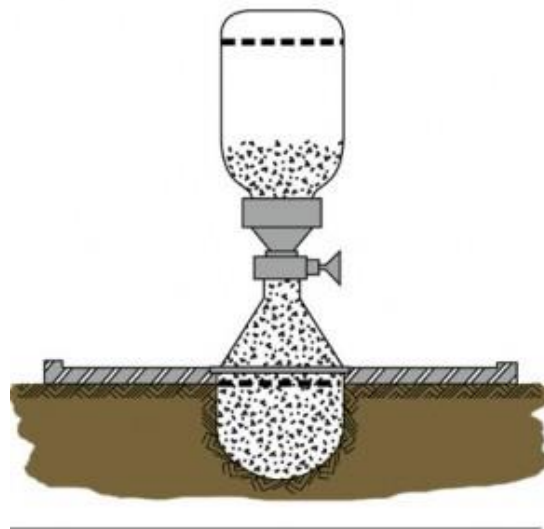




JOB SHEET PRAKTIK MEKANIKA TANAH



OLEH :

DRA. DARYATI, MT

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2 0 2 1

DAFTAR ISI

No.Job Sheet	Materi Uji	Halaman
Job Sheet 1.	Uji Kadar Air Tanah	1
Job Sheet 2.	Uji Berat Isi Tanah	5
Job Sheet 3.	Uji Berat Jenis Tanah	8
Job Sheet 4.	Uji Analisa Saringan	13
Job Sheet 5.	Uji Batas Atterberg tanah : Uji Batas Cair Tanah	17
Job Sheet 6.	Uji Batas Atterberg tanah : Uji Batas Plastis Tanah	23
Job Sheet 7.	Uji Sand Cone	27
Job Sheet 8.	Uji Konsolidasi Tanah	32
Job Sheet 9.	Uji Kompaksi	41
Job Sheet 10	Uji CBR Laboratorium	45
Job Sheet 11.	Uji Geser Langsung	54
Job Sheet 12	Uji Triaksial	72
Job Sheet 13	Uji Sondir	79



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI KADAR AIR TANAH

UJI KADAR AIR TANAH

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air tanah. Yang dimaksud dengan kadar air tanah adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah dinyatakan dalam persen.

2. PERALATAN :

- a. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
- b. Cawan kedap udara dan tidak berkarat, dengan ukuran yang cukup. Cawan dapat terbuat dari gelas atau logam misalnya aluminium.
- c.
 1. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram
 2. Neraca dengan ketelitian 0,1 gram
 3. Neraca dengan ketelitian 1 gram
 4. Desikator.

3. BENDA UJI :

Jumlah benda uji yang dibutuhkan untuk pemeriksaan kadar air tergantung pada ukuran butir maksimum dari contoh yang diperiksa , dengan ketelitian seperti berikut :

Ukuran butir maksimum	Jumlah benda uji minimum	Ketelitian
$\frac{3}{4}$ "	1000 gram	1 gram
Lewat saringan no.10	100 gram	0,1 gram
Lewat saringan no.40	10 gram	0,01 gram

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Siapkan cawan lengkap dengan tutupnya, bersihkan dan timbang.
- b. Benda uji yang mewakili tanah yang akan diuji tempatkan dalam cawan yang bersih, kering dan diketahui beratnya.
- c. Cawan dan isinya kemudian ditimbang dan dicatat beratnya.
- d. Tutup cawan kemudian dibuka dan cawan ditempatkan di oven atau pengering lainnya paling sedikit 12 jam (untuk oven) atau sampai berat konstan
- e. Cawan ditutup kemudian didinginkan dalam desikator.
- f. Setelah dingin ditimbang dan beratnya dicatat.

5. PERHITUNGAN :

Kadar air dapat dihitung seperti berikut :

- Berat cawan + tanah basah = W_1 gram
- Berat cawan + tanah kering = W_2 gram
- Berat cawan kosong = W_3 gram
- Berat air = $(W_1 - W_2)$ gram
- Berat tanah kering = $(W_2 - W_3)$ gram

- Kadar air = $\frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100 \%$

6. PELAPORAN :

Kadar air dilaporkan dalam prosen dengan ketelitian satu angka dibelakang koma.

7. CATATAN :

- a. Jika tidak terdapat oven pengering, maka pelaksanaan pengeringan dapat dilakukan dengan cara :
 1. Jika benda uji yang akan diperiksa kadar airnya tidak mengandung bahan organic atau bahan yang mudah terbakar, maka pengeringan dapat dilakukan diatas kompor atau dibakar langsung setelah disiram dengan spirtus. Penimbangan dan pengeringan dilakukan berulang-ulang sehingga setelah dilakukan tiga kali penimbangan terakhir telah tercapai berat konstan.

2. Jika benda uji yang akan diperiksa mengandung bahan yang mudah terbakar, maka tidak boleh dilakukan pengeringan dengan cara dibakar dengan spirtus, tapi harus dikeringkan dengan kompor dengan temperatur tidak boleh lebih dari 60°C.
- b. Untuk masing-masing contoh tanah harus dipakai cawan-cawan yang diberi tanda dan tidak boleh sampai tertukar.
- c. Untuk tiap benda uji harus dipakai minimum 2 cawan sehingga kadar air dapat diambil rata-rata.
- d. Agar pengeringan dapat berjalan sempurna, maka susunan benda uji didalam oven harus diatur sehingga pengeringan tidak terganggu serta saluran udara harus dibuka.



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

UJI KADAR AIR ALAMI TANAH

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

No. Cawan	-	1	2	3
Berat Cawan, W1	gram			
Berat Tanah Basah + Cawan, W2	gram			
Berat Tanah Kering + Cawan, W3	gram			
Berat Tanah Basah, $W_{tb} = W2 - W1$	gram			
Berat Tanah Kering, $W_s = W3 - W1$	gram			
Berat Air, $W_w = W_{tb} - W_s$	gram			
Kadar Air, $w_n = (w_w / w_s) \times 100 \%$	%			

Kadar Air Rata-rata, w_n Average	%	
------------------------------------	---	--


Catatan :

.....

.....

.....

.....

	LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA	
	PRAKTIK MEKANIKA TANAH	
DOSEN PEMBIMBING DRA.DARYATI,MT	SANDI DOSEN 0635	JUDUL JOB SHEET : UJI BERAT ISI TANAH

UJI BERAT ISI TANAH

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mendapatkan berat isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dengan volumenya dalam gr/cm^3

2. PERALATAN :

1. Cincin uji dengan diameter 6 cm dan tinggi 2 cm.
2. Pisau pemotong contoh
3. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram

4. BENDA UJI

Tanah tidak asli maupun asli sebanyak 250 gram

5. PROSEDUR PELAKSANAAN :

1. Cincin dalam keadaan bersih ditimbang (w_1).

2. Benda uji disiapkan dengan menekan cincin pada tabung contoh sampai cincin terisi penuh.
3. Ratakan kedua permukaan dan bersihkan cincin sebelah luar.
4. Timbang cincin dan contoh dengan ketelitian 0,01 gram (W_2).
5. Hitung volume tanah dengan mengukur ukuran dalam cincin dengan ketelitian 0,01 cm.
6. Berat tanah $W = W_2 - W_1$

6. PERHITUNGAN :

Berat isi dapat dihitung seperti berikut :

- Berat cincin = W_1 gram
- Berat cincin + contoh tanah = W_2 gram
- Berat tanah $W = W_2 - W_1$
- Volume cincin = V gram/cm³

$$\text{Berat isi } \gamma = \frac{W_2 - W_1}{V} \text{ gr/cm}^3$$

6. PELAPORAN :

Berat isi dilaporkan dalam satuan gram per sentimeter kubik dengan ketelitian satu angka dibelakang koma.

7. CATATAN :

- a. Untuk tiap contoh tanah dibuat 3 benda uji sehingga berat isi dapat diambil rata-rata.

UJI BERAT ISI TANAH

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
Nama Proyek : Nama Operator :
Lokasi Proyek : Nama Engineer :
Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

ITEM	NILAI	SATUAN
No. Ring		-
Tinggi Ring (t)		cm
Diameter Ring (d)		cm
Volume Ring, V		cm ³
Berat Ring, W1		gram
Berat Tanah Basah + Ring, W2		gram

Berat Tanah Kering + Ring, W_3		gram
Berat Tanah Basah, $W = W_2 - W_1$		gram
Berat Tanah Kering, $W_s = W_3 - W_1$		gram
Berat Air, $W_w = W - W_s$		gram
Kadar Air, $w_n = (w_w / w_s) \times 100 \%$		%
Berat Isi Tanah, $\gamma_n = W/V$		gr/cm ³
Berat Isi Kering, $\gamma_d = \gamma_n / (1+w_n)$		gr/cm ³

Catatan :


.....

.....

.....

.....

.....

	LABORATORIUM MEKANIKA TANAH	
	JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA	
PRAKTIK MEKANIKA TANAH		
DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI BERAT JENIS TANAH

UJI BERAT JENIS TANAH

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan no. 4 dengan piknometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butir tanah dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu.

2. PERALATAN :

- a. Piknometer dengan kapasitas minimum 100 ml atau botol ukur dengan kapasitas minimum 50 ml.
- b. Desikator
- c. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- d. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram
- e. Termometer ukuran $0^\circ - 50^\circ\text{C}$ dengan ketelitian pembacaan 1°C .
- f. Saringan no. 40 dan penadahnya
- g. Botol berisi air suling
- h. Bak perendam
- i. Pompa hampa udara (vacuum, 1-1½PK) atau tungku listrik (kookplaat)

3. BENDA UJI :

Benda uji harus dipersiapkan sebagai berikut :

- a. Saringlah bahan yang akan diperiksa dengan saringan no. 40 dan jika ternyata bahan tersebut terdiri dari butir yang tertahan saringan no. 4 maka pemeriksaan berat jenis harus dilakukan menurut uji **PB-0202-76** . Jika bahan yang akan diperiksa mengandung campuran butir yang tertahan dan yang lewat dari saringan no. 40 tersebut maka berat jenis butir yang tertahan pada saringan no. 40 diperiksa menurut cara pemeriksaan **PB-0202-76** sedang yang melalui saringan no. 40 diperiksa dengan pemeriksaan **PB-0108-76** . Berat jenis bahan adalah harga rata-rata (sebanding dengan prosentase berat kering masing-masing ukuran) yaitu yang dicantumkan pada pemeriksaan **PB-0201 – 76**
- b. Dapatkan contoh dengan pemisah contoh atau cara perempat dari bahan yang lewat saringan no. 40. Benda uji dalam keadaan kering oven tidak boleh kurang dari 10 gram untuk botol ukur dan 50 gram untuk piknometer.

- c. Keringkan benda uji pada 105 - 110°C dan dinginkan sesudah itu dalam desikator atau jika benda uji tidak dikeringkan maka dapat lihat catatan dibelakang.

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Cuci piknometer dengan air suling dan keringkan. Timbang piknometer dan tutupnya dengan ketelitian 0,01 gram (W_1)
- b. Masukkan benda uji kedalam piknometer dan timbang bersama tutupnya dengan ketelitian 0,01 gram (W_2)
- c. Tambahlan air suling hingga piknometer terisi dua pertiga. Untuk bahan yang mengandung lempung diamkan benda uji terendam selama paping sedikit 24 jam.
- d. Didihkan isi piknometer dengan hati-hati selama minimum 10 menit dan miringkan botol sekali-kali untuk membantu mempercepat pengeluaran udara yang tersekap.
- e. Didalam hal mempergunakan pompa cacuum tekanan udara didalam piknometer atau botol ukur tidak boleh dibawah 100 mm Hg. Kemudian isilah piknometer dengan air suling dan biarkan piknometer beserta isinya untuk mencapai suhu konstan didalam bejana air atau dalam kamar. Sesudah suhu konstan tambahkan air suling seperlunya sampai tanda batas atau sampai penuh. Tutuplah piknometer, keringkan bagian luarnya dan timbang dengan ketelitian 0,01 gram (W_3). Ukur suhu dari isi piknometer dengan ketelitian 1°C.
- f. Bila isi piknometer belum diketahui maka tentukan isinya sebagai berikut : kosongkan piknometer dan bersihkan, isi piknometer dengan air suling yang suhunya sama dengan suhu pada (c) dengan ketelitian 1°C dan pasang tutupnya. Keringkan bagian luarnya dan timbang dengan ketelitian 0,01 gram dan dikoreksi terhadap suhu (W_4)
- g. Pengujian dilakukan ganda.

5. PERHITUNGAN :

- a. Hitung berat jenis contoh dengan rumus sebagai berikut :

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

W_1 = berat piknometer (gram)

W_2 = berat piknometer dan bahan kering (gram)

W_3 = berat piknometer, bahan dan air (gram)

W_4 = berat piknometer dan air (gram)

Apabila hasil kedua pengujian berbeda lebih dari 0,03 pengujian harus diulang.

b. Ambil harga rata-rata dari hasil kedua pengujian tersebut.

6. PELAPORAN :

Berat jenis dilaporkan dalam dua angka dibelakang koma.

7. CATATAN :

a. Kalibrasi piknometer :

1. Piknometer dibersihkan, dikeringkan, ditimbang dan beratnya dicatat (W_1). Piknometer diisi air suling dan dimasukkan kedalam bejana air pada suhu 25°C , sesudah isi piknometer mencapai suhu 25°C tutupnya dipasang. Bagian luar piknometer dikeringkan dan piknometer beserta isinya ditimbang (W_2).

2. Dari nilai W_2 yang ditentukan pada suhu 25°C , susunlah table harga W_4 untuk suatu urutan suhu kira-kira antara 18°C sampai dengan 31°C .

Harga-harga W_4 dihitung sebagai berikut :

$$W_4 = W_2 \times K$$

W_4 = berat piknometer dan air setelah dikoreksi

W_2 = berat piknometer dan air pada suhu 25°C

K = Faktor koreksi (lihat daftar berikut)

3. Faktor koreksi (K)

Suhu (T)

Daftar K :

T	18	19	20	21	22	23	24
K		1.0014	1.0012	1.0010	1.0007	1.0005	1.0003
	1.0016						

T	25	26	27	28	29	30	31
K		0.9997	0.9995	0.9992	0.9989	0.9986	0.9983
1.0000							

b. 1. Untuk benda uji kering.

Benda uji kering oven sesudah ditumbuk dan diayak harus dimasukkan ke dalam oven kembali sampai beratnya tetap.

2. Untuk benda uji tanpa pengeringan oven harus diketahui berat keringnya dengan perhitungan kadar air dan berat ini adalah sebagai ($W_2 - W_1$)

Nama Instansi : **Kedalaman Sampel Tanah** :
Nama Proyek : **Nama Operator** :
Lokasi Proyek : **Nama Engineer** :
Deskripsi Tanah : **Tanggal Pengujian** :

Piknometer No.	1	2	3
Berat pikno kosong, W_1 (gram)			
Berat pikno+air pada suhu uji, W_4 (gram)			
Faktor koreksi, k			
Berat pikno+air pada suhu 25°C, W_4 (gram)			
Berat pikno+tanah, W_2 (gram)			
Berat pikno+tanah+air, W_3 (gram)			
Specific Gravity, G_s			
Specific Gravity, G_s average			

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	ANALISA SARINGAN

ANALISA SARINGAN

1. MAKSUD :

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.

