



## ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PORTLAND CEMENT TERHADAP NILAI KUAT GESER PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG LUNAK

Aulia Nurani<sup>1</sup>, Revianty Nurmeyliandari<sup>2</sup>, Ghina Amalia<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

\*Corresponding Author, Email : [ghina@uigm.ac.id](mailto:ghina@uigm.ac.id)

### ABSTRAK

Di provinsi Sumatera Selatan dengan luas 91.592 km<sup>2</sup> memiliki banyak jenis tanah bermasalah salah satunya jenis tanah lempung lunak, tanah ini dikatakan tanah bermasalah karena memiliki kandungan air yang tinggi pada saat hujan menyebabkan nilai kuat geser tanah menjadi kecil dan daya dukung tanah menjadi rendah sehingga tidak dapat dilakukannya pembangunan konstruksi diatasnya maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut, salah satunya dilakukan stabilisasi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan semen portland dengan variasi 4%, 7% dan 10% terhadap kuat geser tanah pada stabilisasi tanah lempung lunak dengan mengambil sampel tanah yang berlokasi pada jalan R. Dentjik Aasari. Terdapat tiga jenis pengujian yang dilakukan yakni pengujian properties untuk mengklasifikasi tanah, pengujian pematatan tanah untuk mendapatkan kadar air optimum, dan pengujian geser langsung untuk mendapatkan nilai kuat geser, semua pengujian menggunakan prosedur berdasarkan standar nasional indonesia (SNI). Hasil penelitian didapatkan bahwa sampel tanah mempunyai kadar air yang tinggi sebesar 34.77% serta memiliki plastisitas tinggi dengan kadar air optimum sebesar 34.37%, pada hasil pengujian uji geser langsung didapatkan bahwa variasi yang paling berpengaruh dengan penambahan semen portland sebanyak 10% dengan nilai kohesi didapatkan sebesar 86.57 kPa, nilai sudut geser dalam sebesar 54.35°, dan kuat geser sebesar 104.27 kPa. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penambahan variasi semen portland maka semakin berpengaruh terhadap nilai kuat geser, maka bahan tambah dengan semen portland dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah yang berpengaruh terhadap kuat geser serta daya dukung tanah.

**Kata Kunci :** Uji Geser Langsung, Kohesi, Sudut Geser Dalam, Kadar Air, Pematatan Tanah.

### ABSTRACT

In the province of South Sumatra with an area of 91,592 km<sup>2</sup> there are many types of problematic soil, one of which is soft clay soil. This soil is said to be problematic soil because it has a high water content when it rains, causing the shear strength value of the soil to be small and the bearing capacity of the soil to be low so that it cannot be used. If construction is carried out on it, efforts need to be made to increase the bearing capacity of the soil, one of which is soil stabilization. This research aims to determine the effect of adding portland cement with variations of 4%, 7% and 10% on soil shear strength in stabilizing clay soil by taking soil samples located on Jalan R. Dentjik Aasari. There are three types of tests carried out, namely properties testing to classify soil, soil compaction testing to obtain optimum water content, and direct shear testing to obtain shear strength values, all tests use procedures based on Indonesian National Standards (SNI). The research results showed that the soil sample had a high water content of 34.77% and had high plasticity with an optimum water content of 34.37%. In the direct shear test results it was found that the most influential variation was the addition of 10% portland cement with a cohesion value obtained of 86.57 kPa, the internal shear angle value is 54.35°, and the shear strength is 104.27 kPa. This shows that the greater the addition of a variety of Portland cement, the more influence it has on the shear strength value, so additional materials with Portland cement can be used as a soil stabilization material which influences the shear strength and bearing capacity of the soil.

**Keywords :** Direct Shear Test, Cohesi, Friction Angle, Water Content, Soil Compaction.

## PENDAHULUAN

Di provinsi Sumatera Selatan dengan luas provinsi 91.592 km<sup>2</sup> memiliki banyak jenis tanah bermasalah salah satunya jenis tanah lempung lunak, tanah ini memiliki kadar air yang tinggi sehingga akan berpengaruh terhadap nilai kohesi dan sudut geser dalam karena kandungan air akan memperbesar jarak antar butir yang menyebabkan nilai kuat geser semakin rendah dan akan berdampak pada daya dukung tanah yang menjadi rendah atau kurang baik (Indrayani et al., 2022). Kondisi tersebut menyebabkan tanah tidak memungkinkan untuk dilakukan pembangunan konstruksi di atasnya, sehingga perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut guna meningkatkan daya dukungnya. stabilisasi tanah menjadi salah satu pilihan dalam meningkatkan daya dukung tanah (Widari et al., 2016).

