



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

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 (σ_n) adalah gaya normal per satuan luas.

Tegangan geser (τ) 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 (ϕ) 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.

Dilatansi 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, di antaranya 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

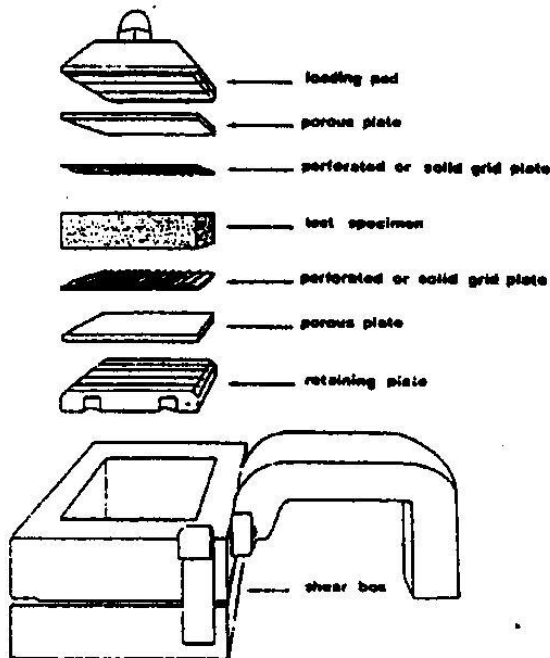
Alat-alat yang digunakan :

- 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



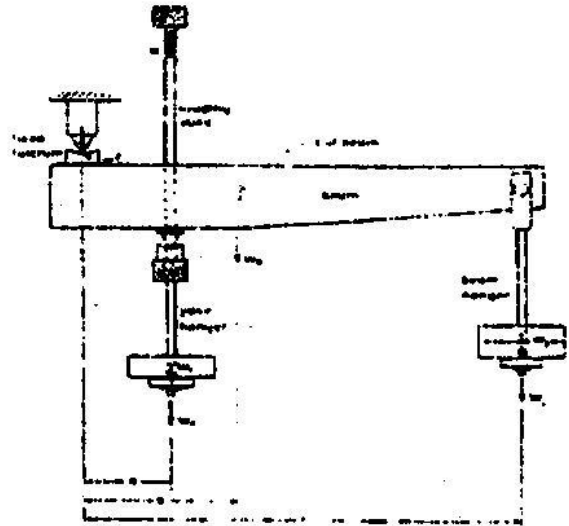
gigi transmisinya. Penggeseran horisontal ini dapat dilakukan secara manual atau dengan menggunakan motor listrik.

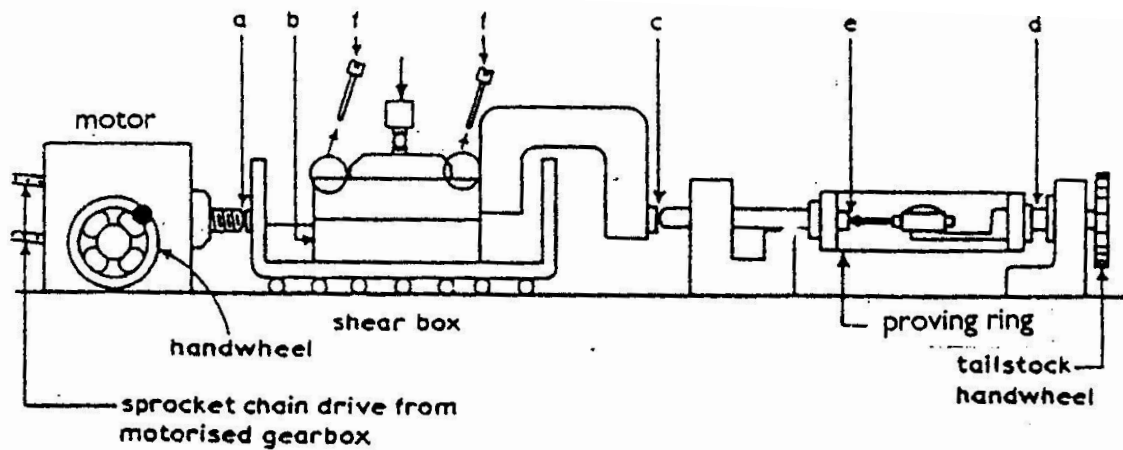
- Proving ring
- Dial untuk mengukur deformasi vertikal dan horisontal
- Beban konsolidasi
- Batu pori dari bahan yang tidak berkarat ($k = 0.1 \text{ cm/det}$)
- Pelat untuk menjepit contoh tanah
- Ring untuk mengambil/mencetak contoh tanah dari tabung sampel
- Dolly, untuk memindahkan contoh tanah dari ring ke shear box
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 gr
- Kertas filter
- Oven
- Stopwatch
- Pisau dan palet



