
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober / November 2006

EAG 345/2 – Analisis Geoteknik

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon :

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS (11)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **(5)** soalan. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA (5)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA (5)** jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah seperti yang tercatat di penghujung soalan berkenaan.
4. Semua soalan **BOLEH** dijawab dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.
5. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Suatu asas jalur perlu direkabentuk untuk menampung beban pada kadar 850 kN/m panjang asas, pada kedalaman 1.2 m di bawah paras bumi. Nilai kekuatan ricih tanah diberikan oleh persamaan di bawah:-

$$\tau = 30\text{kPa} + \sigma' \tan 35^\circ$$

Sekiranya paras air bumi berada pada paras asas, nilai ketumpatan tanah pukal 1600 Kg/m³ dan nilai ketumpatan tanah tepu 1950 Kg/m³, tentukan lebar asas selamat apabila faktor keselamatan sebesar 3.0 diperlukan. Rujuk Rajah 6 dan Rajah 7 sebagai bantuan.

(10 markah)

A strip footing is designed to carry a load of 850 kN/m at a depth of 1.2 m below ground level. The shear strength of the soil is given by the equation below.

$$\tau = 30\text{kPa} + \sigma' \tan 35^\circ$$

If water table lies at foundation level and soil has a bulk density of 1600 Kg/m³ and a saturated density of 1950 Kg/m³, determine the safe footing width when factor of safety required is 3.0. Refer to Figure 6 and Figure 7 for help.

- (b) Suatu asas bulat bergaris pusat 5.5 m berada pada kedalaman 1.5m daripada paras bumi di dalam suatu lapisan tebal tanah lempung dengan nilai ketumpatan pukalnya 1600 kg/m³. Nilai kejeleketan tanah lempung diberikan sebagai 85 kPa. Tentukan beban selamat ke atas asas tersebut sekiranya nilai faktor keselamatan 3.0 diperlukan. Rujuk Rajah 6 dan Rajah 7 sebagai bantuan.

(10 markah)


A circular footing with a diameter of 5.5 m was designed to be at 1.5 m depth from the ground surface in a thick layer of clay soil with a bulk density of 1600 kg/m³. The cohesion value of the clay layer is 85 kPa. Determine the safe load of the footing if a factor of safety of 3.0 is required. Refer to Figure 6 and Figure 7 for help.

2. (a) Huraikan pengelasan cerucuk menurut yang disarankan oleh kod amalan BS 8004 iaitu sebagaimana yang selalunya digunakan dalam kejuruteraan geoteknik. Gunakan lakaran untuk menyokong jawapan anda.

(4 markah)

Describe the classification of piles as suggested by the code of practice BS 8004 which are normally used in geotechnical engineering. Use sketches to support your answer.

- (b) Satu cerucuk konkrit segiempat sama dengan dimensi 300 mm x 300 mm telah dipacu ke dalam satu lapisan tanah tak homogenus sehingga kedalaman 18 m seperti ditunjukkan di Rajah 1 di bawah.

0 m	Lempung		$C_u = 40 \text{ kN/m}^2$ $\gamma = 1600 \text{ kg/m}^3$
6 m			
12 m	Pasir		$\phi = 30^\circ$ $\gamma = 1600 \text{ kg/m}^3$
15 m	Lempung		$C_u = 80 \text{ kN/m}^2$ $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$
18 m	Pasir Berkelikir		$\phi = 37^\circ$ $\gamma = 1850 \text{ kg/m}^3$

Rajah 1

Tentukan :-

- i) Nilai geseran kulit cerucuk (4 markah)
- ii) Nilai galas hujung cerucuk (4 markah)
- iii) Nilai keupayaan muktamad cerucuk tunggal (4 markah)
- iv) Nilai keupayaan muktamad cerucuk berkumpulan (4 markah)
2 x 2 yang jaraknya antara satu dengan lain 1.0 m c/c.

(Nyatakan sebarang anggapan yang dibuat di dalam pengiraan anda)

A square concrete pile of 300 mm width was driven inside a layer of non homogenous soil to a depth of 18 m.

Determine :-

- i) Skin Friction of the pile.
- ii) End bearing of the pile.
- iii) The ultimate capacity of the pile.
- iv) The ultimate capacity of a group of 2 x 2 piles as above with a distance 1 m c/c.

