



---

# **MODUL PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH**

---

**DISUSUN OLEH :**

**FREDY JHON PHILIP.S, ST,MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNOLOGI DAN DESAIN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA  
Jl. Cendrawasih Raya No.1 Sawah Baru,Ciputat Tangerang Selatan**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga Modul Praktikum Mekanika Tanah untuk mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Universitas Pembangunan Jaya ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Modul praktikum ini dibuat sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan praktikum Mekanika Tanah yang merupakan kegiatan penunjang mata kuliah Mekanika Tanah pada Program studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Jaya . Modul praktikum ini diharapkan dapat membantu mahasiswa/i dalam mempersiapkan dan melaksanakan praktikum dengan lebih baik, terarah, dan terencana. Pada setiap topik telah ditetapkan tujuan pelaksanaan praktikum dan semua kegiatan yang harus dilakukan oleh mahasiswa/i serta teori singkat untuk memperdalam pemahaman mahasiswa/i mengenai materi yang dibahas.

Penyusun menyakini bahwa dalam pembuatan Modul Praktikum Mekanika Tanah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan modul praktikum ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

**Tangerang Selatan , Agustus 2016**

**Penyusun**

# TATA TERTIB PRAKTIKUM

## 1) Kehadiran

- Praktikum harus diikuti sekurang-kurangnya 80 % dari jumlah total pertemuan yang diberikan. Jika syarat tersebut tidak dipenuhi, maka praktikan dinyatakan TIDAK LULUS mata kuliah praktikum Ilmu Dasar Sains.
- Ketidakhadiran karena sakit harus disertai keterangan resmi dari Rumah sakit dan diserahkan kepada penanggung jawab praktikum paling lambat 2 minggu sejak ketidakhadiran. Jika tidak dipenuhi maka dikenakan SANKSI 2
- Keterlambatan kurang dari 20 menit dikenakan SANKSI 1
- Keterlambatan lebih dari 20 menit dikenakan SANKSI 2
- Data kehadiran merujuk kepada data kehadiran pada sisfo kampus. Setiap mahasiswa wajib melakukan konfirmasi apabila terjadi kesalahan data.

## 2) Persyaratan mengikuti Praktikum

- Berperilaku dan berpakaian sopan selama mengikuti praktikum, Jika tidak dipenuhi sekurang-kurangnya dikenakan SANKSI 1
- Menyimpan barang-barang yang tidak diperlukan seperti tas dan alat komunikasi selama akan mengikuti kegiatan praktikum.

## 3) Pelaksanaan Praktikum

- Mentaati peraturan yang berlaku di laboratorium Teknik Sipil
- Mengikuti petunjuk yang diberikan oleh dosen atau asisten laboratorium
- Memelihara kebersihan laboratorium dan bertanggung jawab atas keutuhan alat-alat praktikum.

## 4) Penilaian

- Nilai praktikum ditentukan oleh kehadiran, nilai laporan dan nilai ujian akhir
- Syarat kelulusan adalah keikutsertaan praktikum mencapai minimal 80 %

## 5) Sanksi Nilai

- SANKSI 1 : Nilai modul yang bersangkutan dikurangi 20 poin
- SANKSI 2 : Tidak diperkenankan mengikuti praktikum, sehingga nilai modul dianggap NOL

## 6) Sanksi Administrasi

Sanksi administrasi diberikan kepada praktikan yang selama mengikuti praktikum menimbulkan kerugian , seperti merusak alat atau memecahkan alat atau menghilangkan alat. Sehingga mahasiswa tersebut wajib menggantinya dengan alat yang sama dan spesifikasi yang sama.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>TATA TERTIB PRAKTIKUM.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>MODUL 1 : PENGAMBILAN SAMPEL TANAH.....</b>	<b>1</b>
<b>MODUL 2 : UJI BERAT ISI DAN KADAR AIR TANAH .....</b>	<b>3</b>
<b>MODUL 3 : PENENTUAN BERAT JENIS TANAH.....</b>	<b>8</b>
<b>MODUL 4 : UJI SARINGAN (ANALISIS TAPIS).....</b>	<b>13</b>
<b>MODUL 5 : UJI BATAS-BATAS ATTERBERG.....</b>	<b>17</b>
<b>MODUL 6 : UJI KEPADATAN PASIR ( (SAND CONE TEST).....</b>	<b>26</b>
<b>MODUL 7: UJI HIDROMETER .....</b>	<b>30</b>
<b>MODUL 8 : UJI GESER LANGSUNG .....</b>	<b>38</b>

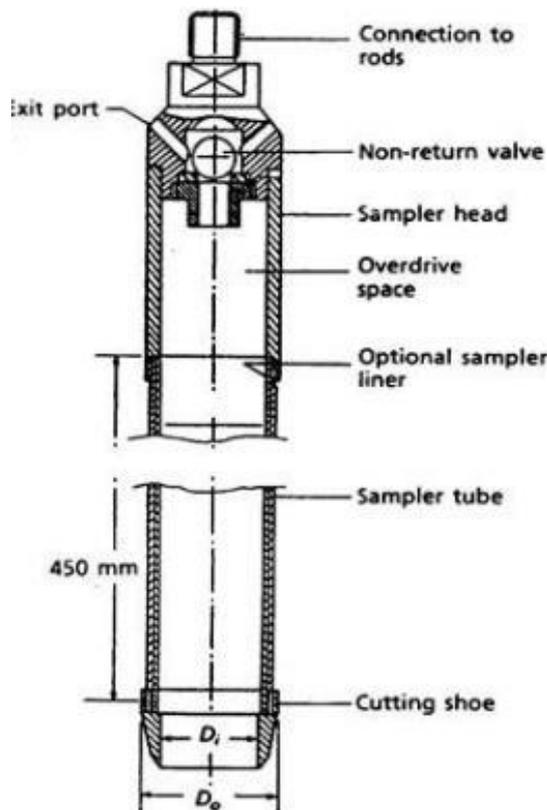
## MODUL 1 : PENGAMBILAN SAMPEL TANAH

### 1. TUJUAN PERCOBAAN

Untuk memperoleh contoh tanah tak terganggu pada kedalaman tertentu guna penyelidikan di laboratorium.

### 2. PERALATAN

Digunakan tabung contoh tanah yang mempunyai dimensi sebagai berikut :



Gambar.1.Peralatan

Pelaksanaan pengambilan contoh tanah umumnya bersamaan dengan pemboran, tetapi untuk kedalaman dekat dengan permukaan tanah, mesin penekan dari sondir dapat dipakai. Untuk praktikum ini digunakan bor tangan

### 3. PROSEDUR UJI

- 1) Alat sondir dipasang tepat di atas lubang hasil pemboran dengan perantara kaki-kaki sondir yang terikat pada angker yang telah dipasang sebelumnya.
- 2) Sampling tube disambung dengan mantle tube, lalu dimasukkan ke dalam lubang hasil pemboran dengan bantuan alat sondir. Untuk mencapai kedalaman yang dikehendaki mantle tube disambung satu sama lain
- 3) Dengan bantuan alat sondir, mantle tube ditekan masuk ke dalam tanah sehingga sampling tube terisi penuh dengan tanah
- 4) Kemudian sampling tube ditarik keluar (seperti pada proses penyondiran) dan dilepaskan dari mantle tube
- 5) Setelah sisi-sisinya dibersihkan, sampling tube yang berisi contoh tanah ditutup dengan plastic atau dengan paraffin dan dibawa dengan hati-hati ke laboratorium. Setiap tabung diberi catatan mengenai tempat dan kedalaman pengeboran.

### 4. PELAPORAN HASIL PENGAMBILAN CONTOH TANAH

Hasil pengeboran dan pengambilan contoh tanah berupa gambaran struktur tanah dengan data kedalamannya, juga jenis tanah, warna, bau dan sebagainya.

---

Nama Instansi	: Universitas Pembangunan Jaya	Kedalaman tanah	: _____
Nama Proyek	: Praktikum Mekanika Tanah	Nama operator	: _____
Lokasi Proyek	: _____	Nama engineer	: _____
Deskripsi Tanah	: _____	Tanggal	: _____

Gambar.2.Foto bor tangan

Gambar.3. Foto Tabung Sampel

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## MODUL 2 : UJI BERAT ISI DAN KADAR AIR TANAH

### 1. LINGKUP

Percobaan ini untuk mengukur berat dan kadar air alami tanah dengan menggunakan uji ring gamma. Besaran-besaran lain yang dapat diturunkan adalah angka pori ( $e$ ), porositas ( $n$ ), dan derajat kejenuhan ( $S_r$ ).

### 2. DEFINISI

- Berat isi ( $\gamma$ ) adalah berat tanah per satuan volume
- Kadar air ( $w$ ) : perbandingan antara berat air dengan beratbutir tanah, dinyatakan dalam persen
- Derajat kejenuhan ( $S_r$ ) : perbandingan Volume air dan volume pori total, dinyatakan dalam persen
- Angka pori ( $e$ ) : perbandingan volume pro dan volume butir.
- Porositas ( $n$ ) : perbandingan antara volume pori dan volume total

### 3. MAKSUD DAN TUJUAN SERTA APLIKASI

Maksud percobaan ini adalah untuk mengukur sifat-sifat fisis tanah.

Tujuan dari uji ini adalah sebagai bagian dari klasifikasi tanah.

### 4. MANFAAT

Besaran yang diperoleh dapat digunakan untuk korelasi empiris dengan sifat-sifat teknis tanah

### 5. KETERBATASAN

Metode inididak dapat digunakan untuk tanah fraksi kasar

### 6. PERALATAN

Alat-alat yang digunakan

- Silinder ring
- Timbangan dengan ketelitian 0,01g
- Oven
- Desikator
- Alat dongkrak
- Stickmaat (jangka sorong)
- Pisau

### 7. PROSEDUR UJI

- Silinder ring dibersihkan, kemudian dengan stickmat diukur diameter ( $d$ ), tinggi ( $t$ ), dan beratnya ditimbang.
- Silinder ring ditekan masuk ke dalam tanah dan kemudian dengan alat dongkrak silinder dikeluarkan, potong dengan pisau, kemudian tanah disekitar ringdibersihkan dan permukaan tanah diratakan.
- Ring + contoh tanah ditimbang, kemudian dimasukan kedalam oven selama 24 jam dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$
- Sesudah itu, contoh tanah yang sudah kering dimasukan kedalam desikator selama kurang lebih 1 jam
- Contoh tanah yang sudah dingin ditimbang, didapat berat kering.

### 8. PELAPORAN

- Pelaporan harus memuat
  - Nama instansi
  - Nama proyek

- Lokasi proyek
  - Deskripsi tanah
  - Kedalaman tanah
  - Nama operator
  - Nama engineer
  - Tanggal
- b. Perhitungan berat isi tanah , kadar air, derajat kejenuhan, angka pori, dan prioritas.

