MODUL PRAKTIKUM
SI – 2122 MEKANIKA TANAH

Tahun Ajaran 2014/2015

LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2014

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas berkat, karunia, dan rahmat-Nya, Modul Praktikum SI-2122 Mekanika Tanah 2014 ini dapat diselesaikan.

Praktikum SI-2122 Mekanika Tanah bertujuan sebagai komplementer dari mata kuliah SI-2122 Mekanika Tanah. Karena pada hakikatnya untuk menjadi seorang rekayasawan sipil yang baik, dibutuhkan penggambaran secara langsung mengenai teori yang dipelajari di kelas perkuliahan. Dimana hal tersebut dapat terpenuhi dengan kegiatan praktikum ini.

Modul Praktikum Mekanika Tanah 2014 ini berguna untuk memandu praktikan, baik dari segi peraturan praktikum maupun panduan prosedur pengujian tanah. Peraturan praktikum berlaku bagi seluruh praktikan selama masa praktikum. Semua panduan prosedur pengujian tanah dalam modul ini merujuk pada *American Standard of Testing Material* (ASTM). Isi dari modul ini tidak sepenuhnya sama dengan ASTM, karena telah mengalami perubahan pada beberapa bagiannya. Perubahan tersebut dikarenakan penyesuaian dengan fasilitas serta sumber daya yang ada di Laboratorium Mekanika Tanah Institut Teknologi Bandung selama masa praktikum. Semua perubahan yang ada dari ASTM di modul telah dipastikan agar tidak menghambat proses penyampaian materi kepada praktikan.

Bagi praktikan, dimohon untuk mendapat membaca serta memahami terlebih dahulu referensi materi yang telah tercantum sebelum melakukan pengujian tanah. Serta masih dibutuhkan juga penjelasan dan supervisi dari Asisten/Teknisi Lab selama melakukan praktikum.

Kritik dan saran untuk penyempurnaan modul ini sangat kami harapkan untuk kepentingan kita bersama.

Bandung, 20 November 2014

Asisten Laboratorium Mekanika Tanah
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan-ITB

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI..... iii

ATURAN PRAKTIKUM iv

PAKET KEKUATAN GESER TANAH.....1

Modul 1 - Uji Tekan Triaksial UU 1

PAKET INVESTIGASI TANAH LAPANGAN 9

Modul 2 - *Cone Penetration Test* (CPT)/Sondir 9

LAMPIRAN – FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

ATURAN PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH

A. Ketentuan Praktikum

Selama kegiatan praktikum, peraturan bagi praktikan adalah:

1. Memakai kemeja dan menggunakan jas lab
2. Memakai celana panjang/rok panjang
3. Memakai sepatu tertutup
4. Menjaga barang bawaan, **setiap bentuk kehilangan atau kerusakan barang-barang pribadi selama praktikum merupakan tanggung jawab masing-masing**.
5. Menjaga kebersihan
6. Berhati-hati dalam menggunakan alat
7. Dilarang makan dan minum selama praktikum

B. Sanksi

Praktikan yang melanggar peraturan mendapat -10 dari nilai akhir.

MODUL 1

UJI TEKAN TRIAXIAL UU

1. Tujuan

Menentukan properties kuat geser tanah kohesif,*undisturbed* atau *remolded*, dengan keadaan tidak terdrainase (*undrained strength properties*) dengan spesimen berbentuk silinder yang dikenakan *confining fluid pressure* di dalam *triaxial chamber*.

2. Referensi Materi

Das, Braja M., (2002). "*Principles of Geotechnical Engineering, 5nd edition*". Shear Strength of Soil. USA: PWS-KENT Publishing Company. Hal 323-337

American Society for Testing and Materials (1991). *Annual Book of ASTM Standards*, Vol. 04.08. D 2850 Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soil. Philadelphia. Pa.

