

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1987/88

**EBS 407/3 - KEJURUTERAAN PERLOMBONGAN III**

Tarikh: 29 Oktober 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00-tengahari  
(3 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA (5) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) soalan semuanya.
3. Jawab ENAM (6) soalan sahaja.  
Soalan 1 dan soalan 2 wajib dijawab. Empat soalan lagi dipilih daripada soalan 3 hingga 8.
4. Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Dengan menggunakan gambarajah-gambarajah yang sesuai, beri penerangan mengenai keadaan, dan faktor kejuruteraan yang menentukan keperluan mengadakan suatu terowong condong (inclined shaft) di lombong bawah tanah?  
(50 markah)
- (b) Dengan menggunakan gambarajah bincang dan huraikan syarat-syarat penggunaan dan kawalan pengeluaran bijih kaedah perlombongan keronggaan blok (block caving).  
(50 markah)
2. (a) Pembinaan suatu terowong datar (adit) adalah dirancang supaya kereta-kereta bijih yang ditarik dengan lokomotif akan dapat digunakan. Apakah perkara-perkara rekabentuk Kejuruteraan yang penting dikaitkan dengan pembinaan adit itu agar ongkos pengangkutan bijih dan pembuangan air keluar dari dalam lombong dapat dikurangkan?  
(50 markah)
- (b) Lukiskan dan terangkan konsep "Longkung Tindak Balas Bumi Ringkas" dalam konsep moden rekabentuk sistem penyokong terowong.  
(50 markah)
3. Sebutkan syarat-syarat bagi penggunaan penstopan kecut (shrinkage stoping). Huraikan dengan ilustrasi kaedah perlombongan tersebut dan beri komen mengenai produktivitinya dengan membandingkan dengan kaedah-kaedah lain.  
(100 markah)
4. Perihalkan syarat-syarat penggunaan dan operasi bagi sistem bawah tanah berikut:
  - i) pengikis (scrapers)
  - ii) "mucker"
  - iii) lori muat-munggah-longgok (load-haul-dump trucks)

Sebutkan satu kaedah perlombongan bawah tanah dimana ketiga-tiga sistem di atas dapat digunakan.

(100 markah)

5. (a) Bincangkan dan huraikan pelbagai kaedah pemboltan batuan (rock bolting) yang digunakan untuk menstabilkan bumbung terowong bawah tanah. Beri satu contoh di mana kaedah-kaedah pemboltan batuan dapat digunakan.

(50 markah)

(b) Bincangkan kebaikan-kebaikan kombinasi penurapan-pemboltan (turap dan bolt) kalau dibandingkan dengan pemboltan tulin (bolt sahaja).

(50 markah)

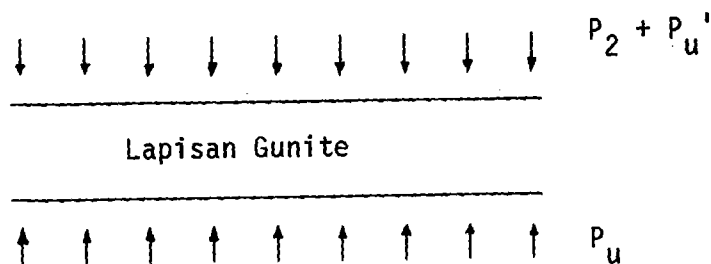
6. Dengan menganggapkan keliangan jasad batuan awal 4%, dan ketumpatan,  $\gamma$ , pula 2.75 ton/m<sup>3</sup> (t ton = 1000 kg), keterikan kegagalan di dalam batuan-batuan longgar 1%, sementara ketebalan batuan-batuan longgar pada setiap peringkat ialah 0.3 m. Tentukan pengembangan,  $\delta$ , yang terjadi pada lapisan ini.

Bagi setiap pengembangan yang berlaku, yang menghasilkan batuan-batuan (lapisan-lapisan) longgar ini, kira pengembangan lompong (voids) yang terlibat  $\Delta V$ .

Kira isipadu akhir,  $V_2$ , bagi setiap keluasan muka 1 m<sup>2</sup>, dari nilai pertambahan isipadu dan dari nilai isipadu asal  $V_1$ . Tentukan juga tekanan udara yang telah menurun ini,  $P_2$ , menurut formula  $P_1 V_1 = P_2 V_2$ .

(Ingat:  $P_1 = 101$  kPa iaitu tekanan atmosfera).

Rujuk rajah ini:



$P_u$  = Tekanan atmosfera luar

$P_{r1}$  = Tekanan batuan kerana longgar

$P_u'$  = Tekanan udara yang telah berkurangan dari nilai asalnya  $P_a$ .

Dengan mengangapkan bahawa lapisan Gunitite ini tak telap air, bandingkan nilai  $P_r + P_u'$  dan beri kesimpulan mengenai kestabilan gunitite ini.

(100 markah)

7. (a) Terangkan sifat-sifat indeks yang diambil kira di dalam mengelaskan batuan menurut kaedah RMR (Rock Mass Rating). Sertakan formula-formula biasa yang terlibat serta nilai-nilai anggaran sifat batuan yang biasa bagi setiap kelas batuan.

(60 markah)

- (b) Satu lapisan arang batu terhampar yang tingginya 3 m dan terletak 80 m di bawah paras permukaan telah dilombongkan menggunakan kaedah perlombongan 'bukaan dan tiang' (room-and-pillar). Besar bukaan ialah 50 m dan ukuran tiang segiempat ialah 7.0 m.

Tentukan faktor keselamatan tiang tersebut.

Kekuatan tiang segiempat dengan lebar  $W_p$  dan tinggi  $h$  diberikan oleh formula

$$\sigma_{ps} = 7.5 h^{-0.66} W_p^{0.46}$$

dimana  $\sigma_{ps}$  adalah di dalam unit MPa dan  $W_p$  di dalam unit m.

Berat unit beban atas ialah  $24 \text{ kN/m}^3$ .

(40 markah)

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

(40 markah)

- (b) Bolt-bolt dipasang 1.2 m antara satu sama lain pada satu batuan yang mempunyai ketumpatan  $2.75 \text{ ton/m}^3$ . Jaring digunakan bagi menyokong batuan-batuan longgar yang mungkin terjadi diantara bolt-bolt tadi. Tentukan daya tarikan yang mungkin berlaku pada jaring bagi setiap meter dengan menggunakan teori gerbang (arching theory). Katakanlah lendutan 0.3 m.

(40 markah)

- (c) Kekuatan alah bagi bahan jaring ialah 700 mPa. Jika luas keratan rentas jaring  $1 \text{ cm}^2/\text{m}$ , tentukan faktor keselamatan relatif daripada kekuatan alah bahan jaring.

(20 markah)

ooo0ooo