Stabilisasi tanah merupakan metode yang dilakukan untuk merubah atau memperbaiki kondisi tanah asli dengan kuat dukung tanah yang rendah atau kurang baik menjadi lebih baik dengan menambahkan material-material sebagai campuran dengan maksud dapat menghasilkan kekuatan untuk menahan beban dan daya dukung tanah yang baik (Kumolontang et al., 2019). Stabilisasi tanah bertujuan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung tanah serta mendapatkan tanah yang stabil pada semua kondisi musim dan selama umur rencana (Purwanto et al, 2019). Pada prinsipnya stabilisasi tanah merupakan suatu langkah penyusunan kembali butir-butir tanah agar lebih rapat dan saling mengunci. Terdapat dua metode dalam stabilisasi tanah yakni stabilisasi secara mekanis dan stabilisasi secara kimiawi, pada penelitian ini digunakannya stabilisasi secara kimiawi. Stabilisasi tanah secara kimiawi adalah penambahan bahan stabilisasi yang dapat mengubah sifat-sifat kurang menguntungkan dari tanah (Ingles & Metcalf, 1972). Ketika semen dicampur dengan tanah, reaksi utama yang terjadi adalah reaksi semen dengan air dalam tanah yang mengarah pada pembentukan material yang bersifat semen. Selain itu, dalam prosesnya reaksi *pozzolan* terjadi dengan berlalunya waktu yang mana silika (SiO<sub>2</sub>) dan alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) yang terkandung dalam tanah lempung akan bereaksi dengan adanya semen, yang mana diuraikan sebagai berikut:  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Ca(SiO}_3) + 2\text{H}_2\text{O}$ , sehingga pengaruh bahan campuran semen terhadap sampel tanah yang menandakan semen adalah bahan stabilisasi yang cukup baik dalam perbaikan tanah lempung (Ariana et al., 2021).

Semen portland merupakan semen hidrolisis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak portland, yang terdiri dari kalsium silikat bersifat hidrolisis dan digiling bersama dengan bahan tambahan dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. Semen juga dapat diartikan sebagai bubuk halus yang jika dicampur dengan air akan menjadi ikatan yang akan mengeras karena terjadi reaksi kimia (Ardiansyah & Alwi, 2020). Stabilisasi tanah secara kimia menggunakan bahan tambah yakni semen memiliki pengaruh terhadap tanah lempung karena dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah, penambahan campuran semen dapat meningkatkan nilai tegangan geser, kohesi dan sudut geser, yang berarti bahwa semen dapat digunakan sebagai material stabilitas tanah lempung dan kuat geser tanah lempung meningkat sejalan dengan penambahan kadar semen (Zardi & Mukhlis, 2015).

Sampel tanah yang diambil adalah sampel tanah terganggu (*distributed soil*), yang menjadi bahan pertimbangan penelitian adalah akan dilakukan pengujian dengan kadar pencampuran semen yang berbeda untuk mengetahui daya dukung tanah tersebut (Purwati

et al., 2019).

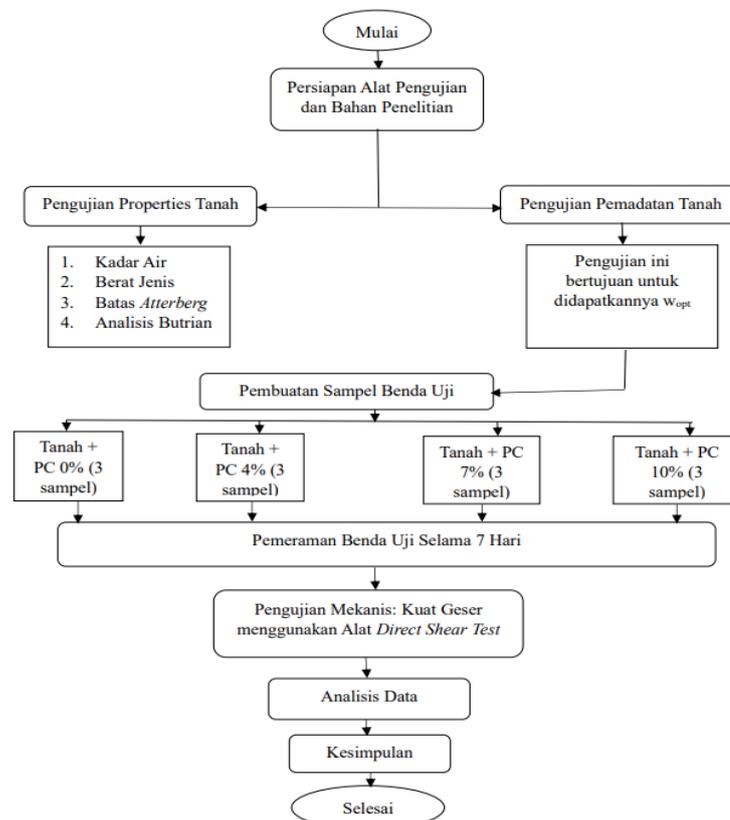
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana pengaruh stabilisasi tanah dengan penambahan *portland cement* terhadap nilai kuat geser tanah dengan variasi penambahan *Portland semen* sebanyak 4%, 7% dan 10%.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil sampel tanah pada lokasi yang terletak di jalan R. Dentjik Asaari, Talang Kelapa, Kecamatan Alang-Alang Lebar, Kota Palembang, Sumatra Selatan.