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

Alat Uji Geser Langsung

8. PERSIAPAN UJI

8.1. PERSIAPAN ALAT UJI

Sebelum mengoperasikan peralatan, harus dilakukan pemeriksaan terhadap :

1. Ketersediaan minyak pelumas
2. Kesesuaian sumber arus listrik yang dipergunakan

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

8.2. PERSIAPAN CONTOH TANAH

1. Contoh tanah non-kohefif

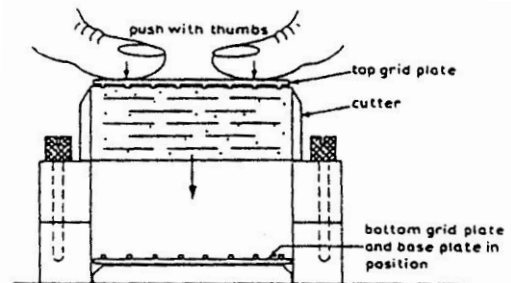
Dibentuk dengan langsung dengan meletakkan tanah non-kohefif pada shear box dengan kepadatan yang sesuai tanah asli, atau sesuai dengan kepadatan tanah kompaksi. Berat contoh tanah harus ditimbang.

2. 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.



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 memutarnya.

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.

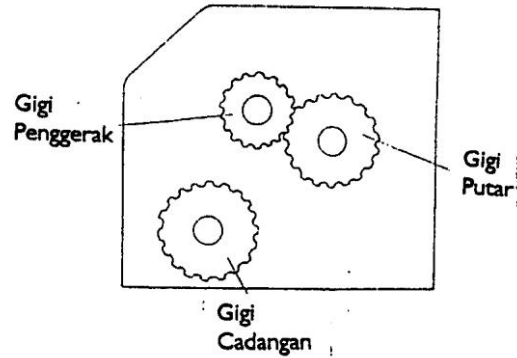
8. Contoh tanah siap digeser, dengan lebih dahulu menentukan kecepatan penggeserannya.

9. Atur susunan gigi agar kecepatan penggeseran sesuai dengan yang diinginkan.

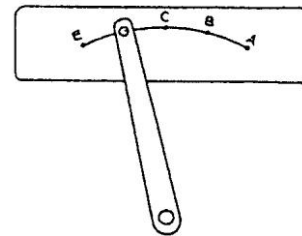
Kecepatan penggeseran yang umumnya dipakai ialah : 0,30 mm/menit

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.

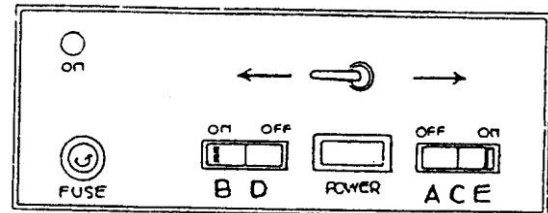
Hidupkan tombol POWER, lampu indikator akan menyala. Penggeseran dapat dimulai dengan menekan tombol B D, karena posisi gigi pada D.