2. PERALATAN :

- Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2 % dari berat benda uji.
- Satu set saringan: 76,2 mm (3”); 63,5 mm (2,5” ; 50,8 mm (2”); 37,5 mm (1,5”); 25 mm (1”); 19,1 mm ($\frac{3}{4}$ ”); 12,5 mm ($\frac{1}{2}$ ”); 9,5 mm ($\frac{3}{8}$ ”) atau saringan no. 4 ; no.8 ; no.16 ; no.30 ; no.50 ; no.100 ; no.200 (standar ASTM)
- Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
- Alat pemisah contoh
- Mesin pengguncang saringan
- Talam-talam
- Kuas, sikat kuningan, sendok dan alat-alat lainnya.

3. BENDA UJI :

- Benda uji diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak :

1. Agregat halus :

Ukuran maksimum no.4 ; berat minimum 500 gram

Ukuran maksimum no.8 ; berat minimum 100 gram

2. Agregat kasar :

Ukuran maksimum 3,5" ; berat minimum 35 kg

Ukuran maksimum 3" ; berat minimum 30 kg

Ukuran maksimum 2,5" ; berat minimum 25 kg

Ukuran maksimum 2" ; berat minimum 20 kg

Ukuran maksimum 1,5" ; berat minimum 15 kg

Ukuran maksimum 1" ; berat minimum 10 kg

Ukuran maksimum $\frac{3}{4}$ " ; berat minimum 5 kg

Ukuran maksimum $\frac{1}{2}$ " ; berat minimum 2,5 kg

Ukuran maksimum $\frac{3}{8}$; berat minimum 1 kg

Bila agregat berupa campuran dari agregat halus dan agregat kasar, agregat tersebut dipisahkan menjadi dua bagian dengan saringan no. 4. Selanjutnya agregat halus dan agregat kasar disiapkan sejumlah seperti yang tercantum diatas.

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu (110 ± 5) °C, sampai berat tetap
- b. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

5. PERHITUNGAN :

Hitunglah prosentase berat benda uji yang tertahan diatas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji.

6. PELAPORAN :

Laporan meliputi :

- a. Jumlah prosentase melalui masing-masing saringan, atau jumlah prosentase diatas masing-masing saringan dalam bilangan bulat.
- b. Grafik akumulatif

UJI SARINGAN (SIEVE ANALYSIS)

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
 Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
 Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
 Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Saringan (gr)	Berat Tanah Tertahan + Saringan (gr)	Berat Tanah Tertahan (gr)	% Tanah Tertahan	% Tanah Lolos
4						
10						
20						
40						
80						
120						
200						

Pan						
Jumlah =						

Catatan :

.....

.....

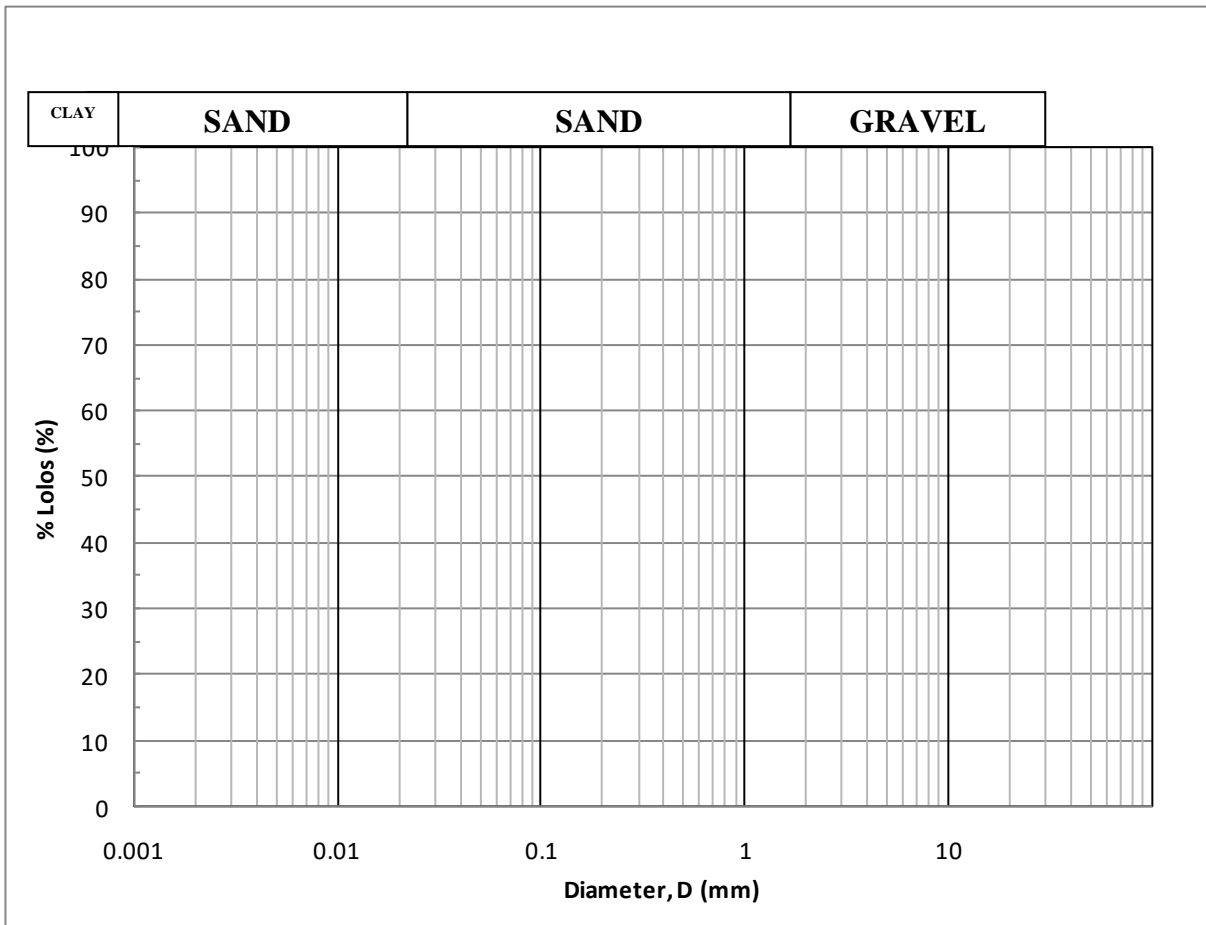
.....

.....

UJI SARINGAN (SIEVE ANALYSIS)

Nama Instansi :	Kedalaman Sampel Tanah :
Nama Proyek :	Nama Operator :
Lokasi Proyek :	Nama Engineer :
Deskripsi Tanah :	Tanggal Pengujian :

GRAFIK DISTRIBUSI UKURAN BUTIR



Catatan :

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI BATAS CAIR

UJI BATAS CAIR

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas cair. Batas cair adalah kadar air batas dimana suatu tanah berubah dari keadaan cair menjadi keadaan plastis.

2. PERALATAN :

- a. Alat batas cair standart
- b. Alat pembuat alur (grooving tool)
- c. Sendok dempul
- d. Pelat kaca 45 x 45 x 0,9 cm
- e. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram
- f. Cawan kadar air minimal 4 buah
- g. Spatula dengan panjang 12,5 cm
- h. Botol tempat air suling
- i. Air suling
- j. Oven, yang dilengkapi dengan pengukur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.

3. BENDA UJI :

Benda uji disiapkan sesuai dengan cara mempersiapkan contoh, seperti berikut :

- a. Jenis-jenis tanah yang tidak mengandung batu dan ham[pir semua butirannya lebih halus dari saringan 0,42 mm (no.40). Dalam hal ini benda uji tidak perlu dikeringkan dan tidak perlu disaring dengan saringan 0,42 mm (no.40)
- b. jenis-jenis tanah yang mengandung batu atau mengandung banyak bituran yang lebih kasar dari saringan 0,42 mm (no.40). Keringkan contoh di udara sampai bisa disaring. Ambil benda uji yang lewat saringan 0,42 mm (no.40).

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Letakkan 100 gram benda uji yang sudah dipersiapkan didalam pelat kaca pengaduk.
- b. Dengan menggunakan spatula aduklah benda uji tersebut dengan menambah air suling sedikit semi sedikit, sampai homogin.
- c. Setelah contoh menjadi campuran yang merata, ambil sebagian benda uji ini dan letakkan diatas mangkok alat batas cair, ratakan permukaannya sedemikian hingga sejajar dengan dasar alat, bagian yang paling tebal harus ± 1 cm.
- d. Buatlah alur dengan jalan membagi dua benda uji dalam mangkok itu, dengan menggunakan alat pembuat alur (grooving tool) melalui garis tengah pemegang mangkok dan simetris. Pada waktu membuat alur posisi alat pembuat alur (grooving tool) harus tegak lurus permukaan mangkok.
- e. Putarlah alat sedemikian rupa sehingga mangkok naik/jatuh dengan kecepatan 2 putaran perdetik. Pemutaran ini dilakukan terus sampai dasar alur benda uji bersinggungan sepanjang kira-kira 1,25 cm dan catat jumlah pukulannya pada waktu bersinggungan.
- f. Ulangi pekerjaan (c) sampai dengan (e) beberapa kali sampai diperoleh jumlah pukulan yang sama, hal ini dimaksudkan untuk meyakinkan apakah pengadukan contoh sudah betul-betul merata kadar airnya. Jika ternyata pada tiga kali percobaan telah diperoleh jumlah pukulan \pm sama, maka ambillah benda uji langsung dari mangkok pada alur, kemudian masukkan kedalam cawan yang telah dipersiapkan dan periksalah kadar airnya.
- g. Kembalikan benda uji ke atas kaca pengaduk dan mangkok alat batas cair dibersihkan. Benda uji diaduk kembali dengan merubah kadar airnya. Kemudian ulangi langkah (b) sampai (f) minimal 3 kali berturut-turut dengan variasi kadar air yang berbeda, sehingga akan diperoleh perbedaan jumlah pukulan sebesar 8 – 10

5. PERHITUNGAN :

Hasil-hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan dan kadar air yang bersangkutan kemudian digambarkan dalam bentuk grafik. Jumlah pukulan sebagai sumbu mendatar dengan skala logaritma, sedangkan besarnya kadar air sebagai sumbu tegak dengan skala biasa.

Buatlah garis lurus melalui titik-titik itu. Jika ternyata titik-titik yang diperoleh tidak terletak pada satu garis lurus, maka buatlah garis lurus melalui titik berat titik-titik tersebut. Tentukan besarnya kadar air pada jumlah pukulan 25 dan kadar air inilah yang merupakan batas cair (liquid limit) dari benda uji tersebut.

6. PELAPORAN :

Catatlah pada formulir laboratorium, benda uji yang diperiksa dalam keadaan asli atau telah kering udara, disaring atau tidak. Hasil dilaporkan dalam bilangan bulat.

7. CATATAN :

- a. Alat-alat yang akan dipakai harus diperiksa dulu, harus dalam keadaan bersih dan kering.
 1. Periksa tinggi jatuh mangkok alat batas cair apakah sudah tepat 1,0 cm, mangkok ini harus bersih, kering dan tidak goyang.
 2. Alat pembuat alur harus bersih, kering dan tidak haus.
 3. Cawan kadar air yang akan dipakai diberi tanda kemudian ditimbang untuk menentukan beratnya.
- b. Beberapa jenis lempung akan mengalami kesulitan untuk diaduk dan kadang-kadang jika terlalu banyak atau lama pengadukannya akan berubah sifatnya. Agar pengadukan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan lebih cepat, maka adukan disimpan dulu dan ditutup dengan kain basah atau contoh yang telah disiapkan direndam dulu selama 24 jam.
- c. Beberapa jenis lempung menunjukkan bahwa pada waktu pemukulan ternyata bersinggungan alur disebabkan karena kedua bagian massa tanah di atas mangkok bergeser terhadap permukaan mangkok, sehingga jumlah pukulan yang didapat lebih kecil. Jumlah pukulan yang

betul adalah jika proses berimpitnya dasar alur disebabkan massa tanah seolah-olah mengalir dan bukan karena bergeser. Kalau ternyata terjadi pergeseran, maka percobaan harus diulangi beberapa kali dengan kadar air berbeda, dan kalau masih terjadi pergeseran maka harga batas cair ini tidapat diperoleh.

- d. Seama berlangsungnya percobaan pada kadar air tertentu, benda uji tidak boleh dibiarkan mengering atau terjadi perubahan kadar air.
- e. Untuk memperoleh hasil yang teliti, maka jumlah pukulan diambil antara 40 – 30, 30 – 20, 20 – 10, sehingga akan diperoleh 3 titik.
- f. Alat pembuat alur Casagrande dipergunakan untuk tanah kohesif. Alat pembuat alur ASTM untuk tanah yang kepasiran.

UJI BATAS – BATAS ATTERBERG

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
 Nama Proyek : Nama Operator :
 Lokasi Proyek : Nama Engineer :
 Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

BATAS CAIR

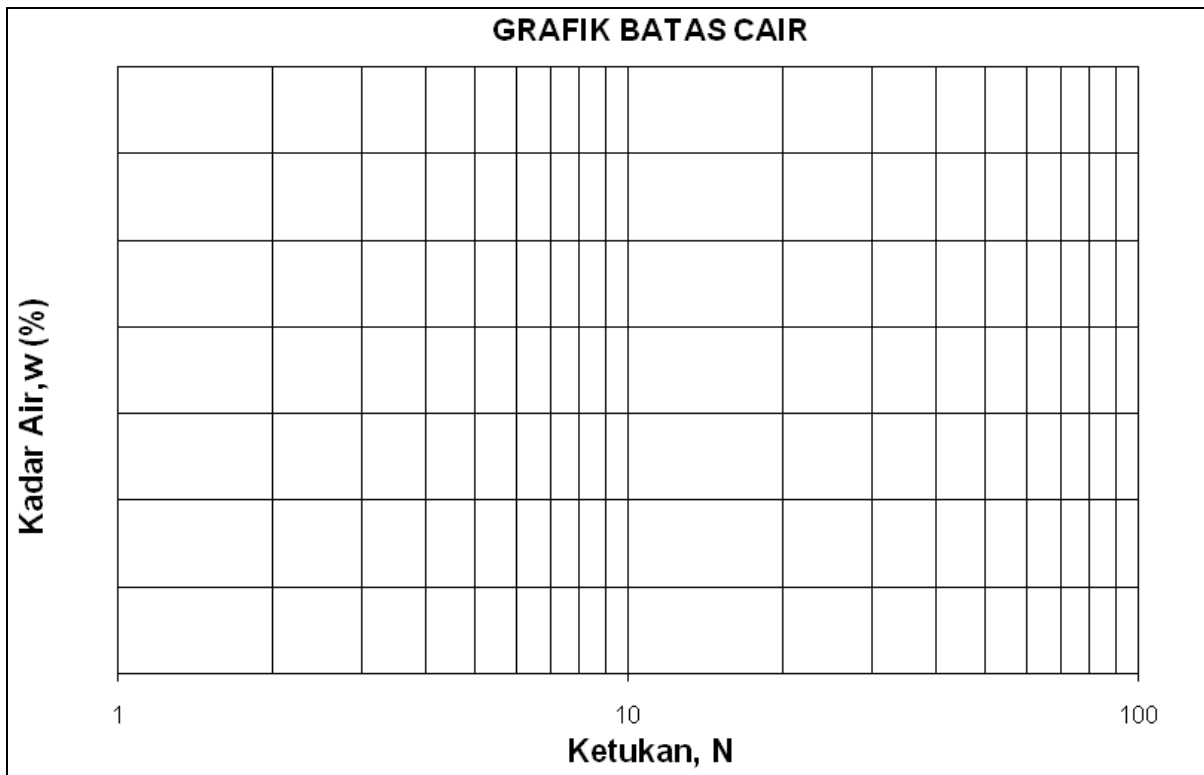
No. Uji	1	2	3	4	5
Berat kontainer, W_1 (gram)					
Berat tanah basah + kontainer, W_2 (gram)					
Berat tanah kering + kontainer, W_3 (gram)					
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)					
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)					
Berat tanah air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)					
Kadar Air, $w = (W_6 / W_5) \times 100 \%$					
Jumlah Ketukan, N					
Batas Cair (Dari grafik)					

Catatan :

UJI BATAS – BATAS ATTERBERG

Nama Instansi	: _____	Kedalaman Sampel Tanah	: _____
Nama Proyek	: _____	Nama Operator	: _____
Lokasi Proyek	: _____	Nama Engineer	: _____
Deskripsi Tanah	: _____	Tanggal Pengujian	: _____

GRAFIK BATAS CAIR



Catatan :



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH		
DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI BATAS PLASTIS

UJI BATAS PLASTIS

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum dimana suatu tanah masih dalam keadaan plastis.

