

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari kegiatan penelitian terhadap contoh tanah kaolin terhadap penulisan skripsi ini meliputi studi literatur dan korelasinya, pengujian sifat-sifat fisik tanah (*index properties*), pembuatan benda uji, dan menentukan parameter kuat geser tanah dengan vane shear test laboratorium dan triaksial UU dengan tekanan pra-konsolidasi 100 kPa dan 200 kPa. Contoh tanah pada penelitian ini menggunakan tanah jenis lempung murni (kaolin). Benda uji untuk pengujian vane shear berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dimana juga akan dipakai untuk mencetak benda uji triaksial UU dengan ukuran benda uji standar (disesuaikan dengan peralatan yang ada dan tersedia pada saat pengujian) berbentuk silinder dengan dimensi diameter  $D=1,5$  inchi (3,81 cm) dan tinggi  $H=3$  inchi (7,62 cm). Untuk pembuatan benda uji, dicetak dengan menggunakan alat Rowe Cell yang telah dimodifikasi atau disesuaikan dengan penelitian. Kegiatan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

#### 3.2 Pengujian Karakteristik Tanah Kaolin

Tahap ini merupakan prosedur yang berhubungan dengan persiapan benda uji, dimana contoh tanah lempung mineral yang akan diuji harus dilakukan pengujian awal untuk menentukan karakteristik tanah kaolin, meliputi: atterberg limit, hydrometer, sieve analysis specific gravity.

##### 3.2.1 Atterberg Limit

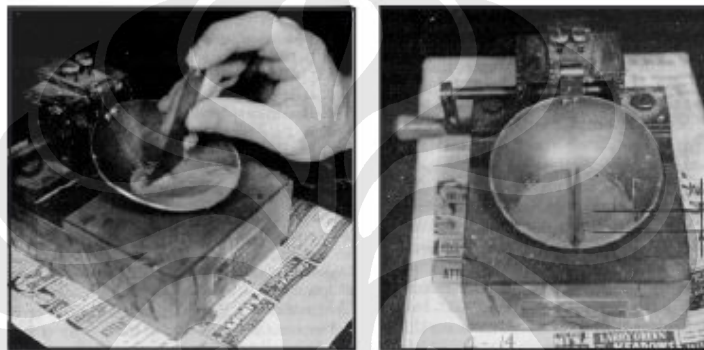
Batas-batas konsistensi tanah ini didasarkan pada kadar air yaitu :

##### 1. Batas Cair (Liquit Limit).

Menurut definisi, batas cair adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis (yaitu batas atas dari daerah plastis). Cara menentukannya ialah dengan memakai alat batas cair (Cassagrande). Tanah yang telah dicampur dengan air ditaruh dalam cawan dan di dalamnya dibuat alur dengan memakai alat spatel (grooving tool). Bentuk alur ini sebelum dan

sesudah percobaan dapat dilihat pada gambar. Engkol alat diputar sehingga cawan dinaikkan dan dijatuhkan pada dasar, dan banyaknya pukulan dihitung sampai dua tepi alur tersebut berimpit  $\pm 1,25$  cm.

Batas cair adalah kadar air tanah bilamana diperlukan 25 pukulan untuk maksud ini. Biasanya percobaan ini dilakukan terhadap beberapa contoh dengan kadar air yang berbeda, dan banyaknya pukulan dihitung untuk masing-masing kadar air. Dengan demikian dapat dibuat suatu grafik kadar air terhadap banyaknya pukulan. Dari grafik ini dapat dibaca kadar air pada 25 pukulan.



**Gambar 3.1** Liquid limit test

## 2. Batas Plastis (Plastic Limit).

Menurut definisinya batas plastis adalah kadar air pada batas bawah daerah plastis. Kadar air ini ditentukan dengan menggiling-giling tanah pada plat kaca sehingga diameter dari batang tanah yang dibentuk demikian, mencapai  $1/8$  inchi. Bilamana tanah mulai menjadi pecah pada saat diameternya mencapai  $1/8$  inchi maka kadar air tanah itu adalah batas plastis.