Susunan Gigi Penggerak dan Gigi Putar.



Posisi Gigi



Control Panel

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.



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.

10. 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 ϕ .

11. 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 = $\frac{\text{gaya geser}}{A_c}$ kg/cm²

Bila luas tampang hendak dikoreksi, 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 Kecepatan Alat

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

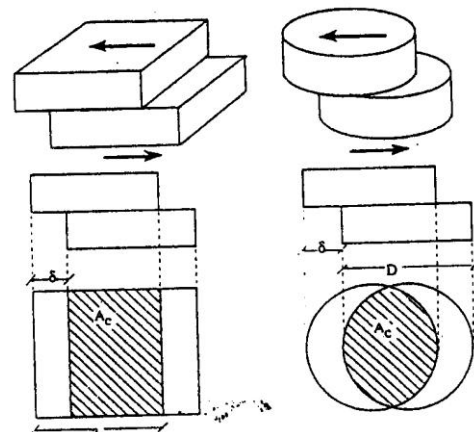
- Koreksi luas penampang :
Untuk contoh tanah persegi empat dengan panjang sisi a :

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

Untuk contoh tanah silinder dengan diameter D :

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

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



Koreksi Luas Penampang



UJI GESER LANGSUNG (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

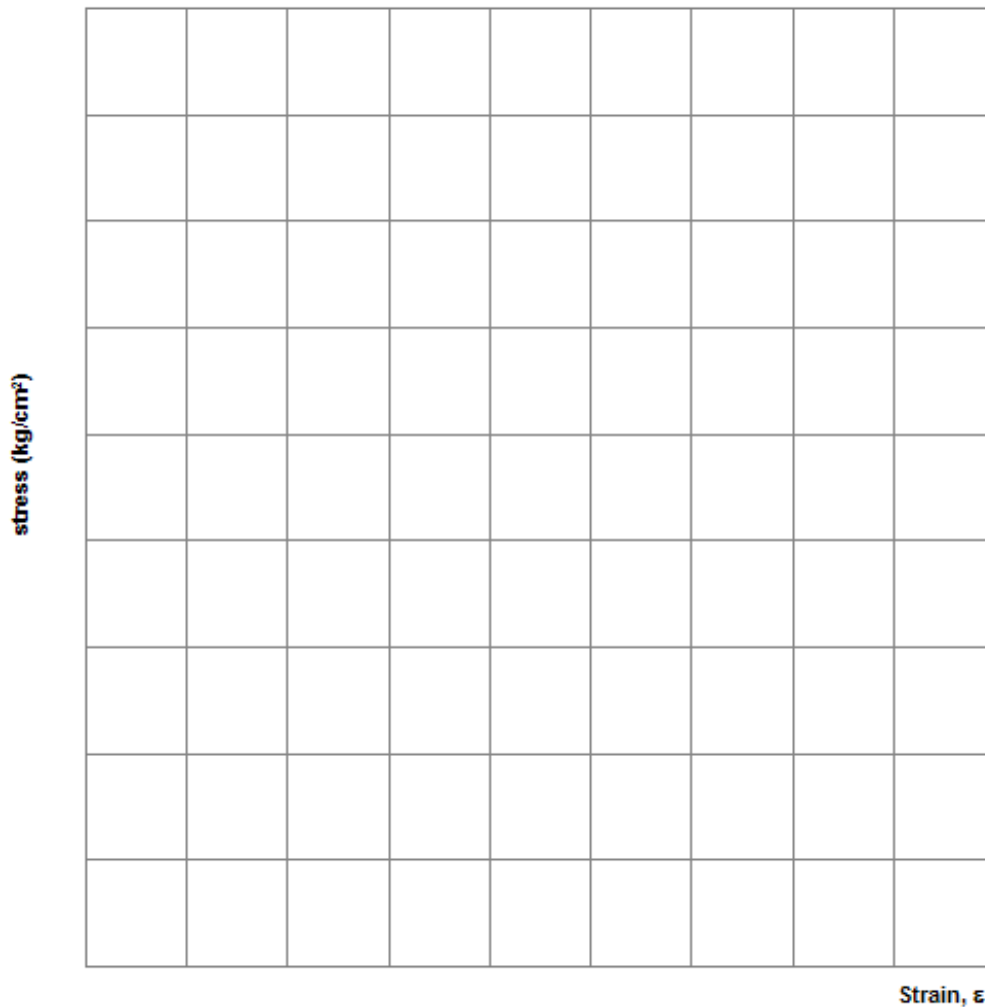
Berat kontainer, W_1 (cm)	1	2	3
Berat kontainer + tanah basah, W_2 (cm)			
Berat kontainer + tanah kering, W_3 (cm)			
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (cm)			
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (cm)			
Berat air, $W_6 = W_4 - W_5$ (cm)			
Kadar air, w (%) = $(W_6/W_5) \times 100\%$			