2. PERALATAN :

- a. Pelat kaca 45 x 45 x 0,9 cm.
- b. Sendok dempul panjang 12,5 cm.
- c. Batang pembanding dengan diameter 3 mm panjang 10 cm.
- d. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram
- e. Cawan untuk menentukan kadar air 2 buah
- f. Botol tempat air suling
- g. Air suling.
- h. Oven, yang dilengkapi dengan pengukur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.

3. BENDA UJI :

Benda uji disiapkan sesuai dengan cara mempersiapkan atau pada kadar air asli sebanyak ± 20 gram.

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Letakkan benda uji diatas pelat kaca, kemudian diaduk hingga kadar airnya merata.
- b. Setelah kadar air cukup merata, buatlah bola-bola tanah dari benda uji itu sebesar 8 gram, kemudian bola-bola tanah itu digeleng diatas pelat kaca. Penggelengan dilakukan dengan telapak tangan, dengan kecepatan 80 – 90 gelengan permenit.
- c. Penggelengan dilakukan terus sampai benda uji memnemtuk batang dengan diameter 3 mm. Kalau pada waktu penggelengan itu ternyata sebelum benda ui mencapai diameter 3 mm

sudah retak, maka benda uji disatukan kembali , ditambah air sedikit dan diaduk sampai merata. Jika ternyata penggelengan bola-bola itu bisa mencapai diameter lebih kecil dari 3 mm tanpa menunjukkan retakan-retakan, maka contoh perlu dibiarkan beberapa saat di udara agar kadar airnya berkurang sedikit.

- d. Pengadukan dan penggelengan diulangi terus sampai retakan-retakan itu terjadi tepat pada saat gelengan mempunyai diameter 3 mm.
- e. Periksa kadar air batang tanah dibuat ganda yaitu benda uji untuk pemeriksaan kadar air 5 gram.

5. PERHITUNGAN :

Tentukan Kadar air rata-rata sebagai harga batas plastis.

6. PELAPORAN :

- a. Hasil dilaporkan dalam persen.
- b. Catatlah pada formulir.

Benda uji yang diperiksa dalam keadaan asli atau sudah kering udara, disaring atau tidak.

7. CATATAN :

- a. Alat-alat yang akan dipakai harus diperiksa dulu sebelum dipakai dan harus dalam keadaan bersih dan kering.
- b. Agar pemeriksaan dapat dilakukan lebih cepat, maka sebaiknya pengaduan benda uji untuk batas cair dan batas plastis dilakukan sekaligus, setelah pengadukan tara pisahkan 20 gram benda uji untuk pemeriksaan batas plastis.
- c. Indeks plastisitas adalah selisih batas cair dan batas plastis ($PI = LL - PL$)
(Plastisitas Indeks = Liquid Limit – Plastic Limit)
- d. Contoh tanah dinyatakan tidak plastis (Non Plastis) bila :
 - 1. Batas cair atau batas plastis tidak dapat ditentukan atau
 - 2. Batas plastis lebih besar dari batas cair

UJI BATAS – BATAS ATTERBERG

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____

Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
 Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

BATAS PLASTIS

No. Kontainer	1	2	3
Berat kontainer, W_1 (gram)			
Berat tanah basah + kontainer, W_2 (gram)			
Berat tanah kering + kontainer, W_3 (gram)			
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)			
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)			
Berat tanah air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)			
Kadar Air, $w = (W_6 / W_5) \times 100 \%$			
Batas Plastis, %			

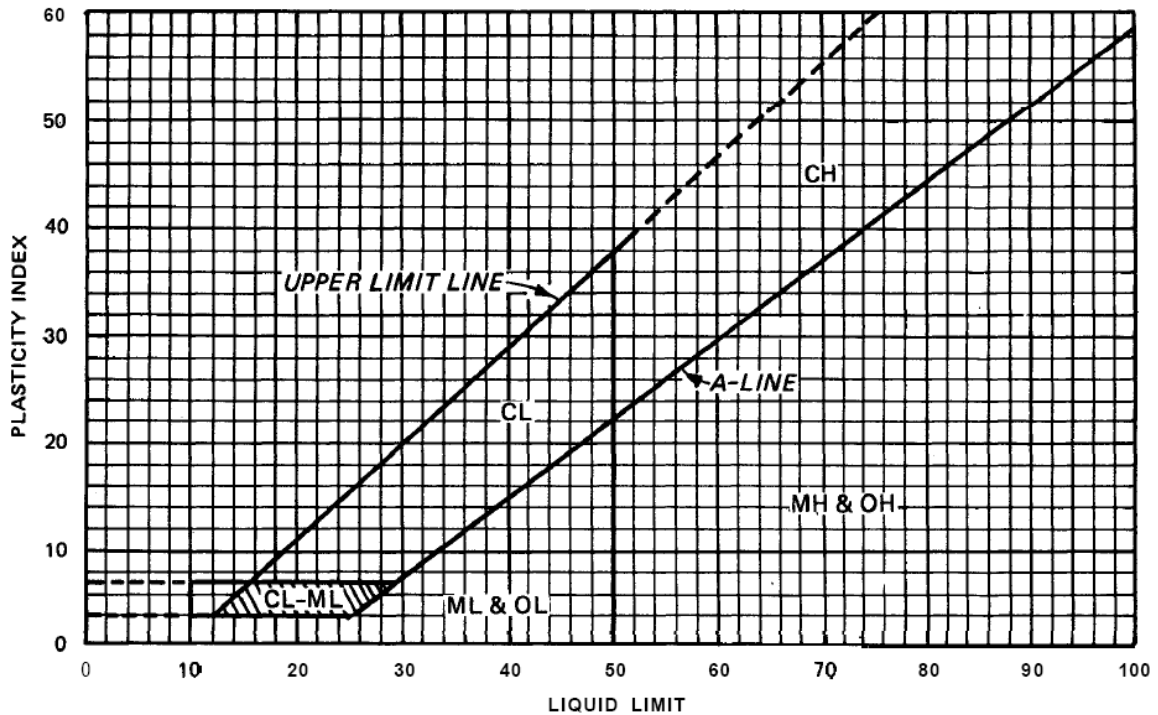
Catatan :

.....

UJI BATAS – BATAS ATTERBERG

Nama Instansi :	Kedalaman Sampel Tanah :
Nama Proyek :	Nama Operator :
Lokasi Proyek :	Nama Engineer :
Deskripsi Tanah :	Tanggal Pengujian :

CASSAGRANDE PLASTICITY CHART



Jenis Tanah	=
Batas Susut (grafis)	=
Indeks Plastis, I_p	=
Indeks Alir, I_f	=
Indeks Kekakuan, I_T	=
Indeks Konsistensi, I_c	=
Indeks Kecairan, I_l	=

Catatan :

.....

.....

.....



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI SAND CONE

KEPADATAN LAPANGAN DENGAN SAND-CONE

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kepadatan ditempat dari lapisan tanah atau perkerasan yang telah dipadatkan. Alat yang diuraikan disini hanya terbatas untuk tanah yang mengandung butir kasar tidak lebih dari 5 cm.

Kepadatan lapangan ialah berat kering persatuan isi.

2. PERALATAN :

- a. Botol transparant untuk tempat pasir dengan isi lebih kurang 4 liter.
- b. Corong kalibrasi pasir diameter 16,51 cm.
- c. Pelat untuk corong pasir ukuran 30,48 cm x 30,48 cm dengan lubang bergaris tengah 16,51 cm.
- d. Peralatan kecil yaitu :
palu, sendok, kwas, pahat, dan peralatan untuk mencari kadar air.
- e. Satu buah timbangan dengan kapasitas 10 kg ketelitian sampai 1,0 gram.
- f. Satu buah timbangan kapasitas 500 gram ketelitian sampai 0,1 gram.

- g. Pasir : Pasir bersih keras, kering dan bisa mengalir bebas tidak mengandung bahan pengikat dan bergradasi lewat saringan no. 10 (2 mm) dan tertahan pada saringan no. 200 (0,075 mm).

3. BENDA UJI :

Bentangan tanah yang tanahnya sudah mengalami pemadatan.

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Menentukan isi botol pasir :
1. Timbanglah alat (botol + corong) = (W_1 gram).
 2. Letakkan alat dengan botol dibawah, bukalah kran dan isi dengan air jernih sampai penuh diatas kran. Tutuplah kran dan bersihkan kelebihan air.
 3. Timbanglah alat yang berisi air = (W_2 gram). Berat air = isi botol pasir.
 4. Lakukan langkah ii dan iii tiga kali dan ambil harga rata-rata dari ketiga hasil. Perbedaan masing-masing pengukuran tidak boleh lebih dari 3 cm³.
- b. Menentukan berat isi pasir :
1. Letakkan alat dengan botol dibawah pada dasar yang rata, tutup kran dan isi corong pelan-pelan dengan pasir.
 2. Bukalah kran, isi botol sampai penuh dan dijaga agar selama pengisian corong selalu terisi paling sedikit setengahnya.
 3. Tutup kran, bersihkan kelebihan pasir diatas kran dan timbanglah = (W_3 gram).
- c. Menentukan berat pasir dalam corong :
1. Isi botol pelan-pelan dengan pasir secukupnya dan timbang = (W_4 gram).
 2. Letakkan alat dengan corong dibawah pada plat corong, pada dasar yang rata dan bersih.
 3. Buka kran pelan-pelan sampai pasir berhenti mengalir.
 4. Tutup kran, dan timbanglah alat berisi sisa pasir = (W_5 gram).
 5. Hitunglah berat pasir dalam corong = ($W_4 - W_5$) gram.

d. Menentukan berat isi tanah :

1. Isi botol dengan pasir secukupnya.
2. Ratakan permukaan tanah yang akan diperiksa. Letakkan pelat corong pada permukaan yang telah rata tersebut dan kokohkan dengan paku di keempat sisinya.
3. Galilah lubang sedalam minimal 10 cm (tidak melampaui tebal satu Hampan padat).
4. Seluruh tanah hasil galian dimasukkan kedalam kaleng yang tertutup yang telah diketahui beratnya = (W_9 gram) dan timbang kaleng dan tanah (W_8 gram).
5. Timbang alat dengan pasir didalamnya = (W_6 gram).
6. Letakkan alat pada tempat (ii), corong kebawah diatas pelat corong dan buka kran pelan-pelan sehingga pasir masuk kedalam lubang.
7. Setelah pasir berhenti mengalir tutup kran kembali dan timbang alat dengan sisa pasir (W_7 gram).
8. Ambil tanah sedikit dari kaleng untuk penentuan kadar air $W\%$.

5. PERHITUNGAN :

$$\text{Isi botol} = \text{Berat air} = (W_2 - W_1) \text{ cm}^3.$$

$$\text{Berat isi pasir} = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \text{ gram}$$

$$\text{Berat pasir dalam corong} = (W_4 - W_5) \text{ gram}$$

$$\text{Berat pasir dalam lubang} = (W_6 - W_7) - (W_4 - W_5) = W_{10} \text{ gram}$$

$$\text{Isi lubang} = \frac{W_{10}}{\gamma_P} = V_e \text{ cm}^3.$$

Berat tanah $= W_8 - W_9$ gram

Berat isi tanah $= \gamma = \frac{W_8 - W_9}{V_e}$ gram/cm³

Berat isi kering tanah $= \gamma_d \text{ lap} = \frac{\gamma}{100 + W} \times 100\%$ gram/cm³

Derajat kepadatan dilapangan $= D = \frac{\gamma_d \text{ lap}}{\gamma_d \text{ lab}} \times 100\%$

6. PELAPORAN :

Dilaporkan dengan bilangan bulat dalam persen.

7. CATATAN :

- a. Dalam menentukan pemeriksaan ini jangan sampai ada getaran-getaran.
- b. Untuk menentukan kadar air lihat Pemeriksaan Kadar Air Tanah
PB – 0117 – 76
- c. Dalam pengisian pasir baik kedalam wadah pasir maupun kedalam lobang, harus dilakukan dengan pelan-pelan agar pasir tidak memadat setempat.
- d. Penentuan berat isi pasir 4b, dilakukan pada setiap penggantian jenis pasir yang baru atau apabila pasir tersebut telah lama dipergunakan (kotor).
- e. Kepadatan maksimum laboratorium harus dikoreksi dengan
PB – 0209 – 76.

UJI SAND CONE

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
Nama Proyek : Nama Operator :
Lokasi Proyek : Nama Engineer :
Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

No. Titik :	1	2
Berat Pasir + Botol + corong, W_6 (gram)		
Berat Sisa Pasir + Botol + corong, W_7 (gram)		

Berat Pasir didalam Corong + Lubang , (W ₆ - w ₇) (gram)		
Berat Pasir didalam Corong = W ₄ – W ₅ (gram)		
Berat Pasir didalam Lubang = W ₁₀ = (W ₆ -W ₇)-(W ₄ -W ₅)		
$\gamma_{pasir} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1}$ Berat Isi Pasir		
Volume Tanah/Pasir didalam Lubang $V = \frac{W_{10}}{\gamma_p}$		
Berat Tanah Basah (W ₈ – W ₉)		
γ Berat Isi Tanah Basah $\gamma = \frac{W_8 - W_9}{V}$		
Kadar Air w %		
Berat Isi Kering $\gamma_d = \frac{\gamma}{100 + W} \times 100 \%$		
Derajat Kepadatan Di Lapangan $D = \frac{\gamma_{dLapangan}}{\gamma_d Lab} \times 100 \%$		
Keterangan : W ₁ = Berat Botol + Corong W ₅ = Berat (Sisa Pasir di Botol + Corong) γ_d lab = 1,36 W ₂ = Berat (air penuh di botol+ corong) W ₈ = Berat (tanah + Tempat) W ₃ = Berat (Pasir penuh di gelas + corong W ₉ = Berat tempat W ₄ = Berat (pasir secukupnya di gelas + corong		



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING

DRA.DARYATI,MT

SANDI DOSEN

0635

JUDUL JOB SHEET :

UJI KONSOLIDASI

KONSOLIDASI

1. MAKSUD :

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan sifat pemantapan suatu jenis tanah, yaitu sifat-sifat perubahan isi dan proses keluarnya air dari dalam pori tanah yang diakibatkan adanya perubahan tekanan vertikal yang bekerja pada tanah tersebut.