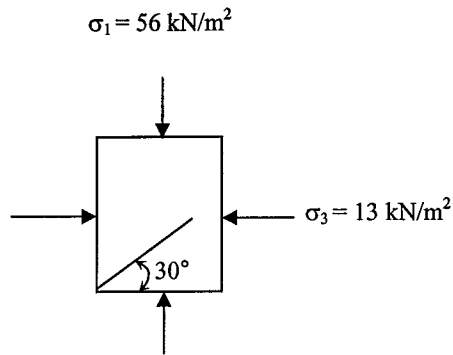
(state your assumption clearly)

- 3.(a) Namakan dan terangkan perbezaan antara **TIGA (3)** ujian-ujian Tiga Paksi yang dijalankan di makmal. (6 markah)

Name and discuss the differences among the **THREE (3)** Triaxial test conducted in laboratory.

- (b) Tegasan-tegasan pada suatu elemen tanah adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.

Stresses for a soil element are as shown in Figure 2.



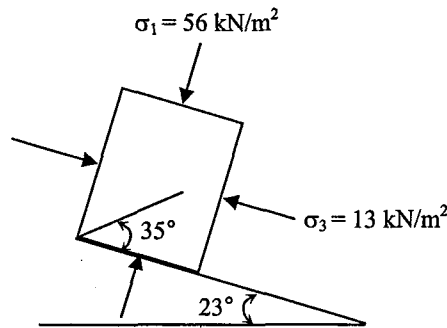
Rajah 2

- (i) Lukiskan bulatan Mohr berdasarkan elemen tanah di Rajah 2. Tentukan tegasan normal dan tegasan ricih pada satah 30° seperti yang ditunjukkan dalam Rajah tersebut. (4 markah)

Draw the Mohr circle based on the soil element in Figure 2. Determine the normal and shear stresses on a plane of 30° as shown in Figure 2.

- (ii) Sekiranya elemen tanah dalam Rajah 2 diputarakan 23° daripada paksi mengufuk seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3, tentukan nilai tegasan normal dan tegasan ricih pada satah 35° seperti yang ditunjukkan dalam rajah tersebut. (3 markah)

If the soil element in Figure 2 is being rotated 23° from the horizontal axis as shown in Figure 3, determine the normal and shear stresses acting on that a plane of 35° as shown in Figure 3.



Rajah 3

- (c) Kekuatan ricih suatu tanah liat terkukuh biasa mempunyai persamaan berikut:
 $\tau = \sigma' \tan 26^\circ$

Ujian tiga-paksi terkukuh tak tersalir (CU) dijalankan ke atas tanah liat berkenaan dan keputusan ujian semasa gagal didapati seperti berikut:

$$\sigma_3 = 85 \text{ kPa}$$

$$\Delta(\sigma_d)_f = 64.5 \text{ kPa}$$

(σ_3 = tegasan takungan)

($\Delta(\sigma_d)_f$ = tegasan sisih sewaktu gagal)

Menggunakan analisa bulatan Mohr, tentukan sudut geseran dalam ujian tiga-paksi terkukuh tak tersalir, $\phi_{(CU)}$ dan tekanan air liang yang terhasil semasa kegagalan, $(\Delta u)_f$.

(7 markah)

The shear strength of normally consolidated clay is given by the following equation:

$$\tau = \sigma' \tan 26^\circ$$

If a consolidated-undrained triaxial test was conducted on the clay and the soil failed with the following results:

$$\sigma_3 = 85 \text{ kPa}$$

$$\Delta(\sigma_d)_f = 64.5 \text{ kPa}$$

(σ_3 = confining stress)

($\Delta(\sigma_d)_f$ = deviatoric stress at failure)

By using Mohr circle analysis, determine the consolidated-undrained friction angle, $\phi_{(CU)}$ and the pore water pressure, $(\Delta u)_f$ that has developed during failure.

4. (a) Dengan menggunakan bulatan Mohr, terangkan konsep kegagalan aktif dan kegagalan pasif.

(3 markah)

By using Mohr circle, explain the concept of active failure and passive failure.