3. Alat dan bahan

a. Axial Loading Device

Alat triaxial compression yang berupa dongkrak yang digerakkan oleh motor electronic melalui gigi transmisi, pengatur beban hidrolik ataupun alat kompresi lainya yang memiliki kapasitas dan kontrol yang cukup untuk memberikan pembebanan. Deviasi dari pembebanan tidak boleh melebihi ± 5 %.Getaran akibat alat harus cukup kecil sehingga dimensi spesimen tidak berpengaruh.dilengkapi dengan compressor untuk memberikan tegangan hydrolic ke dalam chamber triaxial

b. Axial Load Measuring Device

Berupa proving ring, strain gage, hydraulic load cell atau berbagai alat ukur lainnya yang mampu mengukur *axial load* dengan keakuratan 1% dari *axial load failure* yang terjadi.

c. Pressure Control Device

Alat pengatur *chamber pressure* harus dapat mengontrol sampai ketelitian 2 kpa (0.25 psi) untuk tekanan kurang dari 200 kpa (28 psi) dan sampai dengan ketelitian ± 1,00% untuk tekanan lebih dari 200 kpa. Alat ini terdiri dari *reservoir* yang disambungkan pada *triaxial*

chamber yang terisi sebagian dengan cairan (biasanya air), bagian atas reservoir dihubungkan dengan tekanan udara (gas supply).

Tekanan udara dikontrol dengan pressure regulator dan diukur dengan pressure gage. Tetapi alat lain yang berupa hydraulic system yang ditekan dengan piston dapat pula digunakan untuk mengontrol tekanan chamber.

d. Triaxial Compression Chamber

Suatu alat terdiri dari pelat atas, dan pelat dasar (*baseplate)* yang dipisahkan oleh silinder.Silinder bisa terbuat dari material apapun yang dapat menahan tekanan yang bekerja, namun lebih disarankan menggunakan material yang transparan agar spesimen dapat diamati.Pelat atas harus mempunyai sedikit ventilasi sehingga udara dapat keluar ketika *chamber* diisi.Pelat dasar harus memiliki *inlet* supaya cairan bertekanan bisa masuk.

e. *Axial Load Piston*

Piston dipasang di atas untuk meneruskan beban axial, yang mengakibatkan specimen tertekan pada arah axial diantara cap dan base. Piston harus dibuat sedemikian rupa sehingga gesekannya sangat kecil (tidak melebihi 0.1 %) beban aksial pada saat *failure*

f. Speciment Cap dan Speciment Base

Cap yang impermeable dan kaku dapat digunakan untuk mencegah drainase. Dibuat dari bahan tahan karat, berpenampang bulat. Berat *cap* harus kurang dari 1kN/m^2. Diameter speciment cap dan base harus sama dengan diameter inisial spesimen. *Speciment base* dihubungkan dengan triaxial chamber sedemikian rupa sehingga tidak dapat bergeser pada arah horizontal (tetap sentris) dan eksentrisitas dari piston ke *cap* tidak boleh melebihi 1.3 mm (0.05 in). Speciment cap dibuat sedemikian rupa agar dapat memegang piston tetap sentries. Permukaan silinder dari speciment base dan cap yang berhubungan dengan membrane (karet pembungkus tanah) harus rata dan bebas dari geseran-geseran agar tidak terjadi kebocoran-kebocoran

g. Deformation Indicator

Deformasi vertikal spesimen diukur dengan akurasi setidaknya 0.03 % dari tinggi spesimen. Rentang dari indikator deformasi setidaknya 20% dari tinggi specimen

h. Rubber Membranes

Digunakan untuk membungkus speciment dan menjaga kebocoran, tebal total membrane tidak boleh melebihi 1% dari diameter speciment. Untuk memberikan tahanan yang minimal pada spesimen, diameter membran sebelum ditarik harus berkisar antara 90-95% diameter spesimen. Membrane diikat pada speciment base dan cap dengan ring karet yang memiliki ukuran diameter dalam sebelum ditarik 〈 75-85% dari diameter base dan cap. Membrane harus diperiksa terlebih dahulu sebelum dipakai, jika ada kebocoran harus diganti.

i. Sample Extruder

Harus dapat mengeluarkan inti tanah dari tabung sample pada arah yang sama seperti waktu sample tersebut dimasukkan ke dalam tabung, dan tidak merusak sample.Jika sampel tidak dikeluarkan secara vertikal hati-hati terhadapa *bending stresses* yang terjadi yang diakibatkan gravitasi.keadaan sampel pada saat dikeluarkan sangat bergantug terhadap arah pengelauran sampel. Hal yang pelu diperhatikan adalah menjaga agar diturbansi yang terjadi sangat kecil.

j. *Speciment size measuring device*

Harus cocok untuk menetapkan ukuran speciment sampai ketelitian 0,1 % dari panjang aktual dan alat yang digunakan dipastikan tidak membuat sample menjadi terganggu.