Ada dua jenis sampel yang digunakan dalam penelitian ini, pertama menggunakan sampel tanah lempung lunak tak terganggu, sampel ini diambil dengan menggunakan alat *handbor* dengan kedalaman tanah 30 cm dengan mengacu SNI 2436-2008 sampel tanah ini digunakan hanya untuk pengujian kadar air asli.

Kedua menggunakan sampel *disturbed soil* (tanah terganggu) yang kemudian dikeringkan sehingga tidak memiliki kadar air agar dapat melakukan pengujian sifat fisik dan mekanis lainnya.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengujian properties tanah untuk mengetahui sifat fisik tanah yang dijadikan sebagai sampel, kemudian dilakukan pengujian pematatan tanah yang bertujuan untuk mengetahui kadar air optimum, persen kadar air ini digunakan sebagai tolak ukur pembuatan sampel benda uji, setelah pembuatan benda uji dan dilakukan pemeraman selama tujuh hari kemudian dilakukannya pengujian *direct shear* untuk menganalisis data dan yang terakhir diambilnya kesimpulan.

Pengujian properties tanah terdiri dari:

1) Kadar Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar air alami yang terdapat di dalam tanah, berdasarkan keadaan tanah yang berada dilapangan dengan kondisi apa adanya, menggunakan prosedur standar pengujian sesuai dengan SNI 1965-2008.

$$w = \frac{ww}{ws} = \frac{W2-W3}{W3-W1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- w = Kadar Air
- w<sub>1</sub> = Berat cawan kosong
- w<sub>2</sub> = Berat cawan + tanah basah
- w<sub>3</sub> = Berat cawan + tanah kering
- w<sub>2</sub> - w<sub>3</sub> = Berat air (ww)
- w<sub>3</sub> - w<sub>1</sub> = Berat tanah kering (ws)

2) Berat Jenis

Prosedur standar pengujian sesuai dengan SNI 1964-2008 dengan rumus untuk mencari nilai berat jenis ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$G = \frac{w}{ww} = \left( \frac{(w^2-w^1)}{(w^4-w^1)-(w^3-w^2)} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan,

- G = Berat jenis tanah
- w<sub>4</sub> = Berat cawan + air penuh (g)

Table 1. Nilai Berat Jenis

Jenis Tanah	Berat Jenis
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,28

3) Batas Cair (*liquid limit*)

Prosedur standar pengujian batas cair menurut uji batas cair tanah sesuai dengan SNI 1967-2008, batas cair tanah (LL) adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kadar air tanah pada batas antara keadaan tanah cair dan pada keadaan plastis yang menyatakan kadar air minimum.

4) Batas Plastis (*plastic limit*)

Batas plastis adalah kadar air minimum (%) dalam keadaan plastis. Prosedur standar yang digunakan SNI 1966-2008, batas plastis tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$PL = \frac{wp+wk}{wk} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- PL = Batas Plastis Tanah (%)
- wp = Berat Tanah Basah Pada Kondisi Plastis (gr)
- wk = Berat Tanah Kering (gr)

5) Indeks plastis suatu tanah adalah bilangan (%) yang merupakan selisih antara batas cair dan batas plastis. Rumus indeks plastis dapat dilihat pada rumus persamaan:

$$PI = LL - PL \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- PI = *Plastic Index* (%)
- LL = *Liquid Limit* (%)
- PL = *Plastis Limit* (%)

Table 2. Nilai Indeks Plastisitas

Jenis Tanah	Sifat	IP
Pasir	Non Plastis	0
Lanau	Plastisitas Rendah	< 7
Lempung Berlanau	Plastisitas Sedang	7 – 17
Lempung	Plastisitas Tinggi	>17

6) Analisa Saringan

Pengujian ini sesuai dengan standar pengujian SNI 3423-2008. Ukuran butir tanah sangat mempengaruhi sifat-sifat dari tanah tersebut, ukuran butir ini juga yang dijadikan dasar dalam klasifikasi tanah dengan demikian penting untuk dilakukan analisa saringan.

a. koefisien keseragaman ( $C_u$ ) dinyatakan dengan:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (5)$$

b. koefisien gradasi/kelengkungan ( $C_c$ ) dinyatakan dengan:

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60} \cdot D_{10})} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- $D_{10}$  = Diameter butiran lolos yang bersesuaian dengan 10%
- $D_{30}$  = Diameter butiran lolos yang bersesuaian dengan 30%
- $D_{60}$  = Diameter butiran lolos yang bersesuaian dengan 60%