### Kadar Air (Water Content)

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

Keterangan :

$W_w$  = berat tanah basah dan ring –  
berat ring – berat kering  
=  $W_2 - W_1 - W_s$

Jadi,

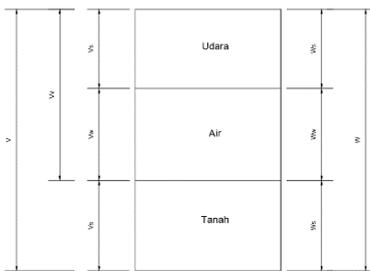
$$w = \frac{W_2 - W_1 - W_s}{W_s} \times 100\%$$

### Derajat Kejenuhan (Degree of saturation)

$$S_r = \frac{V_w}{V_v} \times 100\%$$

$$V_w = \frac{W_w}{\gamma_w} = \frac{W_{wet} - W_{dry}}{\gamma_w}$$

## 9. LAMPIRAN



### Berat Isi

$$\gamma = \frac{\text{Berat contoh tanah}}{\text{Volume Contoh Tanah}}$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

Keterangan :

$V$  = Volume contoh tanah

$V_s$  = Volume butir

$G_s$  = specific gravity

$V_v$  = Volume pori

$W_s$  = berat tanah kering

$\gamma_w$  = berat isi air

$\gamma$  = berat isi tanah

$W_1$  = berat ring

$W_2$  = berat ring + contoh tanah

$W$  = berat contoh tanah =  $W_2 - W_1$

Condition	Degree of saturation
dry	0
Humid	1-25
Damp	25-50
Moist	50-75
Wet	75-99
saturated	100

$$V_v = V_v - V_s = V - \frac{W_s}{G_s \times \gamma_w} \times 100\%$$

Jadi

$$S_r = V - \frac{(W - W_s)/\gamma_w}{V - W_s / (G_s \times \gamma_w)} \times 100\%$$

**Angka Pori (Void Ratio)**

$$\begin{aligned}e &= \frac{Vv}{Vs} = \frac{Vv - Vs}{Vs} \\ &= \frac{V}{Ws / (Gs \cdot \gamma_w)} - 1 \\ &= \frac{V \cdot Gs \cdot \gamma_w}{Ws} - 1\end{aligned}$$

**Porositas**

$$n = \frac{\text{volume pori}}{\text{Volume total}} = \frac{Vv}{V} \times 100 \%$$

$$e = \frac{e}{e + 1} = \frac{Vv - Vs}{Vs}$$

**BERAT ISI TANAH**

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No. Ring	
Tinggi ring, t(cm)	
Diameter ring, d(cm)	
Volume ring, V(cm <sup>3</sup> )	
Berat ring, W1 (gr)	
Berat tanah basah + ring, W2 (gr)	
Berat tanah kering + ring, W3 (gr)	
Berat tanah basah, W = W2-W1 (gr)	
Berat tanah kering, Ws = W3-W1 (gr)	
Berat air, Ww = W-Ws	
Kadar air, $w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$	
Berat isi tanah basah $\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_2 - W_1}{V}$	
Berat isi tanah kering $\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$	

Catatan :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**KADAR AIR ALAMI**

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No. Uji	1	2	3
No. Container			
Berat Container, W1 (gr)			
Berat tanah basah + container, W2 (gr)			
Berat tanah kering + container, W3 (gr)			
Berat tanah basah, W = W2-W1 (gr)			
Berat tanah kering, Ws = W3- W (gr)			
Berat air, Ww = W-Ws (gr)			
Kadar air, $w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$			
Kadar air rata-rata, w (%)			

Catatan :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## MODUL 3 : PENENTUAN BERAT JENIS TANAH

### 1. LINGKUP

Percobaan ini mencakup penentuan berat jenis (*specific gravity*) tanah dengan menggunakan botol Erlenmayer. Tanah yang di uji harus lolos saringan # 4. Bila nilai berat jenis dari uji ini hendak digunakan dalam perhitungan untuk uji hydrometer, maka tanah harus lolos saingan # 200 (diameter = 0,074 mm).

### 2. DEFINISI

Berat jenis (*specifi gravity*) tanah adalah perbandingan antara berat jenis isi butir tanah terhadap berat isi air pada temperatur 4°C, tekanan 1 atmosfer

### 3. PENERAPAN BERAT JENIS TANAH

Berat jenis tanah digunakan ada hubungan fungsional antara fase udara, air, dan butiran dalam tanah dan oleh karenanya diperlukan untuk perhitungan-perhitungan parameter indeks tanah (*index properties*).

### 4. KETERBATASAN

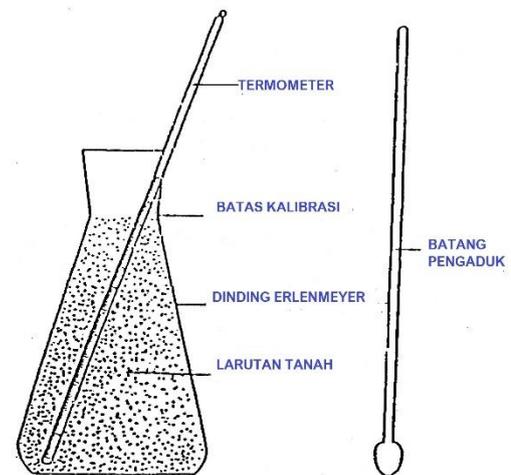
Metoda ini tidak dapat digunakan untuk fraksi kasar dan jenis-jenis material yang larut dalam air atau jenis tanah dengan berat jenis < 1.0 (kurang dari satu).

### 5. PERALATAN

Alat-alat yang digunakan :

1. Erlenmeyer
2. Aquades
3. Timbangan dengan ketelitian 0,01 g
4. Termometer
5. Alat pemanas berupa kompor listrik
6. Oven

7. *Evaporating dish* dan mangkok porselin
8. Pipet
9. Alat pengaduk batang dari gelas



Gambar.1 alat uji

### 6. KETENTUAN

1. Botol erlenmeyer harus mempunyai volume sekurang-kurangnya 100 ml.
2. Contoh tanah yang diuji dapat mempunyai kadar air alami atau kering oven. Berat contoh tanah dalam kondisi kering oven sekurang-kurangnya 25 gram sedangkan bila contoh tanah yang digunakan mengandung kadar air alami, maka berat keringnya harus ditentukan kemudian.

### 7. PERSIAPAN UJI

Dilakukan kalibrasi terhadap erlenmeyer, yaitu dengan melakukan :

- 1) Erlenmeyer yang kosong dan bersih ditimbang, kemudian diisi aquades sampai batas kalibrasi (*calibration mark*).

- 2) Keringkan bagian luar erlenmeyer dan juga di daerah leher.
- 3) Erlenmeyer dan aquades ditimbang dan diukur suhunya. Ahrus diperhatikan bahwa bagian suhu harus merata.
- 4) Erlenmeyer dan aquades tadi dipanaskan diatas kompor sampai suhunya naik  $5^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$ . Maka air akan naik melewati batas kalibrasi. Kelebihan air diambil dengan pipet, kemudian ditimbang.
- 5) Dalam melakukan pengukuran suhu, air harus kita aduk dengan batang pengaduk agar suhunya merata.
- 6) Dengan cara di atas, suhunya dinaikkan lagi  $5^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$ , kelebihan air diambil, ditimbang lagi. Dilakukan terus sampai suhunya  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ .
- 7) Hasil yang didapat digambarkan dalam suatu grafik dengan temperatur sebagai absis, berat erlenmeyer ditambah aquades sebagai ordinat.
5. Jika suhunya kurang dari  $45^{\circ}\text{C}$ , erlenmeyer dipanaskan sampai  $45^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ . Muka air akan melewati batas kalibrasi lagi, kelebihan air diambil dengan pipet. Sebelum pengukuran suhu, selalu diaduk supaya suhunya merata.
6. Erlenmeyer direndam dalam suatu dish yang berisi air agar suhunya turun.
7. Aduk agar temperaturnya merata. Setelah mencapai suhu  $30^{\circ}\text{C}$  diambil, bagian luar dikeringkan. Disini permukaan air turun maka perlu ditambahkan aquades samapi batas kalibrasi, kemudian ditimbang.
8. Suhu diturunkan lagi sehingga mencapai  $25^{\circ}\text{C}$ . Erlenmeyer diambil, bagian luar dikeringkan, ditambahkan air hingga batas kalibrasi, dan ditimbang.
9. Larutan tanah tersebut kemudian dituangkan dalam dish yang telah ditimbang beratnya. Semua larutan harus bersih dari erlenmeyer, jika perlu dibilas dengan aquades.

## 8. PROSEDUR UJI

1. Ambil contoh tanah seberat  $\pm 60$  gram. Contoh tanah diremas dan dicampur dengan aquades di dalam suatu cawan sehingga menyerupai bubur yang homogen.
2. Adonan tanah ini kita masukkan ke dalam erlenmeyer dan tambahkan aquades.
3. Erlenmeyer yang berisi contoh tanah ini dipanaskan di atas kompor listrik selama  $\pm 10$  menit supaya gelembung udaranya keluar.
4. Sesudah itu erlenmeyer diangkat dari kompor dan ditambah dengan aquades sampai batas kalibrasi, lalu diaduk sampai suhunya merata.

10. Dish + larutan contoh tanah dioven selama 24 jam dengan suhu  $110^{\circ}\text{C}$
11. Berat dish + tanah kering ditimbang sehingga didapatkan berat kering tanah ( $W_3$ ).
12. Dari percobaan diatas dapatkan tiga harga G yang kemudian dirata-rata.

## 9. PELAPORAN HASIL UJI

- 1) Pelaporan harus memuat :
  - Hasil kalibrasi erlenmeyer
  - Nama instansi
  - Nama proyek
  - Lokasi proyek
  - Deskripsi tanah
  - Kedalaman tanah
  - Nama operator
  - Nama engineer

- Tanggal

2) Tentukan berat jenis tanah berdasarkan formula :

$$G_s = \frac{W_s \times G_t}{W_s + W_{bw} - W_{bws}}$$

Dimana :

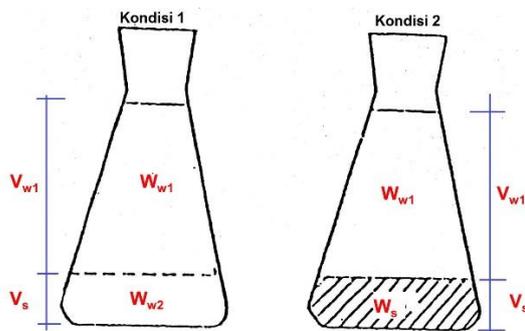
$G_t$  = Berat jenis (specific gravity) air pada suhu t°C

$$= W_s - \frac{G_t \cdot W_s}{G_s}$$

$$W_s - W_{bws} + W_{bw} = \frac{G_t \cdot W_s}{G_s}$$

## 10. LAMPIRAN

Penurunan Rumus :



$$W_{bw} = W_w + W_b \quad W_{bws} = W_w + W_b + W_s$$

Gambar.2 Skema Uji Berat jenis tanah

Di mana :

$W_w$  = berat air

$W_s$  = berat butir air

$W_b$  = berat erlenmeyer

$W_{w1}$  = air yang ada dalam erlenmeyer (kondisi II)

$W_{bws}$  = berat erlenmeyer + larutan tanah

$W_{bw}$  = berat erlenmeyer + air

$$\begin{aligned} W_{bws} - W_{bw} &= W_s - W_{w2} \\ &= W_s - V_{w2} \cdot G_1 \cdot \gamma_w \\ &= W_s - \frac{G_t \cdot \gamma_w W_s}{G_s \cdot \gamma_w} \end{aligned}$$

Jadi,

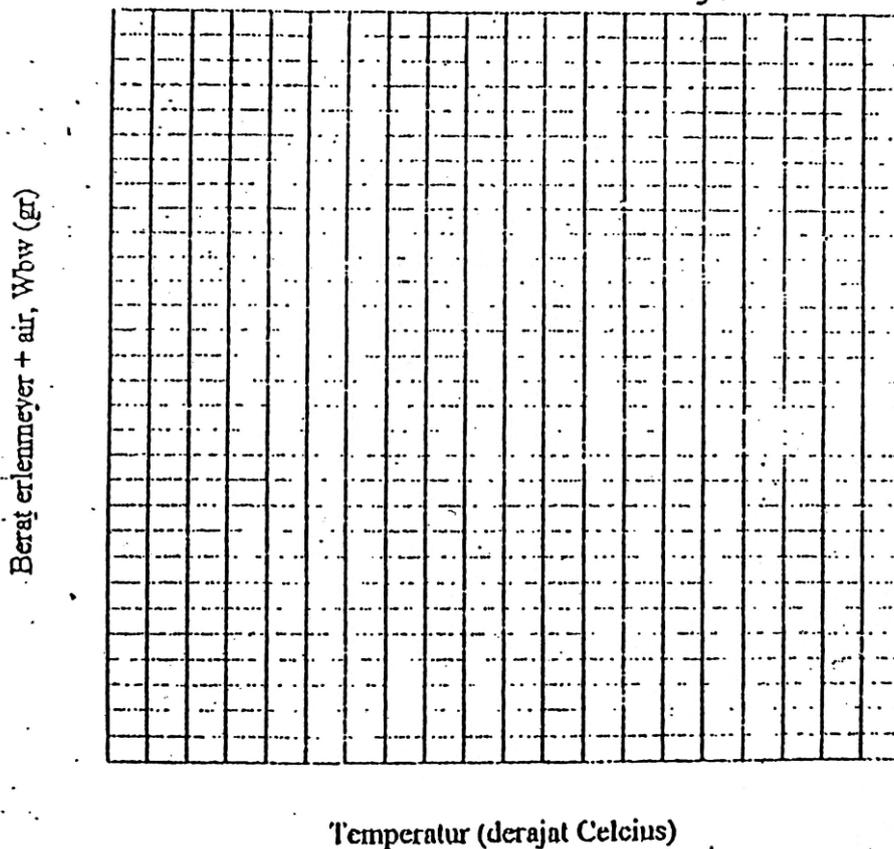
$$G_s = \frac{G_t \cdot W_s}{W_s - W_{bws} + W_{bw}}$$

### KALIBRASI ERLENMEYER

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No	Temperatur (°C)	Berat Erlenmeyer + Air, $W_{bw}$ (gr)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

### Grafik Kalibrasi Erlenmeyer





## MODUL 4 : UJI SARINGAN (ANALISIS TAPIS)

### 1. LINGKUP

Metode ini mencakup penentuan dari distribusi ukuran butir tanah yang lebih besar dari 75  $\mu\text{m}$  (tertahan oleh saringan nomor 200)

### 2. DEFINISI

- Tanah butir kasar: tanah dengan ukuran butir  $\geq 75\mu\text{m}$  (tertahan oleh saringan nomor 200)
- Tanah butir halus (*fine grained soils*): tanah dengan ukuran butir  $< 75 \mu\text{m}$  (lolos saringan nomor 200).
- Gradasi: distribusi ukuran butir

### 3. MAKSUD, TUJUAN DAN APLIKASI

Maksud percobaan ini adalah untuk mengetahui distribusi ukuran butir tanah. Tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan tanah butir kasar dengan mendapatkan koefisien keseragaman (Cu) dari kurva distribusi ukuran butir (gradasi) tanah.