2. PERALATAN :

- a. Satu set alat konsolidasi yang terdiri dari alat pembebanan dan sel konsolidasi.
- b. Arloji pengukur (ketelitian 0,01 mm dan panjang gerak tangkai minimal 1,0 cm).
- c. Beban-beban.
- d. Alat pengeluar contoh dari dalam tabung (extruder).
- e. Pemotong yang terdiri dari pisau tipis dan tajam serta pisau kawat.
- f. Pemegang cincin contoh.
- g. Neraca dengan ketelitian 0,1 gram.
- h. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $110^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- i. Stopwatch.

3. BENDA UJI :

Cincin (bagian dari sel konsolidasi) dibersihkan dan dikeringkan, kemudian ditimbang sampai ketelitian 0,1 gram.

- a. Sebelum contoh dikeluarkan dari tabung, ujungnya diratakan dulu dengan Jalan mengeluarkan contoh tersebut 1 – 2 cm, kemudian dipotong dengan pisau. Permukaan ujung contoh ini harus rata dan tegak lurus sumbu contoh.
- b. Cincin dipasang pada pemegangnya, kemudian diatur sehingga bagian yang tajam berada 0,5 cm dari ujung tabung contoh.
- c. Contoh dikeluarkan dari tabung dan langsung masukan kedalam cincin sepanjang kira-kira 2 cm, kemudian dipotong. Agar diperoleh ujung yang rata pemotongan harus dilebihkan

0,5 cm, kemudian diratakan dengan alat penentu tebal. Pemotongan harus dilakukan sehingga pisau pemotong tidak sampai menekan benda uji tersebut.

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Benda uji dan cincin kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,1 gram.
- b. Tempatkan batu pori dibagian atas dan bawah dari cincin sehingga benda uji yang sudah dilapis kertas saring terapat oleh kedua batu pori, masukkan kedalam sel konsolidasi.
- c. Pasanglah pelat penumpu diatas batu pori.
- d. Letakkan sel konsolidasi yang sudah berisi benda uji pada alat konsolidasi sehingga bagian yang runcing dari pelat penumpu menyentuh tepat pada alat pembebanan.
- e. Aturlah kedudukan arloji, kemudian dibaca dan dicatat.
 - f. Pasanglah beban pertama sehingga tekanan pada benda uji sebesar $0,25 \text{ kg/cm}^2$, kemudian arloji dibaca dan dicatat pada 9,6 detik, 15 detik, 21,6 detik, 29,4 detik, 1 menit dan seterusnya (sesuai formulir PB – 0115 – 76 A) setelah beban pertama dipasang. Biarkan beban pertama ini bekerja sampai pembacaan arloji tetap (tidak terjadi penurunan lagi), biasanya 24 jam sudah dianggap cukup. Sesudah 1 menit pembacaan sel konsolidasi diisi dengan air.
 - f. Setelah pembacaan menunjukkan angka yang tetap atau setelah 24 jam, catatlah pembacaan arloji yang terakhir. Kemudian pasang beban yang kedua sebesar beban pertama sehingga tekanan menjadi dua kali. Kemudian baca dan catatlah arloji sesuai dengan cara (f) diatas.
- g. Lakukanlah cara (d) dan (g) untuk beban-beban selanjutnya. Beban-beban tersebut akan menimbulkan tekanan normal terhadap benda uji masing-masing sebesar : $0,25 \text{ kg/cm}^2$; $0,50 \text{ kg/cm}^2$; $1,0 \text{ kg/cm}^2$; $2,0 \text{ kg/cm}^2$; $4,0 \text{ kg/cm}^2$; $8,0 \text{ kg/cm}^2$, dan seterusnya.
- h. Besar beban maksimum ini sebetulnya tergantung kepada kebutuhan, yaitu sesuai dengan beban yang akan bekerja terhadap lapisan tanah tersebut.
- i. Setelah pembebanan maksimum dan sesudah menunjukkan pembacaan yang tetap, kurangi beban dalam dua langkah sampai mencapai beban pertama. Misalnya, jika dipakai harga- harga tekanan dari $0,25$ sampai $8,0 \text{ kg/cm}^2$, maka sebaiknya beban

dikurangi dari 8,0 menjadi 2,0 kg/cm², dan sesudah itu dari 2,0 menjadi 0,25 kg/cm². Pada waktu beban dikurangi, setiap pembebanan harus dibiarkan bekerja sekurang-kurangnya selama 5 jam.

Arloji penunjuk hanya perlu dibaca sesudah 5 jam, yaitu saat sebelum beban dikurangi lagi.

- j. Segera setelah pembacaan terakhir dicatat, keluarkanlah cincin dan benda uji dari sel konsolidasi, ambillah batu pori dari permukaan atas dan bawah. Keringkanlah permukaan atas dan bawah benda uji.
- k. Keluarkanlah benda uji dari cincin kemudian timbang dan tentukan berat keringnya.

5. PERHITUNGAN :

- a. Hitunglah berat tanha basah, berat isi dan kadar air benda uji, sebelum dan sesudah percobaan serta hitung pula berat tanah keringnya (B_k).
- b. Ada dua cara yang menggambarkan hasil percobaan konsolidasi. Cara pertama adalah membuat grafik penurunan terhadap tekanan dan cara kedua adalah membuat grafik angka pori terhadap tekanan. Pada kedua cara ini untuk harga-harga tekanan dipergunakan skala logaritmis. Bila dipakai cara pertama maka pembacaan penurunan terakhir pada setiap pembebanan digambarkan pada grafik terhadap tekanan. Bila dipakai cara kedua, maka dilakukan perhitungan seperti berikut :

1. Menghitung tinggi efektif benda uji :

$$\text{Hitung : } H_t = \frac{B_k}{A \cdot G}$$

H_t = tinggi efektif benda uji = tinggi butiran-butiran tanah (jika dianggap menjadi satu)

A = luas benda uji

G = berat jenis tanah

B_k = berat tanah kering

2. Hitung besar penurunan total (ΔH) yang terjadi pada setiap pembebanan.

(ΔH) = pembacaan arloji pada permulaan percobaan dikurangi pembacaan arloji sesudah pembebanan yang bersangkutan.

3. Hitung angka pori semula (angka pori asli e_0), dengan rumus :

$$E_0 = \frac{H_0 - H_t}{H_t}$$

H_0 = tinggi contoh semula

4. Hitung perubahan angka pori (Δe) pada setiap pembebanan.

5. Hitung angka pori (e) pada setiap pembebanan dengan rumus :

$$e = e_0 - (\Delta e)$$

6. Gambarkan harga-harga angka pori ini pada grafik angka pori terhadap tekanan, dengan mempergunakan skala logaritmis untuk teknan.

c. Hitunglah derajat kejenuhan sebelum dan sesudah percobaan dengan rumus

:
$$S_r = \frac{w \cdot G}{e}$$

S_r = derajat kejenuhan

w = kadar air

G = berat jenis tanah

E = angka pori

d. Harga koefisien konsolidasi c_v .

Hitunglah tinggi benda uji rata-rata (H_m) pada setiap pembebanan. Buatlah grafik pembacaan penurunan terhadap akar pangkat dua dari setiap waktu pembebanan. Sebagian dari grafik ini merupakan garis lurus dan titik potong garis ini dengan ordinat (O) dianggap titik nol yang benar.

Dari titik O ditarik garis OA dengan membuat jarak $b = 1,15 a$. Titik perpotongan garis OA ini dengan lengkung g penurunan adalah haega t_{90} , yaitu waktu untuk mencapai 90%. Hitunglah harga koefisien konsolidasi pada setiap pembebanan dengan rumus :

$$C_v = \frac{0,848H^2}{t_{90}}$$

C_v = koefisien konsolidasi (cm²/ detik)

H_m = tinggi benda uji rata-rata pada pembebanan yang bersangkutan (cm)

t_{90} = waktu untuk mencapai konsolidasi 90% (detik)

Gambar grafik hubungan antara C_v dan beban (skala logaritmis)

6. PELAPORAN :

Pelaporan harus mencantumkan keterangan-keterangan sebagai berikut :

- a. Identifikasi (pengenalan) dan deskripsi (uraian) dari benda uji termasuk apakah asli, buatan atau dipadatkan.
- b. Kadar air
- c. Berat isi tanah
- d. Derajat kejenuhan
- e. Berat jenis
- f. Keadaan waktu pemeriksaan (kadar air asli) atau direndam
- g. Grafik hubungan antara angka pori dan log tekanan atau penurunan dan log tekanan.
- h. Grafik koefisien konsolidasi terhadap log tekanan
- i. Bila cara melakukan berbeda termasuk beban khusus.

7. CATATAN :

- a. Setiap alat perlu diperhitungkan besar beban untuk mendapatkan tekanan sesuaikan dengan 4 h.
- b. Untuk memperhitungkan faktor pengaruh alat harus diadakan koreksi terhadap pengaruh alat dan dapat ditentukan dengan mempergunakan benda uji besi yang mempunyai ukuran sama

dengan ukuran benda uji. Pembebanan dilakukan seperti biasa. Penurunan yang dibaca pada setiap pembebanan adalah harga koreksi yang diperlukan.

- c. Untuk menjaga supaya tidak terjadi perubahan pada kadar air semula, benda uji harus segera diperiksa. Benda uji tidak boleh dipasang dan dibiarkan dalam alat beberapa lama sebelum beban pertama diberikan.
- d. Pada permulaan percobaan, batu berpori harus benar-benar rapat pada permukaan benda uji, dan pelat penumpu serta alat pembebanan harus rapat antara satu dengan yang lainnya. Jika hal ini tidak diperhatikan, maka pada pembebanan yang pertama mungkin diperoleh pembacaan penurunan yang jauh lebih besar dari pada harga sesungguhnya.
- e. Selama percobaan sel konsolidasi harus tetap penuh dengan air.
- f. Pada beberapa macam tanah tertentu, ada kemungkinan bahwa pada pembebanan yang pertama akan terjadi pengembangan (swelling) setelah sel konsolidasi diisi air. Bilamana hal ini terjadi, pasanglah segera beban yang kedua dan bacalah arloji penurunan seperti diatas. Jika pembebanan yang kedua masih terjadi pengembangan, pasanglah beban ketiga, dan seterusnya sampai tidak terjadi pengembangan lagi.

UJI KONSOLIDASI (CONSOLIDATION TEST)

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
Nama Proyek : Nama Operator :
Lokasi Proyek : Nama Engineer :
Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

DATA SEBELUM PENGUJIAN

Tinggi ring, t_{ring} (cm)	
Diameter ring, t_{ring} (cm)	
Luas sampel, A_{ring} (cm ²)	
Volume sampel, V_{ring} (cm ³)	
Berat ring, W_{ring} (gr)	
Berat ring + sampel tanah, $W_{ring+tanah\ basah}$ (gr)	
Berat sampel tanah, $W_{tanah\ basah}$ (gr)	
Berat jenis tanah, G_s	
e_0	
W_s (gr)	
H_s (cm)	

Catatan :

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

UJI KONSOLIDASI (CONSOLIDATION TEST) ASTM D2435

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
 Nama Proyek : Nama Operator :
 Lokasi Proyek : Nama Engineer :
 Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

DATA PENGUJIAN KONSOLIDASI - LOADING

t	t ^{0.5}	0.25 kg/cm ²		0.50 kg/cm ²		1.00 kg/cm ²		2.00 kg/cm ²		4.00 kg/cm ²		8.00 kg/cm ²	
		(div)	(mm)	(div)	(mm)	(div)	(mm)	(div)	(mm)	(div)	(mm)	(div)	(mm)
0.00	0.000												
0.10	0.316												
0.25	0.500												
0.50	0.707												
1	1.000												
2	1.414												
4	2.000												
8	2.828												
15	3.873												
30	5.477												
60	7.746												
90	9.487												
120	10.954												
180	13.416												
330	18.166												
420	20.494												
1440	37.947												

Catatan :

UJI KONSOLIDASI (CONSOLIDATION TEST) ASTM D2435

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

DATA PENGUJIAN KONSOLIDASI - UNLOADING

t	t ^{0.5}	4.00 kg/cm ²		2.00 kg/cm ²		1.00 kg/cm ²		0.50 kg/cm ²		0.25 kg/cm ²	
		(div))	(mm))	(div))	(m m))	(div))	(m m))	(div))	(mm))	(div))	(m m))
0	0.000										
60	0.316										
120	0.500										

PEMERIKSAAN KADAR AIR SETELAH PENGUJIAN

Kontainer, W ₁ (gr)	
Kontainer + tanah basah + ring, W ₂ (gr)	
Kontainer + tanah kering + ring, W ₃ (gr)	
Tanah basah, W ₄ = W ₂ - W ₁ (gr)	
Tanah kering, W ₅ = W ₃ - W ₁ (gr)	

Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gr)	
Kadar air, $w = (W_6/W_5) \times 100\%$	
Berat isi kering, γ_{dry} (gr/cm ³)	

Catatan :


.....

.....

.....

.....

.....

	LABORATORIUM MEKANIKA TANAH JURUAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA	
	PRAKTEK MEKANIKA TANAH	
DOSEN PEMBIMBING DRA.DARYATI,MT	SANDI DOSEN 0635	JUDUL JOB SHEET : PEMADATAN (COMPACTION TEST)

PEMADATAN (COMPACTION TEST)

1. MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Dapat disebut juga proctor test dan dapat dilakukan secara standard maupun modified.

2. PERALATAN

- a. Mold pemadatan Ø4 "
- b. Mold pemadatan Ø6 "
- c. Palu pemadatan standard
- d. Palu pemadatan modified
- e. Extruder mold

- f. Pisau pemotong
- g. Palu karet
- h. Kantong plastik
- i. Sendok
- j. Cawan
- k. Pan
- l. Gelas ukur 1000 ml

3. PERSIAPAN BENDA UJI

- a. Siapkan sample tanah yang sudah dijemur lalu hancurkan gumpalan-gumpalannya dengan menggunakan palu karet.
- b. Tentukan kadar mula air tanah tersebut dengan menggunakan alat speedy.
- c. Pisahkan 5 buah sample tanah masing-masing seberat 2 kg (mutuk mold Ø4 ") atau 4 kg (untuk moldØ) 6 ") lalu masukkan kedalam kantong plastik.
- d. Ambil salah satu sample tadi kemudian buatlah kadar air optimum perkiraan dengan cara sebagai berikut:

Semprot dengan air sedikit demi sedikit sambil diaduk-aduk dengan tangan sampai merata. Penambahan air dilakukan sampai didapat campuran tanah yang bila dikepal dengan tangan lalu dibuka, tidak hancur dan tidak lengket ditangan. Setelah didapat campuran tanah seperti ini, catat jumlah air yang ditambahkan tadi kemudian tentukan kadar aimya secara perhitungan sebagai berikut:

$$D = C \frac{B + 100}{A} + B$$

- e. Isikan data tersebut pada kolom No. 3 pada formulir pengisian data percobaan compaction kemudian isi kolom-kolom samping kiri dan kanan untuk kadar air 3% dan 6% diatas dan dibawah kadar air optimum perkiraan.
- f. Hitung penambahan air yang diperlukan untuk membuat sample tanab dengan kadar air yang sudah

ditentukan tersebut dengan rumus:

$$C_i = \frac{D_i - B}{100 + B}$$

Dimana :

D: Kadar air yang dicari (%)

C: Penambahan air (cc)

B : Kadar air mula (%)

A: Berat tanah (gr)

Lakukan penambahan air sesuai dengan pehitungan lalu simp an sample tanah tersebut selama 24 jam agar didapat kadar air yang benar-benar merata.