k. Timer

Alat pengukur kelangsungan waktu sampai ketelitian 1 second digunakan untuk menetapkan strain seperti yang diuraikan pada prosedur

l. Perlengkapan / alat-alat lainnya

- Speciment trimming
- Membrane expander
- Remolding apparatus
- Moisture content containers
- Data sheets yang diperlukan

4. Prosedur

a. Mencetak specimen dengan cara:

- Keluarkan sampel tanah dari *Shelby tube* dengan menggunakan *extruder* sambil memasukkannya pada ring silinder. Keluarkan lagi sampel pada ring silinder untuk kemudian diletakkan pada *speciment size measuring device.*
- Contoh tanah diambil dengan ukuran tinggi 3" dan diameter 3/2". Kedua ujung sampel tanah tersebut diratakan dengan menggunakan trimer atau pisau.

Catatan:

- *Hati-hati saat mencetak, mengeluarkan, dan memindahkan sampel jangan sampai sampelnya terganggu atau struktur tanahnya berubah.*
- *Apabila tanah tidak akan langsung di uji setelah di extrude dalam rentang >1 hari, masukkan tanah ke dalam desikator untuk menjaga kadar air tanah.*

b. Meletakkan spesimen pada specimen base dengan bagian atas dan bawah spesimen ditutup dengan batu pori dan kertas saring

c. Memasang membran pada spesimen dan ikatkan pada specimen base

d. Mengatur posisi axial loading device

e. Memasang triaxial chamber dan isi triaxial chamber dengan air

Catatan:

- *Pastikan semua udara pada chamber keluar dengan membuka sedikit ventilasi yang berada pada bagian atas chamber*
- *Pastikan spesimen menyentuh specimen cap*

f. Mengatur confining pressure yang bekerja di dalam triaxial chamber

g. Mengatur posisi triaxial chamber dengan memutar tuas secara manual hingga menyentuh axial loading

Catatan: Putarlah tuas hingga dial reading bergerak sedikit kemudian kembalikan bacaan dial reading ke angka 0

h. Menjalankan alat dengan kecepatan regangan 1,5 mm/menit (gear 1) dan catat dial reading setiap 0,5 menit
i. Menghentikan tes bila terdapat 3 bacaan yang sama atau regangan spesimen telah mencapai 20 %.
j. Mengulangi percobaan untuk tiga buah spesimen dengan confining pressure 0,5 kg/cm^2, 1 kg/cm^2, dan 1,5 kg/cm^2.

5. Data dan Perhitungan

a. Data

Berikut ini adalah data-data yang harus diambil selama praktikum berlangsung :

Tabel 11.1 Spesifikasi Data yang Diambil Selama Praktikum

No.	Proses	Data yang Diambil	Simbol	Sat.	Jumlah Data Total	Keterangan
1	Pencetakan spesimen	Diameter spesimen	D	cm	3	Mencatat deskripsi visual tanah seperti tergolong lempung atau pasir dan tingkat kekerasan tanah
		Tinggi Spesimen	h	cm	3	
2	Pengujian Triaksial	Confining pressure	σ_3	kg/cm^2	3	Data dial reading dicatat hingga spesimen mengalami failure
		Dial reading			Disesuaikan	
		Angka Kalibrasi			3	

b. Perhitungan

Berikut ini adalah langkah-langkah perhitungan yang harus dilakukan:

1. Hitung axial strain ε, untuk setiap perubahan beban axial sebagai berikut :

$$\varepsilon = \frac{\Delta H}{H_o}$$

ΔH = perubahan panjang speciment yang bisa dibaca dari deformation indicator

H_0 = panjang speciment mula-mula

2. Hitung luas penampang rata-rata A, untuk setiap penambahan beban axial sebagai berikut :

$$A = \left[\frac{A_0 (1 - v)}{(1 - \varepsilon)} \right]$$

A_0 = luas penampang rata-rata mula-mula dari speciment

ε = axial strain untuk setiap keadaan penambahan beban axial

v = volumetric strain, positive untuk penyusutan volume

Untuk saturated speciment, volumetric strain dianggap nol. Untuk speciment yang kurang jenuh, perubahan volume dari volume speciment selama tes sampai failure, Δv dapat diukur melalui perubahan volume cairan dalam chamber yang dikoreksi untuk perubahan dari chamber dan piston.

