JURNAL TEKNIK INDONESIA - VOL. 07 NO. 02 (Oktober 2026)
P-ISSN 2987-2723
E-ISSN 1987-0933

Stabilisasi Tanah Dengan Bahan Tambah Serat Serabut Kelapa Terhadap Kuat Geser Langsung

Yosphin Mahulette, Sjafrudin Latar, Penina Istia
Politeknik Negeri Ambon
E-mail Korespondensi: yosphinmhltte18@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of coconut coir fiber as an additive for soil stabilization and to analyze its impact on the soil's direct shear strength. The methodology employed was laboratory experimentation involving the addition of coconut coir fiber at varying rates of 0.4%, 0.8%, and 1.2%. Tests conducted included moisture content, bulk density, specific gravity, Atterberg limits, sieve analysis, compaction, and direct shear strength. Direct shear test results for the subgrade soil from the Hatu road section showed a soil friction angle of 0.1° and a cohesion value of 29.6 kPa. For subgrade soil with 0.4% coconut coir fiber, the friction angle was 0.1° and cohesion was 29 kPa; with 0.8% fiber, the friction angle was 0.2° and cohesion was 22.3 kPa; and with 1.2% fiber, the friction angle was 0.2° and cohesion was 21.4 kPa. The results indicate that adding coconut coir fiber at these variations (0.4%, 0.8%, 1.2%) caused a decrease in both cohesion and friction angle values compared to the untreated soil.

Keywords: *Soil Stabilization, Coconut cior fiber, Direct shear strength*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas serabut kelapa sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah dan menganalisis pengaruhnya terhadap kuat geser langsung tanah. Metode yang digunakan adalah eskperimen laboratorium dengan variasi penambahan serat serabut kelapa sebesar 0,4%, 0,8%, 1,2%. pengujian yang dilakukan meliputi kadar air, berat isi, berat jenis, batas atterberg, analisa saringan, uji pemadatan dan kuat geser langsung. Hasil pengujian geser langsung tanah dasar ruas jalan hatu didapatkan nilai sudut geser tanah dengan 0,1 dengan nilai kohesi tanah 29,6, tanah dasar dengan penambahan SSK 0,4% didapatkan sudut geser sebesar 0,1 dengan nilai kohesi tanah sebesar 29,6, tanah dasar dengan penambahan SSK 0,8% didapatkan sudut geser tanah sebesar 0,2 dengan nilai kohesi tanah sebesar 22,3, tanah dasar dengan penambahan SSK 1,2% didapatkan sudut geser tanah sebesar 0,2 dengan nilai kohesi tanah sebesar 21,4. Dari hasil yang diperoleh pengaruh penambahan serat serabut kelapa dengan variasi, 0,4%, 0,8%, 1,2% terhadap nilai kuat geser tanah asli mengalami penurunan nilai kohesi dan sudut geser pada setiap variasi penambahan.

Kata Kunci: Stabilisasi tanah, Serat serabut kelapa,Kuat geser langsung

PENDAHULUAN

Tanah merupakan suatu material yeng terdiri dari berbagai unsur agregat atau butiran mineral padat dan tanah juga menjadi komponen terpenting dalam kontruksi bangunan (Asrul Saputra, 2024). Kondisi tanah yang terdapat di desa hatu, kecamatan leihitu barat, saat musim hujan tanahnya menjadi mengembang/membengkak dan juga lunak. Sedangkan pada musim kering/kemarau tanahnya akan menyusut dan menjadi sangat keras serta terdapat retak-retak pada permukaan tersebut, hal ini disebabkan karena adanya penurunan kadar air. Dengan kondisi tanah tersebut akan beresiko terhadap bangunan yang terdapat diatasnya.

Serat serabut kelapa bermanfaat untuk stabilisasi

Jurnal Teknik Indonesia by Fakultas Teknik Undaris
is licensed under Creative Commons Attribution 4.0

tanah karena dapat meningkatkan kekuatan tanah, terutama untuk tanah lempung. Serat serabut kelapa dapat meningkatkan nilai kuat geser yang merupakan ukuran kemampuaan tanah untuk menahan beban. Selain itu serabut kelapa juga meningkatkan struktur tanah, aerasi, dan retensi kelembapan, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih untuk pertumbuhan tanaman.

