

# KARAKTERISITIK KUAT GESER TANAH MERAH

Reffanda Kurniawan Rustam<sup>1</sup> dan Amiawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang  
E-mail: reffandakurniawan@yahoo.com

**Abstrak.** Tanah lunak bisa mengakibatkan adanya ketidakstabilan dan proses penurunan dalam waktu yang lama. Hal ini dikarenakan tanah lunak bersifat mampat yang besar dan kuat geser rendah. Salah satu tipe tanah yang termasuk ke dalam jenis tanah lunak yaitu tanah lempung lunak. Tanah merah termasuk ke dalam jenis tanah lempung lunak. Oleh karena itulah tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik kuat geser tanah merah di Pakjo Palembang. Hasil pengujian *index properties* tanah merah memiliki nilai kadar air ( $\omega = 27,70\%$ ), batas cair (LL = 66,00%), batas plastis (PL = 25,13%), berat jenis tanah ( $G_s = 2,67$ ), dan indeks plastisitas (IP = 40,87%). Hasil sistem klasifikasi USCS adalah tanah lempung (CH). Dan berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO adalah A-7-6 (*clayey soils*). Hasil pengujian *Direct Shear* 16-18 kPa. Hasil pengujian *Direct Shear* yaitu kohesi ( $c = 13,25-16,15$  kPa), sudut geser dalam ( $\phi = 13,25^\circ-16,25^\circ$ ), kuat geser ( $\tau = 15,32-18,25$  kPa). Dan hasil pengujian *Triaxial* yaitu kohesi ( $c = 16,25-18,15$  kPa), sudut geser dalam ( $\phi = 13,50^\circ-14,75^\circ$ ), kuat geser ( $\tau = 17,68-24,02$  kPa). Nilai kuat geser tanah merah di atas menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk tanah lunak (12,5-25 kPa). Analisa perhitungan penahan tanah, kestabilan lereng, dan daya dukung tanah dibutuhkan parameter seperti sudut geser dalam ( $\phi$ ), kohesi ( $c$ ), dan kuat geser ( $\tau$ ).

**Kata kunci:** *direct shear*, kuat geser, tanah merah, *triaxial*

## I. PENDAHULUAN

Tanah dengan nilai mineral lempung dan mempunyai nilai kandungan air yang besar merupakan karakteristik dari tanah lempung lunak. Sehingga dari karakteristik tersebut, kuat geser tanah lempung lunak menjadi rendah. Disamping itu, tanah lempung lunak dapat bersifat plastis (kadar air besar) dan sangat keras (nilai kadar air kecil). Secara umum faktor-faktor komposisional yang mempengaruhi karakteristik mineral lempung adalah ukuran partikel, tipe *absorbed cations*, derajat kristalisasi, jenis partikel, dan elektrolit bebas di dalam pori.

Karena alasan tersebut maka dilakukan penelitian mengenai karakteristik tanah merah di Jalan Tanah Merah daerah Pakjo Palembang. Tujuan penelitian ini yaitu: (1) Untuk mengidentifikasi karakteristik tanah merah di Jalan Tanah Merah daerah Pakjo Palembang; (2) Untuk mengetahui nilai parameter kuat geser tanah dari hasil pengujian *Direct Shear* (Geser Langsung) dan *Triaxial* UU (*Unconsolidated Undrained*); dan (3) untuk mengetahui faktor apakah yang berpengaruh terhadap nilai kuat geser tanah.

Klasifikasi tanah bertujuan untuk membedakan jenis-jenis tanah. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengelompokkan tanah sesuai dengan sifat-sifat yang ada. Adapun sifat-sifat tersebut misalnya: sifat ukuran butiran tanah dan sifat plastisitas tanah. Sistem klasifikasi tanah yang umumnya digunakan yaitu USCS

(*Unified Soil Classification System*) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*). Berdasarkan metode klasifikasi USCS maka tanah dibagi menjadi dua yaitu tanah dengan ukuran butiran halus dan tanah dengan ukuran butiran kasar. Sedangkan pada metode klasifikasi AASHTO terdapat tujuh kelompok tanah yaitu A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, dan A-7.