Dengan volume asal = V_0 dari specimen, harga v dapat dihitung sebagai berikut :

$$V = \frac{\Delta v}{V_0}$$

3. Hitung perbedaan principal stress (σ1 - σ3) sebagai berikut :

$$\sigma 1 - \sigma 3 = \frac{P}{A}$$

P = axial load = dial reading x angka kalibrasi

A = luas penampang rata-rata

4. Grafik stress – strain

Grafik yang menunjukkan hubungan antara principal stress difference dan axial strain. Plot principal stress difference sebagai ordinat dan axial strain sebagai absis. Tentukan principal stress difference dan axial strain pada saat failure.

5. Hitung mayor dan minor principal stress pada saat failure sebagai berikut :

Minor principal stress = σ3 = chamber pressure

Mayor principal stress = σ1 = principal stress difference pada saat failure + chamber pressure

Buat lingkaran tegangan Mohr pada saat failure pada skala biasa (arithmetic) dengan shear stress sebagai ordinat dan normal stress sebagai absis. Titik pusat lingkaran diletakkan pada absis sebesar = $\frac{\sigma 1+\sigma 3}{2}$ dan jari-jari = $\frac{\sigma 1-\sigma 3}{2}$

Bila jumlah sampel yang digunakan lebih dari satu, dilakukan plot lingkaran Mohr untuk setiap sampel dalam satu grafik yang sama. Kemudian buatlah garis singgung yang menyinggung ketiga lingkarang Mohr untuk mendapatkan persamaan keruntuhan Mohr-Coulomb. Garis singgung ini diteruskan memotong sumbu tegangan geser yang menyatakan besar kohesi (C) dan sudut kemiringan garis singgung dengan sumbu mendatar menyatakan sudut perlawanan geser (ϕ). Harga C dan ϕ dapat juga dihitung secara geometri.

6. Tabel, Grafik, dan Analisis

Berikut ini adalah table yang harus dicantumkan didalam laporan:

Tabel 11.2 Tabel yang harus dicantumkan dalam laporan

No.	Tabel
1	Tabel Perhitungan deviator stress dan major stress

Dari hasil perhitungan sebelumnya, buatlah grafik untuk setiap spesimen lalu lakukanlah analisis sebagai berikut:

Tabel 11.3 Grafik dan Analisis

No.	Grafik	Hal-hal yang Perlu Dianalisis
1	Grafik 1 Deviator Stress vs strain	• Tujuan pembuatan grafik tersebut. • Hubungan stress dan strain yang terjadi
2	Grafik 2 Lingkaran Mohr	• Tujuan pembuatan grafik • Persamaan keruntuhan Mohr-Coulomb

7. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan yang mengacu pada tujuan praktikum dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

LEMBAR DATA PRAKTIKUM
TRIAXIAL TEST (U - U) METHOD

Project :
Calibration :
Starin Rate :

Tested by :
Date :

Time in Minute	Defor-mation Dial	Strain Rate %	Correc-ted Area cm^2	Dial Reading	Load kg	σ1 - σ3 kg/cm^2	Cell (σ3) kg/cm^2	Pore U kg/cm^2	Type Failure of Speciment
0									
0.5									
1									
1.5									
2									
2.5									
3									
3.5									Undisturbed
4									Disturbed
4.5									
5									
5.5									
6									
6.5									
7									
7.5									
8									
8.5									
9									
9.5									
10									
10.5									
11									

Spec. No.	σ3 kg/cm^2	ε %	σ'1 - σ'3 kg/cm^2	U kg/cm^2	σ'3 kg/cm^2	σ1 kg/cm^2	σ'1 kg/cm^2	(σ1 + σ3)/2 kg/cm^2	(σ'1 + σ'3)/2 kg/cm^2
1									
2									
3									

MODUL 2

CONE PENETRATION TEST (CPT) / SONDIR

(ASTM D 3441 – 98 / SNI 2827 – 2008)

Cone Penetration Test (CPT) yang kita kenal sebagai test Sondir digunakan untuk mengetahui profil ke dalam tanah secara menerus yang dinyatakan dengan nilai tahanan ujung konus dan tahanan selimut. Interprestasi yang tepat terhadap data ini dapat digunakan untuk mengestimasi profil tanah, kepadatan relatif (untuk pasir), kuat geser tanah, kekakuan tanah, permeabilitas tanah atau koefisien konsolidasi, kuat geser selimut tiang, dan kapasitas daya dukung ujung tiang.