- (b) Sekiranya anda dikehendaki merekabentuk sebuah tembok penahan setinggi 8 m, apakah jenis tembok penahan yang akan anda pilih dan mengapa?

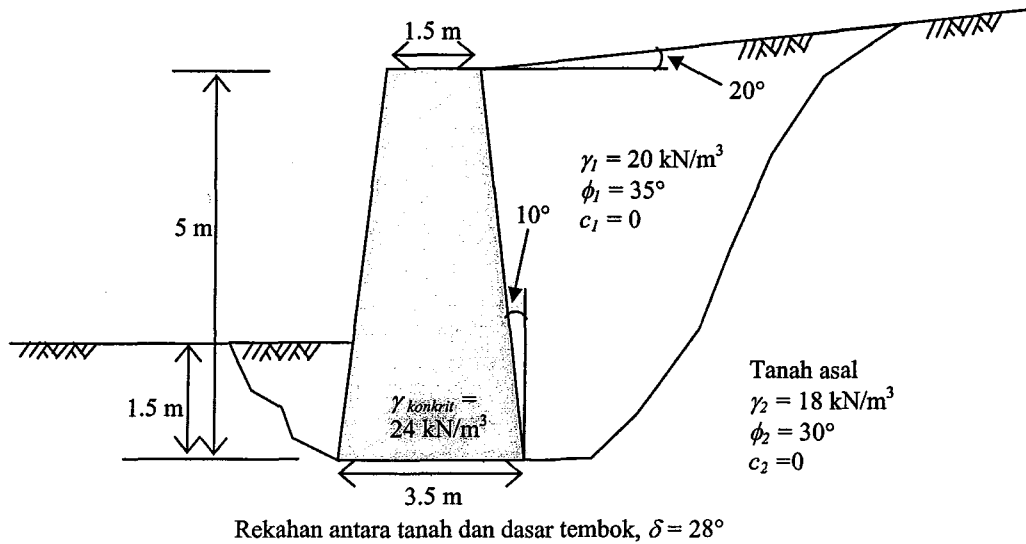
(3 markah)

If you were to design a retaining wall with a height of 8 m, what kind of retaining wall will you choose to use and why?

- (c) Dimensi suatu tembok penahan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Dengan mengangap permukaan dinding tembok licin dan tiada geseran antara tanah dengan dinding tembok ($\delta = 0$) dan dengan menggunakan kaedah Rankine, tentukan tekanan sisi aktif tanah yang bertindak pada tembok penahan ini. Seterusnya semak nilai faktor keselamatan terhadap terbalikan (keadaan tumbang) dan gelinciran untuk tembok ini (anggap tiada air). Beri komen mengenai nilai-nilai yang diperolehi.

(7 markah)

Dimensions of a retaining wall are as shown in Figure 4. Assume that the wall is a smooth wall with no friction between the soil and the wall ($\delta = 0$), by using the Rankine method, determine the active lateral earth pressure acting on the wall. Subsequently, check for safety factors against overturning and sliding for the wall (Assume that there is no water). Comments on the values obtained.



Rajah 4

- (d) Sekiranya $\delta = 15^\circ$, semak semula faktor keselamatan terbalikan dan gelinciran untuk tembok ini. (Anggap tiada air). Beri komen mengenai nilai-nilai yang diperolehi.

(7 markah)

If $\delta = 15^\circ$, check again for the safety factors against overturning and sliding for the wall (Assume that there is no water). Comments on the values obtained.

$$\text{Diberi: } K_{a(\text{Rankine})} = \cos \alpha \frac{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}}{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi}}$$

$$K_{a(\text{Coulomb})} = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\delta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\theta - \alpha)} \right]^2}$$

- 5.(a) Apakah faktor yang di ambilkira untuk menetapkan faktor keselamatan minimum bagi suatu permasalahan kestabilan cerun?
(8 markah)

What are the consideration factors in deciding the minimum factor of safety of a particular slope stability problem?