### 4. MANFAAT

Dengan klasifikasi tanah, jenis tanah dapat ditentukan sehingga sifat teknis tanah secara umum dapat diperkirakan

### 5. KETERBATASAN

Uji ini memiliki keterbatasan bahwa bentuk butir (bulat atau runcing) tidak dapat ditentukan, padahal sifat mekanis tanah bergantung kepada bentuk butir tersebut.

### 6. PERALATAN

Alat-alat yang digunakan:

1. Satu set sieve (ayakan) dengan ukuran menurut standar yaitu nomor: 4 – 10 – 20 – 40– 80 – 120 – 200 – pan.
2. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
3. Kuas
4. Sieve shaker
5. Sieve timer
6. Palu karet

### 7. KETENTUAN

Ukuran saringan harus mengikuti standar ASTM dengan ketentuan sebagai berikut :

Nomor Saringan	Ukuran Lubang (mm)
4	4,750
10	2,000
20	0,850
40	0,425
80	0,180
120	0,125
200	0,075

### 8. PERSIAPAN UJI

Contoh tanah yang akan digunakan harus cukup kering dan tidak berbongkah-bongkah.

Gunakan palu karet untuk menghancurkan bongkahan tanah. Tanah harus kering dan jumlah tanah yang diuji kurang lebih 500 gram.

### 9. PROSEDUR UJI

1. Ayakan dibersihkan, sehingga lubang-lubang dari ayakan bersih dari butir-butir yang menempel.

2. Masing-masing ayakan dan pan ditimbang beratnya.
3. Kemudian ayakan tadi disusun menurut nomor ayakan (ukuran lubang terbesar di atas).
4. Ambil contoh tanah seberat 500 gram, lalu dimasukkan ke dalam ayakan teratas dan kemudian ditutup.
5. Susunan ayakan dikocok dengan bantuan sieve shaker selama kurang lebih 10 menit.
6. Diamkan selama 3 menit agar debu-debu mengendap.
7. Masing-masing ayakan dengan contoh tanah yang tertinggal ditimbang.

$$Cu > 6 \text{ dan } 1 < Cc < 3$$

Bila syarat di atas tidak terpenuhi, maka tanah tersebut disebut **bergradasi buruk**.

## 10. PERHITUNGAN DAN PELAPORAN HASIL UJI

- Hitung jumlah berat tanah yang lolos saringan tersebut secara kumulatif
- Hitung persentase jumlah berat tanah yang lolos saringan tersebut terhadap total berat tanah
- Dari hasil-hasil percobaan tersebut digambarkan suatu grafik dalam suatu susunan koordinat semilog, yaitu di mana ukuran diameter butir sebagai absis dalam skala log dan persen (%) lebih halus sebagai ordinat dengan skala linier.
- Didapat koefisien keseragaman :

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

- Didapat juga koefisien kelenegkungan

$$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Berdasarkan USCS (*Unified Soil Classification System*), ditentukan bahwa tanah yang bergradasi baik adalah yang memenuhi:

- Untuk gravel:  
 $Cu > 4 \text{ dan } 1 < Cc < 3$
- Untuk pasir:

### UJI SARINGAN

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Saringan (mm)	Berat Tanah + Saringan (mm)	Berat Tertahan (mm)	% Tertahan	% Lolos
4	4.750					
10	2.000					
20	0.850					
40	0.425					
80	0.180					
120	0.125					
200	0.075					
Pan						
			Jumlah			

Catatan :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

### KURVA DISTRIBUSI UKURAN BUTIR UJI SARINGAN

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya      Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah      Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_      Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_      Tanggal : \_\_\_\_\_

Persentase gravel, (%)	
Persentase coarse to medium sand, (%)	
Persentase fine sand, (%)	
Persentase silt-clay, (%)	
$D_{10}$	
$D_{60}$	
$D_{30}$	
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	
$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$	

## MODUL 5 : UJI BATAS-BATAS ATTERBERG

### 1. LINGKUP

Percobaan ini mencakup penentuan batas-batas Atterberg yang meliputi Batas Susut, Batas Plastis, dan Batas Cair.

### 2. DEFINISI

- Batas Susut (Shrinkage Limit),  $w_s$  adalah batas kadar air dimana tanah dengan kadar air di bawah nilai tersebut tidak menyusut lagi (tidak berubah volume).
- Batas Plastis (Plastic Limit),  $w_p$  adalah kadar air terendah dimana tanah mulai bersifat plastis. Dalam hal ini sifat plastis ditentukan berdasarkan kondisi di mana tanah yang digulung dengan telapak tangan, di atas kaca mulai retak setelah mencapai diameter 1/8 inci.
- Batas Cair (Liquid Limit),  $w_L$  adalah kadar air tertentu di mana perilaku berubah dari kondisi plastis ke cair. Pada kadar air tersebut tanah mempunyai kuat geser yang terendah.

### 3. MAKSUD DAN TUJUAN SERTA APLIKASI BATAS-BATAS ATTERBERG

Maksud dari Uji Batas - Batas Atterberg adalah untuk menentukan angka-angka konsistensi Atterberg, yaitu :

- Batas Susut/ Shringkage Limit ( $w_s$ )
- Batas Plastis/ Plastic Limit ( $w_p$ )
- Batas Cair/ Liquid Limit ( $w_L$ )

Tujuan uji ini adalah untuk klasifikasi tanah butir halus.

### 4. PERALATAN

#### Batas Susut

Alat-alat yang digunakan :

- Ring silinder
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- Oven dan desikator
- Kontainer kaca dan air raksa (Hg)
- Pelat kaca yang dilengkapi 3 buah jarum dan cawan kaca
- Pisau

#### Batas Plastis

Alat-alat yang digunakan :

- Pelat kaca
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- Kontainer
- Mangkok porselin
- Stikmaat/jangka sorong
- Oven dan desikator

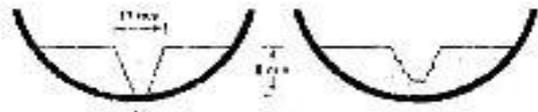
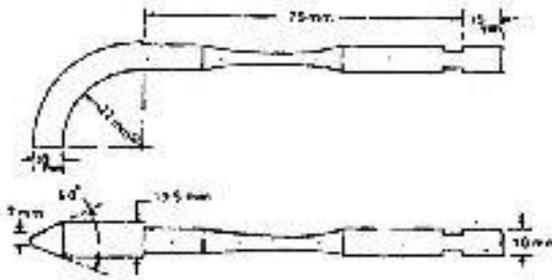
#### Batas Cair

Alat-alat yang digunakan :

- Pelat kaca, dan pisau dempul
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- Kontainer sebanyak 5 buah
- Alat Cassagrande dengan pisau pemotongnya
- Cawan porselin
- Oven dan desikator
- Aquades
- Spatula

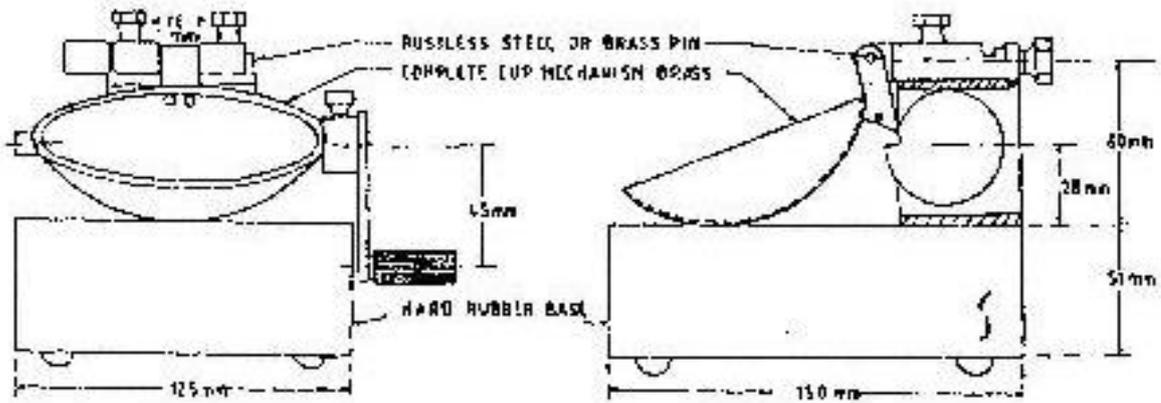


Gambar.1. Grooving tool type A



Gambar.3. Kondisi contoh tanah sebelum dan setelah diuji

Gambar.2. Grooving tool type B



Gambar.4. Alat Casagrande

## 5. PERSIAPAN UJI

Tanah yang akan diuji harus disaring dengan ayakan No. 40. Siapkan contoh tanah sebanyak 200 - 250 gr.

## 6. PROSEDUR UJI

### Batas Susut

1. Tanah yang dipergunakan dapat tanah yang terganggu.
2. Ring silinder diisi dengan contoh tanah, ratakan ke dua permukaannya, tinggi dan diameter ring terlebih dahulu diukur.
3. Contoh tanah dimasukkan dalam oven pada temperatur 105 - 110° C selama 24 jam.
4. Setelah dioven lalu dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 1 jam.
5. Kontainer kaca diisi dengan air raksa, permukaannya dalam kontainer diratakan dengan pelat kaca, hal ini disebabkan karena permukaan air raksa cembung.
6. Timbang pelat kaca dan kontainer kacanya.
7. Letakkan kontainer kaca di atas cawan kaca, lalu contoh tanah ditekan perlahan-lahan ke dalam Hg dalam kontainer diratakan dengan pelat kaca.
8. Timbang berat cawan kaca + Hg yang tumpah.

### Batas Plastis

1. Masukkan contoh tanah dalam mangkok, diremas-remas sampai lembut, ditambahkan aquades sedikit dan diaduk sampai homogen.
2. Letakkan contoh tanah adukan itu di atas pelat kaca dan digulung-gulung dengan telapak tangan sampai diameternya kira-kira 1/8 inch (3 mm). Akan dijumpai 3 keadaan :

- gulungan terlalu basah sehingga dengan diameter 1/8 inch tanah belum retak.
  - gulungan terlalu kering sehingga sewaktu diameter belum mencapai 1/8 inch, gulungan tanah sudah mulai retak.
  - gulungan dengan kadar air tepat, yaitu gulungan mulai retak sewaktu mencapai diameter 1/8 inch.
2. Timbang kontainer sebanyak 3 buah
  3. Gulungan tanah tersebut dimasukkan ke dalam kontainer, tiap kontainer berisi 5 buah gulungan, dengan berat masing-masing minimum  $\pm 5$  gr. Ketiga kontainer yang berisi gulungan tanah tersebut dimasukkan dalam oven  $\pm 24$  jam pada suhu 105 -110° C.
  4. Harga rata-rata kadar air dari percobaan di atas adalah batas plastisnya.

### Batas Cair

1. Contoh tanah diambil secukupnya, ditaruh dalam cawan porselin dan ditumbuk dengan penumbuk karet, diberi aquades dan diaduk sampai homogen.
2. Pindahkan tanah tersebut ke atas plat kaca dan diaduk sampai homogen dengan pisau dempul, bagian yang kasar dibuang.
3. Ambil sebagian dari contoh tanah, dan dimasukkan dalam alat Casagrande, ratakan permukaannya dengan pisau. Contoh tanah dalam mangkok Casagrande dipotong dengan grooving tool dengan posisi tegak lurus, sehingga didapat jalur tengah.
4. Alat Casagrande diputar dengan kecepatan konstan 2 putaran/detik. Mangkok akan terangkat dan jatuh dengan ketinggian 10 mm (sudah distel)
5. Percobaan dihentikan jika bagian yang terpotong sudah merapat, dan dicatat banyaknya ketukan, biasanya harus berkisar antara 10 -100 ketukan

6. Tanah pada bagian yang rapat diambil dan dimasukkan dalam oven, ditempatkan dalam kontainer yang telah ditimbang beratnya. Sebelum dimasukkan dalam oven tanah + kontainer ditimbang.
7. Setelah dioven selama 24 jam pada temperatur 105° - 100° C, baru dimasukkan dalam desikator selama ± 1 jam untuk mencegah penyerapan uap air dari udara.
8. Percobaan di atas dilakukan 5 kali.
9. Segera dilakukan penimbangan sesudah keluar dari desikator.
10. Setelah kadar air didapat, dibuat grafik hubungan antara kadar air dengan jumlah ketukan dalam kertas skala semi-log. Grafik ini secara teoritis merupakan garis lurus.
11. Kadar air dimana jumlah ketukan 25 kali disebut Batas Cair. Batas Cair ini diulangi dengan tanah yang telah dimasukkan dalam oven; tanah tersebut ditambahkan aquades secukupnya, prosedur selanjutnya sama dengan di atas; dan Batas Cair yang didapatkan disebut "wL oven".

