

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1989/90

Oktober/November 1989

EBS 407/3 Kejuruteraan Perlombongan III

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi TIGA muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan semuanya.

Jawab LIMA soalan sahaja.

Semua jawapan mesti dimulakan pada muka surat baru.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Sebutkan "syarat-syarat jenis jasad bijih" supaya kaedah perlombongan berikut dapat dilakukan.
- [ i ] Bukaan dan Tiang (Room dan Pillar);
  - [ ii ] Penstopan Kecut (Shrinkage Stopping);
  - [ iii ] Penggunaan Blok (Block Caving) (40 markah)
- (b) Senaraikan kelebihan dan kekurangan ketiga-tiga kaedah perlombongan di bahagian (a) soalan ini. (60 markah)

2. (a) Dengan menggunakan gambarajah yang sesuai bincangkan tiga "jenis kaedah Perlombongan Larutan" (Solution Mining). (80 markah)
- (b) Sebutkan satu "contoh bijih" yang boleh dilombong untuk setiap jenis kaedah perlombongan yang diterangkan di bahagian (a).

Contohnya:

Jenis Kaedah A ---	Bijih X	
Jenis Kaedah B ---	Bijih Y	
Jenis Kaedah C ---	Bijih Z	(20 markah)

3. (a) Bincangkan "jenis mesin" perlombongan dan "operasinya" untuk membina struktur-struktur berikut di lombong bawah tanah:
- [ i ] "Raise"
  - [ ii ] Terowong Lintang Aras Utama (Main Level Crosscut). (60 markah)
- (b) Terangkan satu "jenis penggunaan sistem pengawasan dan pengawalan komputer yang boleh digunakan di lombong bawah tanah. (40 markah)

4. Suatu lapisan arang batu terhampar yang luas terletak 150 m di bawah paras permukaan bumi hendak dilombong menggunakan kaedah bukaan dan tiang (room and pillar). Kekuatan mampatan tak kekang untuk arang batu tersebut 34.1 MPa. Gravitasi spesifik bahan antara lapisan arang batu dengan permukaan bumi 2.60. Tebal lapisan arang batu tersebut 3.0 m dan ketinggian tiang-tiang yang hendak dibina adalah setinggi itu juga. Nilai faktor keselamatan yang dikehendaki 2.50.

- (a) Jika kekuatan tiang diberi dengan  $S_p = \sigma_u (0.65 + 0.35 \frac{W_p}{H})$  tentukan saiz sebatang tiang empat segi sama bagi suatu kawasan tributari 20 m x 20 m yang dilombong (20 m x 20 m tributary area). (40 markah)

(b) Tentukan nisbah pengorekan R bagi (a) di atas. (20 markah)

(c) Jika kekuatan mampatan tak kekang dianggap sebagai kekuatan tiang dan yang lain semuanya masih sama, tentukan saiz tiang empat segi sama bagi setiap kawasan tributari. Beri pandangan anda mengenai kaedah ini, iaitu kekuatan mampatan tak kekang dianggap sebagai kekuatan tiang itu sendiri.

(40 markah)

5. Sebuah terowong mendatar hendak dibina di suatu kedalaman. Nilai  $\kappa = \frac{\sigma_n}{\sigma_z} = 0.2$ ,

graviti spesifik beban atas 2.55, kekuatan mampatan tak kekang 35.0 MPa, kekuatan tegangan 10.0 MPa, sementara kekuatan ricih 32.0 MPa.

(a) Pada perkiraan anda berapakah kedalaman maksima terowong tersebut yang jejaringnya 3.0 m boleh dibina tanpa memerlukan apa-apa sistem penyokong selain daripada batuan itu sendiri.

(50 markah)

(b) Jika terowong tersebut dibina di kedalaman 200 m tentukan faktor keselamatan daripada gagal jika kekuatan mampatan, tegangan, ataupun ricihan telah diatasi.

Bantuan:

$$\sigma_{\theta} = \frac{1}{2} \sigma_z \left[ (1+k) \left(1 + \frac{a^2}{r^2}\right) - (1-k) \left(1 + \frac{3a^4}{r^4}\right) \right] \cos 2\theta$$

$$\sigma_r = \frac{1}{2} \sigma_z \left[ (1+k) \left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right) + (1-k) \left(1 - \frac{4a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4}\right) \right] \cos 2\theta$$

$$\tau_{r\theta} = \frac{1}{2} \sigma_z \left[ (1-k) \left(1 + \frac{2a^2}{r^2} - \frac{3a^4}{r^4}\right) \right] \sin 2\theta$$

(50 markah)

6. (a) Nyatakan dua hipotesis yang menerangkan bagaimana bolt batuan boleh menstabilkan suatu korekan bawah tanah atau terowong.

(30 markah)

(b) Bolt-bolt dipasang 2 m di antara satu sama lain pada bumbung suatu korekan bawah tanah. Graviti spesifik 2.65. Jaring digunakan bagi menyokong batuan longgar yang mungkin terjadi di antara bolt-bolt tadi. Tentukan daya tarikan yang mungkin berlaku pada jaring bagi setiap meter menggunakan teori gerbang (arching theory). Anggap lendutan 0.3 m.

(40 markah)

(c) Kekuatan alah bagi bahan jaring di dalam soalan (b) ialah 700 MPa. Jika luas keratan rentas jaring bagi setiap meter lebar adalah 1 cm<sup>2</sup>, tentukan faktor keselamatan relatif daripada kekuatan alah bahan jaring.

(30 markah)