Beberapa sifat-sifat penting dari tanah yaitu permeabilitas, konsolidasi, pemadatan tanah, dan kuat geser tanah. Das (2008) mendefinisikan kuat geser tanah sebagai suatu gaya yang berfungsi untuk menahan agar tidak terjadi keruntuhan dalam tanah. Kekuatan geser tanah adalah sifat tanah yang sangat penting dalam mekanika tanah, pemakaian kekuatan geser terutama di dalam persoalan yang ada hubungannya dengan: (a) Kapasitas daya dukung tanah, baik untuk pondasi dangkal maupun pondasi dalam; (b) Mobilisasi tekanan tanah lateral, baik tekanan tanah aktif maupun tekanan tanah pasif pada struktur penahan tanah; dan (c) Permasalahan kestabilan lereng di daerah galian maupun timbunan.

Kuat geser ( $\tau$ , kPa) tanah lunak didefinisikan mempunyai konsistensi lunak (12,5-25 kPa) dan sangat lunak < 12,5 kPa (Bowles, 1989). Secara umum tegangan geser dapat dirumuskan dengan:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad (1)$$

dimana  $\tau$  adalah parameter kuat geser ( $\text{kg/cm}^2$ ),  $c$  adalah parameter kohesi ( $\text{kg/cm}^2$ ),  $\phi$  adalah parameter sudut geser ( $^\circ$ ), dan  $\sigma$  adalah parameter tegangan normal ( $\text{kg/cm}^2$ ).

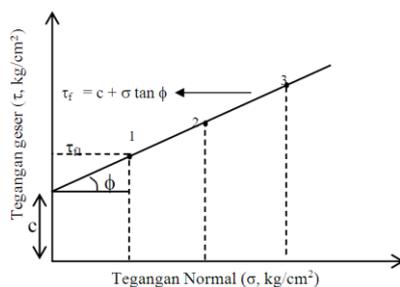
Menurut Hardiyatmo (2006), beberapa hal yang berkaitan kuat geser tanah yaitu: (a) kuat geser tanah yang berbutir halus berkaitan dengan parameter  $c$  (kohesi), (b) kuat geser tanah yang berbutir kasar berkaitan dengan parameter  $\phi$  (sudut geser), dan (c) kuat geser tanah dari percampuran tanah halus dan tanah kasar berkaitan dengan parameter  $c$  (kohesi) dan  $\phi$  (sudut geser).

Pengujian yang dilakukan di lapangan dan di laboratorium untuk mendapatkan nilai kuat geser tanah. Pengujian di lapangan secara langsung dapat menggunakan uji baling-baling (*Vane Shear test*) dan uji penetrasi konus (*Cone Penetration test*). *Field vane shear test* (uji lapangan geser baling) merupakan uji coba untuk mendapatkan kuat geser tanah secara langsung. Kuat geser yang didapat berhubungan dengan kondisi tidak alir.

Pengujian-pengujian di laboratorium untuk memperoleh parameter kuat geser tanah sebagai berikut: pengujian geser langsung (*Direct Shear Test*), pengujian triaxial (*Triaxial test*), dan pengujian kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*). Teknik pengujian kuat tekan bebas merupakan cara menentukan kuat tekan bebas dari tanah kohesif. Pemeriksaan dapat dilakukan pada tanah asli atau contoh tanah padat.

Teknik pengujian geser langsung dengan cara menggunakan beberapa nilai tegangan normal yang tidak sama pada saat pengujian. Berdasarkan pengujian ini diperoleh grafik tegangan normal (sumbu x) dan tegangan geser (sumbu y) yang diperlihatkan pada Gambar 1. Dari beberapa nilai tegangan normal dan tegangan geser didapatkan parameter  $c$  (kohesi) tanah dan  $\phi$  (sudut geser dalam) tanah (Das, 1995).

Selain *Direct Shear*, pengujian kuat geser yang lain yaitu pengujian *Triaxial*. Umumnya, pengujian *Triaxial* dalam keadaan: (a) *Unconsolidated Undrained* (UU), pada pengujian kondisi UU, sampel tanah yang diuji sebelum diberikan beban tidak mengalami proses konsolidasi. Pada proses pengujian kondisi UU, kran A selalu ditutup sehingga tidak terjadi drainase



Gambar 1. Grafik tegangan normal ( $\sigma$ ,  $\text{kg/cm}^2$ ) dan tegangan geser ( $\tau$ ,  $\text{kg/cm}^2$ )