LANDASAN TEORI

Beberapa peneliti tentang stabilisasi tanah dengan serabut kelapa dilakukan oleh Linuwih Jalu Lastiko, (2017) "Stabilisasi Tanah Menggunakan Serabut Kelapa Melalui Uji Geser Langsung (Direct Shear Test) Di Laboratorium" serabut kelapa mampu menaikan kuat geser, walaupun meningkatnya kadar serabut kelapa tidak diikuti dengan meningkatnya kuat geser tanah tersebut, akibat dari presentase serabut kelapa yang didalam cetakan tidak dapat dipastikan dengan persentase serabut kelapa yang ditentukan. Kadar serabut kelapa mampu menaikan kuat geser tanah pasir, dengan kadar serabut kelapa 0.5% kenaikan kuat geser 9.14%, untuk kadar serabut kelapa 1% kenaikan kuat geser 9.49% dan untuk kadar serabut kelapa 1.5% kenaikan kuat geser 10.30%.

Tanah Lempung

Tanah lempung adalah jenis tanah dengan partikel halus yang memberikan sifat plastis saat bercampur dengan air. Partikel-partikel ini berukuran lebih kecil dari mikron (0.002mm). Lempung dikenal karena kemampuan menyerap dan menyimpan air, serta sifat kohesifnya, sebagai fondasi suatu bangunan yang berdiri diatasnya harus memenuhi syarat daya dukung yang dimiliki sehingga mampu memdukung beban bangunan diatasnya.

Kuat Geser

Kuat geser merupakan salah satu faktor yang diperhitungkan untuk mencari daya dukung tanah. Kuat geser yang tinggi akan mampu menopang beban kontruksi yang terlalu berat, sehingga untuk mendapatkan kuat geser tanah yang tinggi perlu adanya perbaikan tanah.

Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah merupakan cara untuk memperbaiki kondisi tanah dasar yang daya dukungnya tidak kondusif untuk kontruksi yang akan dibangun diatas tanah tersebut (Galih Yuda Setiawan,2021). Berbagai penelitian telah menunjukan bahwa penggunaan bahan tambah, seperti kapur,semen, pasir dan bahan organik, dapat meningkatkan karakteristik mekanik tanah lempung. Namun pengguanan bahan kimia sering kali menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Sehingga diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Serat Serabut Kelapa

Serat serabut kelapa merupakan bahan yang efektif untuk stabilisasi tanah terutama dalam meningkatkan kuat geser dan tekan tanah, meningkatkan nilai kuat geser dan memperbaiki struktur tanah . pemanfaatan serat serabut kelapa sebagai bahan tambah stabilisasi tanah merupakan solusi ekonomis dan ramah lingkungan.

Dalam penelitian ini serat serabut kelapa yang digunakan berasal dari desa hatu, kecamatan leihitu barat. Serat serabut kelapa sangat dominan dengan bahan tambah tersebut, untuk itu dalam kehidupan sehari-hari masyarakat setempat tidak menggunakannya, maka dari itu penulis akan memberdayakan untuk dijadikan bahan tambah stabilisasi tanah.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah untuk dilakukan penelitian yang desa Hatu, Kecamatan Leihitu Barat.

Jenis Data

Data yang diperoleh dari metode analisa datanya yakni jenis data kuantitatif merupakan data angka atau bilangan yang dapat diukur dan dihitung. Data ini sering digunakan dalam penelitian untuk menguji hipotesis dan membuat prediksi berdasarkan analisis statistika.

Teknik Pengumpulan Data

Peda penelitian ini peneliti menggunakan tiga metode yang meliputi observasi, studi pustaka dan eksperimen.

Sumber Data

Sumber data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah Data primer. Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumbernya, misalnya melalui survei yang dilakukan dilokasi Ruas Jalan Desa Hatu - Laha. Eksperimen akan dilakukan pada laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon. Berbeda dengan Data Primer, Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan atau diperoleh tidak langsung oleh peneliti, melainkan dari pihak lain atau melalui media perantara. Data ini biasanya telah tersedia dan dipublikasikan oleh lembaga atau instasi dalam hal ini merupakan tabel konvesrsi.