### ➤ Index plastis (Plasticity Index)

Selisih antara batas cair dan batas plastis ialah daerah dimana tanah tersebut adalah dalam keadaan plastis. Ini disebut dengan “Plasticity Index” (PI).

$$PI = LL - PL \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

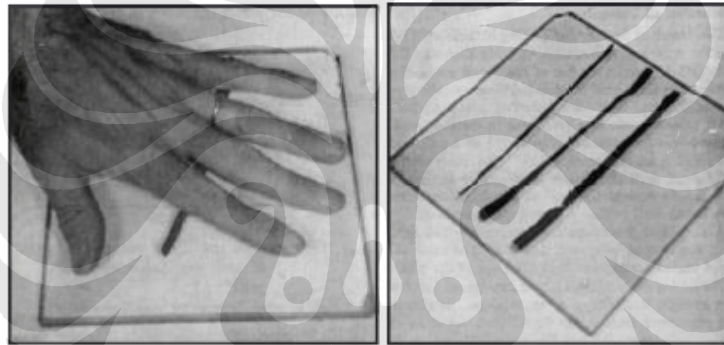
➤ Index Kecairan (Liquidity Index)

Kadar air tanah dalam keadaan aslinya biasanya terletak antara batas plastis dan batas cair. Suatu angka yang kadang-kadang dipakai sebagai petunjuk akan keadaan tanah ditempat aslinya adalah "Liquidity Index" (LI).

Liquidity Index (LI) diperoleh dari persamaan :

$$LI = \frac{W - PL}{LL - PL} = \frac{W - PL}{PI} \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

Jadi, LI itu pada umumnya berkisar antara 0 sampai 1. Jika LI kecil, yaitu mendekati nol, maka tanah itu kemungkinan besar adalah tanah yang agak keras. Kalau LI besar, yaitu mendekati satu, berarti tanah tersebut pada kemungkinan besar adalah tanah lembek.



**Gambar 3.2** Plastic limit test

3. Batas Susut (Shrinkage Limit).

Batas susut adalah kadar air dimana tanah dalam keadaan antara semi plastis dan padat. Pada batas ini ditentukan kadar airnya dan warna mulai menjadi muda karena pori-pori berisi udara. Pengujian batas susut ini dilakukan di Laboratorium dengan menggunakan cetakan dengan diameter 4,2 cm dan tinggi 1,1 cm. Pada bagian dalam cetakan dilapisi dengan pelumas, dan diisi dengan tanah yang mencapai ketukan 25.

Tanah yang dicetak dimasukkan ke dalam oven, setelah itu ditentukan volumenya dengan mencelupkannya ke dalam air raksa, karena raksa tidak dapat diserap oleh tanah yang telah kering. Volume air raksa yang tumpah merupakan volume dari berat tanah kering tersebut.

Batas susut dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$SL = w - \frac{V_1 - V_2}{W_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana :

w = Kadar air

$V_1$  = Volume tanah basah dalam cawan (  $\text{cm}^3$  )

$V_2$  = Volume tanah kering oven (  $\text{cm}^3$  )

$W_5$  = Berat tanah kering

### 3.2.2 Specific Gravity (Berat Jenis Tanah)

Berat jenis tanah merupakan perbandingan antara berat butir tanah dan berat air yang ada pada/dalam tanah tersebut pada suhu tertentu. Hasil penentuan dari berat jenis tanah dari sebagian besar tanah menunjukkan, bahwa BJ (berat jenis) tanah biasanya berkisar antara 2,4 – 2,8. Serta jenis tanah ditentukan oleh kadar kwarsa yang dikandung tanah tersebut. Makin tinggi kadar kwarsa tanah, maka makin tinggi pula berat jenisnya.

$$W_w = W_s + W_{bw} - W_{bws} \quad \dots\dots\dots(3.4)$$

Dengan:

$W_w$  = berat air

$W_s$  = berat tanah = 100 gram

$W_{bw}$  = berat *pycnometer* + air 500 ml

$W_{bws}$  = berat *pycnometer* + air + tanah setelah didinginkan

$$G_s = \alpha \frac{W_s}{W_w} \quad \dots\dots\dots(3.5)$$

Dengan:

$W_s$  = berat tanah

$W_w$  = berat air

$\alpha$  = faktor koreksi suhu  $T^\circ\text{C}$  yang berhubungan dengan temperatur ruangan pada saat percobaan

Mendapatkan harga *specific gravity* dari butiran tanah, yaitu perbandingan berat isi tanah dan berat isi air pada suhu  $40^\circ\text{C}$ .

Jalannya Percobaan:

1. *Pycnometer* diisi dengan air suling sebanyak 500 ml dan ditimbang beratnya (*w<sub>bw</sub>*).
2. Mencatat suhu air dalam *pycnometer*.
3. Air dalam *pycnometer* dikembalikan ke dalam wadah awalnya, kemudian *pycnometer* dibersihkan dan dikeringkan kembali.
4. Sampel tanah masing-masing sebanyak 100 gram dimasukkan ke dalam empat *pycnometer* secara hati-hati (diusahakan tidak ada butiran tanah yang menempel pada dinding leher *pycnometer* karena akan mengurangi volume tanah).
5. *Pycnometer* diisi kembali dengan air suling hingga  $\pm \frac{3}{4}$  bagian volumenya.
6. Udara yang terperangkap dalam tanah pada *pycnometer* dihilangkan dengan cara dididihkan  $\pm 15$  menit (gunakan kompor listrik).
7. *Pycnometer* disimpan selama  $\pm 15$  jam agar suhu air akhir diharapkan sama dengan suhu air awal, kemudian *pycnometer* berisi air dan tanah tersebut ditimbang kembali (*w<sub>bws</sub>*).

Pada kenyataan pengujian berat jenis tanah jarang dilakukan dan nilai-nilai diambil secara kasar sebagai berikut :

- a) Untuk pasir, kerikil dan bahan-bahan berbutir kasar, berat jenis (*G<sub>s</sub>*) berkisar antara 2,65 – 2,67.
- b) Untuk tanah kohesif sebagai campuran lempung, lanau, pasir dan sebagainya berat jenis (*G<sub>s</sub>*) berkisar antara 2,68 – 2,72.

Berat jenis tanah dinyatakan sebagai bilangan saja. Nilainya rata-rata antara 2,65 sampai dengan 2,85. Namun tidak tertutup kemungkinan suatu tanah memiliki berat jenis diluar nilai tersebut.

### 3.2.3 Hydrometer

Pengujian ini didasarkan pada hubungan antara kecepatan jatuh dari suatu butiran di dalam suatu larutan, diameter butiran, berat jenis butiran, berat jenis larutan dan kepekaan larutan tersebut.

Maksud dan Tujuan Percobaan ini adalah untuk menentukan distribusi dari butiran tanah yang memiliki diameter yang lebih kecil dari 0.074 mm (saringan no. 200 ASTM) dengan cara pengendapan (*hydrometer analysis*).

Jalannya Percobaan:

1. Memeriksa koreksi miniskus dan koreksi nol pada alat *hydrometer tipe 152 H* dengan jalan memasukkannya ke dalam tabung kontrol dan pembacaan dicatat.
2. Memasukkan campuran tanah dan larutan dispersi yang telah direndam selama  $\pm 18$  jam ke dalam *mixer cup* dan kemudian menambahkan sejumlah air suling dengan pipet sehingga mencapai kurang lebih  $2/3$  dari *mixer cup*. Kemudian melaksanakan pengadukan selama kurang lebih 10 menit.
3. Memindahkan campuran dari *mixer cup* ke dalam *hydrometer jar* lalu menambahkan air suling hingga mencapai 1000 ml.
4. Menutup tabung dengan karet penutup dan mengocoknya secara horizontal selama kurang lebih satu menit, sampai homogen
5. Segera setelah tabung diletakkan, masukkan *hydrometer tipe 152 H* (lakukan dengan hati-hati). Baca *hydrometer* (R1) tepat pada menit pertama, lalu pada menit kedua kembali membaca *hydrometer* (R2) kemudian angkat kembali *hydrometer*.
6. Pada menit yang ke-2.5, masukkan *hydrometer* kembali dan baca kembali hingga menit keempat (R4).
7. Kembali melakukan pembacaan hidrometer untuk menit ke-8, 15, 30, 60, 120, 240, 960 dan 1440.
8. Pada tiap pembacaan *hydrometer*, suhu pada tabung control selalu dibaca.
9. Ulangi langkah 1 sampai 8 untuk beberapa sampel, sebaiknya rentang antara setiap pembacaan menit ke-1 untuk seluruh sampel adalah 10 menit (misal: R1 sampel no. 1 adalah pada pukul 10.00, maka R1 sampel no. 2 adalah pada pukul 10.10, dan seterusnya).
10. Setelah seluruh sampel sudah dilakukan pencatatan, tuang larutan setiap sampel ke saringan No. 200 ASTM(jangan dicampur). Butiran tanah yang tertahan pada saringan ini selanjutnya akan dipakai pada percobaan *Sieve Analysis*.

### 3.3 Pembuatan Benda Uji

#### 3.3.1 Material Pembuatan Contoh Tanah

Pengujian kuat geser vane shear test laboratorium dan triaksial UU menggunakan kaolin murni dalam bentuk bubuk (powder) hasil pabrikan yang biasanya digunakan untuk membuat keramik yang difabrikasi. Bahan / material kaolin ini memiliki nama dagang "kaolin filler super 325 mesh" yang diproduksi oleh PT. Asia Kaolin Raya. Tampilan umum secara visual dari material kaolin ini adalah berwarna putih dan berbentuk bubuk halus (powder) seperti tepung. Material ini dalam paket penjualannya ditempatkan dalam karung dengan isi bersih kaolin per karung sebesar 40 kg.

#### 3.3.2 Prosedur Pembuatan Contoh Tanah Kaolin

Contoh tanah yang digunakan pada pengujian vane shear test dan triaksial UU dalam keadaan awalnya masih dalam bentuk bubuk (powder) dalam kemasan karung. Untuk bisa membuat benda uji terhadap pengujian vane shear laboratorium dan triaksial UU, tanah kaolin tersebut harus dicetak (remoulded) terlebih dahulu. Proses pemadatan atau pembebanan diberikan dengan menggunakan alat *rowe cell* yang telah dimodifikasi atau diganti tabungnya dengan menggunakan tabung cetak CBR.

Prosedur pembuatan contoh tanah untuk uji vane shear laboratorium dan triaksial UU adalah sebagai berikut :

1. Tanah kaolin dicampur dengan air suling sampai homogen dan berbentuk pasta dengan diaduk secara manual menggunakan alat bantu atau tangan. Pada awalnya kadar air yang diperlukan agar sampel berbentuk pasta ditentukan berdasarkan tampilan visual dan coba-coba (*trial and error*), kira-kira  $\pm 10\% - 25\%$  di atas batas cairnya. Maka dipakai kadar air 100%. Nilai kadar air tersebut dapat dijadikan acuan untuk proses pembuatan contoh tanah selanjutnya.
2. Menyiapkan sebuah tabung untuk mencetak pasta kaolin menjadi tanah yang padat dan jenuh.
3. Pada bagian dalam tabung diolesi dengan vaselin atau pelumas agar tidak terjadi gesekan antara piston pembeban (karet penekan udara *rowe cell*)

dengan dinding tabung dan agar tanah tidak melekat pada dinding tabung. Dan pada dasar tabung diletakkan berturut-turut plat berpori, batu pori, dan kertas filter.