Setelah  $\tau_3$  bekerja,  $\tau_1$  dapat langsung dikerjakan

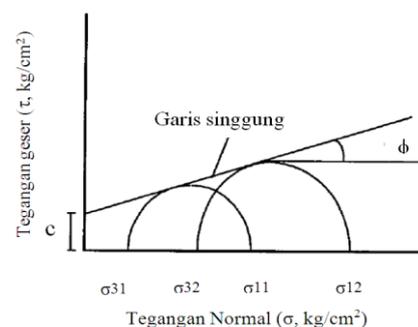
tanpa harus menunggu sampel terkonsolidasi. Pada kondisi ini yang akan diperoleh adalah nilai parameter kohesi dan sudut geser dalam ( $c$  dan  $\phi$ ), karena kondisi pengujian pada tekanan total; (b) *Consolidated Undrained* (CU), sebelum  $\tau_1$  diaktifkan sampel tanah harus dikonsolidasikan dulu dengan beban  $\tau_3$  dengan cara  $\tau_3$  diaktifkan dulu dan pengujian terus berlangsung sampai nilai tekanan air pori diperoleh.

Apabila proses terjadinya konsolidasi telah selesai maka beban diaktifkan dengan penambahan beban sampai tanah pecah. Cara ini digunakan untuk pengujian sampel tanah pada umumnya. Pada saat pelaksanaan pengujian besarnya air pori dicatat; dan (c) *Consolidated Drained* (CD), pada kondisi CD, tekanan sel oleh  $\tau_3$  digunakan agar tanah mengalami proses konsolidasi. Kemudian dilanjutkan dengan membuka kran A. Setelah itu pengujian tinggal menunggu proses konsolidasi benar-benar selesai. Pemberian pembebanan pada tanah dilaksanakan secara bertahap dengan kondisi kran A yang terbuka. Apabila tekan air pori telah menjadi nol maka diperoleh parameter  $\tau_3$  dan  $\tau_1$ . Nilai yang didapat adalah  $c'$  dan  $\phi'$ .

Standar prosedur pengujian untuk memperoleh kuat geser tanah paling tidak sebanyak tiga kali pengujian. Hasil pengujian dari setiap benda uji akan di dapat nilai  $\sigma_1$  dan  $\sigma_3$ . Data-data tersebut kemudian digunakan untuk menggambar grafik hasil yang disebut grafik lingkaran *Mohr*. Dari lingkaran-lingkaran *Mohr* tersebut dibuat garis persinggungan. Garis singgung akan memotong sumbu  $\tau$ , nilai pada perpotongan tersebut adalah nilai kohesi ( $C$ ). Sedangkan nilai  $\phi$  (sudut geser) adalah sudut yang didapatkan dari pertemuan titik antar persinggungan garis terhadap sumbu x (mendatar). Contoh lingkaran *Mohr* dapat dilihat pada Gambar 2.

## II. METODOLOGI

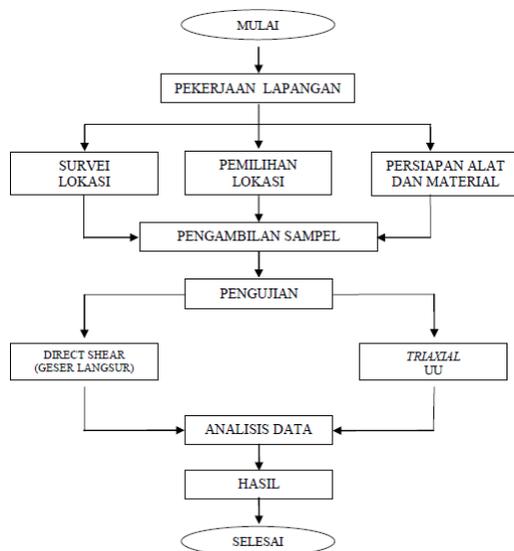
Adapun diagram alir pada Gambar 3 menjelaskan tahapan metode-metode pada penelitian. Pekerjaan lapangan seperti survei, pemilihan lokasi, dan persiapan alat dan material. Lokasi survei di Jalan Tanah Merah, daerah Pakjo, Palembang, Sumatera Selatan.



