

STABILITAS TANAH LEMPUNG DENGAN SERBUK CANGKANG KERANG TERHADAP NILAI KUAT GESER

Ikhwan Ardi¹, Gusneli Yanti^{1,*}, Muthia Anggraini¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Corresponding authors: gusneli@unilak.ac.id

Submitted: 25 July 2022, Revised: 6 September 2022, Accepted: 9 October 2022

ABSTRACT: Soil stability is one of the efforts to increase the carrying capacity of the soil. Clay soils with high plasticity have the potential to become problematic soils because they have low bearing strength and high shrinkage expansion. One of the methods to increase the bearing capacity is the stabilization of clay soil using Shellfish Powder. This study aims to determine the value of the shear strength of clay with the addition of shells powder. The land used is from Jalan Gunung Sari, District of Rumbai, Pekanbaru City. The research method used in this research is an experimental method. The experiment was carried out by mixing the original soil with clam shell powder with variations of a mixture of 0% 5%, 10%, 15% and 20% then the sample is tested using the Direct Shear tool, the method used is the Direct Shear Test (SNI 3420:2016). The results showed that the greater the variation of shell powder, the shear stress, cohesion and shear angle increased. The value of shear stress, cohesion and shear angle of the original soil obtained a shear stress value of 0.6218 kg/cm², a cohesion value of 0.3478 kg/cm², and a shear angle of 24.65°. The value of the highest shear stress, cohesion and shear angle at the addition of stability is 20% with a shear stress value of 0.6995 kg/cm², a cohesion value of 0.3905 kg/cm² and a shear angle of 27.30°. The conclusion of this research is the value of shear strength of clay with the addition of shells powder can increase the value of shear strength and bearing capacity of clay.

KEYWORDS: clamshell powder; clay soil; shear strength; soil stability.

ABSTRAK: Stabilitas tanah merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah. Tanah lempung memiliki plastisitas tinggi berpotensi menjadi tanah yang bermasalah karena mempunyai kekuatan daya dukung rendah dan kembang susut yang tinggi. Salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung adalah stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan serbuk cangkang kerang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat geser tanah lempung dengan penambahan serbuk cangkang kerang. Tanah yang digunakan berasal dari jalan Gunung Sari, kecamatan Rumbai, kota Pekanbaru. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini metode eksperimental. Percobaan dilakukan dengan pencampuran tanah asli dengan serbuk cangkang kerang dengan variasi campuran 0% 5%, 10%, 15% dan 20% kemudian sampel diuji menggunakan alat direct shear (geser langsung) metode yang digunakan uji geser langsung SNI 3420:2016. Hasil penelitian didapatkan bahwa semakin besar variasi serbuk cangkang kerang maka tegangan geser, kohesi dan sudut geser semakin meningkat. Nilai tegangan geser, kohesi dan sudut geser tanah asli didapat nilai tegangan geser sebesar 0.6218 kg/cm², nilai kohesi 0.3478 kg/cm², dan sudut geser sebesar 24.65°. Nilai tegangan geser, kohesi dan sudut geser yang tertinggi pada penambahan stabilitas sebesar 20% dengan nilai tegangan geser 0.6995 kg/cm² nilai kohesi 0.3905 kg/cm² dan sudut geser sebesar 27.30°. Nilai kuat geser tanah lempung dengan penambahan serbuk cangkang kerang dapat meningkatkan nilai kuat geser dan daya dukung tanah lempung.

KATA KUNCI: serbuk cangkang kerang; tanah lempung; kuat geser; stabilitas tanah.

© The Author(s) 2020. This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license.

1 PENDAHULUAN

Tanah dikaitkan dengan struktur pondasi suatu bangunan, seperti jalan, bandara, dan bangunan. Kestabilan struktur bawah juga menentukan kestabilan struktur di atasnya. Untuk alasan ini, banyak hal yang menarik untuk dipelajari tentang perilaku kekuatan tanah penelitian dan rangkuman kajian teoritik yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. (Hermansyah & Zebua, 2019)

Tanah Lempung adalah kumpulan partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik, terbentuk sebagai hasil dekomposisi kimia dari unsur-unsur yang

membentuk batuan, dan bersifat plastis dalam kisaran kadar air rendah sampai tinggi. Saat kering, sangat keras dan tidak bisa dihilangkan memakai jari. permealitas tanah lempung yang sangat lunak (Iskandar, 2020).