4. Tanah kaolin yang telah berbentuk pasta dimasukkan ke dalam tabung sedikit demi sedikit agar tidak ada udara yang terperangkap.
5. Meratakan permukaan pasta kaolin, dan meletakkan secara berturut-turut kertas filter, batu pori, dan plat berpori / plat penekan *rowe cell*.
6. Menutup tabung dengan penutup *rowe cell* dan kencangkan baut-bautnya.
7. Memasang dial penurunan pada batang penurunan untuk memonitor penurunan contoh tanah selama proses pembebanan.
8. Memeriksa tekanan ke dalam tabung berisi pasta kaolin sesuai dengan tekanan yang diinginkan dengan alat pengatur tekanan. Tekanan ini konstan selama contoh tanah dalam proses pemadatan, dari awal hingga akhir. Besarnya tekanan yang diberikan disesuaikan dengan beban pra konsolidasi yang diinginkan pada contoh tanah.
9. Mencatat penurunan dan kecepatan penurunan dari contoh tanah selama proses pemadatan. Pencatatan bacaan dial penurunan pada hari pertama dilakukan tiap 30 menit selama kira-kira 4 jam, dan pada hari-hari selanjutnya dilakukan sekali per hari.
10. setelah beberapa hari (sampai tidak ada lagi penurunan atau mendekati nol), tekanan dalam tabung dihilangkan, membuka baut dan penutup *rowe cell*, dan contoh tanah siap dicetak untuk membuat benda uji triaksial.

### **3.4 Pengujian Kuat Geser Tanah Kaolin**

#### **3.4.1 Triaksial**

Pengujian Triaksial adalah pengujian yang paling dapat diandalkan untuk menentukan parameter tegangan geser. Uji geser Triaksial telah digunakan secara luas untuk keperluan riset. Pada pengujian kuat geser dengan metode triaksial umumnya digunakan sebuah sampel tanah yang berdiameter  $\pm 3,8$  cm dan tinggi  $\pm 7,6$  cm. Sampel tanah tersebut ditutupi dengan membran karet yang tipis dan diletakkan dalam sebuah bejana silinder dari kaca atau plastik. Bejana tersebut biasanya diisi dengan air atau glyserin. Benda uji mendapat tegangan sel ( $\tau_3$ )



dengan jalan penerapan tekanan pada cairan di dalam tabung. Pada pengujian yang dilakukan ini adalah pengujian Triaxial dengan cara tak terkonsolidasi tak terdrainase (UU).

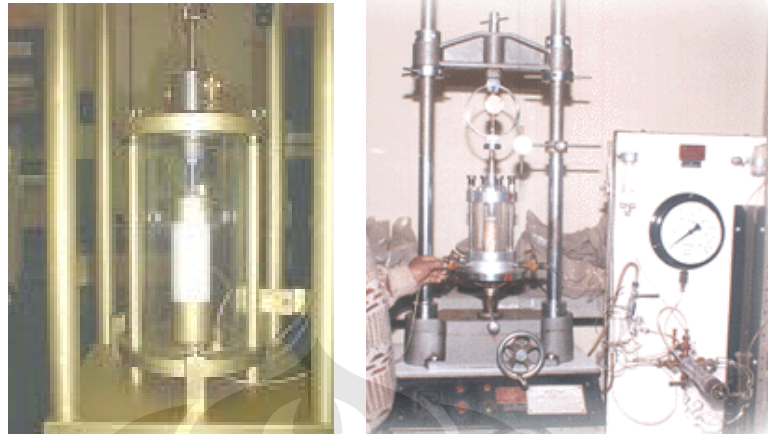
Langkah-langkah persiapan benda uji triaksial uu pada tanah kaolin adalah:

1. Mengeluarkan sampel tanah dari tabung dan memasukkannya ke dalam cetakan silinder uji (dengan menggunakan ekstruder mekanis) dan potong dengan gergaji kawat.
2. Meratakan kedua ujung sampel tanah di dalam silinder uji dengan menggunakan spatula. Kemudian keluarkan sampel uji dari silinder uji dengan ekstruder manual.
3. Mengukur dimensi sampel tanah ( $L = 2-3 D$ )
4. Meniimbangi berat awal sampel tanah tersebut.