Metode Analisis

Adapun metode analisis yang digunakan adalah metode kuantitatif yang sifatnya deskriptif. Metode ini digunakan untuk menghitung data pengujian dilaboratorium berupa kadar air, bobot isi, berat jenis, analisis saringan, atterbeg, pemadatan dan kuat geser langsung. Sedangkan deskriptif itu berupa uraian atau penjelasan tentang literatur yang terkait dengan penelitian ini.

ANALISIS DAN PERHITUNGAN

Pengujian Kadar Air

Dari table 1 diketahui bahwa jumlah sampel yang digunakan pada pengujian kadar air sebanyak 3 sampel agar bisa menghitung nilai kadar air rata-rata, sehingga diperoleh nilai rata-rata kadar air sebesar 38,94%.

Tabel 1 Pengujian Kadar Air

Uraian		Satuan	Cawan 1	Cawan 2	Cawan 3
Berat cawan + tanah basah	W1	Gr	40,64	38,01	36,73
Berat cawan + tanah kering	W2	Gr	32,81	31,07	29,9
Berat air	W1-W2	Gr	7,83	6,94	6,83
Berat cawan	W3	Gr	12,47	13,34	12,47
Berat tanah kering	W2-W3	Gr	20,34	17,73	17,43
Kadar air	(W1-W2)/(W2-W3)*100	%	38,50	39,14	39,19
kadar air rata-rata	(C1+C2+C3)/3	%		38,94	

Pengujian Berat Jenis

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis yang telah dilakukan sesuai dengan SNI 03-3637-1994. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan nilai rata-rata berat jenis tanah sebesar 2,59

Tabel 2 Berat Jenis

NO	Piknometer no.		1	2
1	Berat Piknometer	M_1 gram	39,24	35,97
2	Berat Piknometer + Tanaha	M_2 gram	64,24	60,97
3	Berat tanah + air + piknometer	M_3 gram	105,50	104,72
4	Berat Air + piknometer	M_4 gram	90,10	88,72
5	Temperature t^{o}C		28,00	
6	A = M_2 - M_1		25,00	25,00
7	B = M_3 - M_4		15,40	15,38
8	C = A - B		9,60	9,54
9	Berat Jenis, G_1 = A/C		2,60	2,58
10	Berat Jenis Rata – Rata, G_1		2,59	

Pengujian Bobot Isi

Pengujian berat isi dilakukan pengambilan sebanyak satu sampel diperoleh nilai berat isi tanah basah (γb) sebesar 1,97gram dan berat isi tanah kering (γd) sebesar 0,050 gr/cm^3.

Analisa Saringan

Hasil uji analisa saringan menggunkan tanah dasar Ruas Jalan Hatu yang mempunyai ukuran

butiran lolos saringan No.200 sebesar 51,85%

Tabel 3 Analisa Saringan

	Berat Saringan	Berat Saringan + Tanah	Berat Tertahan	Berat Kumulatif Tertahan	Presentasi Tertahan	Persentasi Lolos
4	452,78	539,21	86,43	86,43	8,64	91,36
10	531,21	763,55	232,34	318,77	23,23	68,12
20	339,53	672,73	333,20	651,97	33,32	34,80
40	446,48	656,19	209,71	861,68	20,97	13,83
60	290,57	369,89	79,32	941,00	7,93	5,90
80	413,65	422,75	9,10	950,10	0,91	4,99
100	398,67	415,37	16,70	966,80	1,67	3,32
200	392,68	413,3	20,62	987,42	2,06	1,26
Pan		370,58	383,16	12,58	1000,00	0,00

Berdasarkan sistem klasifikasi AASTHO presentase lolos analisa saringan yang perhitungkan adalah no 10, 40, 200. Tetapi dari hasil pengujian didapatkan presentase lolos lebih dominan ke saringan no 200 dengan ukuran butiran yang lolos sebesar 1,26%.