## 7. PELAPORAN

Pelaporan harus memuat :

- Nama instansi
- Nama proyek
- Lokasi proyek
- Deskripsi tanah
- Kedalaman tanah
- Nama operator
- Nama engineer
- Tanggal

## 8. LAMPIRAN

### Indeks Plastisitas (Plasticity Index) - $I_p$

Selisih antara batas cair dan batas plastis, daerah diantaranya disebut daerah keadaan plastis.

$$I_p = w_L - w_p$$

### Indeks Alir (Flow Index) - $I_f$

Perbandingan antara selisih kadar air pada

keadaan tertentu dengan selisih antara jumlah pukulan pada kadar air tersebut. Indeks Alir menyatakan kemiringan kurva percobaan batas cair.

$$I_f = \frac{\Delta w}{\Delta \log N}$$

### Indeks Kekakuan (Toughness Index)

Perbandingan antara Indeks Plastisitas dengan Indeks Alir

$$I_T = \frac{I_p}{I_f}$$

### Indeks Kecairan (Liquidity Index) - $I_L$

Perbandingan antara selisih kadar air asli dengan batas plastis terhadap Index Plastisitasnya.  $I_L$  ini penting dalam menunjukkan keadaan tanah.

$$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$$

### Indeks Konsistensi (Consistency Index)

Perbandingan antara selisih batas cair dengan kadar air aslinya terhadap Index Plastisitasnya

$$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$$

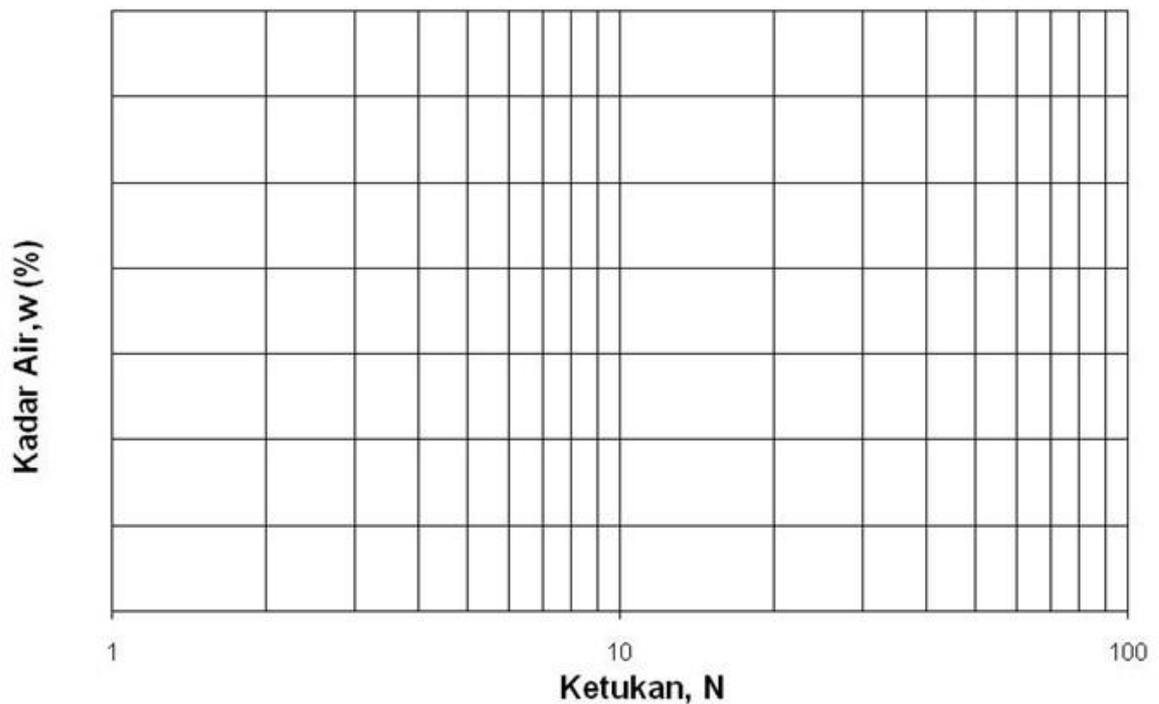


### BATAS CAIR

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya      Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah      Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_      Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_      Tanggal : \_\_\_\_\_

No Container	1	2	3	4	5
Berat Container , $W_1$ (gram)					
Berat tanah basah + container , $W_2$ (gram)					
Berat tanah kering + container , $W_3$ (gram)					
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)					
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)					
Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)					
Kadar Air = $w = \frac{W_6}{W_5} \times 100\%$					
Batas plastis , $w_p$					
Jumlah ketukan, N					
Batas cair (dari grafik)					

### GRAFIK BATAS CAIR

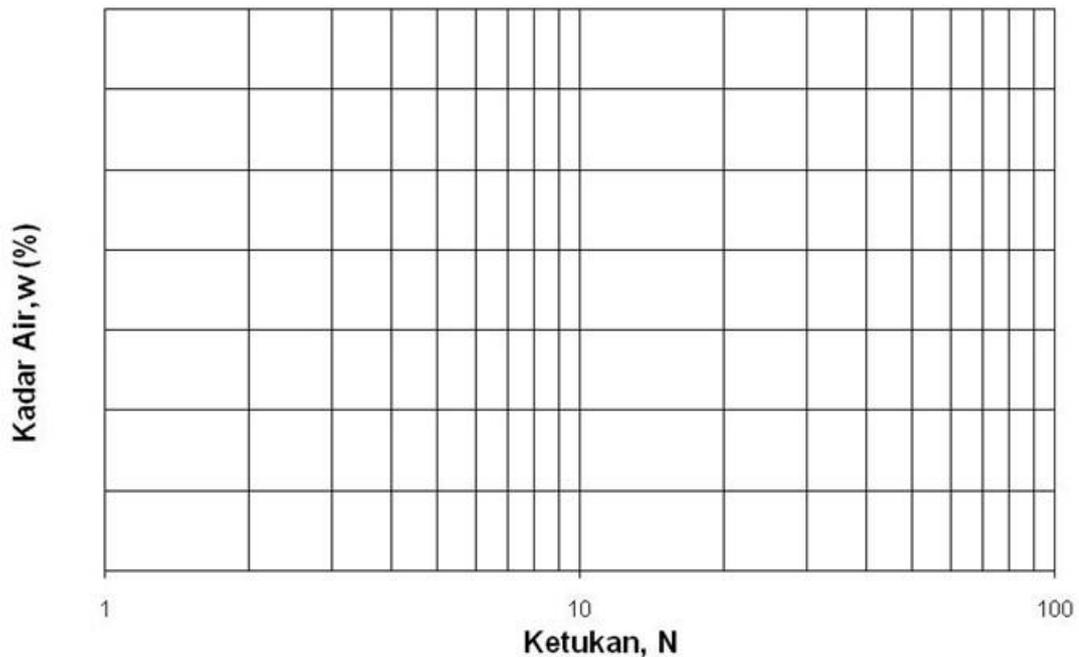


### BATAS CAIR OVEN

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No Container	1	2	3	4	5
Berat Container , $W_1$ (gram)					
Berat tanah basah + container , $W_2$ (gram)					
Berat tanah kering + container , $W_3$ (gram)					
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)					
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)					
Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)					
Kadar Air = $w = \frac{W_6}{W_5} \times 100\%$					
Batas plastis , $w_p$					
Jumlah ketukan, N					
Batas cair, $W_L$ oven (%)					

### GRAFIK BATAS CAIR



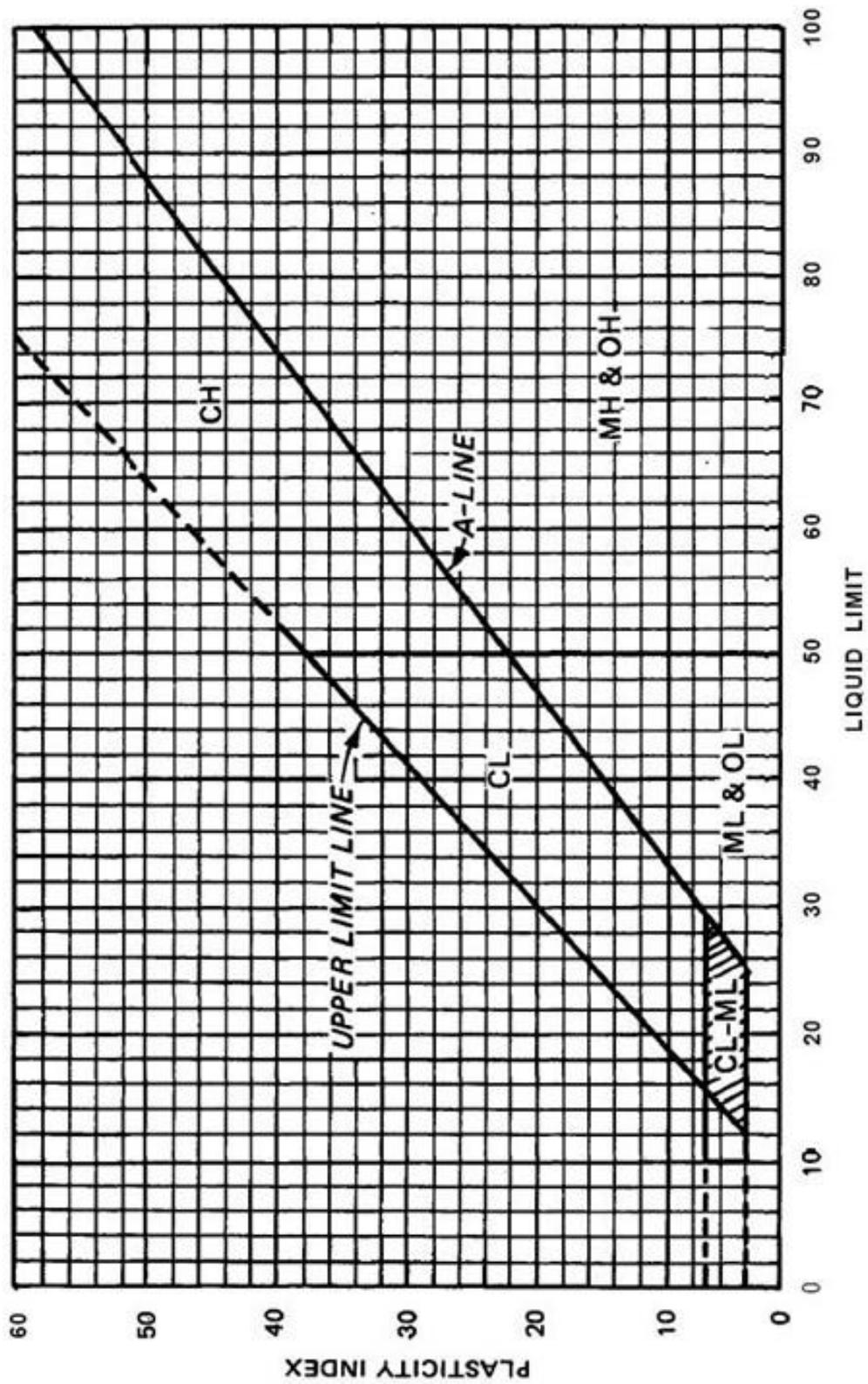
**BATAS SUSUT**

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_

No Container	1
Berat Container , $W_1$ (gram)	
Berat tanah basah + container , $W_2$ (gram)	
Berat tanah kering + container , $W_3$ (gram)	
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)	
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)	
Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)	
Kadar Air = $w = \frac{W_6}{W_5} \times 100\%$	
Volume tanah basah , $V_0$ (cm <sup>3</sup> )	
Berat piring, $W_7$ (gram)	
Berat piring + air raksa, $W_8$ (gram)	
Berat air raksa, $W_9$ (gram)	
Volume Tanah kering, $V_f = \frac{W_9}{\text{Berat jenis}_{\text{air raksa}}} \text{ (cm}^3\text{)}$	
Batas susut, $w_s = w - \frac{(V_0 - V_f) \times \gamma_w}{W_5} \times 100\%$	
Shrinkage ratio , $SR = \frac{W_5}{V_f}$	

Catatan :

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



## MODUL 6 : UJI KEPADATAN PASIR ( (SAND CONE TEST)

### 1. LINGKUP

- Metode uji ini mendeskripsikan prosedur uji kepadatan tanah di tempat (lapangan) menggunakan konus pasir.
- Uji ini terbatas untuk tanah yang mengandung partikel berbutir dengan diameter tidak lebih dari 50 mm

### 2. DENIFISI

- Kepadatan* : berat isi kering tanah
- Berat isi kering tanah* : massa tanah per satuan volume dalam keadaan tanah tidak mengandung air, dalam satuan  $\text{gr}/\text{cm}^3$
- Derajat kepadatan* : perbandingan berat isi kering tanah dipadatkan di lapangan dengan berat isi kering tanah dipadatkan di laboratorium yang dinyatakan dalam persen.
- Pengujian kepadatan dengan alat konus pasir* : mengukur kepadatan dari suatu benda uji yang diambil dari lapisan tanah dengan cara menggali dan mengisi kembali dengan pasir tertentu yang sudah diketahui berat isinya.