Gambar 2. Contoh lingkaran *mohr*

Dalam penelitian ini sampel tanah diambil pada kedalaman 0,5-1 m. Pengujian indeks propertis dan klasifikasi tanah merah menggunakan jenis tanah

*disturbed sample* atau jenis tanah yang terganggu. Dan contoh tanah tak terganggu (*undisturbed sample*) untuk pengujian mekanikal properties yaitu *Direct Shear* dan *Triaxial*. Seluruh pengujian diuji di laboratorium tanah pada program studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya (POLSR), Palembang.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Pengujian laboratorium ini digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan sifat-sifat tanah yang diambil. Pengujian indeks propertis yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan beberapa parameter tanah, seperti kadar air (*water content*,  $\omega$ ): standar ASTM D-2216-80; berat jenis (*specific gravity*,  $G_s$ ): standar ASTM D-854-23; Atterberg Limit (LL dan PL), (*Liquid Limit* dan *Plastic Limit*): standar ASTM D-422-63 dan standar ASTM D-424-74; analisa saringan: standar ASTM D-421 dan standar ASTM D-422-72. Untuk klasifikasi tanah menggunakan standar USCS (*Unified Soil Classification System*) dan AASHTO (*American Assosiation of State Highway and Transporting Official*).

Setelah diketahui sifat fisik dari tanah merah, maka dilakukan pengujian sifat teknis dengan pengujian kuat geser tanah. Jenis dari pengujian kuat geser tanah yaitu dengan pengujian *Direct Shear* (geser langsung): ASTM D 2850-70 dan pengujian *Triaxial UU* (*Unconsolidated Undrained*): ASTM D2850-70.



Gambar 4. Pengujian *direct shear*

Gambar 4 dan 5 menjelaskan alat untuk pengujian *Direct Shear* dan *Triaxial*. Parameter yang diperoleh adalah  $\phi$  (sudut geser dalam) dan  $c$  (kohesi) dari tanah.

Pengujian *Direct Shear* dan *Triaxial* menggunakan program *Humboldt Material Testing Software*. Satu lokasi pengambilan sampel tanah merah untuk pengujian *Direct Shear* dan *Triaxial* sebanyak 6 titik sampel. Ukuran sampel benda uji *Direct Shear* memiliki ukuran tinggi 2,5 cm dan diameter 6,3 cm. Luas dari sampel benda uji yaitu 77,931 cm<sup>2</sup>. Masing-masing sampel tanah ini diberi beban normal yang berbeda-beda. Adapun pemberian nilai tegangan normal pada pengujian *Direct Shear* yaitu 12,25 kPa, 24,5 kPa, dan 49 kPa.

Dalam penelitian ini, pengujian *Triaxial* untuk kondisi *Unconsolidated Undrained (UU)*. Sampel benda uji didapatkan dengan cetakan berbentuk silinder dengan tinggi 7 cm dan diameter 3,5 cm. Tegangan sel masing-masing sebesar 50 kPa dan 100 kPa pada setiap sampel yang diuji.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian indeks propertis dan Klasifikasi

Adapun jenis-jenis pengujian untuk penentuan indeks propertis tanah yaitu: kadar air tanah ( $\omega$ , %), berat jenis ( $G_s$ ), analisa butiran dan batas-batas Atterberg berupa batas cair (LL, %) dan batas plastis (PL, %). Serta klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO dan USCS. Sedangkan pengujian mekanikal berupa pengujian *Direct Shear* dan *Triaxial*. Tabel 1 menjelaskan hasil rekapitulasi pengujian indeks propertis dan klasifikasi.

Hasil pengujian di laboratorium didapatkan : nilai kadar asli tanah ( $\omega$ ) tanah merah yaitu 27,70 % dan nilai berat jenis tanah merah ( $G_s$ ) yaitu 2,67. Menurut Das (1995), rentang nilai  $G_s$  untuk tanah lunak yaitu sekitar 2,68-2,75. Pada pengujian analisa butiran tanah diperoleh persen lolos saringan No.4 (0,425 mm) adalah 94,48 %. Sedangkan persen lolos saringan No.200 (0,075 mm) adalah 82,56 %. Hasil pengujian Batas-Batas Atterberg (*Atterberg Limit*) yaitu diperoleh nilai batas cair (LL) tanah merah yaitu 66,00 % dan batas plastis (PL) tanah yaitu 25,13 %. Serta nilai indeks plastis (IP) sebesar 40,87 %.