Langkah-langkah pengujian triaksial uu pada tanah kaolin adalah:

1. Memasang membran karet pada sampel dengan menggunakan alat pemasang :
  - Memasang membran karet pada dinding alat tersebut.
  - Menghisap udara yang ada di antara membran dan dinding alat dengan pompa hisap.
  - Memasukkan sampel tanah ke dalam alat pemasang tersebut.
  - Melepaskan sampel tanah dari alat tersebut sehingga sampel terbungkus membran
2. Memasukkan sampel tanah dan batu pori ke dalam sel Triaksial, dan menutupnya dengan rapat.
3. Memasang sel triaksial pada unit mesin Triaxial.
4. Mengatur kecepatan penurunan 1 – 2 % dari ketinggian sampel.
5. Mengisi sel Triaxial dengan gliserin sampai penuh dengan memberi tekanan pada tabung tersebut. Pada saat gliserin hampir memenuhi tabung, udara yang ada di dalam tabung dikeluarkan agar gliserin dapat memenuhi sel. Fungsi gliserin ini adalah untuk menjaga tegangan  $\sigma_3$  dapat merata ke seluruh permukaan sel dan besarnya dapat dibaca pada manometer.
6. Melakukan penekanan pada sampel tanah dari atas (vertikal).
7. Melakukan pembacaan Load Dial setiap penurunan dial bertambah 0.02 inch atau 0.025 mm.

8. Setelah selesai, sampel uji dimasukkan ke oven untuk mencari kadar air.



**Gambar 3.3** Alat uji triaksial

#### 3.4.2 Uji Vane Shear Laboratorium

Vane shear test bertujuan untuk menentukan kekuatan tanah lempung terhadap putaran (torsion). Cara kerja vane shear test ini adalah dengan memasukkan sebuah sudu (vane) baja anti karat dengan empat buah daun yang tegak lurus satu sama lainnya dengan garis tengah  $D$  mm dan tinggi  $H$  mm menggunakan tangkai dari garis tengah yang sedikit kecil. Kemudian memasukkannya dalam tabung benda uji yang tak-terganggu atau benda uji yang dibentuk kembali dan menggerakkan baling-baling dengan kecepatan konstan untuk menentukan tenaga putaran (torsion) dan kemudian mengkonversi dengan luasan permukaan silinder benda uji. Tenaga putaran diukur oleh suatu kalibrasi (tabel) tenaga putaran pegas atau pembaca tenaga putaran yang dipasang secara langsung pada baling-baling yang memungkinkan pengukuran terhadap tenaga putaran (torsion).

Prinsip dari pengoperasian perangkat/ alat ini adalah sebagai berikut (Gambar 3.6), kalau baling-baling tertahan (akibat tanah) terhadap putaran dari pegangan (e), skala putaran yang bagian dalam (n) berputar melalui sudut yang sama sebagai penunjuk putaran pegas. Tetapi batang vertikal (h) dan tongkat penunjuk (g) belum bergerak sampai tidak ada lagi tahanan oleh tanah.



**Gambar 3.4** Alat vane shear test laboratorium

Intervensi alat:

Gangguan sudu (vane), daerah/ zona yang berada disekitar baling-baling sebagai hasil dari insersi/ penyisipan, secara umum diasumsikan sangat kecil dan hampir tidak mempunyai efek dari stress-strain pada sedimen dari benda uji yang dites. Tetapi pada kenyataannya, volume dari tanah terganggu oleh insersi/ penyisipan pada baling-baling yang diasumsikan volume silinder benda uji yang di tes sangat signifikan. Direkomendasikan bahwa rasio area akibat insersi pada sekitar baling-baling tidak lebih dari 15%.