Table 3 Nilai Koefisien Keseragaman ( $C_u$ )

Koefisien Keseragaman	Keterangan
$C_u \leq 5$	Distribusi besar butiran seragam
$5 \leq C_u \leq 15$	Distribusi besaran butiran tidak seragam
$C_u \geq 15$	Bergradasi baik

Pengujian Pemadatan Tanah dilakukan untuk mengetahui kadar air optimum tanah yang akan digunakan sebagai pembuatan sampel dengan penambahan variasi semen portland yang mengacu pada prosedur standar SNI 1742-2008. Tingkat kepadatan tanah diukur dari berat volume keringnya ( $\gamma_d$ ), hubungan berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ), berat volume basah ( $\gamma$ ), dan kadar air ( $w$ ) dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$\gamma_d = \gamma / (1 + w) \quad \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- $\gamma_d$  = berat volume tanah kering (gr/cm<sup>3</sup>)
- $\gamma$  = berat volume basah (gr/cm<sup>3</sup>)
- $w$  = kadar air (%)

Kekuatan geser tanah menurut Coulomb (1976) dapat dinyatakan pada persamaan berikut ini:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

- $\tau$  = kuat geser tanah (kg/cm<sup>2</sup>)
- $c$  = kohesi (kg/cm<sup>2</sup>)
- $\sigma$  = tegangan normal (kg/cm<sup>2</sup>)
- $\phi$  = sudut geser dalam

Pengujian geser langsung (*direct shear test*) dengan berpedoman standar SNI 3420-2016. Pada pengujian ini tegangan normal ( $\sigma$ ) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Tegangan normal } (\sigma) = \frac{\text{Gaya normal}}{\text{Luas penampang melintang sampel tanah}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

Sedangkan tegangan geser didapatkan dari:

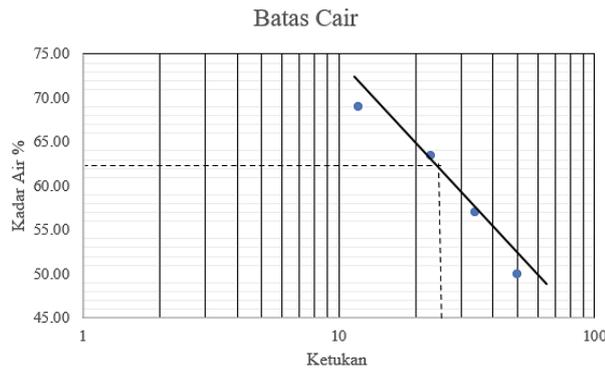
$$\text{Tegangan geser } (\tau) = \frac{\text{Gaya geser melawan gerakan}}{\text{Luas penampang melintang sampel tanah}} \quad \dots\dots\dots (10)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Properties Tanah

Dari hasil pengujian laboratorium yang telah dilaksanakan menggunakan didapatkan hasil pengujian properties pada sampel tanah sebagai berikut:

1. Pengujian Kadar Air  
 Kadar air yang didapatkan dengan menggunakan Persamaan 1 sebesar 34.77%.
2. Berat Jenis (*Spesific Gravity/ G<sub>s</sub>*)  
 Hasil nilai berat jenis yang telah dilakukan dengan menggunakan Persamaan 2 didapatkan data nilai  $G_s$  sebesar 2.70, sehingga jika dilihat pada Tabel 1 sampel tanah ini termasuk kedalam klasifikasi tanah lempung anorganik.
3. Batas Atterberg
  - a. Batas Cair (*Liquid Limit*)  
 Mengacu pada prosedur standar pengujian batas cair menghasilkan grafik kurva diagram nilai batas cair seperti di bawah ini:



Gambar 2. Grafik Batas Cair

Dari hasil penentuan grafik kurva pengujian batas cair diatas didapatkan nilai pada ketukan ke 25 adalah sebesar 62.03%.

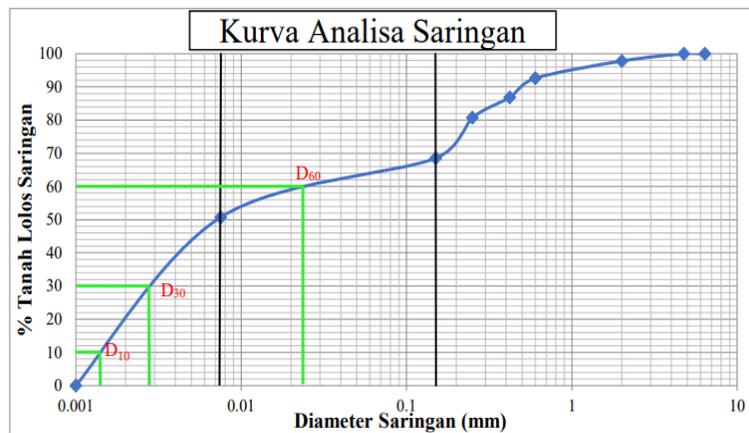
b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Pengujian batas plastis dengan menggunakan standar sesuai dengan prosedur SNI 1966-2008 didapatkan hasil batas plastis sebesar 36.59%.