Gambar 5. Pengujian *triaxial*

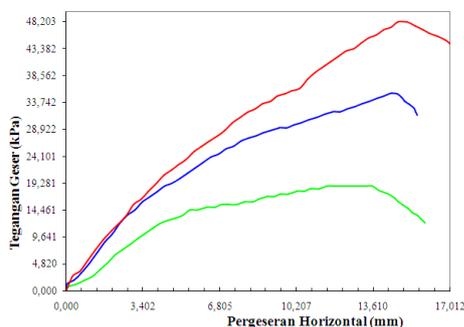
Tabel 1. Indeks propertis dan klasifikasi tanah

Pengujian	Hasil
Kadar Air Asli ( $\omega$ )	27,70 %
Berat Jenis Tanah ( $G_s$ )	2,67
Tanah yang Lolos Saringan No.4	94,48 %
Tanah yang Lolos Saringan No.200	82,56 %
Batas Cair (LL)	66,00 %
Batas Plastis (PL)	25,13 %
Indeks Plastis (IP)	40,87 %
Klasifikasi Menurut USCS	CH
Klasifikasi Menurut AASHTO	A-7-6

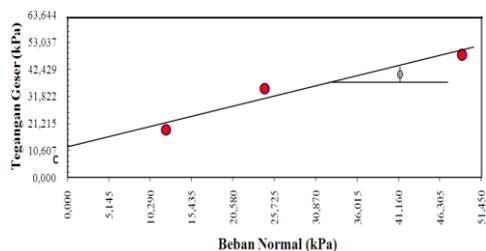
Metode pengklasifikasian tanah berdasarkan USCS (*Unified Soil Classification System*) dan AASHTO (*American Assosiation of State Highway and Transporting Official*). Berdasarkan hasil klasifikasi USCS diperoleh hasil bahwa tanah merah dari penelitian ini digolongkan sebagai lempung anorganik dengan plastisitas tinggi atau lempung gemuk (CH). Sedangkan klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO didapatkan jenis tanah merah termasuk dalam klasifikasi grup A-7 dengan tipe A-7-6 (*clayey soils*) yang mempunyai kriteria tanah sangat buruk.

### B. Hasil Pengujian Direct Shear

Pengujian *Direct Shear* bertujuan untuk mengetahui nilai-nilai kuat geser tanah seperti nilai  $c$  dan nilai  $\phi$  (kohesi dan sudut geser dalam). Hasil pengujian *Direct Shear* diperoleh data gaya geser, pergeseran horizontal, regangan geser, dan tegangan geser. Grafik hubungan antara pergeseran horizontal dan tegangan geser sampel titik 1 dan 2 diperlihatkan pada Gambar 6 dan 7. Dan Gambar 8 dan 9 menjelaskan grafik hubungan antara beban normal (absis) dan tegangan geser maksimum (ordinat) pada sampel titik 1 dan 2.



Gambar 6. Grafik hubungan antara pergeseran horizontal dan tegangan geser sampel titik 1



Gambar 8. Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser maksimum sampel titik 2

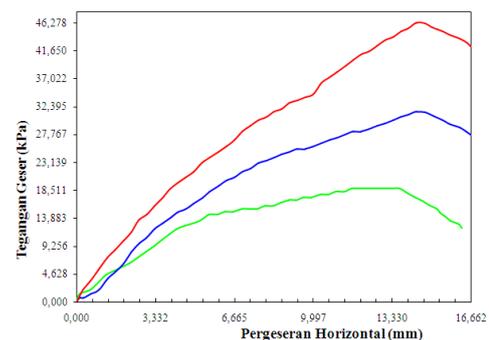
Rekapitulasi hasil nilai kohesi tanah ( $c$ ), sudut geser dalam ( $\phi$ ), kuat geser tanah ( $\tau$ ) yang didapat dari pengujian *Direct Shear* dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai kuat geser tanah berdasarkan pengujian *Direct Shear* dianalisa berdasarkan persamaan 1.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian *direct shear*

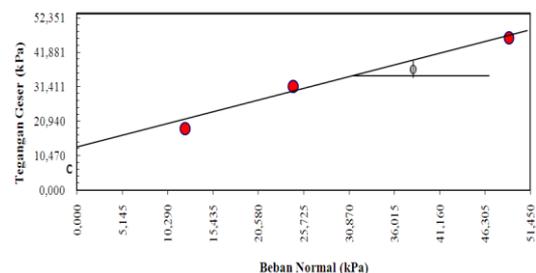
Lokasi titik sampel	Kohesi ( $c$ ) (kPa)	Sudut geser dalam ( $\phi$ ) ( $^\circ$ )	Kuat geser ( $\tau$ ) (kPa)
1	12,75	13,25	15,32
2	13,25	14,55	14,53
3	15,75	16,25	18,25
4	16,15	15,85	17,20
5	14,95	15,25	17,30
6	14,50	15,50	15,93