4. PROSEDUR PERCOBAAN

Cara Standard Proctor

- a. Timbang mold standard berikut alasnya dengan ketelitian 1 gram. Beri tanda mold tersebut dengan spidol agar tidak tertukar. Untuk cara standard proctor bisa menggunakan mold berdiameter 4 " atau 6
- b. Pasang collar lalu kencangkan mur penjepitnya, tempatkan pada tumpuan yang kokoh.
- c. Ambil salah satu sample tanah dari dalam kantong plastik yang telah dipersiapkan kemudian isikan ke dalam mold kurang lebih sampai setengah tinggi. Tumbuk dengan palu pemadatan standard 5,5 lb sebanyak 25 x tumbukkan (untuk Mold Ø 4 ") dan 56 x tumbukan (untuk Mold Ø 6 ") secara merata sehingga setelah memadat, tanah tersebut mengisi kurang lebih 1/3 tinggi mold.
- d. Lakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga sehingga lapisan terakhir mengisi sebagian collar (berada sedikit lebih tinggi daripada tinggi mold).
- e. Lepaskan collar dan ratakan kelebihan tanah pada mold dengan menggunakan pisau pemotong.
- f. Isilah rongga-rongga yang terbentuk dengan tanah sisa-sisa potongan tadi sehingga didapat permukaan tanah yang rata.
- g. Timbang mold berikut alas dan tanah yang berada didalamnya dengan ketelitian 1 gram
- h. Keluarkan sample tanah yang telah dipadatkan dari dalam mold dengan menggunakan extruder mold lalu ambil 3 buah sample dibagian intinya untuk pemeriksaan kadar air.

- i. Ulangi prosedur 3 sampai dengan 8 untuk sample tanah yang lain. Isikan data-data tersebut pada formulir sehingga didapatkan 5 buah data pemadatan.

Cara Modified Proctor

- a. Untuk cara modified proctor, bisa juga menggunakan mold berdiameter 4 " atau 6 " dan palu pemadatan seberat 10 lb.
- b. Jumlah lapisan per mold adalah 5 lapis.
- c. Jumlah tumbukan per lapis untuk Mold Ø 4 " adalah 25 x tumbukan dan untuk Mold Ø 6 " adalah 56 x tumbukan.
- d. Prosedur percobaan sama dengan pemadatan standard.

5. PERAWATAN

- a. Bersihkan dan keringkan mold dan palu yang telah selesai dipakai untuk mencegah karat.
- b. Kencangkan mur penutup palu pemadatan sebelum dipakai supaya tinggi jatubnya benar-benar standard dan dratnya tidak aus.

6. CATATAN

Untuk pembuatan grafik dari hasil compaction, perlu dicantumkan juga batas Zero Air Void Content (ZAVC), yang bisa dihitung dengan rumus:

$$Z_{avc} = \frac{G_s \cdot \partial w}{1 + w \cdot G_s / S_r}$$

Dimana :

G_s : Berat jenis tanah

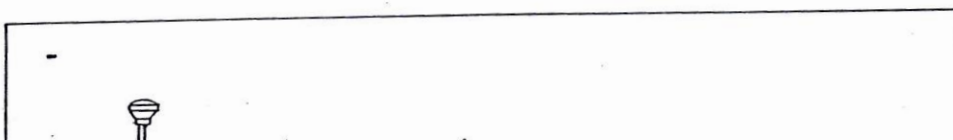
∂w : Berat isi air

w : kadar air

S_r : derajat

∂d maksimal tidak mungkin melebihi batas ZAVC sehingga hal ini diperlukan sebagai pengontrol

PEMADATAN **COMPACTION TEST**





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI CBR LABORATORIUM

UJI CBR LABORATORIUM

1. MAKSUD :

Untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah dalam keadaan padat maksimum.

2. PERALATAN :

- a. Mold berbentuk silindris dengan diameter dalam 15 cm, tinggi 17,8 cm dengan leher sambungan yang dapat dilepas setinggi 5 cm dan pelat dasar yang berlubang.
- b. Piringan pemisah Ø15 cm dan tinggi 6 cm.
- c. Alat penumbuk dengan berat 2,5 kg, Ø 5 cm dengan tinggi jatuh 30,5 cm.
- d. Alat untuk mengukur pengembangan yang terdiri dari pelat pengembangan Ø 15 cm dan berlubang dengan Ø lubang 1,6 mm dan tripod untuk menyanggah arloji pembacaan yang dipasang pada leher sambungan.
- e. Arloji pembacaan.
- f. Beban permukaan — pelat bulat dengan lubang di tengah Ø 5,4 cm dan pelat setengah bulatan yang kesemuanya berdiameter 15 cm dengan berat 2,25 kg.
- g. Piston penetrasi Ø 5 cm dan panjang 10 cm.
- h. Alat penekan.
- i. Bak peren daman.
- j. Oven pengering.
- k. Perlengkapan lain seperti baki pencampur, sendok, filter dll.

4. CARA MELAKUKAN :

- a. Pasang mold pada pelat dasar, leher penyambung dan timbang beratnya (siapkan dua buah mold).
- b. Campur contoh tanah pada kadar air optimum $\pm 3\%$.
- c. Padatkan tanah dalam mold sebanyak 5 lapisan dengan tumbukan sejumlah 15 x untu setiap lapisan.
- d. Periksa kadar airnya.
- e. Lepaskan leher penyambung dan ratakan permuka-annya.
- f. Ambil salah satu mold untuk direndam.
- g. Tempatkan pelat pengembangan dan pasang arloji pembebanan dan rendam selama 4 x 24 jam.

$$\% \text{ pengembangan} = \frac{\text{perubahan tinggi}}{\text{tinggi semula}} \times 100\%$$

- h. Contoh yang lain dan juga contoh yang sudah direndam 4x 24 jam akan diperiksa nilai daya dukungnya sebagai berikut:

1. Pasang beban di atas permukaan tanah
2. Pasang pisif@ietras^1ijj^ alat penekan.
3. Bebani dengan kecepatan 1,3 mm/menit.
4. Catat beban setiap penetrasi mencapai: 0,64; 1,27; 1,91; 2,54; 5,08 dan 7,62 mm.

5. CATATAN :

Untuk mendapatkan nilai CBR rencana maka perco-baan ini diulangi lagi dengan jumlah tumbukan 25 x dan 56 x, sehingga didapat 3 nilai CBR. Ketiga nilai CBR tersebut dibuat grafik untuk mendapatkan nilai CBR rencana tersebut.

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883

Nama Instansi	: _____	Kedalaman Sampel Tanah	: _____
Nama Proyek	: _____	Nama Operator	: _____
Lokasi Proyek	: _____	Nama Engineer	: _____
Deskripsi Tanah	: _____	Tanggal Pengujian	: _____

CBR DATA

METODE PEMADATAN	UNSOAKED			SOAKED		
	10 pukulan	25 pukulan	56 pukulan	10 pukulan	25 pukulan	56 pukulan
Tinggi Mold, t_{mold} (cm)						
Diameter Mold, D_{mold} (cm)						
Volume Mold, V_{mold} (cm ³)						
Berat Mold, W_{mold} (gr)						

SEBELUM PENGUJIAN

METODE PEMADATAN	UNSOAKED			SOAKED		
	10 pukulan	25 pukulan	56 pukulan	10 pukulan	25 pukulan	56 pukulan
Berat Mold + Tanah Basah (gr)						
Berat isi, γ (gr/cm ³)						

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
 Nama Proyek : Nama Operator :
 Lokasi Proyek : Nama Engineer :

Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

UNSOAKED – TIDAK TERENDAM

Waktu	Penurunan	10 Pukulan		25 Pukulan		56 Pukulan	
		Pembacaan Arloji	Load	Pembacaan Arloji	Load	Pembacaan Arloji	Load
(menit)	(inchi)	(div)	(lb)	(div)	(lb)	(div)	(lb)
0.00	0.0000						
0.25	0.0125						
0.50	0.0250						
1.00	0.0500						
1.50	0.0750						
2.00	0.1000						
3.00	0.1500						
4.00	0.2000						
6.00	0.3000						
8.00	0.4000						
10.00	0.5000						

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

ASTM D1883

Nama Instansi : **Kedalaman Sampel Tanah** :
Nama Proyek : **Nama Operator** :
Lokasi Proyek : **Nama Engineer** :
Deskripsi Tanah : **Tanggal Pengujian** :

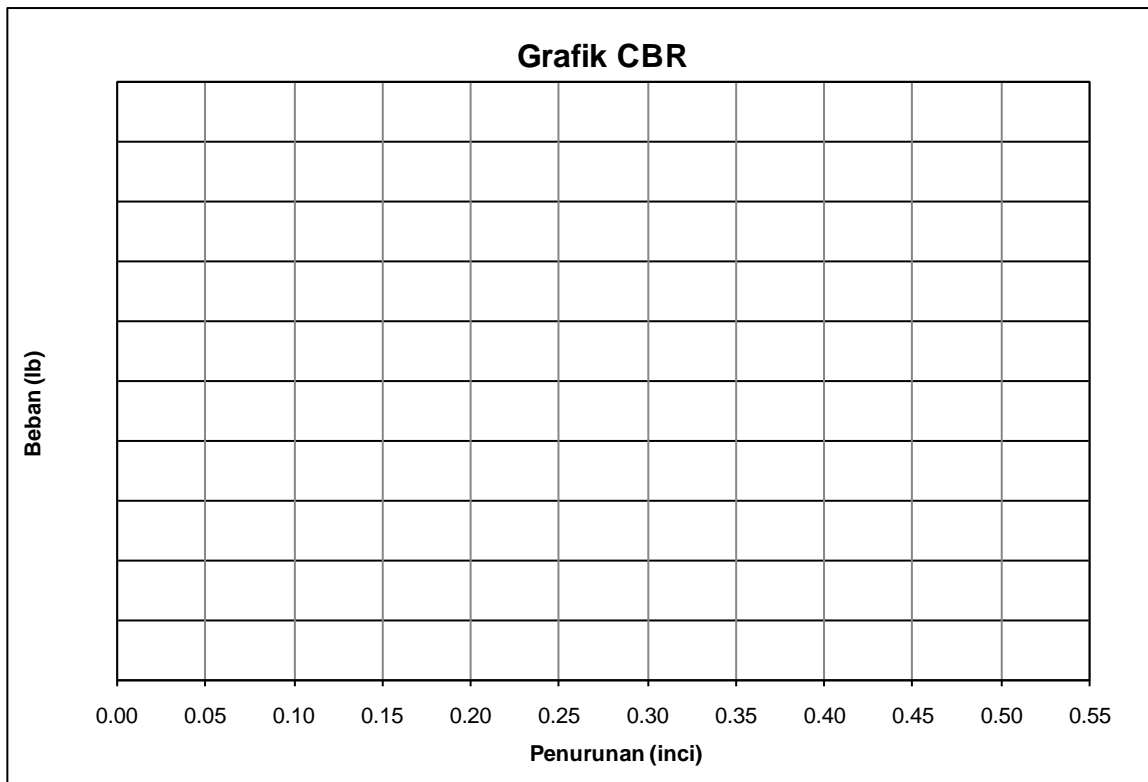
PEMERIKSAAN KADAR AIR

Uji ke-	10 Pukulan			25 Pukulan			56 Pukulan		
Sampel tanah	A	T	B	A	T	B	A	T	B
Kontainer, W_1 (gr)									
Kontainer + tanah basah, W_2 (gr)									
Kontainer + tanah kering, W_3 (gr)									
Tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gr)									
Tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gr)									
Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gr)									
Kadar air, $w = (W_6/W_5) \times 100\%$									
Kadar air rata-rata, $w_{average}$ (%)									
Berat isi kering, γ_{dry} (gr/cm ³)									

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883

Nama Instansi : **Kedalaman Sampel Tanah** :
Nama Proyek : **Nama Operator** :
Lokasi Proyek : **Nama Engineer** :
Deskripsi Tanah : **Tanggal Pengujian** :

UNSOAKED CURVE – 10 PUKULAN

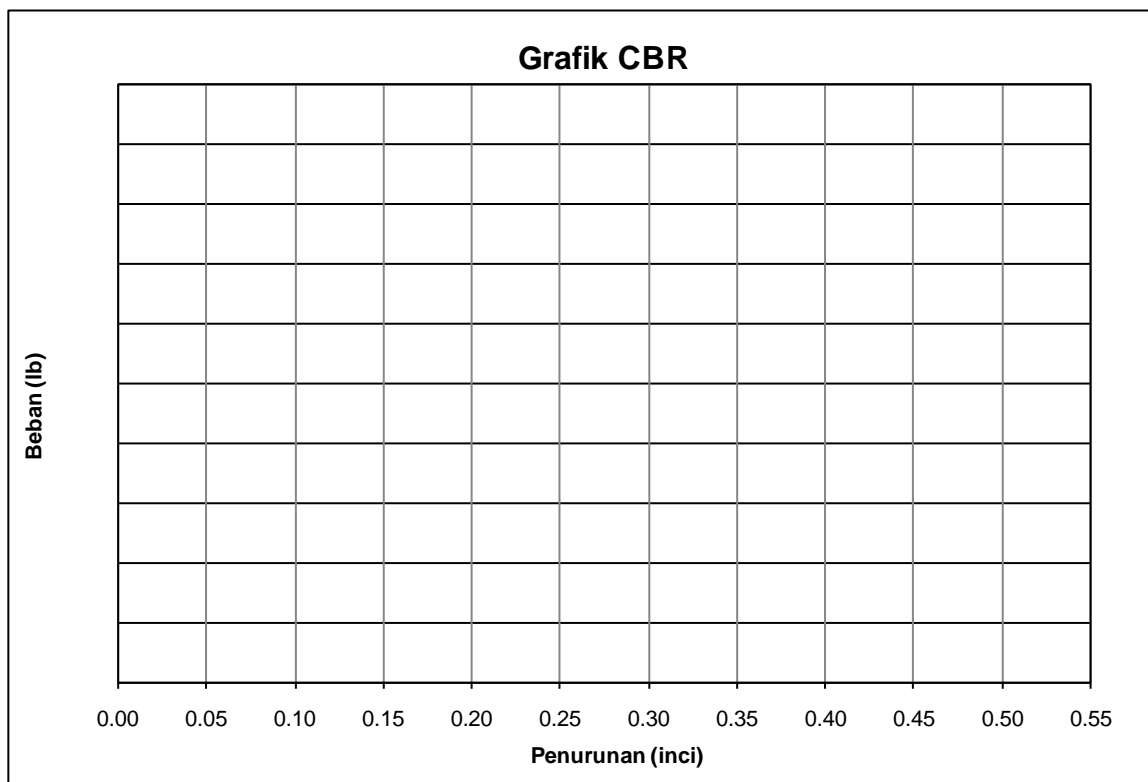


Penurunan (inch)	Beban standar (lbs)	Pembacaan Beban (lbs)	CBR (%)
0.1000	3000		
0.2000	4500		