c. Indeks Plastis (*Plastic Index*)

Dari data batas-batas Atterberg diatas dengan menggunakan Persamaan 4 didapatkan nilai PI yakni sebesar 25.44%, jika dilihat dari Tabel 2 maka nilai indeks plastisitas termasuk jenis tanah lempung yang memiliki plastisitas tinggi yakni  $25.44\% > 17\%$ .

4. Analisa Saringan



Gambar 3. Kurva Analisa Saringan

Dari kurva pada Gambar 3 didapat persentase ukuran butiran pada tanah asli dan menunjukkan karakteristik dan jenis tanah. Tabel persentase ukuran butiran tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Hasil Nilai Analisa Butiran

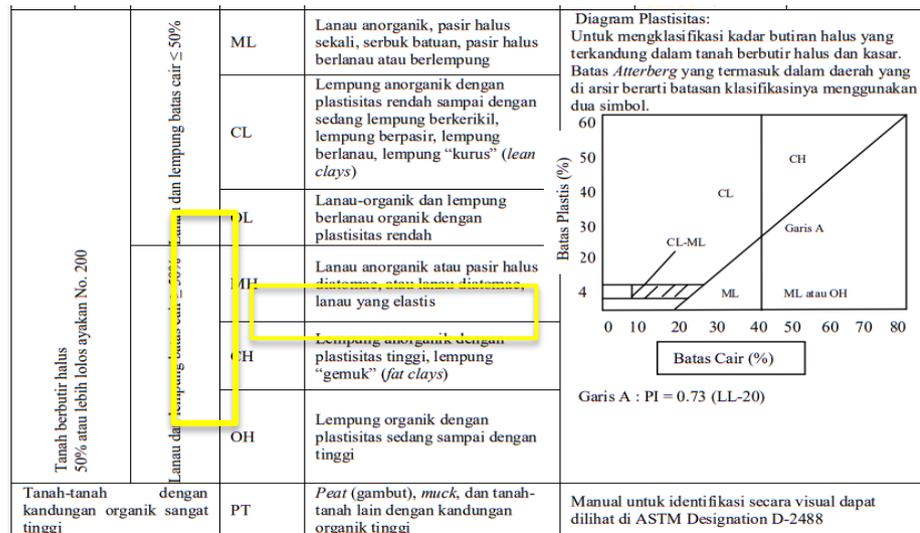
Keterangan	Nilai
Kerikil ( <i>Gravel</i> )	0 %
Pasir ( <i>Sand</i> )	19.31 %
Lantau ( <i>Silt</i> )	31.48 %
Lempung ( <i>Clay</i> )	49.30

Pada Gambar 3 diketahui pula bahwa nilai diameter butiran yang bersesuaian dengan % lolos saringan atau  $D_{10}$  sebesar 0.0015,  $D_{30}$  sebesar 0.0029, dan  $D_{60}$  sebesar 0.024 sehingga dengan mengetahui nilai tersebut maka dengan menggunakan Persamaan 5 dapat diketahui nilai koefisien keseragaman ( $c_u$ ) adalah sebesar 16. Jika dilihat dari Tabel 3 maka nilai  $c_u$  termasuk bergradasi baik karena  $\geq 15$  dan nilai  $c_c$  dengan menggunakan Persamaan 6 didapatkan sebesar 0.23.

**Hasil Klasifikasi Tanah**

Diketahui jenis dan karakteristik tanah yang dijadikan sampel dengan menggunakan sistem klasifikasi USCS dan sistem kalsifikasi AASHTO.

1. Berdasarkan USCS



Gambar 4. Klasifikasi USCS

Sistem klasifikasi USCS membedakan tanah menjadi dua divisi utama yaitu tanah berbutir kasar ( $\geq 50\%$  butir tertahan saringan No. 200) dan tanah berbutir halus ( $\geq 50\%$  lolos ayakan No.200). Sampel tanah termasuk kedalam tanah berbutir halus karena persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) lebih besar dari 50%, dikarenakan pengujian analisa saringan didapatkan persen lolos saringan no. 200 (0.075 mm) sebesar 50.69 %.