Perakitan komponen-komponen alat vane shear:

1. Menempatkan posisi sudu (vane) secara tegak lurus terhadap batang baja (steel shaft) pada bagian atas menuju bagian bawah socket dan mempererat baut pengunci berlawanan terhadap bagian yang berbentuk bujur sangkar dari batang baja.
2. Memilih pegas yang cocok terhadap karakteristik dari tanah yang akan diuji.
3. Memasang batang baja (vertical shaft) dengan memasukkan knurled knob dari pusat dial.
4. Pegas (spring) ditekan menggunakan tangan dan plug dengan lubang yang berbentuk bujur sangkar ditempatkan di bawah dari bagian atas socket.
5. Membiarkan pegas (spring) untuk dapat bergerak sehingga bagian atas plug pins dapat berputar.
6. Menempatkan kembali batang baja (vertical shaft) sehingga bagian batang baja yang bujur sangkar dapat di masukkan pada bagian lubang yang

berbentuk bujur sangkar pada plug bagian bawah. Sehingga alat ini sudah dapat digunakan.

Langkah-langkah pengujian dengan vane shear test pada tanah kaolin adalah:

1. Mempersiapkan ukuran benda uji, benda uji harus mempunyai diameter yang cukup dengan perbandingan minimal dua diameter baling-baling dari keliling kuat geser permukaan dan tepi luar benda uji.
2. Mempersiapkan benda uji tak-terganggu baik dari tabung sampel yang diambil langsung di lapangan maupun benda uji dari hasil remoulded. Pengujian berlangsung pada sebuah tabung sampel, dan tanpa memberikan gaya tekan. Menjaga benda uji secara hati-hati untuk mencegah gangguan atau kehilangan kelembaban, kemudian memotong ujung benda uji dengan rata.
3. Meletakkan benda uji pada alat tambahan penjepit secara vertikal di bawah batang sudu (vane).
4. Memasang pointer pada bagian carrier. Memegang tombol (knob) dan memutar carrier sampai pointer berada pada titik nol dalam pembacaan skala. Memutar pegangan (handle) untuk mengatur pointer pada titik nol dalam skala sekunder (secondary scale).
5. Dengan menggerakkan crank, maka sudu (vane) dapat bergerak kebawah menuju kedalaman benda uji secara perlahan dengan tujuan supaya permukaan benda uji tidak terganggu oleh sudu (vane).
6. Dengan memutar pegangan (handle) searah jarum jam, tenaga putaran dapat diatur pada pegas (spring) yang ditahan oleh tanah. Tenaga putaran ditingkatkan sampai benda uji bergeser, carrier akan bergerak meninggalkan pointer yang menunjukkan jumlah defleksi pada saat keruntuhan dan jumlah defleksi dari sudu (vane).

**Table 3.1** Torsion Springs For Laboratory Vane

<i>General descriptive term for strength</i>	<i>Suggested spring No.</i>	<i>Maximum shear stress (kN/m<sup>2</sup>)</i>
Very soft	4 (weakest)	20
Soft	3	40
Soft to firm	2	60
Firm	1 (stiffest)	90

Sumber :ASTM D 2573-72, *Test method for field vane shear test in cohesive soil.*

Pengujian Secara Mekanis

1. Untuk penggunaan unit motorised dan pengaturan kerekan, dimana didapatkan tingkat ketetapan putaran (kurang-lebih 10<sup>o</sup> per menit). Dengan memindahkan pengaturan pada hand knob yang digunakan.

2. Koneksi elektrik

Pengamanan elektrik

Sebelum memindahkan penutup apapun atau melakukan perbaikan/pemeliharaan alat, mengisolasikan unit elektrik dengan memindahkan induk plug. Dimana bagian induk diperlukan dalam pengerjaan ini, hanya orang ahli dalam bidang ini yang mampu melakukannya.

Memeriksa apakah power supply kompatibel dengan persyaratan umum pada tabel dan menghubungkannya dengan regulasi IEE atau peraturan lokal. Disarankan, mesin dihubungkan melalui alat current dan alat beroperasi pada arus 0,03 amps.

**Tabel 3.2** Power Kabel Code

Brown wire	L	Live or Power
Blue wire	N	Neutral
Green/ Yelloow wire	E	Earth or Ground

Sumber :ASTM D 2573-72, Test method for field vane shear test in cohesive soil.