Dari Tabel 3 maka dicari D10, D30, dan D60 yang mendapatkan berturut-turut 0,45 mm untuk D_{10}; 1 mm untuk D_{30}; dan 2 mm untuk D_{60}.

Atteberg Limit

Dari hasil perhitungan tabel pengujian batas cair didapatkan presentase kadar air rata-rata sebesar 43,99% seperti yang ditunjukan pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Batas Cair (LL)

Batas cair (LL)			Lolos Ayakan No : 10 Inchi			
Uraian		**Satuan**	**Cawan 1**	**Cawan 2**	**Cawan 3**	**Cawan 4**
Jumlah ketukan			4	22	39	51
Berat cawan + tanah basah	W1	Gr	26,26	27,09	28,94	26,82
Berat cawan + tanah kering	W2	Gr	21,43	22,37	24,14	23,03
Berat air	W1-W2	Gr	4,83	4,72	4,80	3,79
Berat cawan	W3	Gr	12,24	11,96	12,42	12,82
Berat tanah kering	W2-W3	Gr	9,19	10,41	11,72	10,21
Kadar air	(W1-W2)/(W2-W3)*100	%	52,56	45,34	40,96	37,12
kadar air rata-rata	(C1+C2+C3+C4)/4	%	43,99			

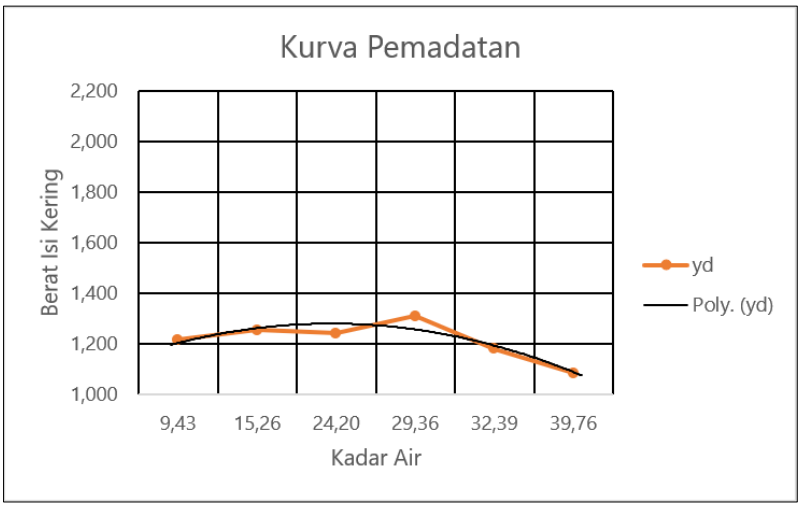
Dari hasil pengujian pada tabel pengujian batas cair didapatkan presentase kadar air rata-rata sebesar 25,19%. Sementara untuk nilai plastisitas indeks (PI) adalah Batas Cair (LL) – Batas Plastis (PL). Dalam hal ini PI meiliki nilai 18,8%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian adalah lempung kohesif tinggi.

Tabel 5 Pengujian Batas Plastis (PL)

Batas Plastis						
Uraian		Satuan	Cawan 1	Cawan 2	Cawan 3	LL (%) =
Berat cawan + tanah basah	W1	Gr	13,03	12,64	13,88	
Berat cawan + tanah kering	W2	Gr	12,98	12,50	13,71	
Berat cawan	W3	Gr	12,64	11,83	12,56	PL (%) =
Berat air	W1-W2	Gr	0,05	0,14	0,17	
Berat tanah kering	W2-W3	Gr	0,34	0,67	1,15	IP (%) =
Kadar air	(W1-W2)/(W2-W3)*100	%	14,71	20,90	14,78	
Kadar air rata - rata	(C1+C2+C3)/3	%		25,19		

Pengujian Pemadatan

Agar kepadatan suatu tanah dapat diketahui maka dilakukan pengujian pemadatan yag ditumbuk sebanyak 25kali pukulan dengan 6 sampel sebagai benda uji. Grafik hubungan antara kepadatan dengan kadar air ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1 Kurva Kadar Air Optimum