- a. Divisi tanah berbutir halus dibagi menjadi dua kelompok divisi, yaitu divisi lanau dan lempung (batas cair  $\geq 50\%$ ) dan (batas cair  $\leq 50\%$ ). Sampel tanah termasuk kedalam divisi lanau dan lempung (batas cair  $\geq 50\%$ ), batas cair yang didapatkan sebesar 62.03%.
- b. Pengelompokan selanjutnya didasarkan oleh diagram plastisitas, dari diagram pada Gambar 4. maka sampel tanah termasuk CH karena dari pengujian batas plastis didapatkan nilai batas plastis sebesar 36.59 %.
- c. Hasil diatas diketahui bahwa sampel tanah pada jalan R. Dentjik Aasari termasuk kedalam simbol CH, yakni lempung anorganik dengan plastisitas tinggi.

2. Berdasarkan AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah berbutir (35 atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)						Tanah lanau-lempung (lebih dari 35 % dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)				
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			A-7-5* A-7-6*	
Analisis ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	--- ≤ 50 ≤ 25	--- ≤ 51 ≤ 10	--- ≤ 35	--- ≤ 35	--- ≤ 35	--- ≤ 35	--- ≥ 36	--- ≥ 36	--- ≥ 36	--- ≥ 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No. 40 batas cair (LL) Indeks elastisitas (PI)	---	---	≤ 41 ≤ 10	≥ 41 ≤ 10	≤ 40 ≥ 11	≥ 40 ≥ 11	≤ 40 ≤ 10	≤ 41 ≤ 10	< 40 ≥ 11	≥ 41 ≥ 11	≥ 41 ≥ 11
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus			Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			Tanah berlanau		Tanah berlempung
Penilaian sebagai bahan dasar tanah	Berkualitas baik						sedang sampai jelek				

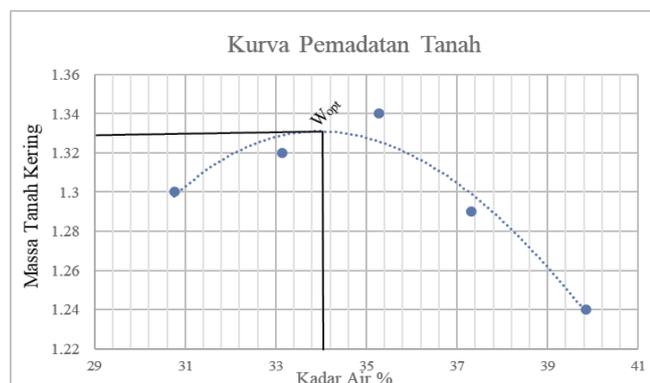
Keterangan :  
\* Untuk A-7-5,  $PI \leq LL - 30$   
\*\* Untuk A-7-6,  $PI > LL - 30$   
sumber : Das, 1995

Gambar 5. Klasifikasi AASHTO

- Sistem klasifikasi ini, membedakan tanah menjadi dua klasifikasi umum yaitu tanah berbutir ( $35\% \leq$  dari seluruh contoh tanah lolos saringan No. 200) dan tanah lanau-lempung ( $35\% \geq$  dari seluruh contoh tanah lolos saringan No. 200). Klasifikasi umum sampel tanah termasuk jenis tanah lanau-lempung ( $35\% \geq$  dari seluruh contoh tanah lolos saringan No. 200). Hal tersebut dikarenakan pengujian analisa saringan didapatkan persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) sebesar 50.69 %.
- Tanah lanau-lempung ( $35\% \geq$  dari seluruh contoh tanah lolos saringan No. 200) diklasifikasikan kedalam A-4 sampai A-7. Sampel tanah termasuk kedalam A-7 karena nilai  $LL \geq 41$  dan nilai  $PI \geq 11$  sehingga tanah lempung dengan sifat sedang sampai jelek.

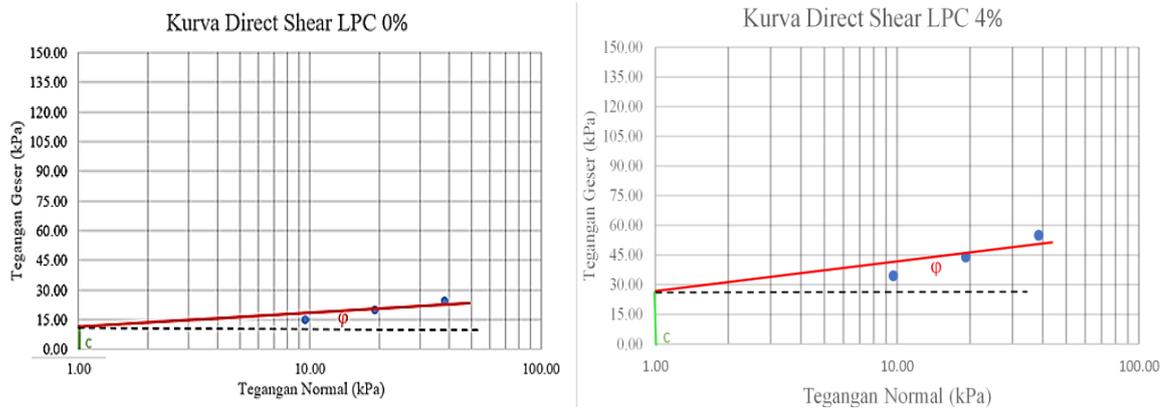
Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Didapatkan kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) pada sampel tanah sebesar 34.37%.