1. Tujuan

a. Untuk memperoleh parameter perlawanan konus (q_c)
b. Untuk memperoleh parameter perlawanan geser (f_s)
c. Untuk memperoleh parameter angka banding geser (R_f)
d. Untuk memperoleh parameter geseran total tanah (T_f)
e. Untuk mengintepretasikan profil perlapisan tanah
f. Untuk mengetahui kedalaman tanah keras

2. Referensi Materi

ASTM D 3441 – 98, Standard Test Method for Mechanical Cone Penetration Test of Soil

SNI 2827 – 2008, Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan Alat Sondir

M. Das, Braja. 2006. “Principles of Geotechnical Engineering fifth edition. Canada. 572-573

Robertson, P.K. and Campanella, R.G. 1983. *Interpretation of Cone Penetration Test. Part 1: Sand*. Canadian Geotechnical Journal, Vol. 20. No.4. 718-733 3.

3. Alat dan Bahan

a. Sondir ringan (2,5 ton)
b. Seperangkat pipa sondir lengkap dengan batang dalam, sesuai kebutuhan dengan panjang masing-masing 1 m
c. Bikonus, konus, dan batang konus

d. Manometer (2 buah) untuk sondir ringan
e. kapasitas 0 – 50 kg/cm^2
f. kapasitas 0 – 250 kg/cm^2
g. 4 buah angker dengan perlengkapan (angker daun atau spiral), dan beban jika dibutuhkan.
h. Kunci –kunci pipa, alat-alat pembersih, oli, minyak hidrolik dan lain-lain

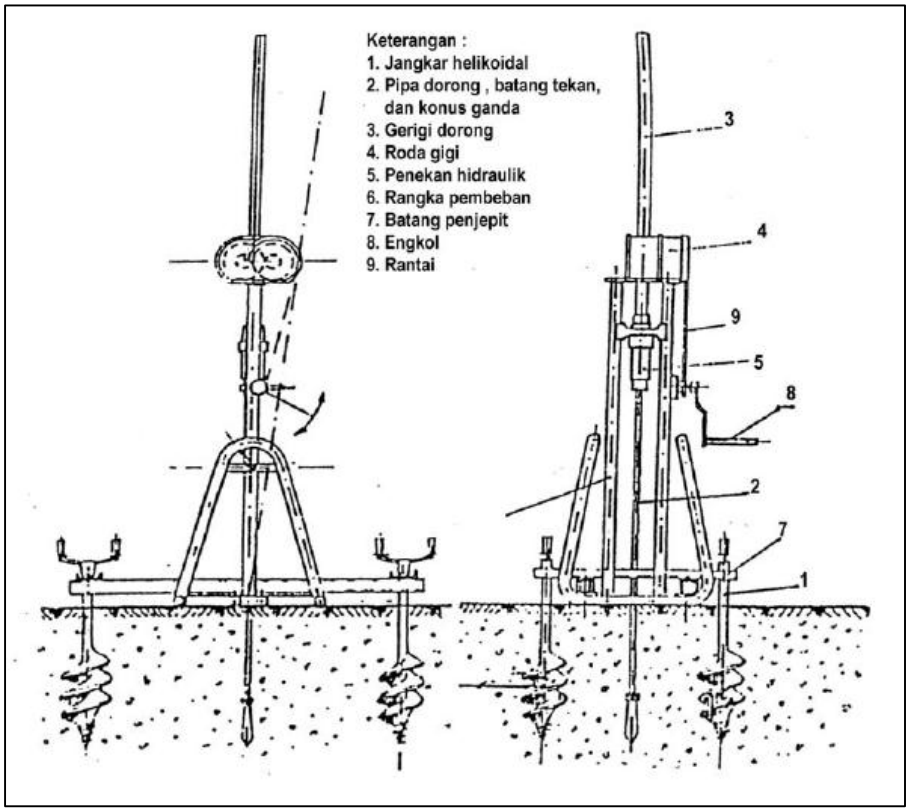
Gambar 13.1 Alat Sondir beserta Teknisi

4. Prosedur Percobaan

- Persiapan pengujian sondir di lapangan sebagai berikut :
  a. Siapkan lubang untuk penusukan konus pertama kalinya, biasanya digali dengan linggis sedalam sekitar 5 cm.
  b. Masukkan 4 buah angker ke dalam tanah pada kedudukan yang tepat sesuai dengan letak rangka pembeban.
  c. Setel rangka pembeban, sehingga kedudukan rangka berdiri vertical.
  d. Pasang manometer 0 kg/cm^2 s.d 50 kg/cm^2 kemudian manometer 0 kg/cm^2 s.d 250 kg/cm^2 (menggantikan manometer sebelumnya) untuk penyondiran.
  e. Periksa sistem hidraulik dengan menekan piston hidraulik menggunakan kunci piston, dan jika kurang tambahkan oli serta cegah terjadinya gelembung udara dalam system.
  f. Tempatkan rangka pembeban, sehingga penekan hidraulik berada tepat di atasnya.