### 3. MAKSUD DAN TUJUAN

- Metode ini dimaksudkan sebagai salah satu acuan dalam pelaksanaan pengujian kepadatan di lapangan dari suatu lapisan tanah
- Tujuan metode uji ini adalah memperoleh angka kepadatan lapangan ( $\gamma_d$ ).

### 4. PERSYARATAN UJI

- Pengujian kepadatan tidak boleh dilakukan pada saat titik uji tergenang

- Pengujian kepadatan dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali untuk setiap titik dengan jarak 50 cm
- Pada saat pengujian dihindari adanya getaran
- Bahan pasir yang digunakan adalah pasir berukuran butir lolos ayakan 2 mm (no.10) dan tertahan di ayakan 0,075 mm (no.200), harus bersih, keras, kering dan bisa mengalir bebas tidak mengandung bahan pengikat dengan gradasi 0,075 mm - 2 mm
- Pengisian pasir ke dalam lubang harus dilakukan hati-hati agar pasir tidak memadat setempat
- Setiap pergantian jenis pasir yang baru, terlebih dahulu ditentukan berat isinya

### 5. PERALATAN DAN BAHAN

- Botol transparan untuk tempat pasir dengan isi lebih kurang 1-4 liter (lihat gambar)
- Takaran yang telah diketahui isinya ( $\pm 2019$  ml) dengan diameter lubang  $\pm 16,51$  cm
- Corong kalibrasi pasir dengan diameter 16,51 cm, pelat corong.
- Pelat untuk dudukan corong pasir ukuran 30,48 x 30,48 cm dengan lubang diameter 16,51 cm
- Ayakan no.10 dan no.200
- Mistar perata dari baja
- Meteran (2m)
- Linggis kecil, palu, sendok, kuas, pahat
- Peralatan untuk menentukan kadar air
- Timbangan dengan kapasitas minimum 500 gram dengan ketelitian sampai 0,1 gram

## 6. MENENTUKAN BERAT ISI PASIR DALAM BOTOL DAN DALAM CORONG

### A. Menentukan Berat Isi Pasir dalam Botol

- a) Menentukan Berat Pasir dalam Botol
- Timbang alat (botol + corong) =  $W_1$  gram
  - Letakkan botol alat yang masih kosong di atas permukaan yang datar, tutup katup dan isi corong dengan pasir.
  - Buka katup dan jaga corong berisi setengahnya selama pengisian pasir. Bila pasir berhenti mengalir ke dalam botol, tutup katup dengan kuat dan kosongkan kelebihan pasir dalam corong (lihat catatan 1)
  - Tentukan dan catat berat botol alat terisi Pasir =  $W_2$  gram
  - Berat pasir =  $W_2 - W_1$  gram

#### Catatan :

*selama pengisian pasir ke dalam botol, getaran dapat menyebabkan penambahan berat isi pasir yang diukur dan mengurangi ketelitian. Batasi waktu sesingkat mungkin antara penentuan berat isi pasir dan penggunaannya di lapangan karena dapat menghasilkan perubahan berat isi, akibat adanya perubahan kadar air atau pepadatan pasir*

- b) Menentukan volume pasir dalam botol
- Timbang alat (botol + corong) =  $W_3$  gram
  - Letakkan alat dengan botol di bawah, buka kran, isi botol dengan air jernih sampai penuh di atas kran, tutup kran dan bersihkan kelebihan air
  - Timbang alat yang terisi air =  $W_4$  gram berat air  $\gamma_{air} = \text{volume air} = \text{volume botol pasir}$

- Berat air =  $W_4 - W_3$  gram
- Volume botol pasir = volume air  
=  $(W_4/W_3)/1 = (W_4/W_3) \text{ cm}^3$

### B. Menentukan berat pasir dalam corong

- Isi botol pelan-pelan dengan pasir secukupnya dan timbang ( $W_5$  gram)
- Letakkan alat dengan corong di bawah, pada plat corong pada dasar yang rata, datar dan bersih
- Buka kran pelan-pelan sampai pasir berhenti mengalir
- Tutup kran dan timbang alat berisi sisa pasir dalam botol ( $W_6$  gram)
- Hitung berat pasir dalam corong =  $W_6 - W_5$  gram

### C. Menentukan berat isi pasir

- Ambil takaran/tempat yang telah diketahui volumenya ( $V \text{ cm}^3$ )
- Letakkan takaran diatas dasar yang rata dan stabil, kemudian tempatkan plat corong di atas takaran sehingga lubang plat corong tepat di atas lubang takaran
- Botol Alat pelan-pelan diisi pasir (Ottawa) secukupnya, kemudian timbang (=  $W_7$  gram)
- Letakkan alat pelan-pelan di atas plat corong dengan corong di bawah
- Buka kran dan isi takaran / tempat sampai pasir berhenti mengalir
- Tutup kran, kemudian timbang botol alat dan sisa pasir (=  $W_8$  gram)
- Hitung berat pasir dalam takaran =  $W_7 - W_8 - (W_6 - W_5)$  gram =  $W_9$  gram
- Hitung berat isi Pasir =  $W_9/\text{Volume Takaran} = \gamma_{pasir} \text{ gr/cm}^3$

## 7. PROSEDUR UJI

1. Isi botol dengan pasir secukupnya
2. Ratakan permukaan tanah yang akan diuji, letakkan pelat corong pada permukaan yang telah rata tersebut dan kokohkan dengan paku di ke empat sisinya

3. Gali lubang sedalam minimal 10 cm, atau tidak melampaui tebal satu hamparan padat
4. Masukkan semua tanah hasil galian ke dalam wadah yang tertutup, timbang wadah dan tanah ( $= W_{10}$  gram)
5. Berat wadah harus sudah diketahui ( $= W_{11}$  gram)
6. Timbang alat *Sandcone* dengan pasir di dalamnya ( $= W_{12}$  gram)
7. Letakkan alat dengan di atas plat corong dengan corong besar menghadap ke bawah, buka kran pelan-pelan sehingga pasir masuk ke dalam lubang yang digali, setelah pasir berhenti mengalir tutup kran kembali dan timbanglah alat *Sandcone* + sisa pasir ( $= W_{13}$  gram)
8. Hitung berat pasir dalam lubang tanah yang digali  $= (W_{11} - W_{12}) - (W_6 - W_5) = W_{14}$  gram
9. Hitung volume lubang yang digali  $= W_{14} / \gamma_{\text{pasir}} = V_t$
10. Hitung berat tanah yang digali  $= W_{10} - W_{11}$  gram
11. Hitung berat isi tanah  $= (W_{10} - W_{11}) / V_t = \gamma_{\text{tanah}} \text{ gr/cm}^3$
12. Cari kadar air tanah galian untuk penentuan kadar air ( $w_n$  %)
13. Hitung berat isi kering tanah  $= \gamma_{\text{dry}} = \gamma_{\text{tanah}} / (1+w_n) \text{ gr/cm}^3$



## MODUL 7: UJI HIDROMETER

### 1. LINGKUP

Metode ini mencakup penentuan dari distribusi ukuran butir tanah yang lolos saringan No. 200, tetapi dilaksanakan pada tanah yang lolos saringan no. 10

### 2. DEFINISI

- *Silt/lanau* adalah tanah dengan ukuran butir antara 0.002 mm - 0.075 mm
- *Clay/lempung* adalah tanah dengan ukuran butir lebih kecil dari 0.002 mm
- *Aktivitas tanah* :

$$A = \frac{I^P}{\% \text{fraksi tanah lempung}}$$

### 3. MAKSUD DAN TUJUAN SERTA APLIKASI

Analisis hidrometer adalah suatu cara dari analisis distribusi ukuran butir tanah berdasarkan sedimentasi tanah dalam air. Analisis hidrometer ini bertujuan untuk mengetahui pembagian ukuran butir tanah yang berbutir halus.

### 4. MANFAAT

Manfaat hasil uji ini adalah untuk perbandingan dengan sifat tanah yang ditentukan dari uji batas-batas Atterberg dan untuk menentukan aktivitas tanah

### 5. KETERBATASAN

Dasar perhitungan di atas adalah hukum Stokes; yang mempunyai keberatan antara lain :

1. Butir-butir tanah dianggap seperti bola, sedangkan kenyataannya tidak demikian. Untuk mengatasi hal ini maka digunakan diameter ekuivalen

yaitu diameter dari bola fiktif yang terdiri dari material yang sama dan mempunyai kecepatan pengendapan yang sama dengan butir tanah yang sesungguhnya.

2. Tempat dimana butir tanah mengendap adalah semi tak berhingga dan hanya ditinjau satu butir saja, pada kenyataannya tempatnya adalah terhingga dan butirnya saling mempengaruhi satu sama lain; hal ini diatasi dengan hanya mengambil jumlah tanah yang relatif sedikit 50 gram dalam 1 liter, sehingga keberatan di atas dapat diabaikan.
3. Berat jenis yang dipergunakan adalah berat jenis rata-rata, dalam kenyataannya berat jenis masing-masing butir tanah adalah tidak sama dengan rata-ratanya, tetapi dalam hal ini tidak merupakan keberatan yang berarti

### 6. PERALATAN DAN BAHAN

Alat-alat yang digunakan :

- a. Satu buah hidrometer tipe ASTM - 152 H
- b. Dua buah tabung gelas dengan volume
- c. 1000 cc
- d. Stopwatch
- e. Mixer dan mangkoknya
- f. Air gelas (*defloculating agent* atau *dispersing agent*), digunakan dengan maksud mencegah penggumpalan butir-butir tanah dalam larutan.
- g. Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- h. Termometer
- i. Dish
- j. Oven

k. Aquades

## 7. KETENTUAN

- Alat pengaduk (*mixer*) harus dilengkapi dengan string paddle yang dapat diputar dengan kecepatan lebih dari 10000 rpm.
- Hidrometer menggunakan standar ASTM untuk membaca berat jenis larutan atau gram per liter larutan (lihat Gbr. 2)
- Larutan tanah harus diendapkan pada temperatur konstan ( $20^{\circ}\text{C}$ ), salah satu metodenya adalah dengan menggunakan *water bath*.

## 8. PERSIAPAN UJI

- 1) Siapkan contoh tanah dengan mengayak contoh tanah tersebut hingga lolos saringan No. 200
- 2) Contoh tanah yang digunakan 50 gr, diberi air dan larutan tanah dicampur dengan dispersing agent berupa sodium hexametaphosphate sebanyak 40 gr untuk tiap liter larutan. Air yang digunakan harus aquades. Kemudian diaduk dengan mixer selama 15 menit.
- 3) Sambil menunggu larutan di mixer, dilakukan koreksi pembacaan hidrometer, yaitu *Meniscus Correction* dan *Zero Correction*, dengan cara :
  - Isi tabung gelas dengan aquades volumenya 1000 cc.
  - Masukkan hidrometer dalam tabung gelas tersebut lalu dilakukan pembacaan pada ujung permukaan air yang menempel pada permukaan hidrometer. Pembacaan ini yang disebut *zero correction*, dengan ketentuan bila di atas angka 0 (nol) berharga negatif dan bila di bawah angka 0 (nol) berharga positif.

*Meniscus correction* diperoleh dengan cara pembacaan permukaan air yang mendatar dikurangi dengan *zero correction*.

