan dengan penambahan kadar serat kelapa.

**Kata kunci:** Stabilisasi, serat kelapa, kuat geser

### ABSTRACT

*This research aims to determine the shear strength of clay soil before and after adding coconut fibers. However, if stabilization is intended to change the soil to have high strength, more materials are needed. Material that has been mixed with these additives must be spread out and compacted well. Based on mechanical testing, the effect of adding Coconut Fibers will increase the value of soil shear strength which was originally by 0.43 kg/cm<sup>2</sup> to 0.65 kg/cm<sup>2</sup>, for the shear stress value increased from 0.43 kg/cm<sup>2</sup> to 0.65 kg/cm<sup>2</sup>, for soil cohesion value increased from 0.03 kg/cm<sup>2</sup> to 0.23 kg/cm<sup>2</sup>, researchers focused on cohesion (c) stabilization using coconut fibers which means coconut fibers can be used as a stabilization material for clay and strong soil clay soil shear increases in line with the addition of coconut fiber content.*

**Keywords:** Stabilization, coconut fiber, shear strength

### 1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu material yang terdiri dari berbagai unsur agregat atau butiran mineral padat. Tanah menjadi komponen terpenting dalam konstruksi bangunan. Fungsi utama tanah yaitu sebagai pendukung pondasi serta perletakan bangunan [3], [8], [12]. Pembangunan suatu konstruksi seringkali

dilakukan pada suatu kondisi tanah yang memiliki tingkat kekerasan yang rendah atau tanah lunak. Tanah pada kondisi ini memiliki kekuatan yang rendah sehingga menyebabkan ketidakstabilan konstruksi yang dibangun di atasnya [4]. Seperti yang dijelaskan [2] dalam studinya pada lereng curam diketinggian 20 m dan kemiringan 37°, lereng berpotensi longsor dengan perolehan nilai faktor aman < 1.

Ada berbagai usaha peningkatan stabilitas tanah, salah satu usaha peningkatan stabilitas tanah adalah dengan cara penambahan bahan stabilitas tanah. Dengan memberikan bahan tambahan pada tanah lunak diharapkan kekuatan tanah semakin meningkat [5]. Upaya lain juga telah dilakukan untuk mencari kuat geser maksimum dengan memvariasikan campuran pasir pada tanah lempung seperti yang dilakukan oleh [1].

Tanaman kelapa banyak terdapat di daerah beriklim tropis. Kelapa diperkirakan dapat ditemukan di lebih dari 80 negara. Indonesia merupakan negara agraris yang menempati posisi ketiga setelah Filipina dan India, sebagai penghasil kelapa terbesar di dunia [6] dan bagian kelapa yang biasanya dimanfaatkan sebagai material untuk stabilisasi tanah adalah serabut kelapa.

Seperti pada penelitian terdahulu Pengujian parameter kuat geser menggunakan alat uji geser langsung dengan kondisi tegangan total. Penelitian ini menggunakan variasi serabut kelapa 0%, 1%, 2%, 3% dan 4% terhadap berat kering tanah. Hasil pengujian geser langsung (*direct shear test*) menunjukkan adanya peningkatan nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser ( $\phi$ ) tanah. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serabut kelapa pada tanah lempung dapat meningkatkan nilai kuat geser [7].

### Serat serabut kelapa

Dalam penelitian ini, serabut kelapa yang digunakan berasal dari Sorong, Papua Barat Daya. Serabut kelapa merupakan bagian signifikan dari buah kelapa, yaitu sekitar 35% dari total berat buah. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya. Serabut adalah komponen yang paling berharga dari sabut kelapa. Setiap butir kelapa mengandung sekitar 525 gram serat (75% dari sabut) dan 175 gram gabus (25% dari sabut). Dengan demikian, satu butir kelapa

dapat menghasilkan sekitar 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat.