Hasil Pengujian *Direct Shear* berdasarkan Tabel 2 dapat terlihat nilai kohesi ( $c$ , kPa) rata-rata dari ketiga titik pengambilan sampel tanah merah berkisar 13,25-16,15 kPa. Nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ,  $^\circ$ ) rata-rata dari ketiga lokasi pengambilan sampel tanah merah berkisar antara  $13,25^\circ$ - $16,25^\circ$ . Nilai kuat geser ( $\tau$ ) rata-rata dari ketiga titik pengambilan sampel tanah merah berkisar 15,32-18,25 kPa. Dari hasil parameter ini maka tanah merah didefinisikan dalam kategori konsistensi lunak karena dalam range 12,5-25 ( $\tau$ , kPa).

Berdasarkan nilai kuat geser yang telah didapatkan dari hasil pengujian *Direct Shear* maka tanah merah yang diambil termasuk tanah lempung lunak. Tanah lempung lunak mempunyai nilai daya dukung yang rendah. Sehingga apabila tanah tersebut akan digunakan sebagai tanah dasar dalam konstruksi sipil maka harus dilakukan perbaikan tanah.



Gambar 7. Grafik hubungan antara pergeseran horizontal dan tegangan geser sampel titik 2

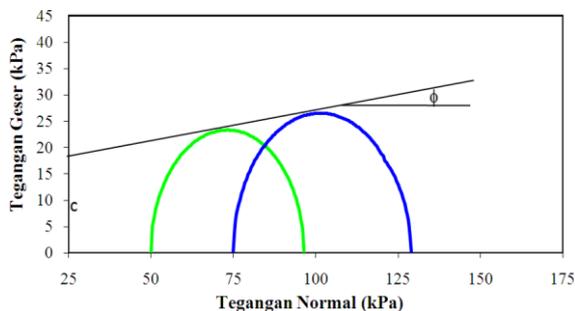


Gambar 9. Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser maksimum sampel titik 2

### C. Hasil Pengujian Triaxial

Hasil pengujian *Triaxial* UU adalah nilai parameter kuat geser tanah ( $c$  dan  $\phi$ , kohesi dan sudut geser dalam) didapatkan dari hasil pengujian *Triaxial* UU. Adapun hasil pengujian *Triaxial* pada tanah merah dapat dilihat pada grafik lingkaran Mohr dalam Gambar 10 dan 11. Dari Gambar tersebut, dapat diketahui nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser ( $\phi$ ) tanah merah sampel titik 1 yaitu untuk nilai kohesi tanah merah ( $c$ ) sebesar 17,25 kPa. Sedangkan untuk nilai sudut geser tanah merah ( $\phi$ ) sebesar  $13,50^\circ$ . Rekapitulasi hasil nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ), kohesi tanah ( $c$ ), dan kuat geser tanah ( $\tau$ ) yang didapat dari pengujian *Triaxial* UU dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai kuat geser tanah berdasarkan pengujian *Triaxial* UU diperoleh dari persamaan 1.

Hasil Pengujian *Triaxial* UU berdasarkan rekapitulasi hasil nilai rata-rata dari kohesi, sudut geser dalam, dan kuat geser tanah merah (Tabel 3) dapat terlihat nilai kohesi rata-rata dari ketiga titik



Gambar 10. Grafik lingkaran mohr sampel titik 1

Hasil penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial* UU pada tanah lempung lunak (Sutejo, dll., 2016) didapatkan nilai kohesi tanah ( $c$ ) sebesar 39 kPa dan nilai sudut geser tanah ( $\phi$ ) sebesar  $1.83^\circ$ . Serta nilai kuat geser tanah ( $\tau$ ) sebesar 46 kPa.

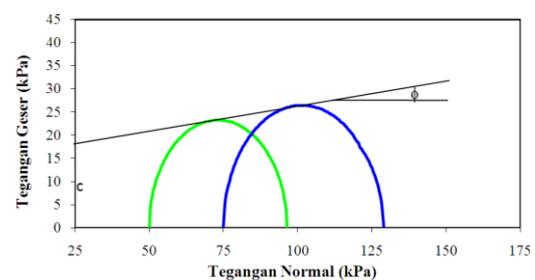
Pengujian *Direct Shear* dan *Triaxial* UU yang telah dilakukan pada penelitian ini diperoleh karakteristik kuat geser tanah merah di daerah Pakjo Palembang. Berdasarkan hasil pengujian indeks propertis, klasifikasi, pengujian *Direct Shear* dan *Triaxial* UU maka tanah merah pada lokasi ini termasuk dalam tanah lempung lunak. Tanah lempung lunak mempunyai daya dukung rendah dan sifat kompresibilitas tanah yang tinggi. Oleh karena itulah untuk penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk dilakukan perbaikan pada tanah merah yang diteliti.