*Note: jangan mengoperasikan mesin pada saat tangan basah. Keringkan tangan mengoperasikan mesin*

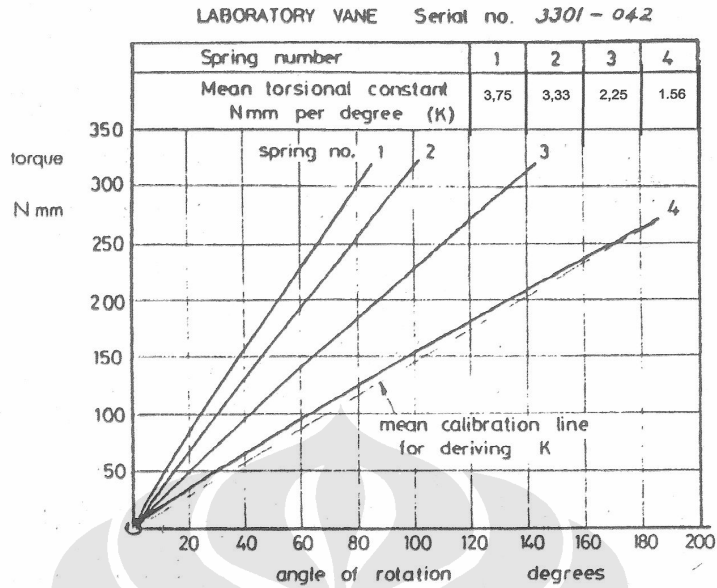
Perhitungan

Pembacaan sudut ditandai oleh tongkat penunjuk (g) pada skala bagian dalam (n). Nilai kuat geser dari tanah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$c = \frac{K\theta_f}{4,29} \left( \frac{kN}{m^2} \right) \dots\dots\dots(3.4)$$

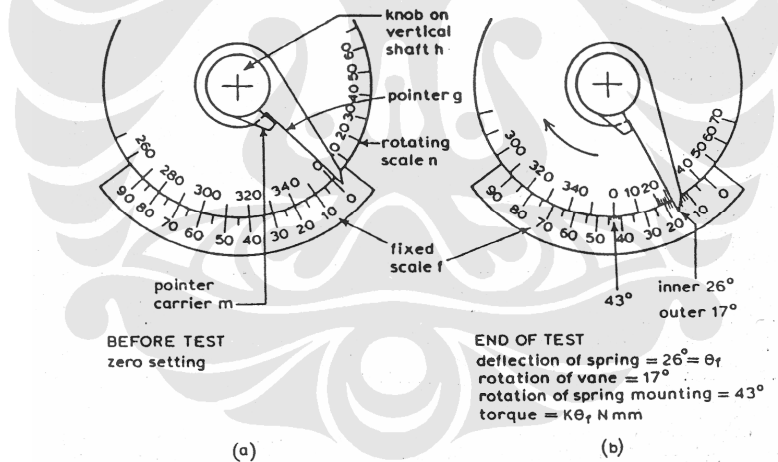
Dimana K adalah nilai kalibrasi dari pegas, atau nilai  $K.\theta f$  dapat langsung dibaca pada grafik dan nilai 4,29 didapat dari persamaan:

$$\pi \frac{D^2L}{2} \left[ 1 + \frac{D}{3L} \right] \dots\dots\dots(3.5)$$



Sumber :ASTM D 2573-72, Test method for field vane shear test in cohesive soil.

**Gambar 3.5** Curva kalibrasi torsi pegas vane shear laboratorium



Sumber :ASTM D 2573-72, Test method for field vane shear test in cohesive soil.

**Gambar 3.6** Contoh pembacaan putaran sudut pada alat VST laboratorium

Hitung nilai rata-rata dari semua hasil pengujian (waktu, sudut dan kuat geser). Kalau salah satu hasil pengujian mempunyai perbedaan yang signifikan (misalnya. oleh lebih dari 20%), maka hasil pengujian itu tidak dimasukkan.