g. Pasang balok-balok penjepit pada jangkar dan kencangkan dengan memutar baut pengencang, sehingga rangka pembeban berdiri kokoh dan terikat kuat pada permukaan tanah. Apabila tetap bergerak pada waktu pengujian, tambahkan beban mati di atas balok-balok penjepit.

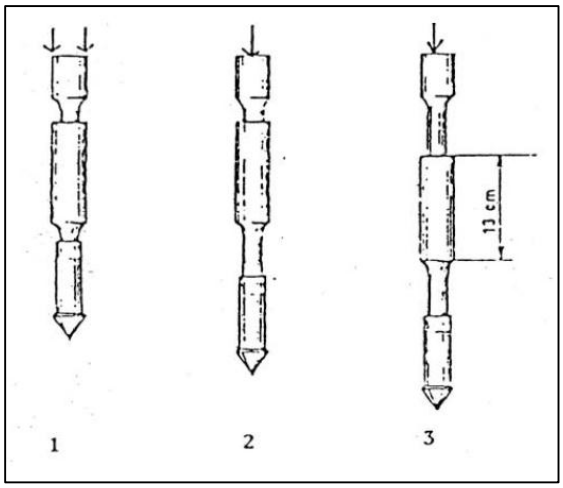
h. Sambung konus ganda dengan batang dalam dan pipa dorong serta kepala pipa dorong; dalam kedudukan ini batang dalam selalu menonjol keluar sekitar 8 cm di atas kepala pipa dorong. Jika ternyata kurang panjang, bisa ditambah dengan potongan besi berdiameter sama dengan batang dalam.



Gambar 13.2 Rangkaian alat penetrasi konus (sondir Belanda)

- Langkah-langkah pengujian penetrasi konus ganda sebagai berikut:
  a. Tegakkan batang dalam dan pipa dorong di bawah penekan hidraulik pada kedudukan yang tepat.
  b. Dorong/tarik kunci pengatur pada kedudukan siap tekan, sehingga penekan hidraulik hanya akan menekan pipa dorong.

c. Putar engkol searah jarum jam, sehingga gigi penekan dan penekan hidraulik bergerak turun dan menekan pipa luar sampai mencapai kedalaman 20 cm sesuai interval pengujian.
d. Pada tiap interval 20 cm lakukan penekanan batang dalam dengan menarik kunci pengatur, sehingga penekan hidraulik hanya menekan batang dalam saja (kedudukan 1, lihat Gambar 3).
e. Putar engkol searah jarum jam dan jaga agar kecepatan penetrasi konus berkisar antara 10 mm/s sampai 20 mm/s ± 5. Selama penekanan batang pipa dorong tidak boleh ikut turun, karena akan mengacaukan pembacaan data.
f. Baca nilai perlawanan konus pada penekan batang dalam sedalam kira-kira 4 cm pertama (kedudukan 2, lihat Gambar 3) dan catat pada formulir (Lembar data) pada kolom Cw .
g. Baca jumlah nilai perlawanan geser dan nilai perlawanan konus pada penekan batang sedalam kira-kira 4 cm yang ke-dua (kedudukan 3, lihat Gambar 3) dan catat pada formulir (Lembar data) pada kolom Tw.



Gambar 13.3 Kedudukan Posisi Penetrometer

5. Data dan Perhitungan

a. Data

Berikut ini adalah data-data yang harus diambil selama praktikum berlangsung

Tabel 13.1 Spesifikasi Data yang Diambil Selama Praktikum

No.	Proses	Data yang Diambil	Simbol	Sat.	Jumlah Data Total	Keterangan
1	F	nilai perlawanan konus	C	kg/cm^2		
2	G	nilai perlawanan geser dan nilai perlawanan konus	F + C	kg/cm^2		

b. Perhitungan

- Perlawanan konus (qc)

  Nilai perlawanan konus (qc) dengan ujung konus saja yang terdorong, dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_{konus} = P_{piston}$$

$$qc \times A_c = Cw \times A_{pi}$$

Dimana, $A_c = A_{pi}$ = Luas Konus = 10 cm^2, sehingga:

$$qc = Cw$$

- Perlawanan Geser/ *Local Friction* (fs)