Metode perbaikan tanah yang dapat dilakukan seperti stabilisasi tanah. Proses dalam mengubah karakteristik tanah agar kondisi tanah tahan dan dapat menahan beban merupakan proses stabilisasi tanah. Beberapa metode stabilisasi tanah yaitu: (a) Stabilisasi kimia, (b) Stabilisasi mekanis dan (c) Pemberian Beban Perlawanan. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya misalnya stabilisasi sevcara kimia. Misalnya dengan menambahkan bahan campuran seperti: semen, limbah gipsium, dll.

Pengambilan sampel tanah merah berkisar 16,25-18,15 kPa. Nilai sudut geser dalam rata-rata dari ketiga lokasi pengambilan sampel tanah merah berkisar antara  $13,50^\circ$ - $14,75^\circ$ . Nilai kuat geser rata-rata dari ketiga titik pengambilan sampel tanah merah berkisar 17,68-24,02 kPa. Nilai kuat geser tanah merah ( $\tau$ ) berdasarkan pengujian *Triaxial* UU pada penelitian ini termasuk konsistensi lunak (12.5-25 kPa).

Tabel 3. Rekapitulasi hasil pengujian *triaxial*

Lokasi	Kohesi (c) (kPa)	Sudut geser dalam ( $\phi$ ) ( $^\circ$ )	Kuat geser ( $\tau$ ) (kPa)
1	17,25	13,50	24,02
2	18,15	13,75	22,78
3	16,50	14,50	20,88
4	16,25	14,25	17,68
5	16,75	14,75	23,36
6	17,15	14,50	21,50



Gambar 11. Grafik lingkaran mohr sampel titik 2

## IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, maka dapat ditarik nbeberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil pengujian indeks propertis menunjukkan bahwa tanah merah daerah Pakjo Palembang memiliki kadar air asli ( $\omega$ ) sebesar 27,70 %, berat jenis tanah ( $G_s$ ) sebesar 2,67, batas cair (LL) 66,00 %, batas plastis (PL) 25,13 % dan indeks plastisitas (IP) sebesar 40,87 %. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS adalah tanah lempung atau CH sedangkan berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO adalah A-7-6 (*clayey soils*).
- Hasil Pengujian *Direct Shear* 13,25-16,15 kPa. Nilai sudut geser dalam rata-rata dari ketiga lokasi pengambilan sampel tanah merah berkisar antara  $13,25^\circ$ - $16,25^\circ$ . Nilai kuat geser rata-rata sampel tanah merah berkisar 15,32-18,25 kPa.
- Hasil pengujian *Triaxial* yaitu :nilai kohesi rata-rata sampel tanah merah berkisar 16,25-18,15 kPa. Nilai sudut geser dalam rata-rata  $13,50^\circ$ - $14,75^\circ$ . Nilai kuat geser rata-rata 17,68-24,02 kPa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Junaidi dan M. Hidayatullah yang telah membantu semua proses penelitian. Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Dosen Pemula Hibah Dikti Tahun 2017.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials.1982. *ASTM Book of Standards*. Part 19, Philadelphia, Pa.
- Bowles, Joseph E. 1989. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah Jilid2*. Erlangga, Jakarta.
- Bowles, Joseph E. 1993. *Analisis dan Desain Pondasi Jilid-1*. Erlangga, Jakarta.
- Craig, R.F. 1989. *Mekanika Tanah*. Terjemahan oleh Budi Susilo Supanji. Erlangga, Jakarta.
- Darwawijaya, I., 1997. *Klasifikasi Tanah*. UGM Press, Yogyakarta.
- Das, B., M., 2008. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H., C., 2006. *Teknik Pondasi I*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Saifudin, S., 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung.
- Sutejo, Y., Dewi, R., Bujangga, dan Rustam, R., K., 2016. *Pengaruh Penambahan Campuran Bitumen Cold Mix dan Kantong Plastik Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lunak*. Prosiding Seminar ACE Andalas. Hal. 385-389