## 9. PROSEDUR UJI

- 1) Larutan dimasukkan ke dalam satu tabung gelas dan tambah air hingga volumenya 1000 cc. Tabung gelas yang satu lagi diisi dengan air untuk tempat hidrometer.
- 2) Tabung yang berisi larutan tanah dikocok selama 30 detik, hidrometer dimasukkan. Pembacaan dilakukan pada menit ke 0, 1, 2, 4 dengan catatan untuk tiap-tiap pembacaan, hidrometer hanya diperkenankan 10 detik dalam larutan,
- 3) Tabung dikocok lagi dan pembacaan diulang seperti di atas; ini dilakukan 3 kali dan diambil harga rata-ratanya.
- 4) Setelah ini dilanjutkan pembacaan tanpa mengocok, pembacaan dilakukan pada menit ke 8, 60, 30, 45, 90, 210, 1290, 1440. Pada tiap-tiap pembacaan hidrometer diangkat dan diukur temperaturnya.
- 5) Setelah semua pembacaan selesai, larutan dituang dalam *dish* yang telah ditimbang beratnya; kemudian dimasukkan dalam oven selama 24 jam pada temperatur  $105-110^{\circ}\text{C}$  untuk mendapatkan berat keringnya.
- 6) Dari percobaan di atas dapat dihitung persen lebih halusnnya, dan dengan menggunakan *chart* dapat dihitung ekuivalennya.
- 7) Dari hasil perhitungan di atas dapat dibuat *grain size distribution curve*-nya.

## 10. PERHITUNGAN DAN PELAPORAN HASIL UJI

Perhitungan :

1. Rumus :

$$\% \text{Finer} = \frac{Rc \times a}{W_s} \times 100\%$$

ket :

- a = Faktor Koreksi  
 $= \frac{1,65 \times G_s}{2,65 \times (G_s - 1)}$   
 = atau dapat juga dilihat dari Tabel 2  
 Rc = koreksi pembacaan hidrometer  
 $= R_a - C_0 - C_t$   
 Ra = pembacaan hidrometer sebenarnya  
 C<sub>0</sub> = koreksi nol (*zero correction*)  
 Ct = koreksi suhu, dilihat dari Tabel 3

2. Rumus :

$$D = K \sqrt{\frac{L}{t}}$$

dimana :

- D = diameter butir (mm)  
 L = effective depth (cm), dari Tabel 5  
 t = elapsed time (menit)  
 η = viskositas aquades (poise), (tabel 1)  
 G<sub>s</sub> = specific gravity of soil  
 G<sub>w</sub> = specific gravity of water, (tabel 1)

$$K = \sqrt{\frac{30 \eta}{g(G_s - G_w)}}$$

## 11. LAMPIRAN

Pembuktian rumus Stokes

Gaya geseran  $F = 6\pi \cdot \eta \cdot R \cdot v$

Berat  $= mg = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \cdot \gamma_s \cdot g$

Gaya ke atas  $= \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \cdot \gamma_w \cdot g = B$

Jadi untuk butiran yang jatuh dalam larutan

$$\frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \cdot \gamma_w \cdot g + 6\pi \cdot \eta \cdot R \cdot v = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \cdot \gamma_s \cdot g$$

Sehingga :

$$v = \frac{2R^2 g}{9\eta} (\gamma_s - \gamma_w)$$

$$v = \frac{1}{18} \frac{D^2 g}{\eta} (\gamma_s - \gamma_w)$$

di mana :

- D = diameter butir  
 v = kecepatan terminal  
 γ<sub>s</sub> = berat isi butir  
 γ<sub>w</sub> = berat isi air = 1 gr/cm<sup>3</sup>  
 η = viskositas larutan (air)  
 γ<sub>s</sub> = G<sub>s</sub>. γ<sub>w</sub> = G<sub>w</sub>

$$v = \frac{1}{18} \left[ \frac{D}{10} \right]^2 \frac{(G_s - G_w) \times g}{\eta} = \frac{(G_s - G_w) \times g}{1800\eta} \times g \times D^2$$

$$D = \sqrt{\frac{1800 \times \eta \times v}{(G_s - G_w) \times g}} \quad (\text{mm})$$

Bila partikel atau butir berdiameter D jatuh pada ketinggian L cm dalam waktu t menit, maka :

$$D = \sqrt{\frac{1800 \times \eta \times L}{(G_s - G_w) \times t \times g}} =$$

$$D = \sqrt{\frac{30 \times \eta \times L}{(G_s - G_w) \times t \times g}} = K \sqrt{\frac{L}{t}}$$

Tabel 1. Properties of Distilled Water

Temperatur (°C)	Specific Gravity of Water, $G_w$	Viscosity of Water, $\eta$
4	1.00000	0.01567
16	0.99897	0.01111
17	0.99889	0.01083
18	0.99862	0.01056
19	0.99844	0.01030
20	0.99823	0.01005
21	0.99802	0.00981
22	0.99780	0.00958
23	0.99757	0.00936
24	0.99733	0.00914
25	0.99708	0.00894
26	0.99682	0.00874
27	0.99655	0.00855
28	0.99627	0.00836
29	0.99598	0.00818
30	0.99568	0.00801

Tabel.2 Correction Factor for Unit Weight of Solid

Unit Weight of Soil Solid, $G_s$	Correction Factor, $a$
2.85	0.96
2.80	0.97
2.75	0.98
2.70	0.99
2.65	1.00
2.60	1.01
2.55	1.02
2.50	1.04

Tabel 3. Properties Correction Factor

Temperatur (°C)	Ct
15	-1.10
16	-0.90
17	-0.70
18	-0.50
19	-0.30
20	0.00
21	0.20
22	0.40
23	0.70
24	1.00
25	1.30
26	1.65
27	2.00
28	2.50
29	3.05
30	3.80

Tabel . 4 Values of *K* for Several Unit Weight of Soil Solids and Temperature Combination

Temperatur (°C)	Unit Weight of Soil Solid							
	2.50	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85
16	0.0151	0.0148	0.0146	0.0144	0.0141	0.0139	0.0137	0.0136
17	0.0149	0.0146	0.0144	0.0142	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134
18	0.0148	0.0144	0.0142	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132
19	0.0145	0.0143	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132	0.0131
20	0.0143	0.0141	0.0139	0.0137	0.0134	0.0133	0.0131	0.0129
21	0.0141	0.0139	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127
22	0.0140	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0128	0.0126
23	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124
24	0.0137	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0125	0.0123
25	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123	0.0122
26	0.0131	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0124	0.0122	0.0120
27	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.0120	0.0119
28	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0123	0.0121	0.0119	0.0117
29	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123	0.0121	0.0120	0.0118	0.0116
30	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.0120	0.0118	0.0117	0.0115

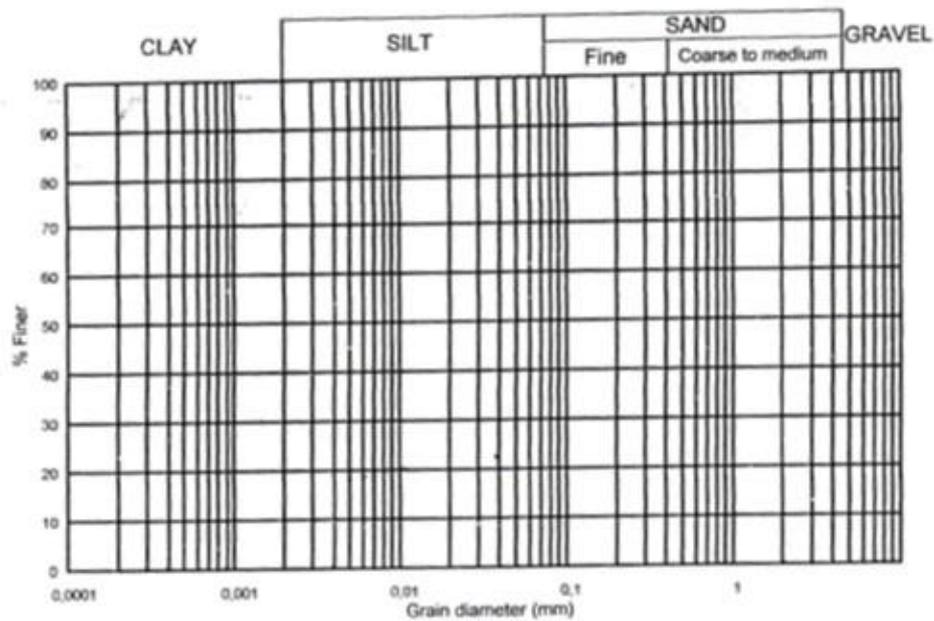
Tabel.5 Value of L (Effective Depth) for Use in Stokes Formula for Diameter of Particles from ASTM Soil Hydrometer 152 H

Original Hyd. Reading (Corrected for Meniscus Only)	Effective Depth, L (cm)	Original Hyd. Reading (Corrected for Meniscus Only)	Effective Depth, L (cm)
0	16.3	31.	11.2
1	16.1	1	11.1
2	16.0	2	10.9
3	15.8	3	10.7
4	15.6	4	10.5
5	15.5	5	10.4
6	15.3	6	10.2
7	15.2	7	10.1
8	15.0	8	9.9
9	14.8	9	9.7
10	14.7	10	9.6
11	14.5	11	9.4
12	14.3	12	9.2
13	14.2	13	9.1
14	14.0	14	8.9
15	13.8	15	8.8
16	13.7	16	8.6
17	13.5	17	8.4
18	13.3	18	8.3
19	13.2	19	8.1
20	13.0	20	7.9
21	12.9	21	7.8
22	12.7	22	7.6
23	12.5	23	7.4
24	12.4	24	7.3
25	12.2	25	7.1
26	12.0	26	7.0
27	11.9	27	6.8
28	11.7	28	6.6
29	11.5	29	6.5
30	11.4		

## KURVA DISTRIBUSI UKURAN BUTIR

### UJI HIDROMETER

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya      Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
 Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah      Nama operator : \_\_\_\_\_  
 Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_      Nama engineer : \_\_\_\_\_  
 Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_      Tanggal : \_\_\_\_\_



Persentase gravel (%)	
Persentase coarse to medium sand, (%)	
Persentase fine sand (%)	
Persentase silt-clay, (%)	
$D_{10}$	
$D_{60}$	
$D_{30}$	
$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	
$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$	



## MODUL 8 : UJI GESER LANGSUNG

### 1. LINGKUP

Pedoman ini mencakup metode pengukuran kuat geser tanah menggunakan uji geser langsung UU. Interpretasi kuat geser dengan cara ini bersifat langsung sehingga tidak dibahas secara rinci

### 2. DEFINISI

- Gaya normal adalah gaya yang bekerja tegak lurus terhadap bidang yang ditinjau.
- Gaya geser adalah gaya yang bekerja secara menyinggung atau sejajar bidang yang ditinjau.
- Tegangan normal ( $\sigma_n$ ) adalah gaya normal per satuan luas.
- Tegangan geser ( $\tau$ ) adalah gaya geser per satuan luas.
- Peralihan (displacement) adalah perpindahan horisontal suatu bidang geser relatif terhadap bidang lain dalam arah kerja gaya geser.
- Kohesi ( $c_u$ ) adalah kuat geser tanah akibat gaya tarik antar partikel.
- Sudut geser dalam ( $\phi$ ) adalah komponen kuat geser tanah akibat geseran antara partikel.
- Kuat geser adalah tegangan geser maksimum yang dapat ditahan oleh suatu bidang (dalam tanah) di bawah kondisi tertentu.
- Kuat geser puncak (peak strength) adalah kuat geser tertinggi pada suatu rentang peralihan atau regangan tertentu.
- Kuat geser residual adalah tahanan geser tanah pada regangan atau peralihan yang besar yang bersifat konstan. Kuat geser residual ini

- dicapai setelah kuat geser puncak dilampaui.
- Dilatasi adalah pengembangan volume tanah saat dikenai tegangan geser

### 3. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari uji geser langsung adalah untuk memperoleh besarnya tahanan geser tanah pada tegangan normal tertentu. Tujuannya adalah untuk mendapatkan kuat geser tanah

### 4. MANFAAT

Hasil uji geser langsung dapat digunakan untuk analisis kestabilan dalam bidang geoteknik, diantaranya untuk analisis kestabilan lereng, daya dukung pondasi, analisis dinding penahan, dan lain-lain

### 5. KETERBATASAN

Uji geser langsung tidak dapat mengukur tekanan air pori yang timbul saat penggeseran dan tidak dapat mengontrol tegangan yang terjadi di sekeliling contoh tanah.

Di samping itu keterbatasan uji geser langsung yang lain adalah karena bidang runtuh tanah ditentukan, meskipun belum tentu merupakan bidang terlemah.