  Nilai perlawanan geser lokal diperoleh bila ujung konus dan bidang geser terdorong bersamaan, dan dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P_{konus} + P_{geser} = P_{piston}$$

$$(qc \times A_c) + (fs \times A_s) = Tw \times A_{pi}$$

$$(Cw \times A_{pi}) + (fs \times A_s) = Tw \times A_{pi}$$

$$fs = (Tw - Cw) \times \frac{A_{pi}}{A_s}$$

Dimana, A_s = Luas selimut geser = 100 cm^2

- *Friction* (Hambatan Lekat)

  Friction adalah besarnya perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang, dimana setiap satu segmen lapisan tanah yang diamati (20 cm).

  Friction = 20 fs

- *Total Cumulative Friction (T_f)*

  Nilai geseran total kumulatif (Tf) diperoleh dengan menjumlahkan nilai perlawanan geser lokal (fs) yang dikalikan dengan interval pembacaan (*Friction*).

- *Friction Ratio (f_r)*

  Friction ratio adalah perbandingan antara tahanan friksi dengan tahanan ujung pada suatu lapisan tanah. Rumus *friction ratio* adalah sebagai berikut:

$$f_r = \frac{fs}{qc} x100\%$$

6. Grafik dan Analisis

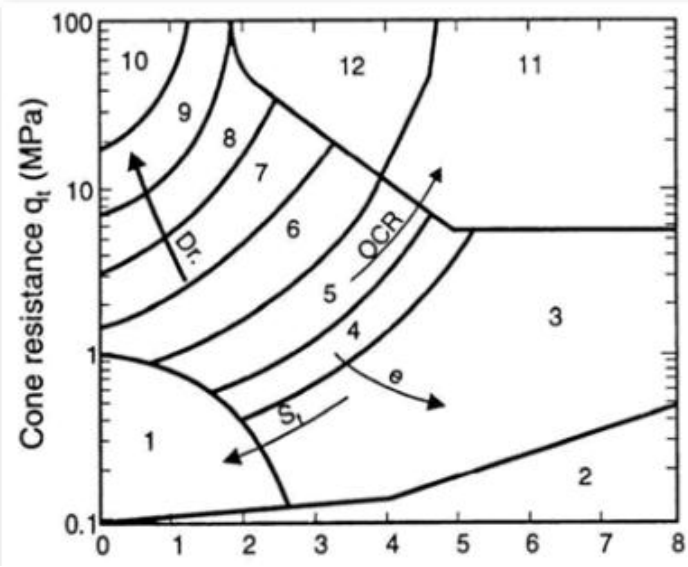
Hasil perhitungan pada tabel ditampilkan dalam grafik-grafik di bawah ini :

Tabel 13.2 Grafik dan Analisis

No.	Grafik	Hal-hal yang Perlu Dianalisis
1	Grafik antara kedalaman terhadap *cone resistance* (qc)	Kedalaman tanah keras dan nilai *cone resistance*nya serta nilai *local friction*nya
2	Grafik antara kedalaman terhadap *local friction* (fs)	
3	Grafik antara kedalaman terhadap *total cumulative friction* (T_f)	
4	Grafik antara kedalaman terhadap *friction ratio* (f_r)	
5	Gabungan grafik kedalaman *cone resistance*, *local friction*, dan *total cumulative friction*	

Dari grafik bisa dilihat.

Dari friction ratio bisa ditentukan jenis tanah atau klasifikasi tanah, dengan menggunakan grafik interpretasi profil tanah dengan parameter qc dan fr oleh Robertson & Campanella, 1986.



Zone	Soil Behavior Type
1	Sensitive fine grained
2	Organic material
3	Clay
4	Silty Clay to clay
5	Clayey silt to silty clay
6	Sandy silt to clayey silt
7	Silty sand to sandy silt
8	Sand to silty sand
9	Sand
10	Gravelly sand to sand
11	Very stiff fine grained*
12	Sand to clayey sand*

* Overconsolidated or cemented

7. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan yang mengacu pada tujuan praktikum dan saran untuk perbaikan di masa mendatang

LEMBAR DATA PRAKTIKUM
DUTCH CONE PENETRATION TEST

Project	:	Tested by	:
Location	:	Date	:
Point No.	:	Remarks	:
Ground Level	:		