Lempung umumnya ialah bahan tanah dasar yang buruk, karena kuat gesernya sangat rendah. Struktur bangunan diatas lapisan tanah ini selalu menghadirkan beberapa masalah, antara lain kapasitas beban rendah, daya susut, dan ekspansi tinggi. Namun, setiap konstruksi membutuhkan tanah yang baik, yaitu tanah dengan daya dukung tinggi dan kembang susut rendah. Menurut (Bowles, 1997) Berdasarkan hasil uji triaksial

nilai tipikal sudut geser triaksial lempung adalah $14^\circ - 20^\circ$, karna jenis tanah kohesi / tanah lunak maka dilakukan stabilisasi tanah untuk meningkatkan daya dukung tanah. Ada berbagai sifat tanah lunak yang mesti diperhatikan di satu proyek konstruksi, yakni kuat tekan, permeabilitas, dan kuat geser (Panjaitan, 2017).

Ada beberapa cara dalam menanggulangi masalah pada tanah lempung, salah satunya yaitu stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah yaitu campuran tanah dengan material tertentu yang berfungsi untuk mengoreksi atau memperbaiki karakteristik teknis tanah untuk memenuhi syarat-syarat teknis tertentu. Kuat geser tanah yang kecil menimbulkan beban terbatas untuk bekerja di atasnya (Nurdian et al., 2015).

Penelitian ini menggunakan serbuk cangkang kerang, sebagai material stabilisasi dalam menentukan nilai kuat geser. Stabilisasi bertujuan menurunkan indeks plastisitas dan meningkatkan kekuatan geser tanah (Rahmaneta, et al., 2020) mampu memberi opsi untuk pemanfaatan limbah tak berguna. Bubuk cangkang kerang merupakan hasil laut yang telah di budidayakan sebagai bisnis sampingan di wilayah pesisir. Serbuk cangkang kerang mengandung senyawa kimia berperilaku *pozzolam* artinya mengandung zat kapur (CaO), senyawa alumina dan silika hingga layak dipergunakan sebagai material baku kuat geser. Adapun penggunaan serbuk cangkang sebagai bahan tambahan pada stabilitasi tanah lempung (Iskandar, 2020).

Penelitian (Panjaitan, 2017) tentang peningkatan nilai kuat geser tanah lempung campuran 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% menggunakan kapur. perolehan uji jenis mekanik meliputi variasi 5% kapur C serta Θ didapat 1.28 kg/cm² dan 37.950, naik sebesar 1.44 kg/cm² dan 63.770 dengan campuran kapur 20%. Perolehan penelitian penaikan kapur bisa menaikkan nilai sudut geser dan kohesi lempung.

Sebelum menjadi serbuk, cangkang kerang dibersihkan lebih dulu, kemudian cangkang tersebut dikeringkan, lalu cangkang kerang dihancurkan menjadi halus sampai menjadi serbuk (Hermansyah & Zebua, 2020). Pada penelitian ini menggunakan variasi pencampuran serbuk cangkang kerang diambil persentase 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% untuk menentukan nilai kuat geser tanah lempung. Variasi ini melanjutkan dari penelitian (Hermansyah & Zebua, 2020) dengan campuran variasi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Penelitian ini melanjutkan dari penelitian (Hermansyah & Zebua, 2020) yang telah melakukan pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) pada tanah lempung.

2 METODOLOGI

Tanah lempung pada penelitian ini berlokasi di Jalan Gunung Sari, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental.

2.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

2.1.1 Tanah Lempung

Tanah lempung digunakan dalam penelitian ini diambil di Jalan Gunung Sari, Kecamatan Rumbai, Pekanbaru. Sampel adalah tanah terganggu yaitu Tanah terganggu diambil dengan cara digali dengan memakai tajak lalu dibersihkan dari sampah-sampah, kemudian dimasukkan kedalam karung. Tanah lalu dikeringkan lalu dijemur sampai kering dan tanah tidak terganggu yaitu tanah tidak terganggu diambil dengan cara menggunakan handbore. Menurut uji geser langsung SNI 3420:2016 tanah diayak memakai saringan no.4.75.