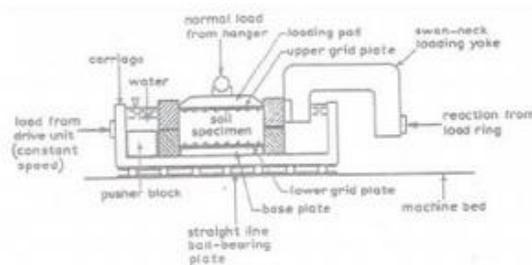
### 6. PERALATAN

Alat-alat yang digunakan :

- Shear box / kotak geser  
Terdiri dari 2 buah rangka untuk memegang contoh tanah dengan baik dan dapat disatukan satu sama lain dengan sekrup pada waktu konsolidasi. Kedua rangka diusahakan mempunyai bidang persentuhan yang sekecil mungkin untuk

mengurangi gesekan. Kedua rangka terletak di dalam kotak yang dapat diisi air untuk merendam contoh tanah selama percobaan berlangsung. Rangka bagian atas mempunyai dudukan yang dihubungkan dengan piston yang berhubungan dengan proving ring. Proving ring ini dipergunakan untuk mengukur gaya geser horisontal yang digunakan untuk menggeser contoh tanah.

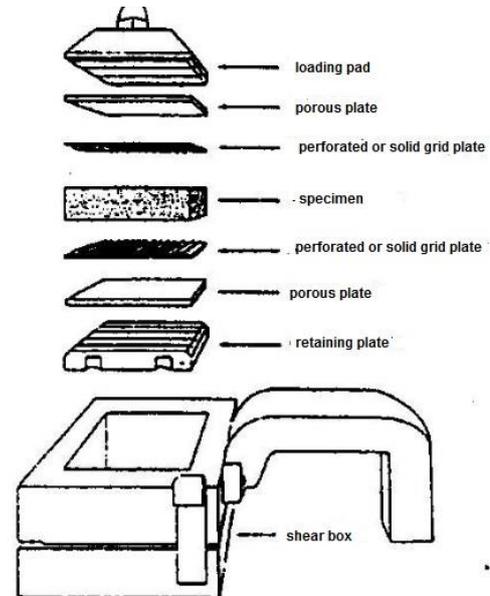
- Bagian untuk menggeser shear box  
Dilengkapi dengan sistem transmisi yang memungkinkan diganti-gantinya kecepatan penggeseran yaitu dengan mengganti susunan gigi transmisinya. Penggeseran horisontal ini dapat dilakukan secara manual atau dengan menggunakan motor listrik.



Gambar.1 Skema Alat Uji Geser Langsung

- Proving ring
- Dial untuk mengukur deformasi vertikal dan horizontal
- Beban konsolidasi
- Batu pori dari bahan yang tidak berkarat ( $k = 0.1 \text{ cm/det}$ )
- Pelat untuk menjepit contoh tanah
- Ring untuk mengambil/mencetak contoh tanah dari tabung sampel

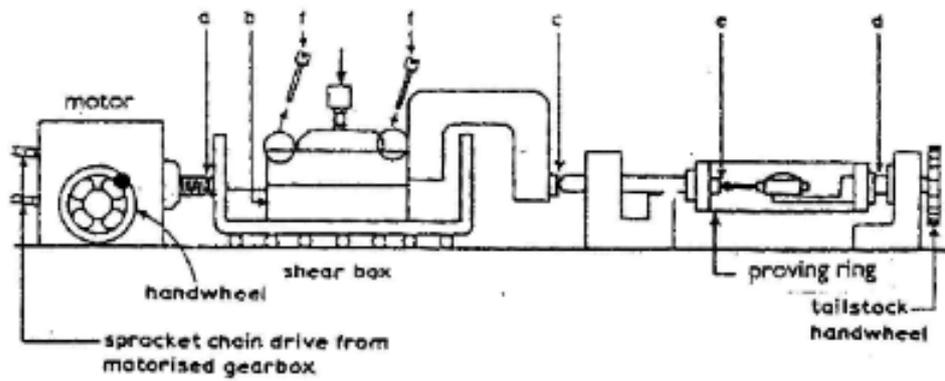
- Dolly, untuk memindahkan contoh tanah dari ring ke shear box
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 gr
- Kertas filter
- Oven
- Stopwatch
- Pisau dan palet



Gambar.2 Urutan Pemasangan Alat Shear Box

## 7. KETENTUAN

- Alat yang digunakan harus dalam keadaan baik dan proving maupun alat pengukur yang lain telah dikalibrasikan.
- Contoh tanah harus representatif atau mewakili kondisi yang akan terjadi di lapangan.



- a. worm drive to carriage
- b. pusher block to lower half of box
- c. swan neck yoke to load ring stem
- d. load ring to tailstock
- e. stem of dial gauge to proving ring
- f. remove clamping screws

Gambar. 3 Alat Uji Geser Langsung

## 8. PERSIAPAN BENDA UJI

### A. PERSIAPAN ALAT UJI

Sebelum mengoperasikan peralatan, harus pemeriksaan terhadap :

- Ketersediaan minyak pelumas
- Kesesuaian sumber arus listrik yang dipergunakan

Lengan beban dalam kedudukan horisontal. Penyetelan dilakukan dengan menaikturunkan beam jack dan dengan memperhatikan *counter balanced lever loading arm*

### B. PERSIAPAN CONTOH TANAH

#### Contoh tanah non-kohefif

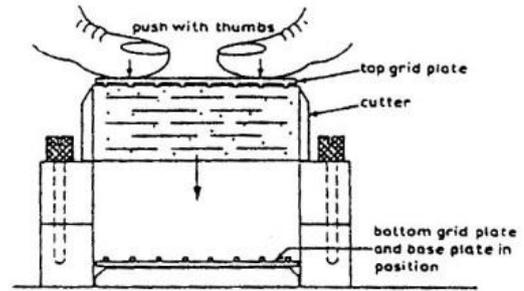
Dibentuk dengan langsung dengan meletakkan tanah non-kohefif pada shear box dengan kepadatan yang sesuai tanah asli, atau sesuai dengan kepadatan tanah kompaksi. Berat contoh tanah harus ditimbang.

#### Contoh tanah kohefif

Dibentuk dengan menekan ring contoh tanah ke dalam tabung sampel. Setelah kedua sisinya dipotong dan dirapikan, maka contoh

tanah ditimbang beratnya, supaya dapat diketahui berat isi dan kadar air awalnya. Selanjutnya contoh tanah dipindahkan ke dalam shear box dengan cara menekan contoh tanah yang ada di dalam ring dengan dolly atau tangan.

Contoh tanah kohefif kompaksi dengan kepadatan tertentu dibentuk di dalam ring contoh tanah. Dicari dahulu berat contoh tanah yang harus diisikan agar diperoleh kepadatan yang dimaksudkan.



Gambar.4 Memasukkan contoh tanah kohefif ke dalam shear box

## 9. PROSEDUR UJI

1. Siapkan semua peralatan yang diperlukan
2. Keluarkan shear box dari tempat airnya. Jadikan satu shear box bagian atas dan bawah dengan memasang baut penguncinya.

Masukkan pelat dasar pada bagian paling bawah dari shear box dan di atasnya dipasang batu pori yang sebelumnya telah dicelupkan dalam aquades atau direbus dahulu untuk mengeluarkan udara yang ada di dalam pori-porinya. Di atas batu pori diberi kertas filter yang sebelumnya juga telah dicelupkan dalam aquades. Dan di atas kertas filter ini dimasukkan pelat berlubang yang beralur, alur ini harus menghadap keatas dan arah alurnya harus tegak lurus arah penggeseran, hal ini dimaksudkan agar contoh tanah benar-benar terjepit secara kuat pada waktu dilakukan penggeseran.

Masukkan kembali shear box ke dalam tempat airnya. Dan tempatkan kedudukannya dengan mengencangkan dua buah baut penjepit yang ada.

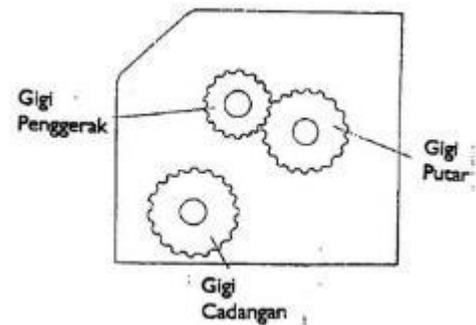
3. Masukkan contoh tanah ke dalam shear box dengan susunan sebagaimana ditunjukkan Gbr. 2.
4. Atur agar pelat pendorong tepat menempel pada shear box bagian bawah.

Cara menggerakannya ialah: Lepaskan kunci penggerak manual

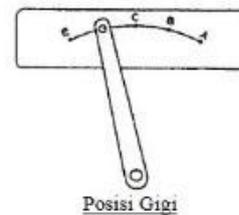
dengan menarik clutch, sekarang penggeser dapat digerakkan dengan memutar handwheel. Memutar handwheel searah jarum jam akan menyebabkan pergeseran ke kanan/maju dan sebaliknya.

Setelah penggeser tepat bersinggungan dengan shear box bagian bawah, maka kembalikan lagi clutch pada kedudukan terkunci, yaitu dengan jalan menarik dan memutarinya.

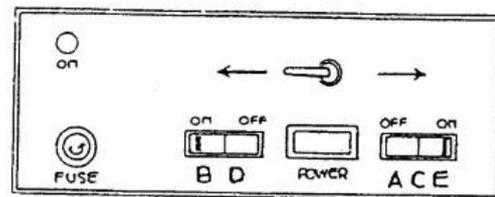
5. Piston proving ring diatur agar tepat menyinggung shear box bagian atas, ini berarti proving ring belum menerima beban. Jadi dial proving ring juga harus diatur tepat pada nol, demikian juga dial pengukur deformasi horisontal.
6. Atur kedudukan loading yoke dalam posisi kerja, tempatkan juga kedudukan dial untuk mengukur deformasi vertikal. Atur kedudukan dial ini pada posisi tertentu.
7. Siapkan beban konsolidasinya. Lengan pembebanan ini mempunyai perbandingan panjang 1:10, jadi beban yang bekerja juga mempunyai perbandingan 1:10.
8. Contoh tanah siap digeser, dengan lebih dahulu menentukan kecepatan penggeserannya.
9. Atur susunan gigi agar kecepatan penggeseran sesuai dengan yang diinginkan. Kecepatan penggeseran yang umumnya dipakai ialah : 0,30 mm/menit.
10. Periksa sekali lagi apakah jarum dial proving ring dan dial deformasi horisontal tepat pada posisi normal. Sekarang penggeseran dapat dimulai, tapi jangan lupa melepaskan kedua baut yang menyatukan shear box bagian atas dan bawah. Periksa juga clutch, apakah sudah terkunci. Hidupkan tombol POWER, lampu indikator akan menyala. Penggeseran dapat dimulai dengan menekan tombol B D, karena posisi gigi pada D.



Gambar.5. Susunan gigi penggerak dan gigi putar



Gambar.6 Posisi Gigi



Gambar.7 Control Panel

11. Lakukan pencatatan waktu pada saat penggeseran dimulai dan amati bahwa jarum dial proving ring dan dial deformasi horisontal mulai bergerak, apabila kedua jarum dial tersebut tidak bergerak berarti ujung dial tersebut belum menyentuh, hentikan dengan mematikan tombol B D, dan atur ujung dial pada kedudukan yang tepat. Lakukan pembacaan dan pencatatan dial proving ring, dial deformasi vertikal atau dial settlement, tiap dial deformasi horisontal bergerak 20 divisi. Lakukan pembacaan sampai contoh tanah runtuh, yang dapat diketahui dari dial proving ring yang mulai turun. Setelah mencapai maksimum lakukan pembacaan terus sebanyak 4 kali. Atau hentikan

penggeseran kalau dial proving ring sudah mencapai 670 divisi.

12. Setelah penggeseran selesai, maka kembalikan shear box pada posisi sebelum digeser, dengan menggerak mundur secara manual. Lepaskan beban konsolidasi dan keluarkan shear box dari tempatnya.
13. Keluarkan contoh tanah dari shear box, timbang berat contoh tanah ini dan masukkan oven selama 24 jam dalam suhu 105°C, untuk mengetahui kadar air akhirnya.
14. Ulangi semua prosedur di atas dengan dua buah contoh tanah lagi, tetapi dengan menggunakan tegangan normal yang lain.