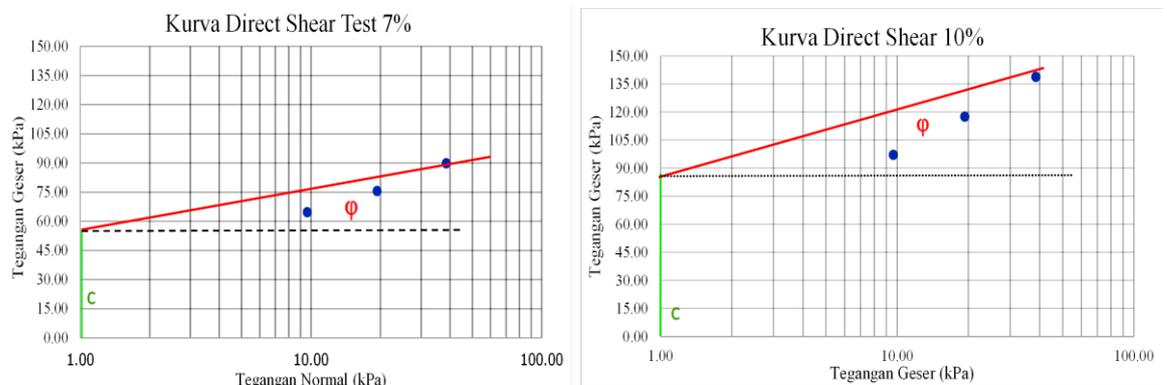


Gambar 6 Kurva Pemadatan Tanah

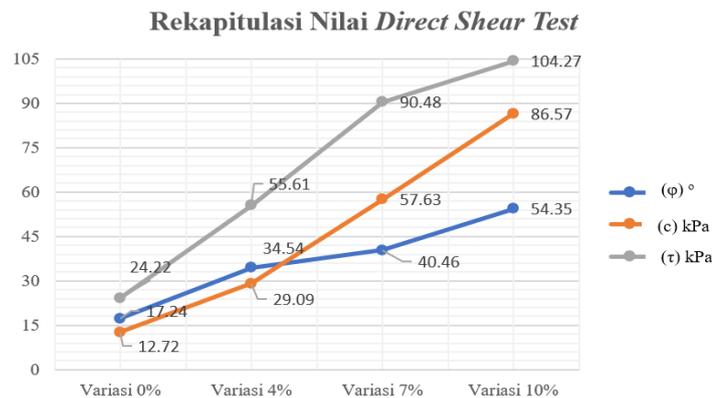
**Hasil Pengujian *Direct Shear Test***



Gambar 7. Grafik Pengujian *Direct Shear Test* Variasi *Portland Cement* 0% dan 4%



Gambar 8. Grafik Pengujian *Direct Shear Test* Variasi *Portland Cement* 7% dan 10%



Gambar 9. Grafik Rekapitulasi Nilai Pengujian *Direct Shear Test*

Semakin besar variasi persen semen maka semakin besar nilai kohesi dikarenakan semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fregmen-fregmen mineral menjadi satu masa yang padat. Silikat dan aluminat yang terkandung dalam semen portland jika bereaksi dengan air akan menjadi perekat yang memadat lalu membentuk massa yang keras. Reaksi membentuk media perekat ini disebut dengan hidrasi. Variasi semen dengan 10% dapat menaikkan efektivitas nilai gaya tarik menarik antara partikel tanah.

Nilai Sudut geser dalam dari variasi 0% atau tanah asli dari pengujian geser langsung hanya sebesar  $17.24^\circ$ , jika tanah di campur dengan tambahan variasi semen maka nilai sudut geser dalam naik pada variasi 4% nilai kohesi sebesar  $34.54^\circ$ , pada variasi 7% sebesar  $40.46$  dan pada variasi 10% naik sebesar  $54.35^\circ$  sehingga semakin besar persen variasi campuran semen maka nilai sudut geser dalam akan semakin besar.

Sudut geser dalam sangat dipengaruhi oleh kadar air semakin tinggi kadar air yang berada di tanah maka butiran tanah akan menyebar sehingga menyebabkan nilai geser tanah semakin kecil, dengan ditambahkan nya semen portland membuat butiran-butiran semakin rapat sehingga membuat pori semakin kecil. Penyempitan pori ini akan menyebabkan air sulit mengalir kondisi dimana air yang merembes melalui sampel sangatlah kecil maka dapat dikatakan sampel tanah bersifat kedap air.