2.1.2 Serbuk Cangkang Kerang (SCK)

Cangkang kerang yang dipakai merupakan kerang darah (*Anadara Granosa*) diambil di Resto Pujasera 88 yang berlokasi di Jalan Hasanuddin, Kecamatan Lima Puluh, Pekanbaru. Cangkang kerang yang didapat dibersihkan terlebih dahulu, kemudian cangkang tersebut dikeringkan dibawah sinar matahari. setelah itu cangkang kerang dimasukkan kedalam karung dan dipecahkan dengan menggunakan palu sampai cangkang kerang menjadi halus dan di ayak dengan ayakan. Sampel dalam penelitian ini dibuat dari tanah lempung dan serbuk cangkang kerang persentasi serbuk cangkang kerang 0 %, 5%, 10 %, 15 % dan 20 % dari berat sampel tanah. Sampel yang digunakan yaitu tanah terganggu yang sudah dikeringkan dan di ayak dengan penyaring no.4.75. Setelah itu tanah tersebut dicampurkan dengan serbuk cangkang kerang dan air secara merata. Kadar air memakai kadar air optimum diperoleh dari pengujian pemadatan tanah asli. Setelah pencampuran, tanah tersebut dimasukkan kedalam plastik kemudian diikat dan di simpan selama 1 hari (Yolanda, 2011).

2.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang dipergunakan dalam penelitian:

2.2.1 Pegujian uji kadar air

Cara pengujian kadar air berdasarkan uji SNI 6886: 2012 (BSN, 2012):

1. Cawan yang telah dibersihkan serta kering maka langsung di timbang (berat cawan = W1).
2. Salah satu benda uji yang akan di ambil di letakkan kedalam cawan lalu ditimbang (berat benda uji basah = W2).
3. Setelah di lakukan penimbangan bawa benda uji dengan cawan dalam oven pada suhu 110° selama 1 hari.
4. Sampel uji yang sudah didesikator lalu ambil timbang kembali (berat tanah kering = W3).

Perhitungan:

$$\text{Massa air (A)} = W_2 - W_3 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Massa tanah kering (B)} = W_3 - W_1 \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Kadar air} = A/B \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: W1 = berat wadah, W2 = berat tanah basah, dan W3 = berat tanah kering

2.2.2 Pengujian berat jenis

Berdasarkan SNI 1964: 2008 (BSN, 2008a), pengujian berat jenis atau specific gravity adalah:

1. Benda uji dikeringkan dimasukan kedalam oven dengan suhu 110°C ditunggu hingga 24 jam.
2. Benda pengujian *piknometer* disebut juga botol ukur lalu dicuci dengan air dan dikeringkan setelah itu timbang (W1 gram).
3. Setelah di timbang lalu masukan benda uji kedalam pinknometer setelah ditimbang.
4. Keluarkan udara didalam benda uji dengan alat vakum, setelah itu ditimbang kembali.

Perhitungan:

$$\text{Berat jenis} = \gamma_s / \gamma_w \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

2.2.3 Uji *attnberg*

Pada uji *attnberg* ini dicari batas cair dan batas plastis. Batas plastis (*plastic limit*) dilakukan berdasarkan SNI 1966: 2008 (BSN, 2008b), sedangkan Batas Cair (*liquid limit*) berdasarkan SNI 1967: 2008 (BSN, 2008c).

Cara pengujian:

1. Benda uji diaduk dengan air sampai 5 menit hingga merata sehingga tanah dapat lebih plastis.
2. Benda uji yang setelah dicampur disimpan kedalam plastic selama 30 menit.
3. Benda uji diambil kembali setelah pemeraman lalu diletakan kedalam mangkuk kuning dengan penambahan air 1 ml.
4. Putar alat *cassangrandre* lalu dicatat dalam pengujian, pemutaran alat tersebut tidak boleh kurang dari 10 – 30.

Perhitungan:

$$PI = LL - PL \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Berat air} = (\text{berat wadah} + \text{tanah basah}) - (\text{berat wadah} + \text{tanah kering}) \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Kadar air} = (\text{berat air}) / (\text{berat tanah kering}) \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan: LL = *liquid limit*, PI = *plastic limit*, PI = *plasticity index*.