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



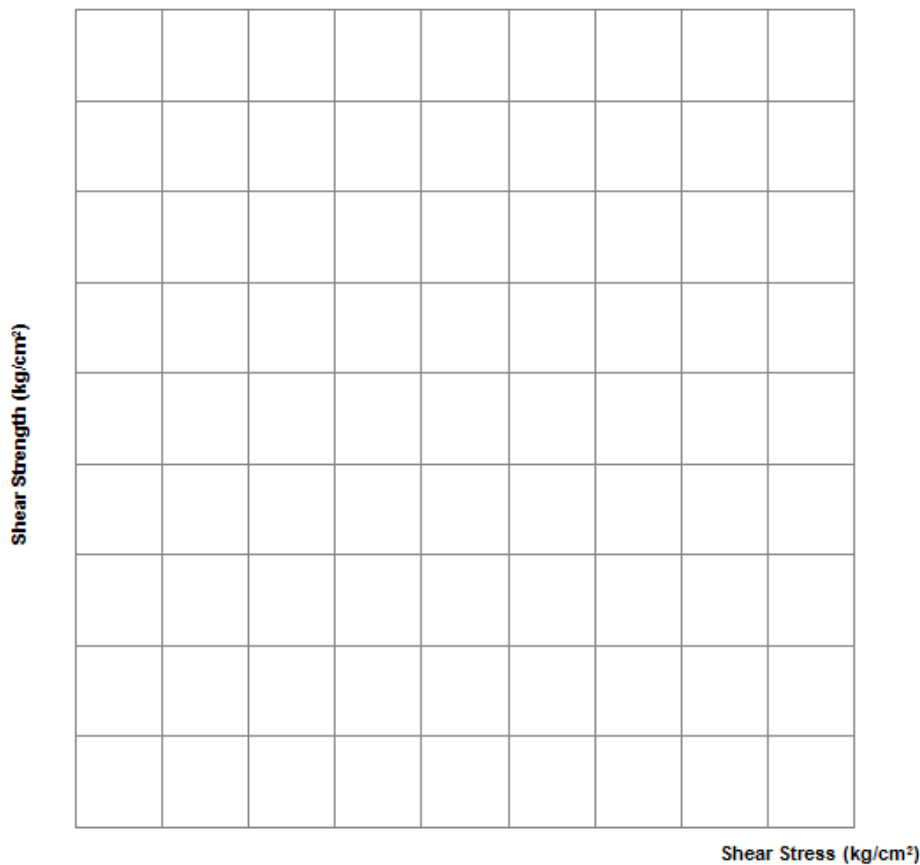
Modulus, E (kg/cm²) untuk σ_{3-1} = _____
Modulus, E (kg/cm²) untuk σ_{3-2} = _____
Modulus, E (kg/cm²) untuk σ_{3-3} = _____