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883

Nama Instansi	:	Kedalaman Sampel Tanah	:
Nama Proyek	:	Nama Operator	:
Lokasi Proyek	:	Nama Engineer	:
Deskripsi Tanah	:	Tanggal Pengujian	:

UNSOAKED CURVE – 25 PUKULAN



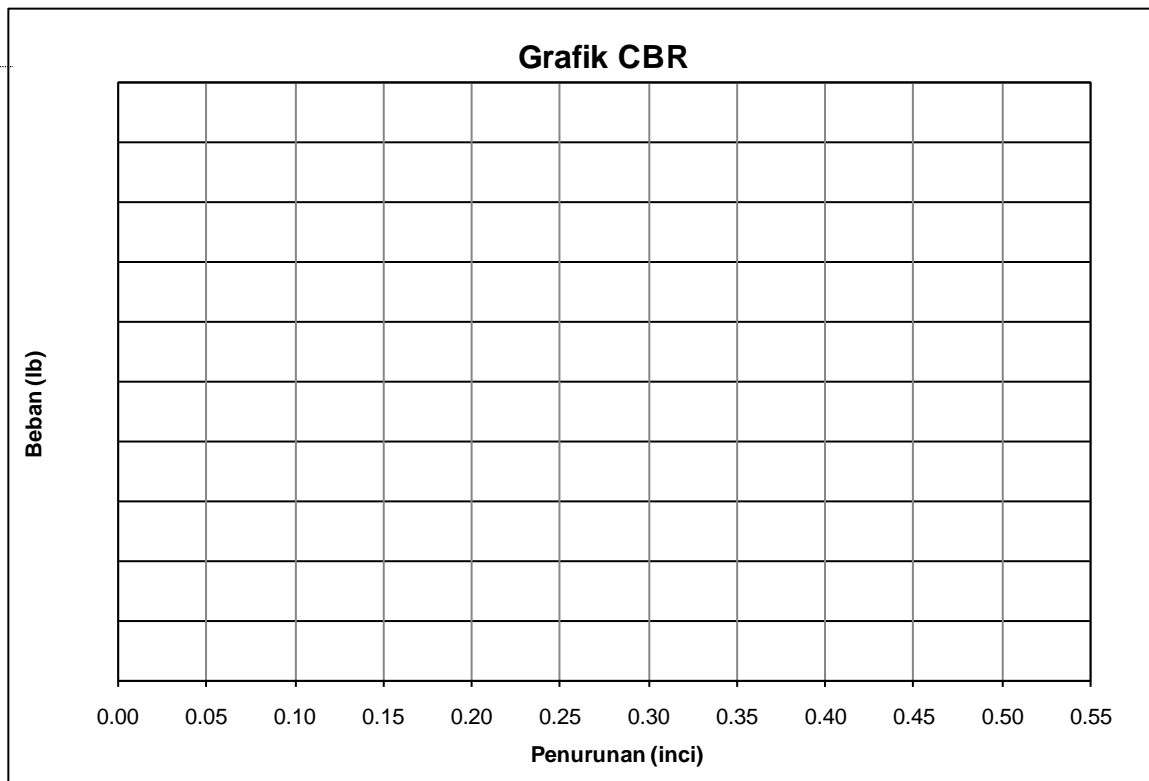
Penurunan (inch)	Beban standar (lbs)	Pembacaan Beban (lbs)	CBR (%)
0.1000	3000		
0.2000	4500		

NILAI CBR UNTUK 25 PUKULAN = %

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
 Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
 Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
 Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

UNSOAKED CURVE – 56 PUKULAN



Penurunan (inch)	Beban standar (lbs)	Pembacaan Beban (lbs)	CBR (%)
0.1000	3000		
0.2000	4500		

NILAI CBR UNTUK 56 PUKULAN = %

UJI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883

Nama Instansi : _____
 Nama Proyek : _____
 Lokasi Proyek : _____
 Kedalaman Sampel Tanah : _____
 Nama Operator : _____
 Nama Engineer : _____

Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

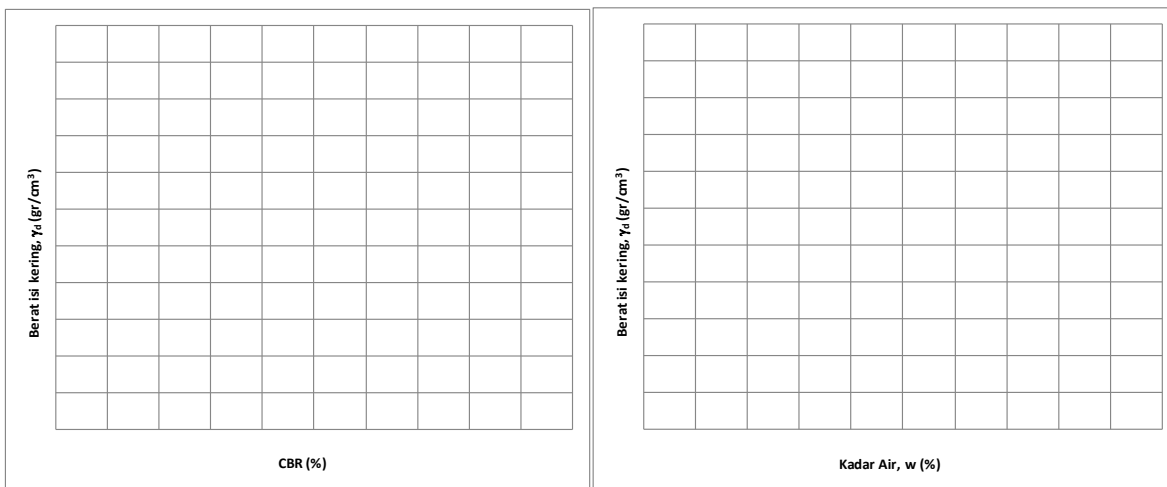
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI GESER LANGSUNG
----------------	------	--------------------

RESU

ME FOR UNSOAKED CURVE

METODE PEMADATAN	UNSOAKED		
	10 pukulan	25 pukulan	56 pukulan
Berat isi kering, γ_{dry} (gr/cm ³)			
CBR (%)			

CBR DESIGN CURVE



NILAI CBR DESAIN = %

Catatan :

.....

.....

.....

.....



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST)

1. MAKSUD :

Pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pengujian laboratorium dengan cara uji langsung terkonsolidasi dengan drainase pada uji tanah dan bertujuan untuk memperoleh parameter kekuatan geser tanah terganggu atau tanah tidak terganggu yang terkonsolidasi, dan uji geser dengan diberi kesempatan berdrainase dan kecepatan gerak tetap.

2. PERALATAN :

- a. Alat geser langsung
- b. Ring Cetakan benda uji
- c. Extruder
- d. Pisau pemotong
- e. Stop watch
- f. Proving ring
- g. Dial
 - untuk pembacaan horizontal
 - untuk pembacaan vertikal

3. BENDA UJI

Benda uji yang digunakan harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Diameter minimum benda uji dibentuk lingkaran sekitar 50 mm.
- b. Diameter benda uji tidak tergantung yang dipotong dari tabung contoh, minimal 5 mm lebih kecil dari diameter tabung contoh
- c. Tebal minimum benda uji kira-kira 12,5 mm; namun tidak kurang dari 6 kali .
- d. Diameter benda uji berbanding 2:1

4. BAHAN PENUNJANG :

Bahan penunjang untuk pengujian diperlukan air suling atau air bersih, bebas dari limbah dan suspensi lumpur.

5. PROSEDUR PERCOBAAN

- a. Ukur diameter dalam dan tinggi dari cincin cetak (D) sampai ketelitian 0,1 mm kemudian timbang berat cincin cetak dengan ketelitian 0,01 gram.
- b. Cetak benda dari tabung contoh, ratakan bagian atas dan bawah dengan pisau atau gergaji kawat.
- c. Timbang benda uji tersebut dengan ketelitian 0,01 gram.
- d. Keluarkan kotak geser dari bak airnya, dan pasang baut pengunci agar kotak geser bagian bawah dan atasnya menjadi satu.
- e. Masukkan plat dasar pada bagian bawah dari kotak geser, dan di atas dipasang batu pod.
- f. Pasang plat berlubang yang beralur, dengan alur menghadap ke atas serta arah alur harus tegak lurus bidang pergeseran.
- g. Masukkan kembali kotak geser dalam bak air dan setel kedudukan kotak geser dengan mengencangkan kedua buah baut penjepit.
- h. Keluarkan benda uji dari cetakan/ring dengan alat pengeluar, kemudian masukkan ke dalam kotak geser.
- i. Pasang batu pori yang di atasnya terdapat alur landasan untuk pembebanan tepat di atas benda uji.
- j. Pasang rangka pembebanan vertikal, angkat ujung lengannya agar rangka dapat diatur dalam posisi vertikal (posisi pengujian).
- k. Pasang dial untuk pengukuran gerak vertikal, setel pada posisi nol.
- l. Pasang dial untuk pengukuran gerak horizontal, setel kedudukan dial agar menyentuh bak air, jarum dial pada posisi nol.
- m. Jenuhkan benda uji dengan cara mengisi bak dengan air hingga benda uji dan batu pori terendam seluruhnya.
- n. Berikan beban normal pertama sesuai dengan beban yang diperlukan.

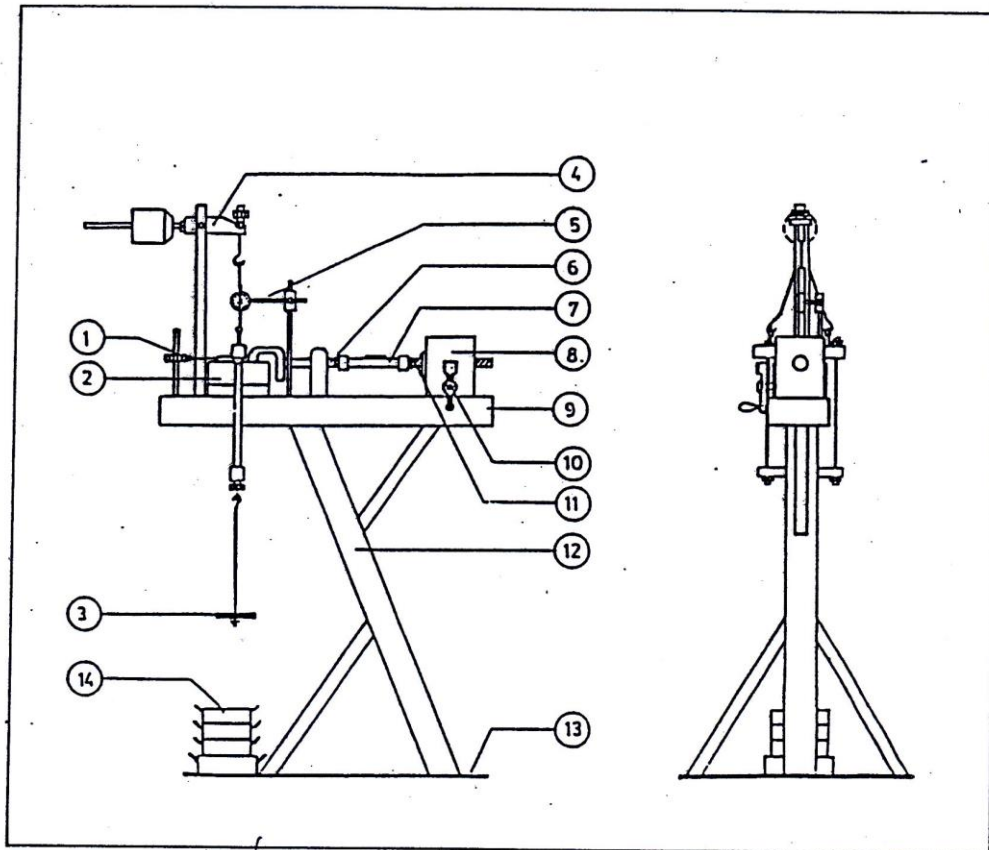
- o. Putar engkol pendorong, sehingga tanah mulai menerima beban geser.
Baca dial proving ring dan dial pergeseran setiap 15 detik, sampai tercapai beban maksimum atau deformasi 10 % diameter benda uji.
- p. Berikan beban normal pada benda uji kedua sebesar dua kali beban normal pertama dengan mengurangi prosedur 2 s/d 15.
- q. Untuk pengujian ketiga, beban normal yang diberikan tiga kali beban normal pertama dan urutan pengujian sama dengan di atas.

6. PERAWATAN

- a. Keringkan bak perendam setelah percobaan selesai.
- b. Bersihkan cincin geser terutama bidang gesernya agar tidak terjadi hambatan bila diberikan beban horisontal
- c. Lumasi as pendorong yang menempel pada proving ring agar dapat bergerak bebas tanpa hambatan.
- d. Bila engkol pemutar sulit digerakkan/berbunyi, buka box gigi penggerakannya. Hilangkan dempul yang menutup kepala baut dikeempat sisinya lalu buka. Periksa isi box tersebut, kencangkan baut (borg) penahan gigi dan tambahkan stempet/oli sekucupnya. Putar engkol maju mundur berulang-ulang sampai lancar.

