

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1992/93**

**April 1993**

**EBB 406/3 - Pemilihan Bahan**

**Masa : (3 jam)**

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi enam (6) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab lima (5) soalan sahaja.

Kertas soalan ini mengandungi enam (6) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

1. (a) Bincangkan ciri-ciri kekuatan dan bagaimana ianya boleh ditingkatkan bagi bahan-bahan logam, polimer dan seramik.

(40 markah)

- (b) Tegasan pada dinding sebuah bekas tekanan yang berbentuk sfera adalah

$$\sigma = \frac{pr}{2t}$$

di sini p adalah tekanan di dalam bekas

r adalah jejari bekas

t adalah ketebalan bekas

Untuk memastikan keselamatan rekabentuk, iaitu bekas tersebut tidak akan gagal menerusi kemusnahan plastik

$$\sigma \leq \sigma_y/S$$

di sini S adalah faktor keselamatan

y adalah kekuatan alah bahan

Menggunakan data yang diberi di dalam jadual berikut, bincangkan urutan kesesuaian bahan untuk menghasilkan:

- i. bekas tekanan yang paling ringan
- ii. bekas tekanan yang paling murah
- iii. dan sebutkan satu contoh praktik setiap satu bagi bekas tekanan yang menitikberatkan keringanan dan kos.

(60 markah)

Bahan	Kekuatan alah, $\sigma_y$ MN m <sup>-2</sup>	Ketumpatan, $\rho$ Mgm <sup>-3</sup>	Kos per tan RM
Aloi aluminium	400	2.7	5,000
Konkrit tetulang	200	2.5	650
Kaca gentian	200	1.8	5,500
CFRP	600	1.5	450,000
Keluli lembut	220	7.8	1,100
Keluli aloi	1000	7.8	2,500

2. (a) Bincangkan perkembangan yang berlaku dari segi prestasi suhu tinggi enjin pesawat udara dan bagaimanakah ini mempengaruhi pemilihan bahan untuk bilah enjin turbin.

(60 markah)

- (b) Satu batang ikat aloi di dalam loji kimia telah direka bentuk untuk menahani tegasan,  $\sigma$ , sebanyak  $25 \text{ NMm}^{-2}$  pada suhu  $620^\circ\text{C}$ . Ujian rayapan ke atas spesimen aloi berkenaan di bawah keadaan tersebut mempamerkan kadar rayapan keadaan mantap,  $\dot{\xi}$ , sebanyak  $3.1 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$ . Sewaktu servis, tegasan dan suhu meningkat kepada  $30 \text{ MNm}^{-2}$  dan  $650^\circ\text{C}$  untuk 30% daripada tempoh kegunaan servis. Aloi tersebut boleh diandaikan mengalami rayapan mengikut pertalian berikut:

$$\dot{\xi} = A\sigma^5 e^{-Q/RT}$$

di sini A dan Q adalah pemalar, R adalah pemalar gas dan T adalah suhu mutlak. Q mempunyai nilai  $160 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

(40 markah)

3. (a) Sebutkan 3 jenis haus yang utama.  
Jelaskan bagaimana haus dapat diatasi atau dikurangkan dengan memberi satu contoh spesifik bagi setiap cara tersebut.

(60 markah)

- (b) Bincangkan bagaimana sifat haus bahan mempengaruhi pemilihan bahan untuk prostesis sendi berpasangan.

(40 markah)

...5/-

4. (a) Permainan sukan raket dan golf semakin berkembang di USM. Pemegang raket atau syaf kayu golf boleh diandaikan sebagai rasuk yang boleh menangani daya tertentu,  $F$ , tanpa berlaku pesongan,  $\delta$ , yang berlebihan. Dalam kes ini, rasuk tersebut adalah satu rasuk julus yang mempunyai keratan rentas segiempat sama. Bincangkan bahan yang paling sesuai untuk memberikan :-
- i. keringanan terbaik
  - ii. kos termurah
  - iii. dan jelaskan kenapa semakin banyak raket hari ini diperbuat daripada bahan komposit

---

Bahan	Modulus Young $\text{GNm}^{-2}$	Ketumpatan $\text{Mg}^{\text{m}^{-3}}$	Harga per tan RM
Kayu	12	0.6	980
Keluli	190	7.8	1,030
Aluminium	69	2.7	5,300
CFRP	154	1.6	450,000

---

(60 markah)

- (b) Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi modulus bahan logam dan bahan polimer.

(40 markah)

5. (a) Bandingkan rintangan kakisan bahan logam dan bahan bukan logam.

(60 markah)

- (b) Kinetik pengoksidaan keluli lembut pada suhu tinggi adalah berbentuk parabola, iaitu

$$K_p \text{ kg}^2\text{m}^{-4}\text{s}^{-1} = 37 \exp \left( \frac{-138 \text{ kJ mol}^{-1}}{\bar{R}T} \right)$$

Hitung kedalaman logam yang hilang daripada permukaan batang ikat keluli lembut di dalam relau pada 500°C selepas satu tahun. Kamu boleh andaikan bahawa sisik oksida adalah FeO. Berat atom dan ketumpatan besi adalah 55 kg kmol<sup>-1</sup> dan 7.87 Mgm<sup>-3</sup>; berat atom oksigen adalah 16 kg kmol<sup>-1</sup>. Berapakah kehilangannya pada 600°C?

(40 markah)

- 6 (a) Huraikan faktor-faktor utama yang perlu dipertimbangkan sewaktu proses pemilihan bahan.

(60 markah)

- (b) Lakarkan carta alir yang menjelaskan proses pemilihan bahan dalam sesuatu aktiviti rekabentuk kejuruteraan.

(40 markah)

oooOooo