Gambar 1. Serat Serabut Kelapa

### Stabilitas tanah

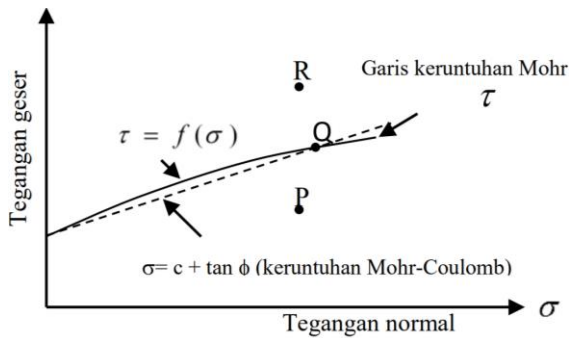
Stabilitas tanah adalah usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang ada agar memenuhi syarat-syarat teknis untuk lokasi konstruksi bangunan. Metode stabilisasi yang umum digunakan meliputi cara mekanis dan kimiawi. Stabilisasi mekanis bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah melalui perbaikan struktur dan sifat-sifat mekanis tanah. Sebaliknya, stabilisasi kimiawi dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan bahan kimia guna mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat teknis tanah yang kurang menguntungkan, sehingga meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah.

### Kuat geser tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan/tarikan. Hal itu dapat terjadi akibat adanya gaya tarik menarik dan gesekan antara butiran partikel tanah. Parameter yang dapat diukur adalah nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser ( $\phi$ ). Kondisi runtuhnya gaya perlawanan tersebut diuraikan dalam teori *Mohr-Coulomb* (1776) dengan mengkombinasikan keadaan kritis dari tegangan normal dan tegangan geser. Hubungan kedua tegangan tersebut dinyatakan dalam persamaan dan gambar berikut.

$$\tau_f = f(\sigma) \quad (1)$$

$$\tau_f = c + \sigma \tan \varphi \quad (2)$$



Gambar 2. Kriteria Kegagalan Mohr-Coulomb

## 2. METODE

### Lokasi

Lokasi pengambilan sampel tanah pada penelitian ini dilakukan di Jalan Raya Aimas - Klamono. Sedangkan untuk penelitiannya akan dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sorong. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium berupa pengujian tanah lempung yang distabilisasi dengan Serabut Kelapa.



Gambar 3. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

### Tahapan penelitian

Berikut adalah Tahapan Penelitian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini:

a. Tahapan pertama mempersiapkan kebutuhan bahan dan peralatan yang

dibutuhkan dalam penelitian, agar dapat berjalan lancar. Persiapan tersebut meliputi penjemuran tanah asli dan persiapan bahan campuran serabut kelapa.

b. Tahapan pemeriksaan karakteristik tanah asli dan pemeriksaan tanah asli ditambah dengan serabut kelapa, meliputi pengujian sifat fisis tanah dan mekanis tanah, berikut adalah berapa tahapan pengujian sifat fisis dan mekanis yang akan di laksanakan:

- Uji Kadar Air (SNI 1965:2008)
- Uji Pemadatan (SNI 1742:2008)
- Uji Geser Langsung (SNI 2813:2008)

Berikut adalah rincian jumlah sampel yang akan dibuat dan diuji di Laboratorium.

Tabel 1. Rincian Rencana Campuran Tanah Lempung + Serabut Kelapa untuk Pengujian Pemadatan Tanah

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel
1	Tanah Asli	4 Sampel
2	0.5% Serabut Kelapa	4 Sampel
3	1% Serabut Kelapa	4 Sampel
4	1.5% Serabut Kelapa	4 Sampel
5	2% Serabut Kelapa	4 Sampel
Total sampel		20 Sampel

Tabel 2. Rincian Rencana Campuran Tanah Lempung + Serabut Kelapa untuk Uji Geser Langsung

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel
1	Tanah Asli	3 Sampel
2	0.5% Serabut Kelapa	3 Sampel
3	1% Serabut Kelapa	3 Sampel
4	1.5% Serabut Kelapa	3 Sampel
5	2% Serabut Kelapa	3 Sampel
Total sampel		15 Sampel

- c. Tahapan selanjutnya adalah analisa data, tahapan ini bertujuan untuk menganalisa data yang telah didapat selama pengujian dan mencari data lain dari literatur-literatur yang berkaitan pada penelitian terdahulu.
- d. Tahapan terakhir adalah tahapan pembahasan hasil penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dan saran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil pengujian kompaksi

Pengujian kompaksi dilakukan untuk mencari kadar Air Optimum dari tanah asli dan tanah + serabut kelapa dari semua persentase serabut kelapa untuk selanjutnya dijadikan acuan untuk kadar air optimum pada saat membuat sampel uji sifat mekanis tanah.