Depth m	C kg/cm^2	C + F kg/cm^2	F kg/cm^2	Depth m	C kg/cm^2	C + F kg/cm^2	F kg/cm^2
0.00				7.20			
0.20				7.40			
0.40				7.60			
0.60				7.80			
0.80				8.00			
1.00				8.20			
1.20				8.40			
1.40				8.60			
1.60				8.80			
1.80				9.00			
2.00				9.20			
2.20				9.40			
2.40				9.60			
2.60				9.80			
2.80				10.00			
3.00				10.20			
3.20				10.40			
3.40				10.60			
3.60				10.80			
3.80				11.00			
4.00				11.20			
4.20				11.40			
4.40				11.60			
4.60				11.80			
4.80				12.00			
5.00				12.20			
5.20				12.40			
5.40				12.60			
5.60				12.80			
5.80				13.00			
6.00				13.20			
6.20				13.40			
6.40				13.60			
6.60				13.80			
6.80				14.00			
7.00				14.20			

LAMPIRAN

FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH 2014

Judul	: LAPORAN PRAKTIKUM MEKANIKA TANAH 2014
Kertas	: A4
Font Teks	: Calibri 11, Justify
Font Judul	: Calibri 12, Center
Spasi	: 1,5
Margin	: kiri 3 cm, atas 2,54 cm, bawah 2,54 cm, kanan 2,54 cm
Header	: Sesuai diatas
Footer	: Sesuai dibawah
Halaman	: I-1,I-2, II-2

Urutan Bab :

Cover

Lembar Pengesahan

Daftar Isi

Daftar Tabel

Daftar Gambar

Daftar Lampiran (jika ada)

BAB I *TRIAXIAL*

BAB II *CONE PENETRATION TEST* (SONDIR)

Catatan :

- Judul gambar dibawah gambar (center), ukuran font 9

  Contoh :

Gambar 1.1 Logo ITB

- Judul tabel diatas tabel, align text center, ukuran font 9
  Contoh :

Tabel 1.1 Tabel Kosong

Contoh isi Laporan :

BAB I
JUDUL PRAKTIKUM

1.1 Tujuan Percobaan

1.2 Dasar Teori

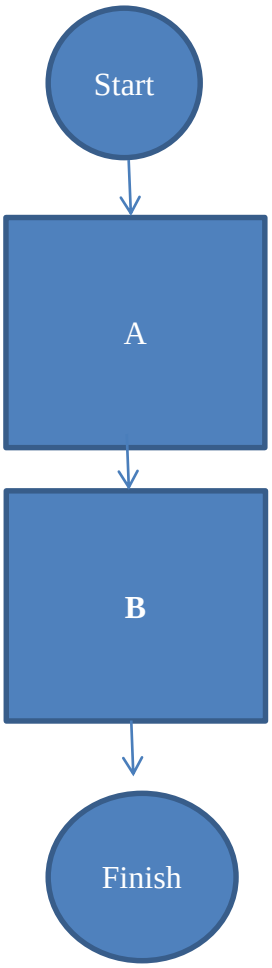
Pada sub bab prinsip percobaan di isi dasar materi praktikum yang digunakan atau terkait dengan praktikum yang dilaksanakan.

1.3 Alat dan Bahan

Sesuai yang digunakan

1.4 Prosedur Percobaan

Gunakan flowchart untuk prosedur percobaan **sesuai yang dikerjakan** : **(**tambahkan dokumentasi praktikum)



Gambar 1.1 Flowchart Praktikum

1.5 Data Pengamatan dan perhitungan

Subbab ini memuat data hasil praktikum, perhitungan dalam pengolahan data, dan contoh perhitungan pengolahan data. Subbab ini juga harus memuat tabel yang harus disertakan sesuai dengan modul praktikum.

1.6 Grafik dan Analisis

Subbab ini memuat grafik yang harus disertakan sesuai dengan modul praktikum beserta dengan analisisnya serta analisis hasil perhitungan yang di dapat apakah sesuai dengan yang diharapkan. Jika pada modul tersebut tidak terdapat grafik yang harus dicantumkan, cukup jelaskan analisis terkait hasil pengolahan data pada subbab sebelumnya.

1.7 Simpulan

Subbab ini memuat kesimpulan yang didapat dari praktikum dan menjawab tujuan praktikum serta memuat saran untuk perbaikan di masa mendatang.

1.8 Referensi

Berisi pustaka yang digunakan dalam pembuatan laporan.