2.2.4 Uji pemadatan

Berdasarkan SNI 1742: 2008, pengujian pemadatan adalah

1. Benda uji yang sudah di keringkan kemudian di hancurkan dengan palu karet.
2. Setelah di hancurkan pilih beberapa benda uji yang akan di uji kadar air optimum, aduk sampai merata air dengan benda uji.
3. Setiap pencampuran kadar air optimum dicatat agar mengetahui kadar air optimum selanjutnya.
4. Timbang cetakan pemadatan tanpa benda uji.
5. Setelah ditimbang kemudian dimasukkan tanah 2.5 kg kedalam cetakan, dipukul dengan palu sebanyak 25 kali setiap 3 lapis cetakan.
6. Ratakan tanah yang telah ditumbuk lalu timbang kali cetakan dan tanah.
7. Keluarkan benda uji di dalam cetakan lalu ambil bagian tengah pada sampel menggunakan spatula lalu letakkan kedalam cawan untuk mengetahui kadar air nya.

Perhitungan:

$$\gamma_b = W/V \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan: γ_b = berat volume basah (gr/cm³), W = berat tanah basah di dalam cetakan (gr), V= volume cetakan (cm³).

Kadar air (w):

$$w = (W_1 - W_2) / (W_2 - W_c) \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan: W1 = massa wadah + massa tanah basah (gr), W2 = Massa wadah + massa tanah kering (gr), dan Wc = massa wadah.

Massa isi:

$$W = W_{ms} - W_m \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{Massa volume} = W/V \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan: Wm = massa mold (gr), Wms = massa mold + sampel (gr), W = massa tanah (gr), dan V = Volume mold (cm³).

Massa volume kering (γ_d):

$$\gamma_d = \gamma / (1-w) \times 100 \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots (12)$$

Berat volume zero air void (γ_z):

$$\gamma_z = (G_s \cdot \gamma_w) / (1 - G_s \cdot w)$$

Keterangan: $\gamma_z = \text{zero air void}$, w = kadar air, dan γ_w = berat jenis.

2.2.5 Uji geser langsung

Berdasarkan SNI 3420: 2016 (BSN, 2016), pengujian uji geser langsung dilaksanakan yaitu:

1. Mengukur besar dan kapasitas cincin lalu menimbang beratnya;
2. Bentuk sampel dengan ring atau cincin, kemudian kedua permukaannya diratakan dengan sekrap lalu menimbang beratnya;
3. Kemudian uji kadar air pada sampel dengan ketentuan SNI 1965:2008;
4. Kemudian uji massa isi sampel dengan ketentuan SNI 03-3637-1994;

5. Tempatkan sampel dalam kotak geser pengujian yang sudah dikunci bersama lalu memasang batu pori yang sudah dilapisi lembaran dibagian dasar dan atas sampel;
6. Penahan kotak geser pada arah horizontal dan pasang piston penekan tegak lurus untuk memberi tekanan normal kearah sampel. Piston dipasang vertikal permukaan sampel uji hingga tekanan yang diperoleh oleh benda uji sama dengan tekanan yang berikan pada piston;
7. Berikan massa normal pertama sesuai dengan alat yang sesuai instruksi;
8. Mengisi kotak geser pengujian dengan air sampai penuh di atas permukaan sampel;
9. Membuka kunci pada kotak geser, atur waktu ukur massa dan waktu ukur regangan sehingga jarum berada pada posisi nol, lakukan uji dengan percepatan geser 1% permenit;
10. Uji diberhentikan bila angka pada pengukur beban memperlihatkan angka sama berurutan atau mengalami penurunan angka pada jarum pengukur;
11. Melepaskan massa yang terpasang, lalu mengeluarkan sampel, sebagiannya untuk uji kadar air setelah pengujian;
12. Menggulangi pengujian a sampai j pada sampel terakhir menggunakan massa normal sebesar empat kali dari beban normal awal;
13. Perhitungan gaya geser (P) yaitu mengalikan pembacaan ukur massa geser dengan nilai kalibrasi;
14. Menghitung tegangan geser maksimal (τ_{max});
15. Membuat grafik hubungan antara tegangan normal sebagai sumbu x dengan tegangan geser maksimal sebagai sumbu y;
16. Menghubungkan ketiga titik yang didapat sehingga membuat garis lurus hingga memotong sumbu y. Dari grafik tentukan c_u dan ϕ_u untuk besarnya nilai kohesi (c_u) dan hitung besarnya nilai sudut geser tanah (ϕ_u).