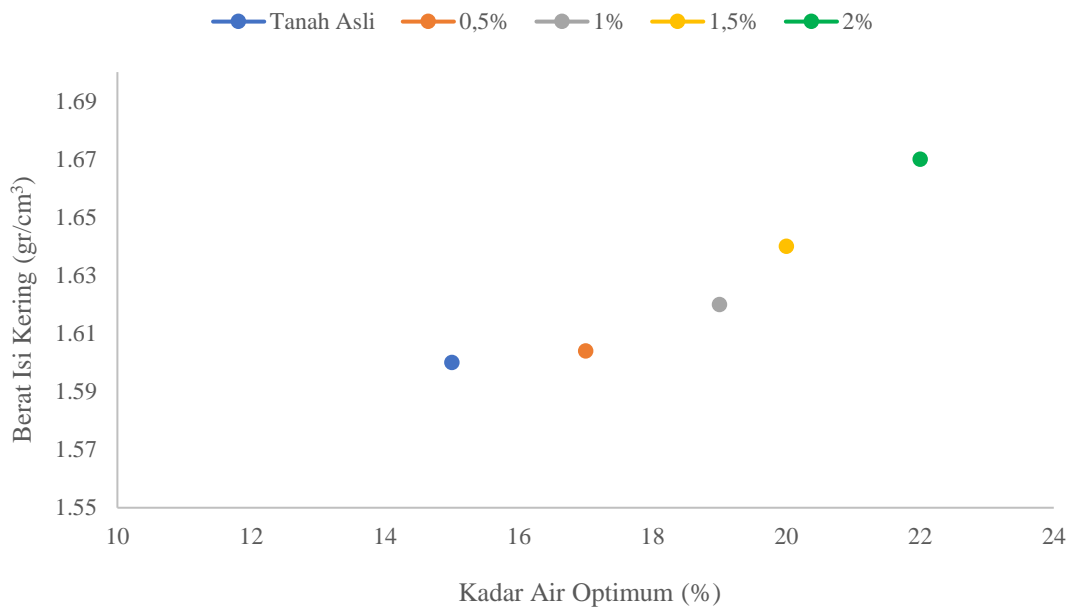
Dari Tabel 3 hasil pengujian pemadatan tanah asli dan tanah + serabut kelapa, untuk tanah asli memiliki kepadatan maksimum 1.6 (gram/cm<sup>3</sup>) dan kadar air

optimum 15%, dan untuk dari persentase tanah + serabut kelapa dari penambahan 0.5% 1.6 (gram/cm<sup>3</sup>) dan kadar air optimum 17%, 1% 1.62 (gram/cm<sup>3</sup>) dan kadar air optimum 19%, 1.5% 1.64 (gram/cm<sup>3</sup>) dan kadar air optimum 20%, dan 2% 1.67 (gram/cm<sup>3</sup>) dan kadar air optimum 22%. Semakin banyak pencampuran Serabut kelapanya maka kadar air optimum dan berat isi kering disetiap variasi semakin meningkat, berikut adalah kurva hubungan antara kadar air optimum dan berat isi kering tanah.

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar air optimum yang didapat dari hasil kompaksi maka semakin meningkat kepadatan dari tanah tersebut dan semakin tinggi persentase penambahan serabut kelapa maka kadar air optimum juga semakin meningkat, hal ini dikarenakan serabut kelapa absorsif menyerap lebih banyak air agar tidak mudah putus atau hancur pada saat pengujian kompaksi dilakukan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pemadatan (*Compaction*) Tanah Asli dan Tanah + Serabut Kelapa

No	Variasi Campuran		Kadar Air Optimum (%)	Berat Isi Kering Maksimum (gr/cm <sup>3</sup> )
	Serabut Kelapa (%)			
1	Tanah Asli		15	1.60
2	0,5		17	1.60
3	1		19	1.62
4	1,5		20	1.64
5	2		22	1.67