- (b) Suatu keratan cerun mempunyai kecerunan 1 menegak:1.5 melintang dan tinggi cerun tersebut 10m. Terdapat dua jenis tanah lempung tepu seperti ditunjukkan di Rajah 5. Dengan menggunakan kaedah tegasan jumlah ($\phi_u = 0$), tentukan faktor keselamatan daripada kegagalan ricih di sepanjang bulatan kegelinciran seperti yang ditunjukkan. Anda diperlukan melukis semula Rajah 5 bagi mendapatkan jawapan yang lebih tepat.

Parameter tanah adalah seperti di bawah:

Tanah/ Soil A

$$c_u = 50 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/m}^3$$

Tanah/ Soil B

$$c_u = 30 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 18 \text{ kN/m}^3$$

(12 markah)

The slope of a cutting is 1 vertical : 1.5 horizontal and the vertical height of the slope is 10m. The soil mass comprises two saturated clay layers as shown in Figure 5. Using the total stress ($\phi_u = 0$) method, determine the factor of safety against shear failure along the trial slip circle shown. You are required to re-draw Figure 5 for accurate calculation.

The soil parameters are given as below:

Soil A

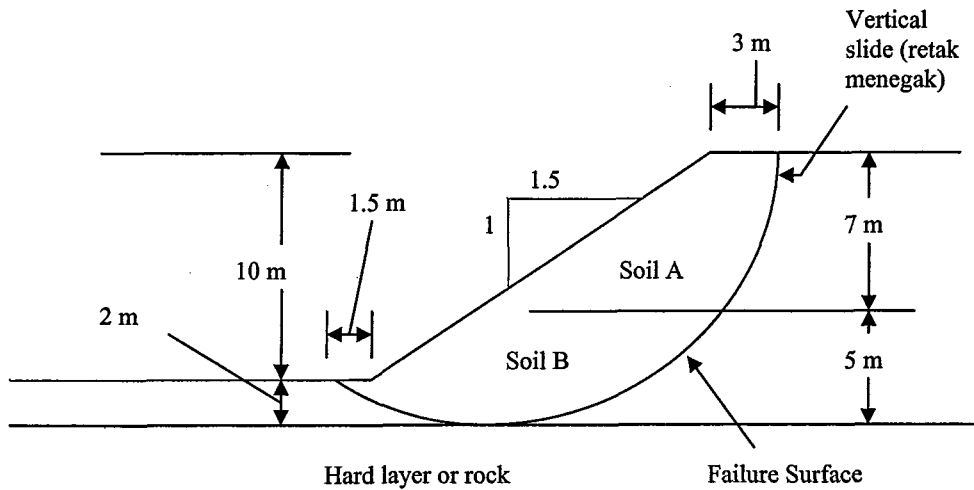
$$c_u = 50 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/m}^3$$

Soil B

$$c_u = 30 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 18 \text{ kN/m}^3$$



Rajah 5

6.(a) Suatu pangsapuri 20 tingkat hendak dibina di suatu tapak berukuran 150m x 200m. Anggaran profil tanah seperti ditunjukkan di Jadual 1. Jenis tapak yang mungkin digunakan bagi menanggung pangsapuri tersebut adalah cerucuk berkumpul. Cadangkan suatu kerja penyiasatan tapak yang sesuai dijalankan di tapak sekiranya anda berkedudukan untuk menjalankan tugas tersebut.

Sebagai panduan, komenkan terhadap

- Bilangan, jarak, dan jenis pengerudian
- Jenis teknik pensampelan yang digunakan
- Jenis, kebaikan dan kekangan dalam pengoperasian di tapak
- Parameter tanah yang diperlukan dan jenis ujiannya di tapak dan juga di makmal

(15 markah)

Jadual 1 – Anggaran Profail Tanah.

0-2m	Red grey silt clay –CH
2-4m	Orange brown silty clay, ironstained-CH
3m	Water Table
4-13m	Grey orange ironstained sand with clay fines
13-16m	Black silty clay
16-18m	Decomposed shale with clay bands
18m	End of borehole

...10/-

A 20 storey condominium is planned on an area of 150m x 200m. An estimation of the soil profile is shown in Table 1. The type of foundation will be most likely piles in groups. Suggest a site investigation plan suitable to be conducted at site for the purpose.