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 (°) = _____

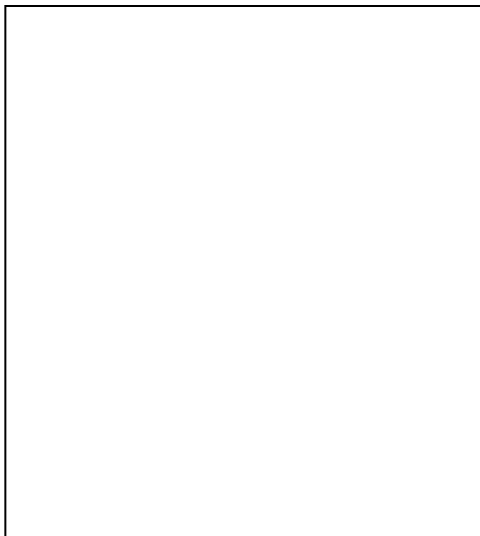
Catatan :



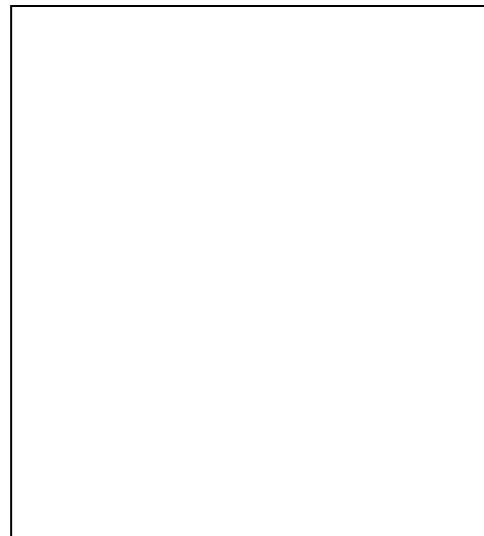
UJI GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST) ASTM D-3080-04

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

FOTO ALAT UJI

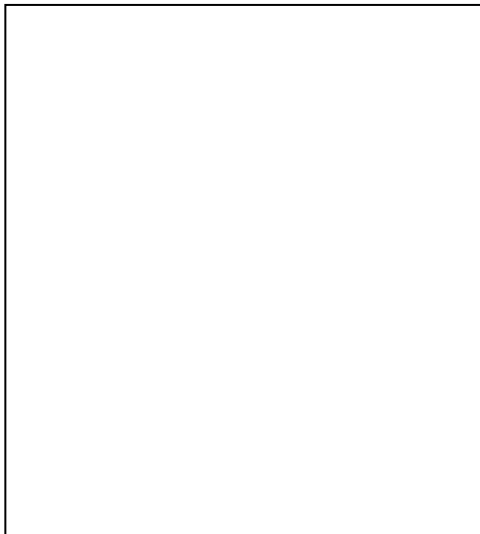


Peralatan Pengujian Direct Shear

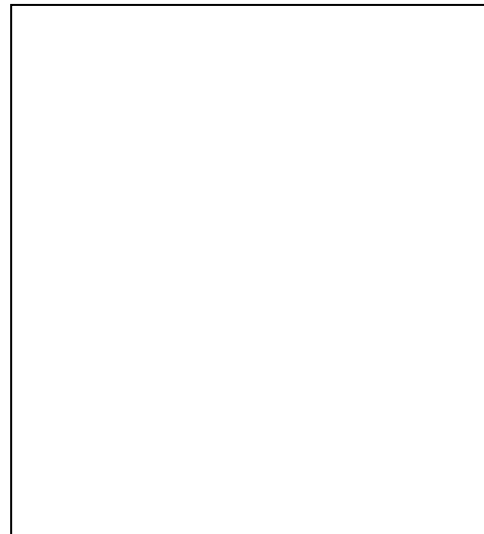


Peralatan Pengujian Direct Shear

FOTO PROSES PENGUJIAN



Pengujian Direct Shear



Pengujian Direct Shear