Gambar 2. Grafik Berat Isi Kering Maksimum Pemadatan

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung dengan Campuran Serabut Kelapa

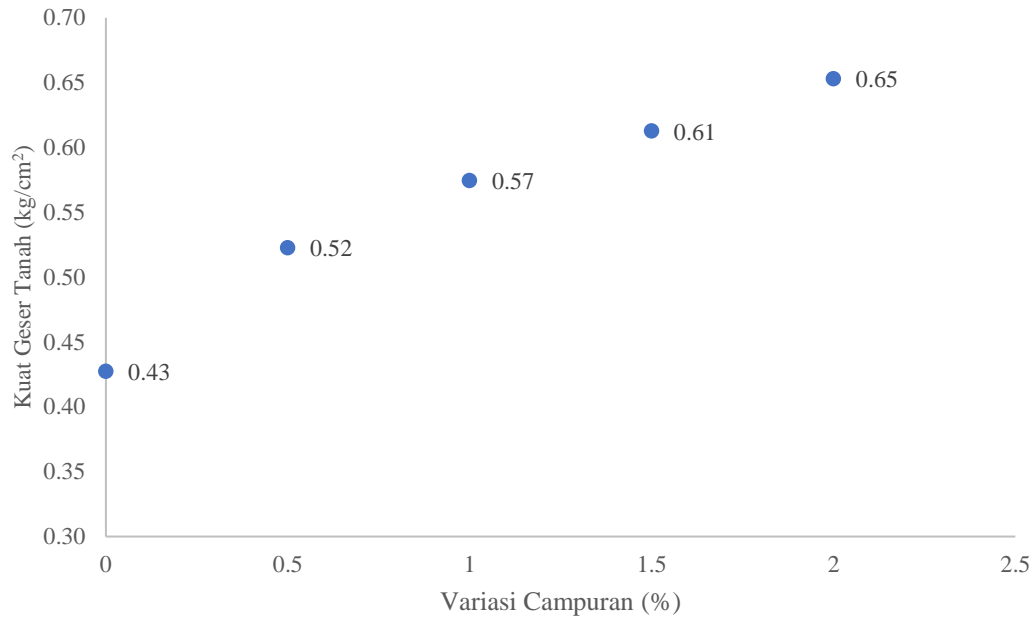
<i>Sampel</i>	<i>Variasi Campuran Serabut Kelapa (%)</i>	<i>Kohesi ( C)</i>	<i>Sudut Geser(°)</i>	<i>Tegangan Geser (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>Kuat Geser Maksimum (kg/cm<sup>2</sup>)</i>
1	Tanah Asli	0,03	44,24	0,43	0,43
2	0,5	0,09	46,68	0,52	0,52
3	1	0,18	44,03	0,56	0,57
4	1,5	0,18	46,68	0,60	0,61
5	2	0,23	46,03	0,65	0,65

### Hasil pengujian geser langsung

Pengujian geser langsung dilakukan untuk menganalisis variasi nilai parameter kekuatan geser tanah, baik pada tanah murni maupun campuran dengan serat kelapa, dari seluruh persentase.

Dari tabel 4, nilai kuat geser tanah asli sebesar 0.44 kg/cm<sup>2</sup>, dan pada persentase penambahan serat serabut

kelapa sebanyak 0,5% diperoleh tegangan geser sebesar 0,49 kg/cm<sup>2</sup>, pada persentase penambahan serat serabut kelapa sebanyak 1% diperoleh tegangan geser sebesar 0,59 kg/cm<sup>2</sup>, pada persentase penambahan serat serabut kelapa sebanyak 1.5% diperoleh tegangan geser sebesar 0.59 kg/cm<sup>2</sup> dan pada persentase penambahan serat serabut kelapa sebanyak 2 % diperoleh tegangan geser sebesar 0.64 kg/cm<sup>2</sup>.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Geser Variasi Campuran Serabut Kelapa