Gaya geser (P) dihitung dari mengalikan pembacaan proving ring dengan nilai kalibrasi, lalu dihitung tegangan geser maksimal (τ_{max}) berdasarkan SNI 3420: 2016:

$$\tau_{max} = (P_{max})/A \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan: τ_{max} = tegangan geser maksimal (kPa), P_{max} = gaya geser maksimal (KN), dan A = luas bidang geser sampel (mm²).

Kuat geser langsung, dihitung berdasarkan SNI 3420: 2016:

$$S = \sigma \tan \Phi_u + c_u \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan: S = kuat geser langsung (kPa), σ = tegangan normal (kPa), Φ_u = geser dalam tanah (°), dan C_u = kohesi (kPa).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

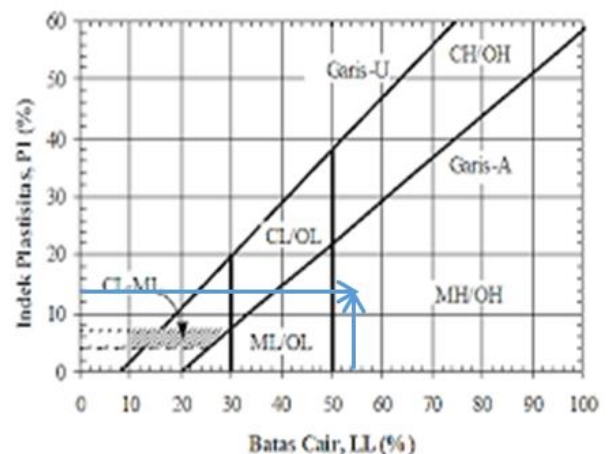
Adapun hasil uraian uji fisik tanah asli yang telah dilaksanakan oleh penulis, didapatkan karakteristik tanah lempung dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Propertis dan Nilai Kuat Geser Tanah Asli

Uraian	Tanah Asli	
	Hasil	Satuan
Sifat - Sifat Fisik		
Batas Cair (LL)	53.50	%
Batas Plastis (PL)	38.49	%
Indeks Plastis (PI)	15.01	%
Berat Jenis (Gs)	2.59	
Sifat - Sifat Mekanis		
Kadar Air Optimum (OMC)	19.53	%
Lolos # No.200	65.60	%
Kohesi	0.348	kg/cm ²
Sudut Geser ϕ	24.652	°

Dari Tabel 1 berdasar *system* klasifikasi *American Association of State Highway and Transport Officials* (AASHTO) data didapat berbentuk persentase tanah yakni 65.60%, nilai batas cair yakni 53.50% dan indeks plastis yakni 15.01% hingga tanah memadai syaratan minimum lolos saringan no. 200 yakni 35%, mempunyai batas cair ≥ 41 dan indeks plastisitas > 11 , bahwa sampel tanah dikategorikan pada golongan tanah lempung A-7-6.

Menurut sistem klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS), didapat nilai plastis indeks yaitu 15.01% dan nilai batas cair yaitu 53.50% hingga diperoleh hasil yang disajikan di Gambar 1.



Gambar 1. Plastisitas Pengujian Tanah

Hasil uji batas konsistensi tanah diperoleh, maka dengan menggunakan bagan plastisitas dapat disimpulkan bahwa tanah lempung merupakan Tanah Lempung *organic* dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi.

3.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Stabilisasi Cangkang Kerang

Hasil dari pengujian berat jenis tanah stabilisasi cangkang kerang sebagai berikut (Tabel 2 dan Gambar 2):

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Stabilisasi Cangkang Kerang

No	Kadar Serbuk Cangkang Kerang (%)	Berat Jenis Tanah
1	0	2.59
2	5	2.60
3	10	2.63
4	15	2.65
5	20	2.67



Gambar 2. Penambahan Serbuk Cangkang Kerang terhadap Nilai Berat Jenis

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa dengan semakin bertambahnya persentase kadar serbuk cangkang kerang yang dicampur dengan tanah lempung maka nilai berat jenis tanah campuran tersebut mencapai penaikan berat jenis campuran. Kita bisa melihat berat jenis sebelum menambahkan serbuk cangkang kerang yaitu 2.59 dan pada pertambahan 20% SCK berat jenis tanah lempung meningkat menjadi 2.67. Gambar 2 hubungan berat jenis dan pertambahan SCK pada tanah lempung dapat meningkatkan berat jenis, hal ini diakibatkan pertambahan serbuk cangkang kerang dapat meningkatkan ukuran butiran tanah. Hal ini senada dengan penelitian (Purwati, dkk., 2019) dengan berat jenis tanah asli sebesar 2.40 meningkat menjadi 2.63.