KEKUATAN GESER LANGSUNG

DIRECT SHEAR TEST



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Dial Pergeseran | 8. Box gigi penggerak |
| 2. Bak Perendam | 9. Meja dudukan |
| 3. Plat beban | 10. Engkol Pemutar |
| 4. Lengan Keseimbangan | 11. Skrup Pendorong |
| 5. Dial Kosolidasi | 13. Landasan Bawah |
| 6. Proving ring | 14. Beban |

UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST) ASTM D-3080-04

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
 Nama Proyek : Nama Operator :
 Lokasi Proyek : Nama Engineer :
 Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

Tegangan Normal (σ_{1-3}) = kg/cm²

Deform. dial read (div.)	Load dial read (div.)	Sample Deform. ΔL (cm)	Unit Strain (ϵ) $\Delta L/L_0$	Area Correction Factor $CF = 1-\epsilon$	Corrected Area $A' = A_0/CF$	Total Load (kg)	Sample Stress (σ) (kg/cm ²)
0							
10							
20							
30							
40							
50							
60							
70							
80							
90							
100							
110							
120							
130							
140							
150							
160							
170							
180							

190							
200							
210							
220							
230							
240							
250							
260							
270							
280							
290							
300							

UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST) ASTM D-3080-04

Nama Instansi : Kedalaman Sampel Tanah :
 Nama Proyek : Nama Operator :
 Lokasi Proyek : Nama Engineer :
 Deskripsi Tanah : Tanggal Pengujian :

DS-UU DATA

Sampel	1	2	3
Prooving ring no.			
Tegangan Normal, σ_1 (kg/cm ²)			
Tinggi Awal Sample, h_0 (cm)			
Diameter, D_0 (cm)			
Luas Penampang Awal, A_0 (cm)			
Berat Ring (gram)			
Berat Ring+Tanah Basah (gram)			
Kalibrasi Proving Ring (kg/div)			
Kecepatan Peralihan (mm/menit)			
Angka pori, e			
Berat isi tanah, γ (gr/cm ³)			
Berat isi tanah kering, γ_{dry} (gr/cm ³)			

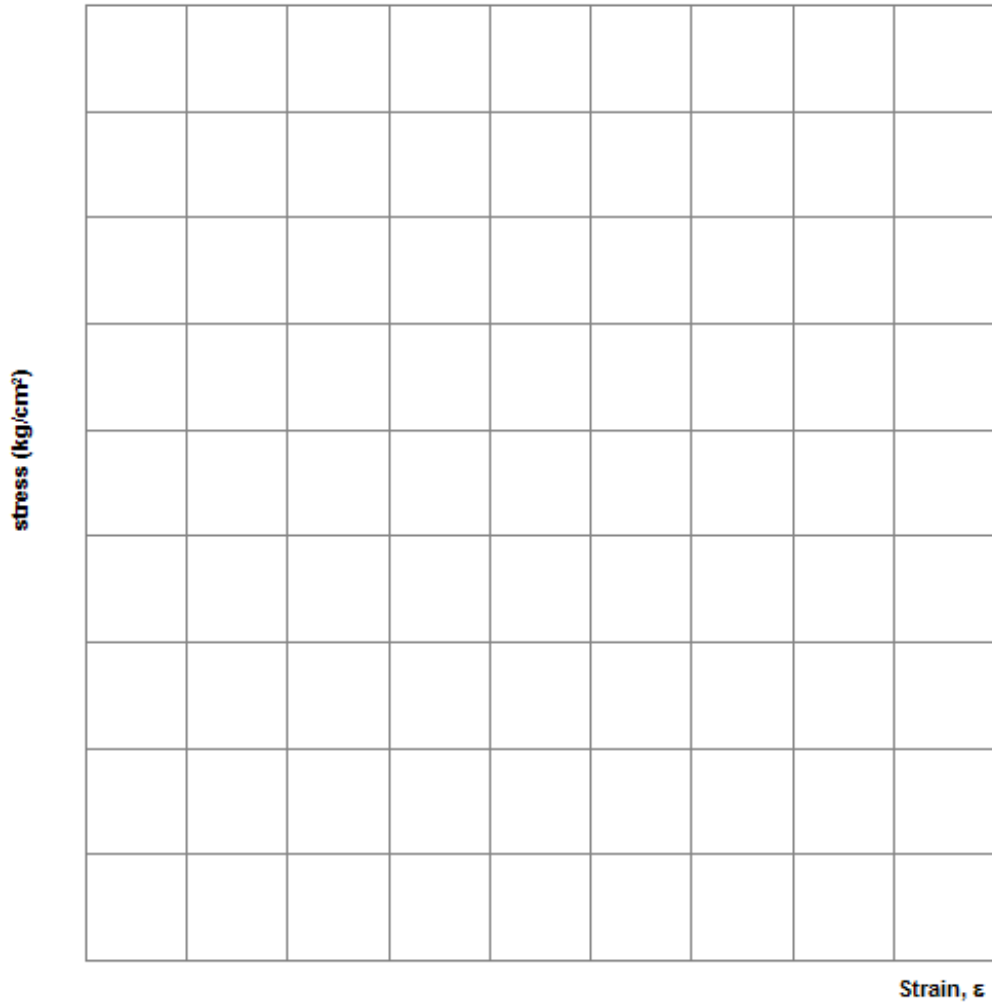
PEMERIKSAAN KADAR AIR SETELAH PENGUJIAN

Berat kontainer, W_1 (cm)	1	2	3
Berat kontainer + tanah basah, W_2 (cm)			
Berat kontainer + tanah kering, W_3 (cm)			
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (cm)			
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (cm)			
Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (cm)			
Kadar air, w (%) = $(W_6/W_5) \times 100\%$			

UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST) ASTM D-3080-04

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

GRAFIK DIRECT SHEAR UU



Modulus, E (kg/cm²) untuk σ_{3-1} =

Modulus, E (kg/cm²) untuk σ_{3-2} =

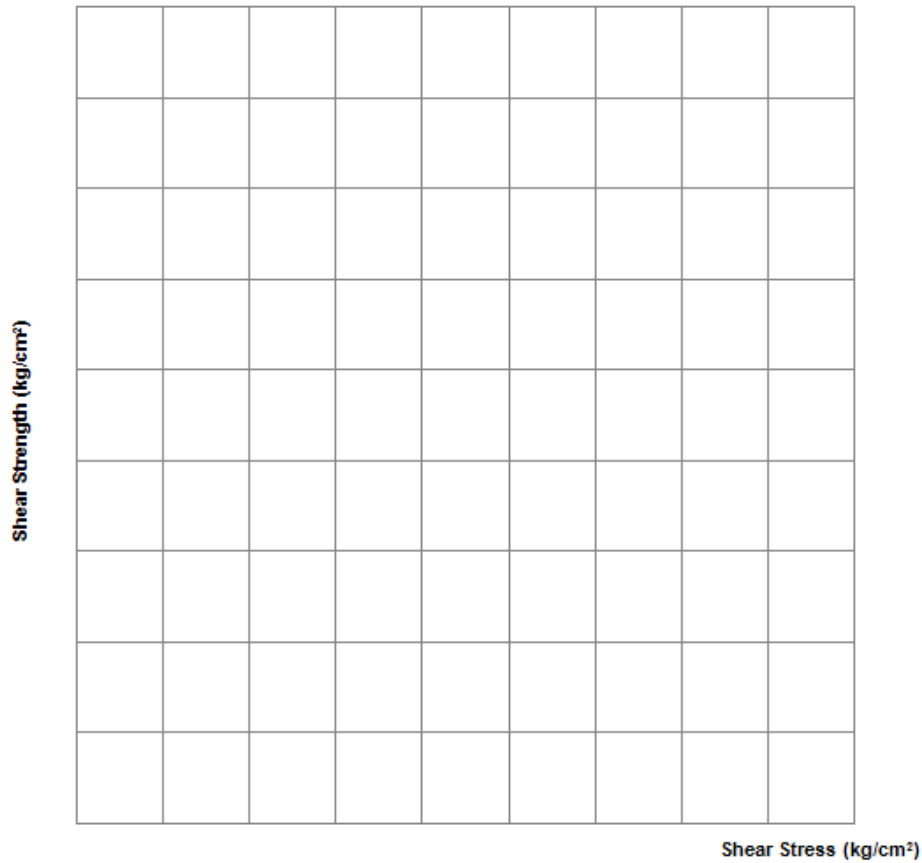
Modulus, E (kg/cm²) untuk σ_{3-3} =

UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST) ASTM D-3080-04

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
 Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____

Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
 Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

LINGKARAN MOHR



Kohesi, c_u (kg/cm²) = _____

Sudut geser dalam, ϕ (°) = _____

Catatan :

.....

.....

.....

.....

.....



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI TRIAKSIAL

1. MAKSUD :

Tujuan percobaan ini adalah untuk mencari parameter - parameter kekuatan geser yaitu kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) total.

2. PERALATAN :

a. Alat cetakan tanah

b. Pisau / gergaji kawat

c. Oli dan kuas

d. Mistar

e. Membran

f. Contoh tanah undisturbed

g. Alat Triaxial

h. Terdiri dari cincin karet, batu berpori, silinder perspex, pipa untuk pemberian tegangan sel, pipa unit pengaliran atau pengukur tegangan pori, kran udara.

5. BENDA UJI :

Sampel tanah *Undisturbed* (sampel tanah tak terganggu) atau sampel *disturbed* (tanah terganggu)

6. CARA MELAKUKAN :

a. Persiapan

1. Mengeluarkan sampel tanah undisturbed dari tabung dan memasukkan ke dalam cetakan silinder uji (dengan menggunakan ekstruder mekanis), kemudian dipotong dengan gergaji kawat.



Gambar 2.1 Proses pencetakan sampel uji undisturbed

2. Meratakan kedua ujung sampel tanah di dalam silinder uji dengan menggunakan spatula. Kemudian mengeluarkan sampel uji dari silinder uji dengan ekstruder manual.



Gambar 2.2 Proses pengeluaran sampel uji dari silinder uji (kiri) dan sampel uji yang telah jadi (kanan)

3. Mengukur dimensi sampel tanah ($L = 2-3 D$).
4. Menimbang berat awal sampel tanah tersebut.

b. Jalannya Praktikum

1. Memasang membran karet pada sampel dengan menggunakan alat pemasang:
 - Memasang membran karet pada dinding alat tersebut.
 - Mengeluarkan 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.



Gambar 2.3 Sampel uji yang telah terpasang membran karet

2. Memasukkan sampel tanah ke dalam sel Triaxial, dan tutup dengan rapat.



Gambar 2.4 Proses pemasangan sampel uji ke alat triaksial

3. Memasang sel triaksial pada unit mesin Triaxial.
4. Mengatur kecepatan penurunan 1% dari ketinggian sampel.
5. Mengisi sel Triaxial dengan gliserin sampai penuh dengan memberi tekanan pada tabung tersebut. Pada saat gliserin hampir memenuhi tabung, mengeluarkan udara yang ada di dalam tabung agar gliserin dapat memenuhi sel. Fungsi gliserin ini adalah untuk menjaga tegangan σ_3 dapat merata ke seluruh permukaan sel dan besarnya dapat dibaca pada manometer.



Gambar 2.5 Proses pengisian sel triaksial dengan gliserin/air

6. Melakukan penekanan pada sampel tanah dari atas (vertikal).
7. Melakukan pembacaan Load Dial setiap penurunan dial bertambah 0.025 mm.
8. Setelah selesai, kemudian memasukkan sampel uji ke oven untuk mendapatkan kadar air.

5. PERHITUNGAN :

Salah satu tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan parameter kuat geser tanah.

Parameter ini didefinisikan dengan persamaan umum Coulomb:

(5.1)

$$\tau = c + \sigma_n \tan \phi$$

Dimana:

τ = kuat geser (kPa, ksf, psi, dll)

c = kohesi tanah atau adhesi antarpartikel (kPa, ksf, dll)

σ_n = tegangan normal (kPa, ksf, dll)

ϕ = sudut geser dalam ($^{\circ}$)

Persamaan 10.1 merupakan parameter kuat geser pada kondisi tegangan total (total stress).

Tanah yang diberikan penambahan beban akan mengalami kenaikan tegangan air pori, Δu .

Apabila kenaikan tegangan air pori ini dihilangkan, maka didapatkan persamaan kuat geser tanah pada kondisi tegangan efektif (effective stress), seperti persamaan 10.2 berikut.

(5.2)

$$\tau = c' + (\sigma_n - \Delta u) \tan \phi'$$

Nilai tegangan efektif merupakan parameter kuat geser tanah yang sebenarnya.

Pada percobaan, yang akan dilakukan adalah Unconsolidated-Undrained (UU).

Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sigma_1 = \frac{k.M}{A} + \sigma_3$$

$$\Delta\sigma = \frac{k.M}{A} = \textit{deviator stress}$$

$$A = \frac{A_0}{1-\varepsilon}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

(5.3)

dimana:

σ_1 = Tegangan vertikal yang diberikan

σ_3 = Tegangan horizontal

k = Kalibrasi dari proving ring

A_0 = Luas sampel tanah awal

ΔL = Perubahan panjang sampel awal

L_0 = Panjang sampel tanah awal

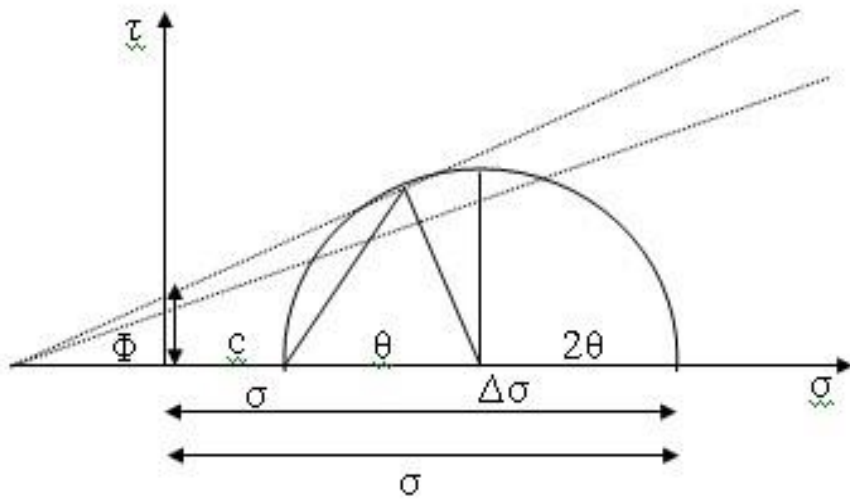
M = Pembacaan proving ring maksimum

Dengan Diagram Mohr, hubungan sudut geser tanah, tegangan, dan gaya geser dapat digambarkan:

(5.4)

$$\sigma_n = \frac{(\sigma_1 + \sigma_3)}{2} + \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2} \cos 2\theta$$

$$\sigma_n = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2} \sin 2\theta$$



Gambar 5.1 Diagram mohr untuk mencari nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ).



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PRAKTIK MEKANIKA TANAH

DOSEN PEMBIMBING	SANDI DOSEN	JUDUL JOB SHEET :
DRA.DARYATI,MT	0635	UJI SONDIR

A. Tujuan

1. Untuk mengetahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat setiap kedalaman tanah
2. Untuk menentukan kedalaman tanah keras
3. Agar mahasiswa dapat melaksanakan pengujian penetrasi konus (sondir) dengan prosedur yang benar
4. Agar mahasiswa dapat menggambarkan grafik hubungan antara nilai konus, jumlah hambatan lekat, serta rasio gesekan terhadap kedalaman
5. Agar mahasiswa dapat menghitung dan melaporkan hasil pengujian sondir

B. Teori Dasar

Pengujian ini merupakan salah satu jenis pengujian langsung di lapangan yang sejak lama telah dikembangkan dan sangat luas penggunaannya. Pengujian penetrasi konus (*cone penetration test*

– *CPT*) secara umum dikenal sebagai pengujian sondir, dimana pengujian ini adalah uji statis yang berkaitan dengan cara memasukkan konus melalui penekanan dengan kecepatan tertentu, untuk menentukan daya dukung ujung (*end bearing*) dan perlawanan keliling (*friction/adhesion resistance*) dari tanah untuk perencanaan pondasi dan struktur geoteknik. Selain itu percobaan ini sangat praktis untuk mengetahui dengan cepat letak kedalaman lapisan tanah keras, bahkan dengan mengevaluasi nilai rasio gesekan (*friction ratio*), dapat pula dilakukan deskripsi jenis lapisan tanah. Pada penggunaan *friction sleeve* atau *adhesion jacket type* (bikonus),

nilai konus dan hambatan lekat keduanya dapat diukur. Hasil penyelidikan ini dinyatakan dalam bentuk grafis, nilai konus digambar dalam kg/cm^2 dan hambatan lekat (*skin friction*) digambar sebagai jumlah kedalaman yang bersangkutan per cm keliling, yaitu dalam kg/cm . Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap kedua ujung yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas. Hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus. Akan tetapi ada pula kerugian pada penggunaan alat ini yaitu tidak dapat dipergunakan untuk lapisan tanah yang berbutir kasar, terutama untuk lapisan tanah yang mengandung kerikil dan batu. Juga hasil penyondiran sangat meragukan apabila letak alat tidak vertikal, atau jika konus/bikonus tidak bekerja dengan baik.