## 15. PELAPORAN HASIL UJI

Laporan hasil uji harus memberikan informasi : Nama instansi / perusahaan, Nama proyek, Lokasi, Deskripsi tanah, Tanggal pengujian, Kedalaman tanah, Nama operator, Nama engineer yang bertanggung jawab

Interpretasi uji geser langsung :

- Isi Tabel Uji Geser Langsung
- Plot grafik Peralihan Horizontal vs Tegangan Geser
- Plot grafik Peralihan Horizontal vs Pergerakan Vertikal
- Plot Tegangan Geser Maksimum untuk setiap tegangan normal yang diberikan, tarik garis lurus terbaik (regresi) dari ketiga titik tersebut, sehingga diperoleh c dan  $\phi$

## 16. LAMPIRAN

- Percobaan Uji Geser Langsung ini juga dapat digunakan untuk menentukan besarnya kuat geser residual (tegangan sisa yang masih ada di dalam tanah setelah tanah mengalami regangan yang besar). Tegangan sisa ini diperoleh dengan menggeser lagi

contoh tanah yang sudah runtuh (setelah dikembalikan lagi sampai tegangan gesernya nol).

- Gaya geser diperoleh dari pembacaan proving ring dial x kalibrasi proving ring
- Tegangan Geser =  $\frac{\text{gaya geser}}{Ac} \text{ kg/cm}^2$

Bila luas tampang hendak dikoreksi gunakan, gunakan faktor koreksi yang sesuai.

- Misalkan kecepatan penggeseran yang didapatkan dari perhitungan = 0,30 mm/menit dari tabel Kecepatan Alat :

Gigi penggerak = 36

Gigi putar = 54

Posisi gigi pada = A

Keterangan :

Gigi penggerak : gigi yang menggerakkan (sebelah kiri)

Gigi putar : gigi yang digerakkan (sebelah kanan)

Tabel.1 Tabel kecepatan Alat

KECEPATAN ALAT (mm/menit)						
DRIVER DRIVEN	30 60	60 30	36 54	54 36	45 45	
GEAR	A	0.18980	0.82250	0.27630	0.57380	0.41500
	B	0.03430	0.15240	0.04540	0.11850	0.07850
CHANGE	C	0.00620	0.02180	0.00700	0.01910	0.01630
POSITION	D	0.00140	0.00570	0.00120	0.00490	0.00290
	E	0.00017	0.00069	0.00038	0.00063	0.00043

Koreksi luas penampang :

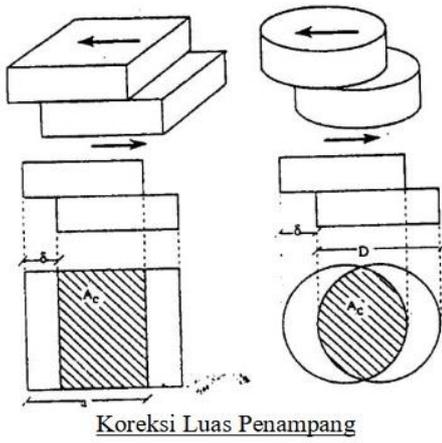
Untuk contoh tanah empat persegi dengan panjang sisi a :

$$Ac = a(a - \delta)$$

Untuk contoh tanah silinder dengan diameter D:

$$Ac = \frac{D^2}{2} \left( \theta - \frac{\delta}{D} \sin \theta \right)$$

Dimana  $\theta = \cos^{-1} \left( \frac{\delta}{D} \right)$  dalam radian

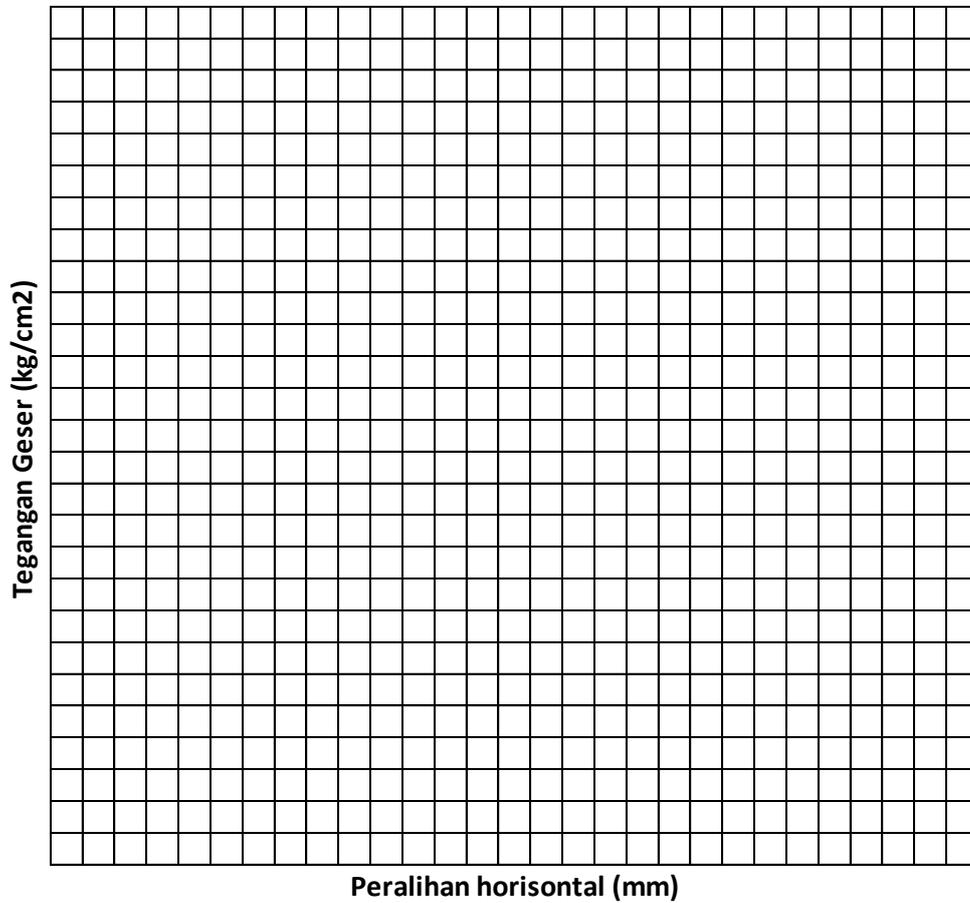


Koreksi Luas Penampang



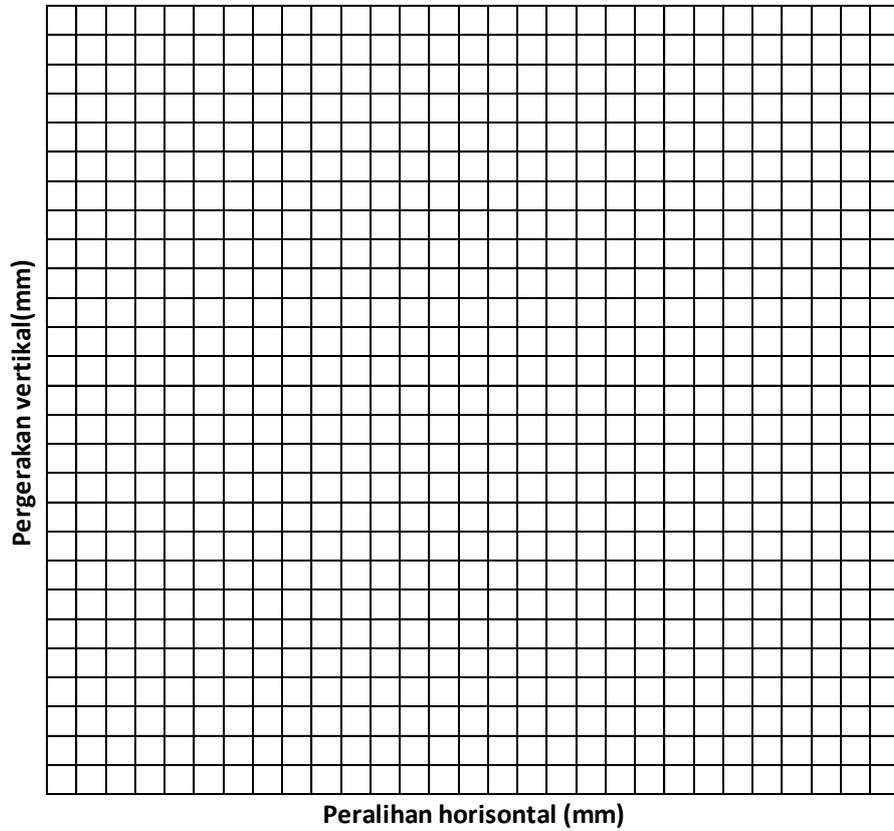
### UJI GESER LANGSUNG UU

Nama Instansi	:	Universitas Pembangunan Jaya	Kedalaman tanah	:	_____
Nama Proyek	:	Praktikum Mekanika Tanah	Nama operator	:	_____
Lokasi Proyek	:	_____	Nama engineer	:	_____
Deskripsi Tanah	:	_____	Tanggal	:	_____



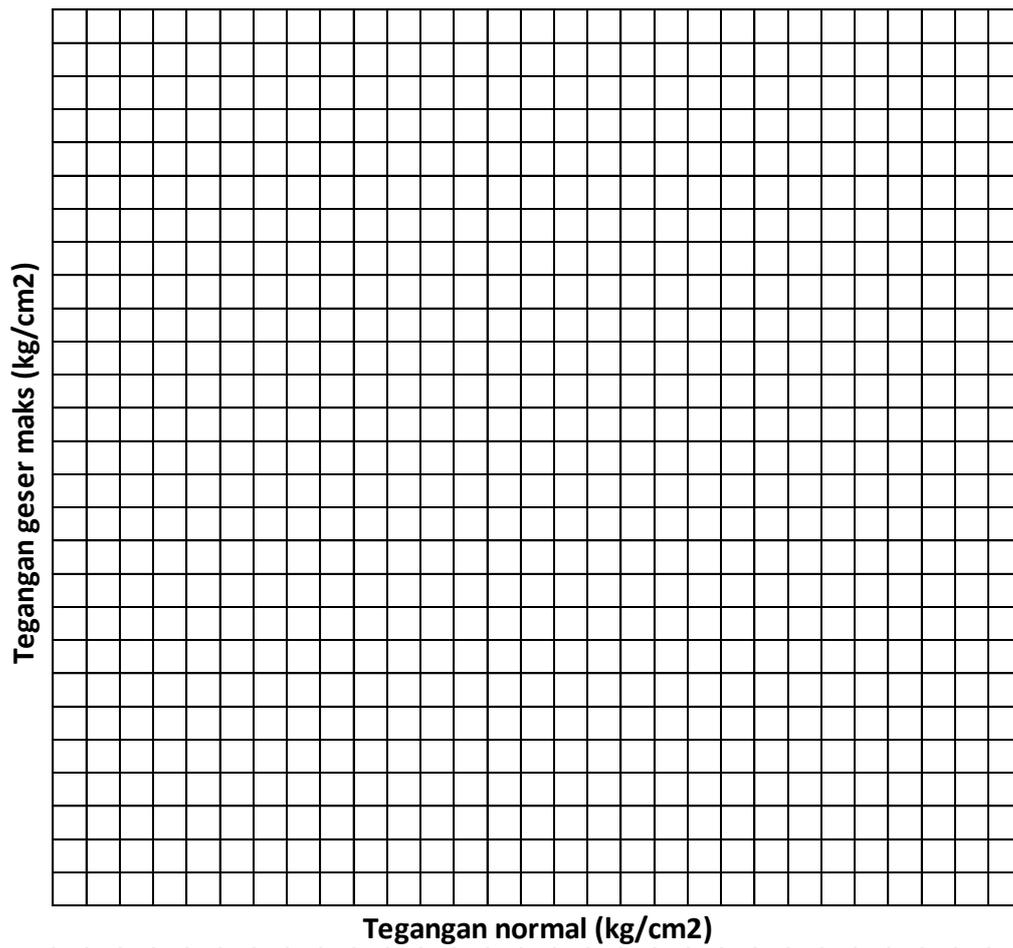
## UJI GESER LANGSUNG UU

Nama Instansi : Universitas Pembangunan Jaya Kedalaman tanah : \_\_\_\_\_  
Nama Proyek : Praktikum Mekanika Tanah Nama operator : \_\_\_\_\_  
Lokasi Proyek : \_\_\_\_\_ Nama engineer : \_\_\_\_\_  
Deskripsi Tanah : \_\_\_\_\_ Tanggal : \_\_\_\_\_



### UJI GESER LANGSUNG UU

Nama Instansi	:	Universitas Pembangunan Jaya	Kedalaman tanah	:	_____
Nama Proyek	:	Praktikum Mekanika Tanah	Nama operator	:	_____
Lokasi Proyek	:	_____	Nama engineer	:	_____
Deskripsi Tanah	:	_____	Tanggal	:	_____



$c = \dots\dots\dots \text{kg/cm}^2$

$\phi = \dots\dots\dots^\circ$