

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2<sup>nd</sup>. Semester Examination  
2004/2005 Academic Session  
*Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005*

March 2005

**EAS 181/2 – Concrete Technology**  
***EAS 181/2– Teknologi Konkrit***

*Duration: 2 hours*

*Masa : 2 jam*

---

**Instructions to candidates:**

**Arahan kepada calon:**

1. Ensure that this paper contains **THIRTEEN (13)** printed pages included attachment.  
*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS (13) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*
2. This paper contains **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR (4)** questions only. Marks will be given to the **FIRST FOUR (4)** questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FOUR (4)**  
*Kertas ini mengandungi LIMA (5) soalan. Jawab EMPAT (4) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi EMPAT (4) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya EMPAT (4) jawapan terbaik.*
3. All questions **CAN BE** answered in English or Bahasa Malaysia or combination of both languages.  
*Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.*
4. All question **MUST BE** answered on a new sheet.  
*Semua jawapan MESTILAH dijawab pada muka surat yang baru.*
5. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.  
*Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.*

1. (a) Dengan berbantuan graf yang sesuai, jelaskan peranan empat komposisi sebatian utama simen terhadap kekuatan.

(a) *With the aid of an appropriate graph, explain the role of the four main compound compositions of cement towards strength.*

(8 markah)

**Jadual 1.0 - Komposisi Oksida Simen Portland**

Komposisi Oksida, (%)	
CaO	63
SiO <sub>2</sub>	20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.8
MgO	1.5
SO <sub>3</sub>	2
K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O}	1
Others	1
Loss on ignition	2
Insoluble residue	0.5

- (b) Dengan menggunakan data di Jadual 1.0, dan persamaan-persamaan Bogue di bawah, tentukan komposisi sebatian bagi simen Portland di atas. Berdasarkan komposisi sebatian yang anda dapati, nyatakan kemungkinan jenis simen Portland di atas; berikan justifikasi yang sesuai.

(b) *Using the data in Table 1.0, and the Bouge's equations below, calculate the compound compositions of the Portland cement. Based on the compound compositions obtained, state the probable type of the above Portland cement; give your justification.*

$$C_3S = 4.07(CaO) - 7.60(SiO_2) - 6.72(Al_2O_3) - 1.43(Fe_2O_3) - 2.85(SO_3)$$

$$C_2S = 2.87(SiO_2) - 0.754(3CaO.SiO_2)$$

$$C_3A = 2.65(Al_2O_3) - 1.69(Fe_2O_3)$$

$$C_4AF = 3.04(Fe_2O_3)$$

(8 markah)

- (c) Jelaskan perbezaan-perbezaan di antara simen Portland biasa, simen Portland tahan sulfat dan simen Portland cepat keras dari aspek komposisi sebatian, kehalusan dan penggunaan.

(c) *Explain the differences between ordinary Portland cement, Sulphate Resisting Portland cement and Rapid Hardening Portland cement in term of compound compositions, fineness and usage.*

(9 markah)

2. (a) Dengan menggunakan lakaran-lakaran yang sesuai, jelaskan **EMPAT (4)** keadaan lembapan yang mungkin bagi agregat. Dengan merujuk lakaran-lakaran yang sama, jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan penyerapan air dan kandungan lembapan.

(a) *By using appropriate sketches, explain the **FOUR (4)** probable moisture conditions of aggregate. Referring to the same sketches, explain the meaning of water absorption and moisture content.*

(10 markah)

(b) Tentukan modulus kehalusan bagi agregat halus daripada data analisis ayakan yang diberikan di Jadual 2.0. Daripada nilai modulus kehalusan yang didapati, berikan komen anda tentang penggredan agregat halus berkenaan.

(b) *Determine the fineness modulus of the fine aggregate from the sieve analysis data given in Table 2.0. From the fineness modulus obtained, give your comment regarding the grading of the fine aggregate.*

(10 markah)

**Jadual 2.0 - Penggredan Agregat Halus**

Saiz Ayak	Berat Tertahan (g)
10 mm	0
5 mm	0
2.36 mm	0
1.18 mm	2.8
600 µm	10.1
300 µm	259.2
150 µm	173.1
Pan	8.9

(c) Jelaskan **DUA (2)** faktor yang selalunya menjadi had kepada saiz maksima agregat yang boleh digunakan di dalam konkrit.

(c) *Explain **TWO (2)** limiting factors that govern the maximum size of aggregate that can be used in concrete.*

(5 markah)

3. (a) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan “bahan pozzolan”.

(a) *Explain what is meant by “pozzolanic material”.*

(4 markah)

(b) Senaraikan **EMPAT (4)** bahan tambah kimia yang selalu digunakan di dalam kerja pengkonkritan. Bagi tiap-tiap bahan tambah kimia, jelaskan peranan masing-masing.

(b) *List **FOUR (4)** commonly used chemical admixtures in concrete. For each chemical admixture, explain its role.*

(8 markah)

(c) Penggunaan abu terbang (*fly ash*) selalunya dikaitkan dengan kesan pengurangan keperluan air bancuhan konkrit sehingga 15 %.

i. Jelaskan bagaimana kesan ini boleh berlaku.

ii. Satu campuran konkrit dengan kandungan simen Portland biasa; 370 kg/m<sup>3</sup> dan nisbah air/simen; 0.6 memberikan nilai penurunan 75 mm. Sekiranya 30 % daripada kandungan simen digantikan dengan abu terbang, tentukan kandungan air bagi bancuhan konkrit berkenaan untuk mendapatkan nilai penurunan yang sama (75 mm). Anggapkan bahawa pada tahap penggantian 30 %, keperluan air berkurangan sebanyak 15%.

iii. Sekiranya nisbah air simen yang sama (0.6) dikekalkan bagi campuran konkrit yang mengandungi 30 % abu terbang, jelaskan kesan yang anda jangkakan kepada keboleherjaan.