Dari pengujian geser langsung (*direct shear test*) laboratorium dapat dilihat pada Gambar 3, bahwa dengan variasi Serabut Kelapa 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dapat meningkatkan nilai kuat geser dengan kadar campuran serabut kelapa 2% mengalami peningkatan yang begitu tinggi dari tanah asli, dimana nilai kuat geser tanah asli sebesar 0,44 kg/cm<sup>2</sup> dan setelah penambahan serabut kelapa sebesar 2% meningkat sebesar 0,64 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4. KESIMPULAN

Semakin tinggi kadar air optimum yang didapat dari hasil kompaksi maka semakin meningkat kepadatan dari tanah tersebut dan semakin tinggi persentase penambahan serabut kelapa maka kadar air optimum juga semakin meningkat yang dari semula 1,60 gr/cm<sup>3</sup> menjadi 1.67 gr/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan pengujian mekanis, pengaruh penambahan serabut kelapa akan meningkatkan nilai kuat geser tanah yang semula sebesar 0,44 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,64 kg/cm<sup>2</sup>, untuk nilai tegangan geser mengalami peningkatan dari 0,43 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,65 kg/cm<sup>2</sup>

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P Willy, Iswan, and M. Jafri, "Korelasi Kuat Tekan dengan Kuat Geser pada Tanah Lempung yang Didistribusi dengan Variasi Campuran Pasir," *JRSDD*, vol. 3, no. 1, pp. 157–170, Mar. 2015.
- [2] A. Saputra, E. Purwanto, and M. Fauziah, "ALTERNATIF DESAIN PERKERASAN JALAN DAN PERKUATAN LERENG LONGSOR," vol. 17, no. 2, pp. 192–198, 2023, Accessed: Feb. 05, 2024. [Online]. Available: [https://scholar.google.com/citation?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=uuL8L6cAAAAJ&citation\\_for\\_view=uuL8L6cAAAAJ:2osOgNQ5qMEC](https://scholar.google.com/citation?view_op=view_citation&hl=en&user=uuL8L6cAAAAJ&citation_for_view=uuL8L6cAAAAJ:2osOgNQ5qMEC)
- [3] Candra, Agata Iwan, Sulik Anam, Zedy Bima Mahardana, Andri Dwi Cahyono, Fakultas Teknik, and Universitas Kadiri. n.d. 'STUDI KASUS STABILITAS STRUKTUR TANAH LEMPUNG PADA JALAN TOTOK KEROT KEDIRI MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS'.
- [4] Fahriani, Ferra. n.d. 'ANALISIS STABILITAS TANAH TIMBUNAN

- DENGAN PERKUATAN SABUT KELAPA'. Jurnal Fropil. Vol. 4.
- [5] Ferra Fahrani, d. Y. (2017). ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH DENGAN BAHAN STABILISASI SABUT KELAPA. Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat, 360 - 363.
- [6] Jalu Lastiko, Linuwih, Zainul Faizien Haza, and Dewi Sulistyorini. n.d. 'STABILITAS TANAH MENGGUNAKAN SERABUT KELAPA MELALUI UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST) DI LABORATORIUM'.
- [7] Paulus Civil Engineering Journal Jurnal Teknik Sipil UKI-Paulus Makassar'. n.d. <https://doi.org/10.52722/pcej.v3i2.3216>.
- [8] Prawesthi, Widya Ayu, and Lelita Pratiwi Santosa. n.d. 'The 3 Rd International Conference on Coastal and Delta Areas-PROCEEDINGS 549 ICCDA#3 Problem, Solution and Development of Coastal and Delta Areas Stabilization of the Shear Strength of Clay Soil with Limestone Powder'.
- [9] SNI 1742 : 2008 Cara uji kepadatan ringan untuk tanah. Badan Standarisasi Nasional.
- [10] SNI 1965:2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium. Badan Standarisasi Nasional.
- [11] SNI 2813:2008 Cara uji kuat geser langsung tanah terkonsolidasi dan terdrainase. Badan Standarisasi Nasional.
- [12] Widjajakusuma, Jack, and Hendo Winata. 2017. 'Influence of Rice Husk Ash and Clay in Stabilization of Silty Soils Using Cement'. In MATEC Web of Conferences. Vol. 138. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713804004>.