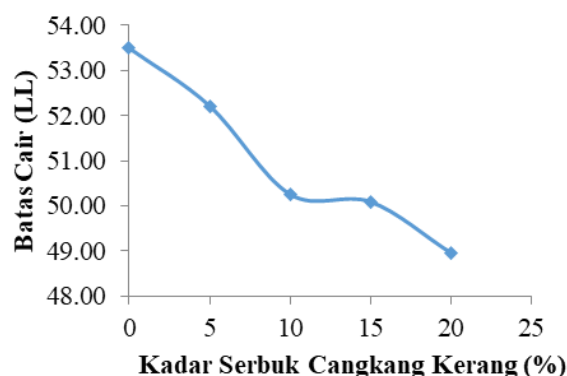
3.2 Hasil Pengujian Atterberg Limit Tanah Stabilisasi Cangkang Kerang

Hasil dari pengujian *atterberg limit* tanah stabilisasi cangkang kerang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 diatas nilai batas cair mengakibatkan penurunan pada tiap pertambahan kadar serbuk cangkang kerang. Didapat karena serbuk cangkang kerang memenuhi lubang pori tanah yang ada pada tanah pada kondisi tanah asli. Grafik hubungan pertambahan SCK terhadap batas cair

mengakibatkan penurunan nilai Batas cair (LL). Tanah terstabilisasi serbuk cangkang kerang ini disebabkan karena serbuk cangkang kerang mengisi ruang pori tanah yang terdapat pada tanah lempung yang kondisi tanah asli. Akibat adanya serbuk cangkang kerang dalam ruang pori tanah presentase air yang di kandung tanah jadi berkurang (Purwati et al., 2019)

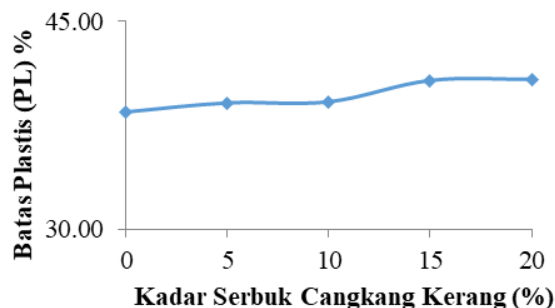
Tabel 3. Hasil Pengujian *Atterberg Limit* Tanah Stabilisasi SCK

No	Serbuk Cangkang Kerang (%)	Batas Cair (LL) (%)	Batas Plastis (PL) (%)	Indeks Plastisitas (PI) (%)
1	0	53.50	38.49	15.01
2	5	52.22	39.14	13.07
3	10	50.26	39.22	11.04
4	15	50.09	40.76	9.33
5	20	48.96	40.84	8.12



Gambar 3. Penambahan SCK Terhadap batas cair (LL)

Data di Tabel 3 digambarkan grafik hubungan antara persentase serbuk cangkang kerang terhadap nilai batas plastis (PL) seperti Gambar 4.

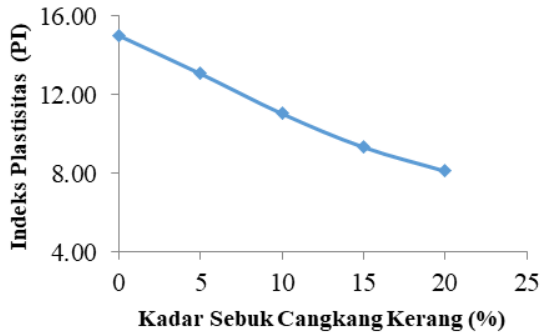


Gambar 4. Penambahan SCK Terhadap nilai batas plastis (PL)

Berdasarkan Gambar 4 diatas terlihat bahwa seiring dengan bertambah SCK akan meningkatkan nilai batas Plastis tanah. Naiknya nilai batas plastis karena nilai batas plastis merupakan kadar air pada saat keadaan antara daerah semi padat dan plastis.

Penambahan serbuk cangkang kerang mengurangi persentase tanah yang lolos ayak no.200 (Anggraini & Saleh, 2022) Ini mengartikan bahwasannya ukuran butir tanah yang tersabilisasi lebih banyak dan bagian tanah lempung pada tanah berkurang.