Alat yang digunakan adalah sondir mekanis tipe *Begemann Friction Sleeve – Cone (Bikonus)*, dengan:

- ❖ Luas proyeksi ujung konus 10 cm^2 dan
- ❖ Luas bidang geser = 100 cm^2 .
- ❖ Pemberian gaya menggunakan sistem hidrolis dengan luas torak (piston) 10 cm^2 . Pembacaan gaya (tegangan) pada setiap interval kedalaman 20 cm, menggunakan 2 (dua) buah manometer masing-masing berskala 0 – $60 \text{ kg}/\text{cm}^2$ dan 0 - $250 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

C. Peralatan Yang Digunakan

1. Mesin sondir ringan kapasitas 2,5 ton
2. Perangkat batang tekan stang luar (*push rods*) dan stang dalam (*inner rods*).
3. Dua buah manometer kecil dan besar masing-masing berkapasitas 0 – $60 \text{ kg}/\text{cm}^2$ dan 0 – $250 \text{ kg}/\text{cm}^2$
4. Penetrometer bikonus (*friction – cone penetrometer*)
5. Angker sebanyak 4 buah, yang dilengkapi dengan alat-alat yang diperlukan untuk pemasangan.
6. Kunci pipa

7. Oli pelumas, dan minyak hidrolis
8. Rol meter
9. Penyipat datar (*waterpass*)

Prosedur Pengujian

10. Tentukan lokasi yang akan di sondir, bersihkan permukaannya tanah dari rerumputan.
11. Pasang angker sebanyak 2 buah bila tanah permukaannya cukup keras.
Apabila tanah permukaannya lunak, pasang angker sebanyak 4 buah.
12. Buat lubang di tengah angker-angker yang terpasang sedalam 20 cm.
13. Pasang besi-besi pengalas alat sondir, lalu letakkan alat sondir di atasnya dan kunci dengan mur dari angker tersebut.
14. Atur mesin sondir mendatar dengan menggunakan *waterpass*.
15. Pasang kedua manometer serta lakukan pengecekan pompa hidrolis guna mengetahui kemungkinan adanya udara yang terperangkap, serta tambahkan oli pada pompa hidrolis bila kurang.
16. Rangkai konus (bikonus) dengan stang luar dan stang dalam serta kepala stang luar.
17. Letakan rangkaian alat pada point (7) di atas, tepat di bawah pompa hidrolis serta dalam keadaan vertikal dengan pengunci pompa hidrolis pada posisi tertutup.
18. Beri tanda pada tiang vertikal setiap 20 cm ke arah bawah.
19. Putar engkol hingga stang luar terdorong ke dalam tanah sedalam 20 cm, lalu buka pengunci pompa hidrolis dan tepatkan stang dalam pada piston pompa hidrolis.
20. Beri tanda 4 cm pertama dan 4 cm kedua ke arah bawah, lalu buka tutup katup manometer kecil ($0 - 60 \text{ kg/cm}^2$).
21. Putar engkol secara konstan dengan kecepatan 10 sampai 20 mm/dtk, dan baca manometer bila telah mencapai 4 cm pertama dan teruskan sehingga 4 cm kedua.
22. Bacaan pertama merupakan nilai perlawanan konus (PK) dan bacaan kedua

merupakan jumlah perlawanan (JP).

23. Setelah itu naikkan pompa hidrolis sampai posisi pengunci dapat ditutup.
24. Ulangi langkah pada point (10) sampai (14), apabila pembacaan pada manometer kecil telah hampir terlewat, tutup katup pada manometer kecil dan bersamaan dengan itu buka katup manometer besar.
25. Percobaan dihentikan apabila telah tercapai keadaan sebagai berikut:
 - Bacaan pertama pada manometer besar telah mencapai 150 kg/cm^2 . Dan pembacaan tersebut telah tiga kali berturut-turut.
 - Kedalaman yang dikehendaki telah dicapai.

Pengolahan Data

Dimensi alat bikonus

- Diameter ujung bikonus (D_c) = _____ cm
- Diameter selimut geser (D_g) = _____ cm
- Tinggi selimut geser (H_g) = _____ cm

26. Hasil Pengujian

- Tekanan konus (q_c) (kg/cm^2)
- Jumlah hambatan ($q_c + f$) (kg/cm^2)

27. Perhitungan

Nilai perlawanan konus, q_c (kg/cm^2)

$$q_c = \frac{A_{pl} \cdot PK}{A_c} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Nilai hambatan lekat setempat (HL)

$$HL = \frac{JP - PK}{X} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Nilai jumlah hambatan pelekat (JHP)

$$JHP = (L_f \cdot \text{interval pembacaan}), \text{ dalam kg/cm}$$

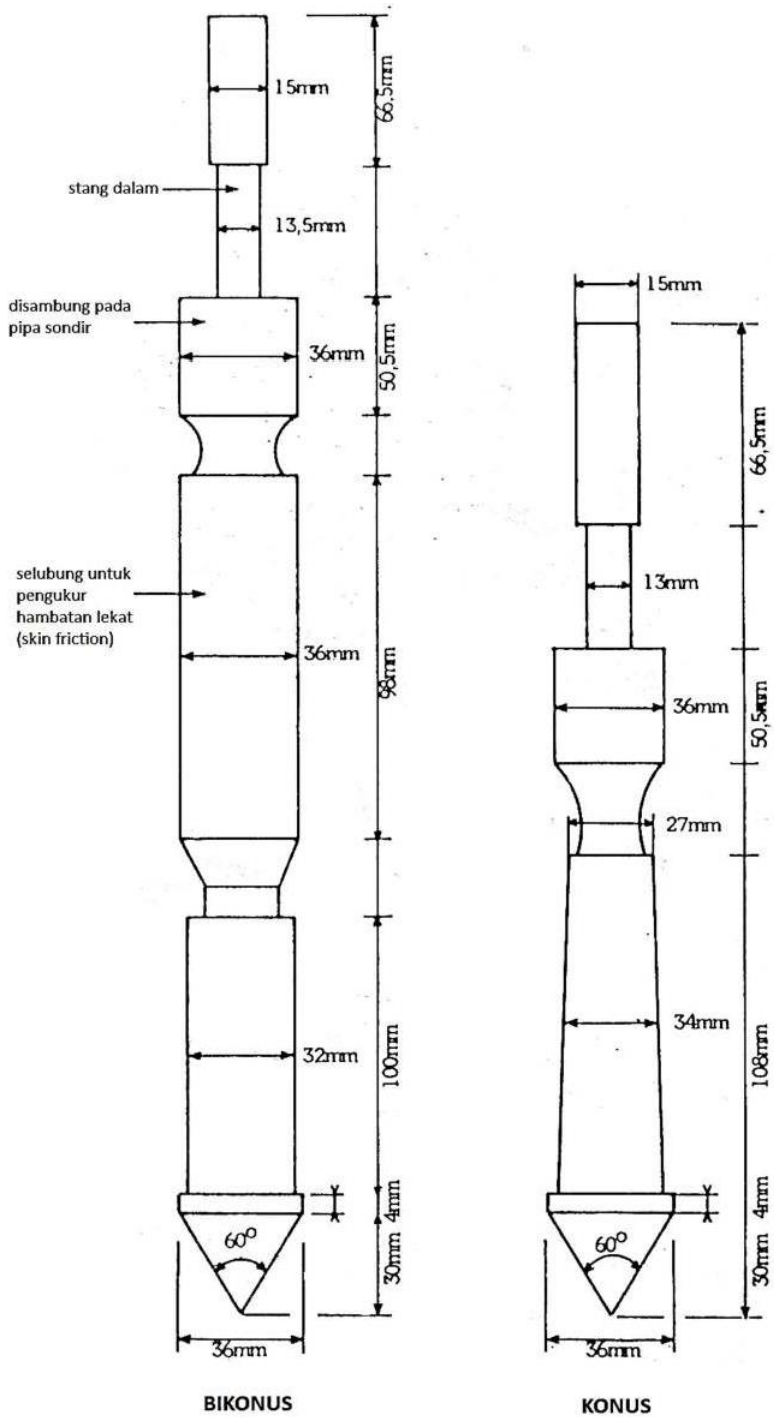
Rasio gesekan (F_r)

$$F = \frac{HL}{PK} \times 100\%$$

dimana:

- PK = Bacaan perlawanan penetrasi konus (bacaan pertama) dalam kg/cm²
- JP = Bacaan manometer dari nilai perlawanan total (bacaan kedua) dalam kg/cm²
- qc = Nilai satuan perlawanan ujung konus – kg/cm²
- HL = Nilai satuan perlawanan geser setempat – kg/cm²
- JHP = Jumlah total perlawanan geser – kg/cm
- Apl = Luas penampang torak – cm²
- Ac = Luas proyeksi horisontal penampang ujung konus – cm²
- As = Luas keliling permukaan selubung geser (sleeve) – cm²
- X = Tahap pembacaan (20 cm)
- Y = Faktor alat, yang diperoleh dari:

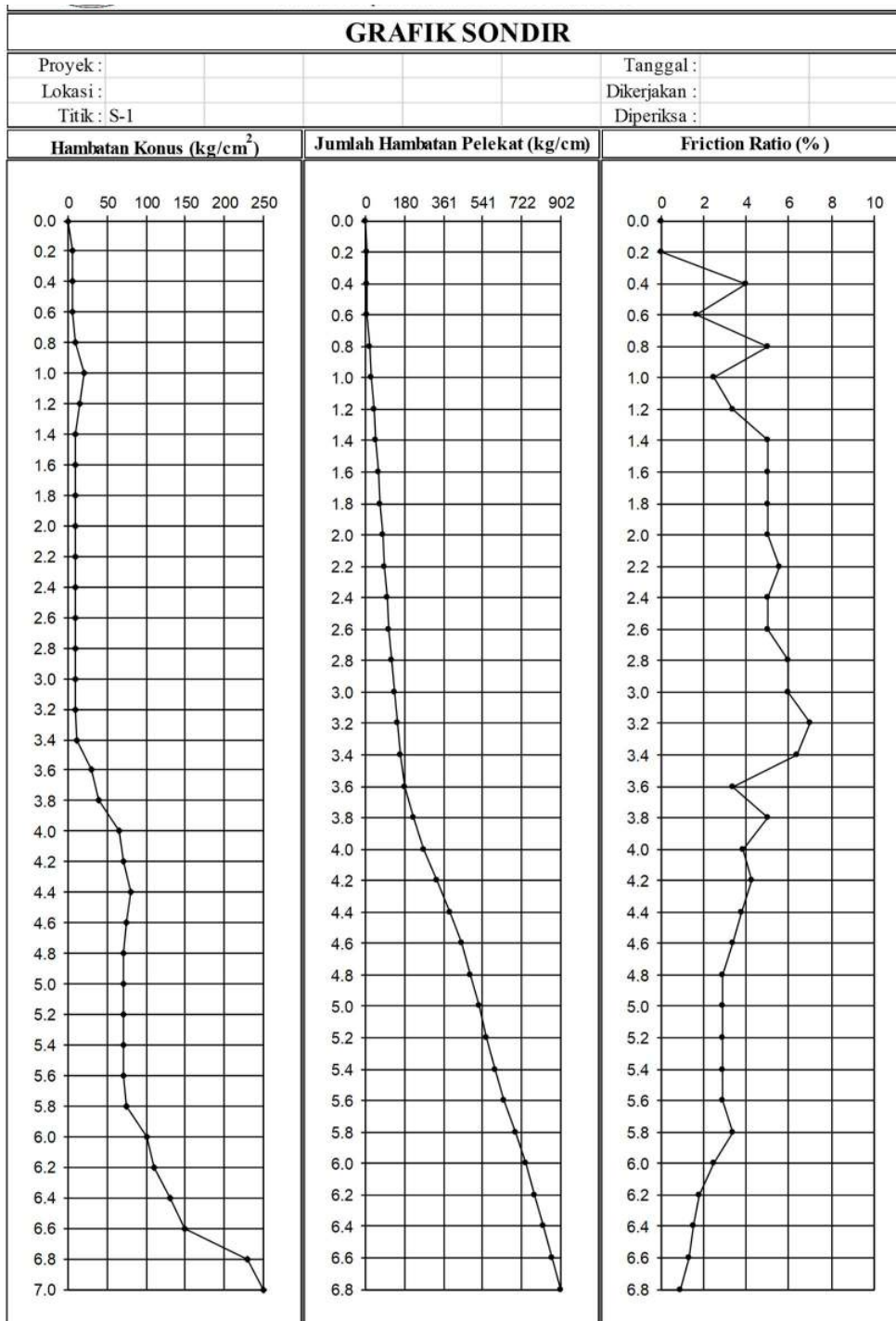
$$\frac{\text{Luas jacket}}{\text{Luas torak}} = 10$$



Gambar 1 : Dimensi Peralatan Sondir

D. Contoh Hasil Pengujian dan Grafik

Proyek :					Tanggal :		
Lokasi :					Dikerjakan :		
Titik : S-1					Diperiksa :		
Kedalaman	Hambatan Konus	Jumlah Hambatan	Hambatan Pelekat	Friction	Jumlah Hambatan Pelekat	Hambatan Setempat	Friction Ratio
(a)	(b)	(c)	(d)=(c)-(b)	(e)=(d)* 2		(f)=(d)/10	(g)=(f/b)* 100
(m)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm)	(kg/cm)	(kg/cm ²)	(%)
0.00	0	0	0	0	0	0	0.00
0.20	5	7	2	4	4	0.2	4.00
0.40	5	7	2	4	8	0.2	4.00
0.60	6	7	1	2	10	0.1	1.67
0.80	10	15	5	10	20	0.5	5.00
1.00	20	25	5	10	30	0.5	2.50
1.20	15	20	5	10	40	0.5	3.33
1.40	10	15	5	10	50	0.5	5.00
1.60	10	15	5	10	60	0.5	5.00
1.80	10	15	5	10	70	0.5	5.00
2.00	10	15	5	10	80	0.5	5.00
2.20	9	14	5	10	90	0.5	5.56
2.40	10	15	5	10	100	0.5	5.00
2.60	10	15	5	10	110	0.5	5.00
2.80	10	16	6	12	122	0.6	6.00
3.00	10	16	6	12	134	0.6	6.00
3.20	10	17	7	14	148	0.7	7.00
3.40	11	18	7	14	162	0.7	6.36
3.60	30	40	10	20	182	1	3.33
3.80	40	60	20	40	222	2	5.00
4.00	65	90	25	50	272	2.5	3.85
4.20	70	100	30	60	332	3	4.29
4.40	80	110	30	60	392	3	3.75
4.60	75	100	25	50	442	2.5	3.33
4.80	70	90	20	40	482	2	2.86
5.00	70	90	20	40	522	2	2.86
5.20	70	90	20	40	562	2	2.86
5.40	70	90	20	40	602	2	2.86
5.60	70	90	20	40	642	2	2.86
5.80	75	100	25	50	692	2.5	3.33
6.00	100	125	25	50	742	2.5	2.50
6.20	110	130	20	40	782	2	1.82
6.40	130	150	20	40	822	2	1.54
6.60	150	170	20	40	862	2	1.33
6.80	230	250	20	40	902	2	0.87
7.00	>250						



Gambar 3 : Grafik Pengujian Sondir