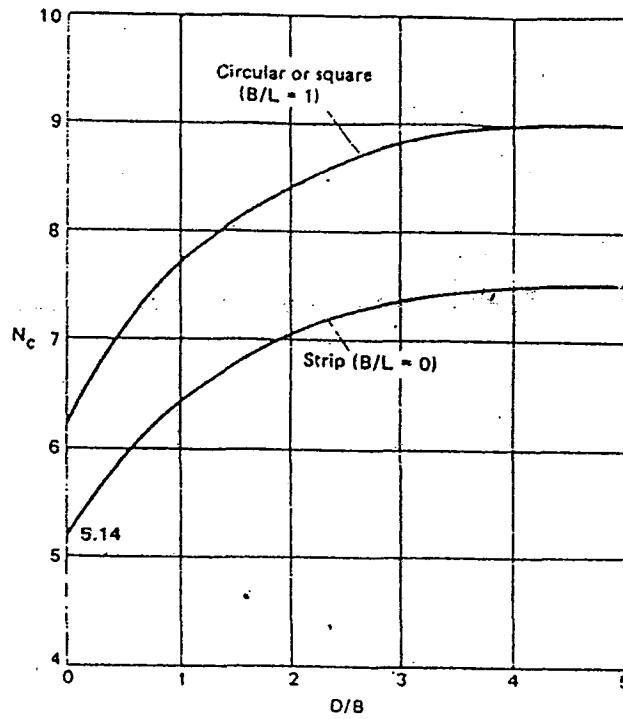
As guideline, comment should include

- *Number, distance, and type of boring/drilling*
- *Types of sampling used*
- *Types, advantages and limitation of the method for site operation*
- *Required soil parameters and types of testing proposed at site and in laboratory*

- (b) Dalam kerja pengerudian penyelidikan tapak, apakah yang dimaksudkan dengan ujian penusukan piawai?

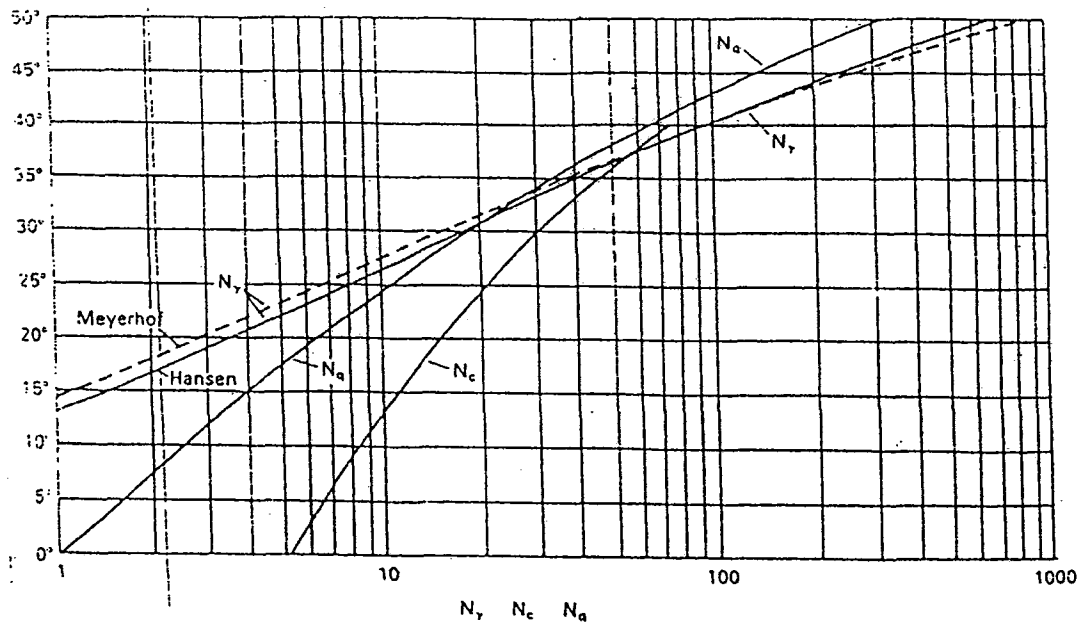
(5 markah)

In a site investigation drilling, what is meant by standard penetration test.



Skempton's values of N_c for $\phi_u = 0$.

Rajah 6



Bearing capacity factors for shallow foundations.

Rajah 7