Data di Tabel 3 digambarkan grafik hubungan antara persentase SCK terhadap nilai Indeks Plastisitas (PI) seperti Gambar 5.



Gambar 5. Penambahan SCK terhadap Indeks Plastisitas (PI)

Berdasarkan Gambar 5 terlihat dengan bertambah serbuk cangkang kerang maka nilai indeks plastisitas menurun. Pernurunan plastisitas indeks dapat menurunkan kemungkinan penyusutan tanah. Dapat dilihat semakin besar campuran SCK batas plastis meningkatkan dan batas cair menurun, hingga indeks plastisitas (PI) tanah merosot.

3.3 Hasil Kuat Geser Tanah Stabilisasi Cangkang Kerang

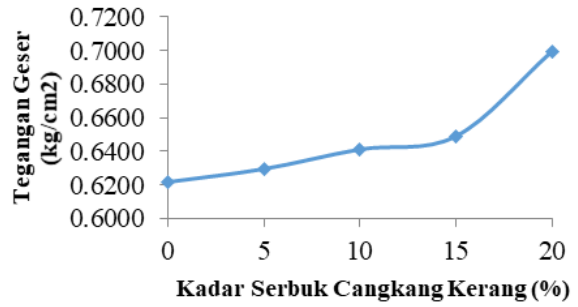
Hasil dari pengujian Kuat Geser tanah stabilisasi cangkang kerang sebagai berikut (Tabel 4):

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Geser Tanah

No	Kadar Serbuk Cangkang kerang (%)	Tegangan geser (kg/cm ²)	Kohesi (C) (kg/cm ²)	Sudut Geser (°)
1	0	0.6218	0.3478	24.65
2	5	0.6295	0.3517	24.99
3	10	0.6412	0.3595	25.32
4	15	0.6490	0.3653	25.41
5	20	0.6995	0.3905	27.30

Grafik hubungan penambahan serbuk cangkang kerang terhadap nilai kuat geser, kohesi dan nilai sudut geser dilihat Gambar 6, Gambar 7, serta Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat dengan bertambah serbuk cangkang kerang akan menaikkan tegangan geser ini menunjukkan serbuk cangkang kerang mengisi ruang pori tanah serta meningkatkan besaran butir padat pada tanah mengakibatkan pada meningkatnya tegangan geser pada tiap percampuran serbuk cangkang kerang.

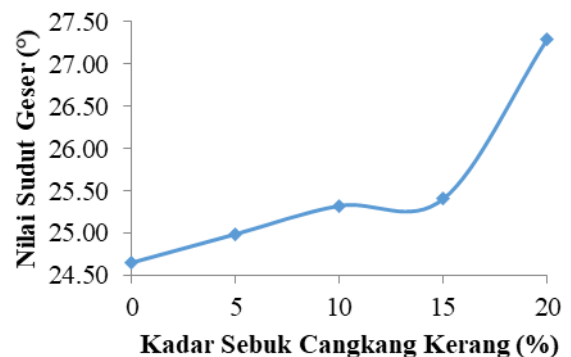


Gambar 6. Penambahan SCK terhadap Nilai Kuat Geser



Gambar 7. Penambahan SCK terhadap Nilai Kohesi

Terjadi peningkatan nilai kohesi dengan pertambahan SCK pada tanah lempung. Dengan menggunakan serbuk cangkang kerang dapat menambah daya dukung tanah lempung. Karena serbuk cangkang kerang berfungsi sebagai bahan tambah yang dapat mengubah sifat fisik dan mekanik secara kimia. Nilai kohesi di tanah Asli 0.3478 kg/cm² serta kohesi tertinggi pada variasi 20% sebesar 0.3905 kg/cm². Dengan meningkat nya nilai kohesi dan nilai kuat geser tanah maka akan meningkatkan daya dukung tanah lempung.



Gambar 8. Penambahan SCK terhadap Nilai Sudut Geser

Terjadi peningkatan nilai sudut geser tanah dengan pertambahan SCK pada tanah lempung. Dengan meningkat nya kohesi dan sudut geser tanah dapat menambahkan kekuatan kapasitas dukung tanah. oleh sebab itu memakai SCK dengan tanah lempung dapat menambah kekuatan dukung tanah lempung.