(c) *The use of fly ash is normally associated with a reduction in water demand of concrete up to about 15 %.*

i. *Explain how this effect could occur.*

ii. *A concrete mixture containing ordinary Portland cement; 370 kg/m<sup>3</sup> and water/cement ratio; 0.6 exhibits a slump value of 75 mm. If 30 % of the cement content is replaced with fly ash, determine the water content for the concrete mixture to give constant workability (75 mm slump). Assume that at 30 % replacement level, water requirement reduces by 15 %.*

iii. *If the same water/binder ratio of 0.6 is maintained for the concrete containing 30 % fly ash, explain the expected effect to workability.*

(9 markah)

(d) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan kesan penghalusan liang atau kesan pengisian liang yang selalunya dikaitkan dengan penggunaan bahan tambah mineral.

(d) *Explain what is meant by pore refinement effect or pore filling effect that is normally associated with the use of mineral admixture.*

(4 markah)

4. Dengan menggunakan kaedah rekabentuk campuran untuk konkrit biasa (BRE Report, 1988 seperti di Lampiran) dan berdasarkan kepada data-data yang diberikan di bawah, tentukan kuantiti bahan-bahan untuk satu campuran cubaan dengan isipadu  $0.035 \text{ m}^3$ .

Kekuatan ciri: 25 MPa at 28 days

Peratus kecacatan: 5 %

Sisihan Piawai: 4 MPa

Jenis simen: Simen Portland biasa

Jenis agregat (Agregat kasar): Batuan granit

Jenis agregat (Agregat halus): Pasir sungai

Nisbah air/simen bebas maksima: 0.50

Penurunan: 60 – 180 mm

Saiz maksima agregat: 20 mm

Ketumpatan relatif agregat (SSD): 2.7

Peratusan pasir melepasi ayak  $600 \mu\text{m}$ : 60 %

*Using the guideline on “Design of Normal Concrete Mixes” (BRE Report, 1988 given in the attachment) and based on the data given below, determine the quantity of materials for a trial mix of  $0.035 \text{ m}^3$ .*

*Characteristic strength: 25 MPa at 28 days*

*Proportion defective: 5 %*

*Standard deviation: 4 MPa*

*Cement type: Ordinary Portland cement*

*Aggregate type (coarse): Granite; Aggregate type (fine): river sand*

*Maximum free water/cement ratio: 0.50*

*Slump: 60 -180 mm*

*Maximum aggregate size: 20 mm*

*Relative density of aggregate (SSD): 2.7*

*Percentage passing  $600 \mu\text{m}$  sieve: 60 %*

(25 markah)

5. (a) Jelaskan secara ringkas apakah yang dimaksudkan dengan ciri-ciri konkrit segar berikut:

- i. Kebolehkerjaan
- ii. Pengasingan
- iii. Kejelekitan
- iv. Penjujukan
- v. Kehilangan penurunan

(a) *Explain briefly what is meant by the following characteristics of fresh concrete:*

- i. *Workability*
- ii. *Segregation*
- iii. *Cohesiveness*
- iv. *Bleeding*
- v. *Slump loss*

(10 markah)

(b) Bincangkan bagaimana faktor-faktor berikut boleh meningkatkan kekuatan dan ketahanan lasakan konkrit konkrit:

- i. Nisbah air/pengikat
- ii. Penggunaan bahan tambah mineral

(b) *Discuss how the following factors could enhance strength and durability of concrete:*

- i. *Water/binder ratio*
- ii. *The use of mineral admixture*

(10 markah)

(c) Beberapa spesimen konkrit yang telah di salut (tiada pergerakan lembapan) dan dikenakan tegasan mampatan yang malar,  $\sigma_0$  daripada umur  $t_0$ , telah didedahkan kepada suhu yang tinggi pada umur  $t$  ( $t > t_0$ ).

- i. Tuliskan ungkapan yang sesuai untuk rayapan bagi spesimen-spesimen konkrit yang terlibat.
- ii. Sekiranya jumlah terikan yang diukur pada umur  $t$ ,  $\epsilon = 398 \times 10^{-6}$ ,  $\sigma_0 = 12 \text{ N/mm}^2$ ,  $E = 35.6 \text{ GPa}$ , kenaikan suhu =  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , dan pekali pengembangan haba =  $8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , tentukan terikan rayapan.

(c) Several concrete specimens which were sealed (no moisture movement) and subjected to a constant compressive stress,  $\sigma_0$  from the age of  $t_0$ , have been subjected to elevated temperature at the age of  $t$  ( $t > t_0$ ).

- i. Write an expression for creep strain of the concrete specimens involved.
- ii. If the total measured strain at the age of  $t$ ,  $\epsilon = 398 \times 10^{-6}$ ,  $\sigma_0 = 12 \text{ N/mm}^2$ ,  $E = 35.6 \text{ GPa}$ , temperature rise =  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , and coefficient of thermal expansion =  $8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , determine the creep strain.

(5 markah)

- 000 O 000 -