Semakin besar persen variasi campuran semen maka semakin besar juga nilai kuat geser yang didapat sehingga campuran semen dapat menaikkan daya dukung tanah, hal ini disebabkan karena pengaruh bahan campuran semen portland terhadap sampel tanah mampu mengurangi sifat plastisitas tanah dari plastisitas tinggi menjadi plastisitas rendah sehingga parameter kuat geser meningkat dengan peningkatan kadar semen maka dikatakan bahwa sangat berpengaruh terhadap stabilisasi tanah karena dapat menaikkan efektivitas daya dukung tanah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan sampel tanah pada jalan R. Dentjik Aasari yang merupakan jenis tanah lempung lunak ini telah diolah dan dianalisis tentang pengaruh penambahan *portland cement* terhadap kuat geser pada pengujian geser langsung (*direct shear test*) dapat disimpulkan pada pengujian didapatkan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) tertinggi dengan persentase *portland cement* 10% dengan pemeraman 7 hari sebesar  $54.35^\circ$  dibandingkan tanah tanpa *variasi portland cement* yang hanya sebesar  $17.24^\circ$ , nilai kohesi ( $c$ ) juga mengalami peningkatan sebesar 86.57 kPa. Semakin besar nilai kohesi ( $c$ ) maka dapat meningkatkan nilai kuat geser seiring bertambahnya variasi *portland cement*. Nilai kuat geser ( $\tau$ ) tanah asli yang awalnya hanya 22.24 kPa, dengan penambahan variasi *portland cement* mampu meningkatkan nilai kuat geser ( $\tau$ ) sebesar 104.27 kPa yang berarti penambahan bahan tambah *portland cement* maupun menaikkan nilai efektivitas nilai kuat geser ( $\tau$ ) tanah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penambahan *portland cement* terhadap tanah lempung lunak pada sampel tanah pada jalan R. Dentjik Aasari sangat berpengaruh terhadap stabilisasi tanah karena dapat menaikkan nilai kuat geser tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, I., & Alwi, A. (2020). *Studi Pengaruh Bahan Limbah Karbit Dan Semen Portland Terhadap Kuat Geser Pada Stabilisasi Tanah Lempung Kota Pontianak*. JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang, 7(1).
- Ariana, S. I., Iswan, & Syah Aminudin. (2021). *Hubungan Sifat-Sifat Fisik Tanah dan Aktivitas Tanah Terhadap Nilai*. JRSDD, 9(2), 365–376.

- Indrayani, Herius, A., Ashadiq, A., Hardewo, E., Hasan, A., Praditya, N., & Prabudi, D. (2022). *Pengaruh Penambahan Semen, Abu Sekam, Dan Serat Fiber Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah Lempung*. FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil), 10(1), 18–24. <https://doi.org/10.33019/fropil.v10i1.2826>
- Ingles, O. G., & Metcalf, J. B. (1972). *Soil Stabilization: principle and practice (English)*. Butterworths.
- Kumulontang, C. E., Balamba Sjachrul, & Sarajar Alva N. (2019). *Analisis Campuran Semen dan Tras Pada Tanah Terhadap Kuat Geser Menggunakan Uji Geser Langsung*. Jurnal Tekno, 17(72), 27–33.
- Purwanto, H., Adiguna, A., Rustam, R. K., & Budiarto, B. A. (2019). *Pemanfaatan Minyak Mentah (Crude Oil) untuk Meningkatkan Stabilisasi Jalan Tanah pada Daerah Makarti Jaya Kabupaten Banyuasin*. Jurnal Deformasi, 4(2), 64-72.
- Purwati, W. N., Rokhman, & Pristiano H. (2019). *Pengaruh Kadar Semen Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Ditinjau Dari Kuat Geser Tanah*. Rancang Bangun, 5(1), 42–48.
- SNI 1742. (2008). Standar Nasional Indonesia: *Cara uji kepadatan ringan untuk tanah*.
- SNI 1964. (2008). Standar Nasional Indonesia: *Cara Uji Berat Jenis*.
- SNI 1965. (2008). Standar Nasional Indonesia: *Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium*.
- SNI 1966. (2008). Standar Nasional Indonesia: *Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*.
- SNI 1967. (2008). Standar Nasional Indonesia: *Cara uji penentuan batas cair tanah*.
- SNI 3420. (2016). Standar Nasional Indonesia: *Metode uji kuat geser langsung tanah tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase*.
- SNI 3423. (2008). Standar Nasional Indonesia: *Cara uji analisis ukuran butir tanah*.
- Widari, L. A., Akbar S, Hamzani, & Putra Bulang, A. (2016). *Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lunak Desa Matang Payang Terhadap Kuat Geser*. Teras Jurnal, 6(1).
- Zardi, M., & Mukhlis. (2015). *Pengaruh Pencampuran Semen Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lampoh Keude*. Jurnal Teknik Sipil Unaya, 1(2).



*Jurnal Deformasi* is licensed under  
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License