Berdasarkan hasil pengujian kuat geser tanah yang distabilisasi serbuk cangkang kerang mengalami peningkatan kohesi dan sudut geser hal ini berarti penambahan serbuk cangkang kerang dapat meningkatkan daya dukung tanah yang bertujuan sebagai bahan tambah yang dapat mengubah sifat fisik tanah dan mekanik secara kimiawi (Purwati et al., 2019) Nilai sudut geser pada tanah asli 24.64° dan nilai sudut geser maksimum pada campuran 20% sebesar 27.30° . Dengan meningkatnya nilai sudut geser maka daya dukung tanah lempung meningkat.

4 KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini nilai kuat geser tanah lempung dengan penambahan serbuk cangkang kerang terjadi kenaikan kekuatan nilai kuat geser dan kekuatan dukung tanah. Peningkatan maksimum pada variasi campuran 20% serbuk cangkang kerang sebesar 12.5% dari nilai tegangan geser tanah asli yakni 0.6128 kg/cm^2 menjadi 0.6995 kg/cm^2 , Peningkatan maksimum pada campuran 20% serbuk cangkang kerang sebesar 12.29% dari nilai kohesi tanah asli yakni 0.3478 kg/cm^2 menjadi 0.3905 kg/cm^2 kenaikan maksimum pada campuran 20% serbuk cangkang kerang sebesar 10.73% dari nilai sudut geser tanah asli yakni 24.65° menjadi 27.30° .

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan pengujian lain dengan menggunakan material campuran variasi lain misalnya seperti kombinasi dengan semen, *fly ash*, kapur dan bahan penstabil lainnya. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut untuk varian pencampuran yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, M., & Saleh, A. (2022). Kuat Geser Tanah Lempung Dengan Abu Tandan Sawit dan Semen. *SAINSTEK (E-JOURNAL)*, 10(1), 25–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.35583/js.v10i1.5>
- Bowles, E. J. (1997). *Foundation Analysis and Design* (Fifth Edit). The McGraw-Hill Companies, Inc.
- BSN. (2008a). *SNI 1964-2008 tentang cara uji berat jenis tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2008b). *SNI 1966-2008 tentang cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2008c). *SNI 1967-2008 tentang cara uji penentuan batas cair tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2012). *SNI 6886-2012 tentang metode uji penentuan hubungan kadar air dan densitas campuran tanah-semen*. Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (2016). *SNI 3420-2016 tentang metode uji kuat geser langsung tanah tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase*. Badan Standardisasi Nasional.
- Hermansyah, & Zebua, F. (2019). Pengaruh Penambahan Nilai CBR Tanah dengan Penambahan Limbah Kerang. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan Ke-3*, 666–675.
- Hermansyah, & Zebua, F. (2020). Tinjauan Terhadap Sifat Plastisitas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Limbah Cangkang Kerang. *JCEBT (Journal of Civel Engineering, BUilding Adn Transportation)*, 4(1), 31–38.
- Iskandar, F. K. (2020). *Pengaruh Penggunaan Serbuk*

Cangkang Kerang dan Fly Ash Sebagai Bahan Stabilitas Tanag Lempung Ditinjau Dari Nilai California Bearing Ratio (CBR) dan Unconfined Compression Test (UCT). Institut Universitas Sumatera Utara.

- Nurdian, S., Setyanto, & Afriani, L. (2015). Korelasi Parameter Kekuatan Geser Tanah dengan Menggunakan Uji Triaksial dan Uji Geser Langsung Pada Tanah Lempung Substitusi Pasir. *JRSDD (Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain)*, 3(1), 13–26.
- Panjaitan, N. (2017). Pengaruh Kapur terhadap Kuat Geser Tanah Lempung. *EDUCATIONAL BUILDING: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/eb.v3i2.8250>
- Purwati, W. N., Rokhman, R., & Pristiando, H. (2019). Pengaruh Kadar Semen Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 5(1), 42. <https://doi.org/10.33506/rb.v5i1.745>
- Rahmaneta, S., Munirwansyah, M., & Chairullah, B. (2020). Pengaruh Stabilisasi Kapur terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Lempung Ekspansif. *Journal of The Civil Engineering Student*, 2(2), 8–14.
- Yolanda, F. (2011). *Stabilisasi Tanah Residual Depok dengan Semen sebagai Lapisan Perkerasaan Subbase*. Universitas Indonesia, Depok.