Berdasarkan hasil analisa, kurva menunjukan bahwa berat isi kering tertinggi ada pada kadar air tertinggi sebesar 29,36%

Analisis Pengujian Geser Langsung

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

1. **Geser Langsung Pada Tanah Asli**

   Dari pengujian Direct Shear, diperoleh nilai sudut geser sebesar 29,6˚ dan nilai kohesi

sebesar 0,1 Kpa

2. **Geser Langsung Pada Tanah dengan Penambahan 0,4% Serat Serabut Kelapa**

   Pengujian Direct Sehar pada campuran 0,4% Serbuk Sabut Kelapa menghasilkan sudut geser 29˚ dengan nilai kohesi alami kenaikan menjadi 0,1 Kpa

3. **Geser Langsung Pada Tanah dengan Penambahan 0,8% Serat Serabut Kelapa**

   Sementara pada campuran 0,8%, memperoleh sudut geser 22,3˚ dengan nilai kohesi alami kenaikan menjadi 0,2 Kpa

4. **Geser Langsung Pada Tanah dengan Penambagan 1,2% Serabut Kelapa**

   Sedangkan untuk campuran 1,2%, sudut geser Kembali menunjukkan penurunan yakni 21,4 ˚ dengan nilai kohesi 0,2 KPa.

PENUTUP

Hasil pengujian geser langsung tanah dasar Ruas Jalan hatu didapatkan nilai sudut geser tanah sebesar 29,6° dengan nilai kohesi tanah sebesar 0,1 KPa. Tanah dasar dengan penambahan SSK 0.4 % didapatakan sudut geser tanah sebesar 29° dengan nilai kohesi tidak mengalami perubahan.

Tanah dasar dengan penambahan SSK 0.8 % didapatakan sudut geser tanah sebesar 22,3° dengan nilai kohesi tanah alami kenaikan menjadi 0,2 KPa. Sementara tanah dasar dengan penambahan SSK 1.2 % didapatakan sudut geser tanah sebesar 21,4° dengan nilai kohesi tanah tetap sebesar 0,2 KPa. Dari hasil tersebut maka pengaruh penambahan serat sabut dengan variasi, 0.4 %, 0.8 %, dan 1.2 % terhadap nilai kuat geser tanah asli mengalami penurunan nilai sudut geser pada setiap variasi penambahan.

DAFTAR PUSTAKA

A. Saputra (2024). *Pengaruh penambahan serat serabut kelapa terhadap stabilitas tanah lempung ditinjau dari kuat geser tanah.*

Bowles, Joseph E., and Johan K. Hainim.1984, "Sifat-sifat fisis dan geoteknis tanah (mekanika tanah).

Das Braja, M. 1994, "Mekanika Tanah jilid 1 dan 2, cetakan pertarna." *Erlangga, Jakarta*.

Dewi Sulistyorini, L. J. L. Z. F. H. (2017).

Galih Yuda Setiawan (2021) *Stabilisasi tanah lempung dengan penambahan serabut kelapa pada pengujian kuat geser langsung (DIRECT SHEAR TEST)*

Hardiyatmo, H C. 2019. *Mekanika Tanah II (edisi III). GadjahMada University Press.Yogyakarta*.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2010, "Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan." *Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2019, "Mekanika Tanah 1, Edisi Keenam." *Gajah Mada University*.

Kelapa Melalui Uji Geser Langsung (Direct Shear Test) Di Laboratorium. *Renovasi : Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, *2*(2), 9–16.

Leuwol, C., Latar, S., & Talakua, E. (2024). Analisis CBR Subgrade Ruas Jalan Waisarisa–Piru Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, *1*(7), 820-832.

Morales Okwandi Purba1, Lusi Dwi Putri2, Muthia Anggraini3 2023, *Pemanfaatan abu sabut kelapa sebagai bahan stabilisasi tanah lempung terhadap nilai California Bearing Ratio (CBR)* Vol. 3, No. 1 Oktober 2023, Hal. 89-9

Prihantono (2011) *Aplikasi hasil eksperimen pemadatan tanah untuk konstruksi embung berdasarkan metode tekanan*