

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

EBB 321/3 - Metalurgi III

Masa: (3 jam)

---

**ARAHAN KEPADA CALON.**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LIMA (5) mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) soalan semuanya.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua jawapan mesti dimulakan pada mukasurat baru.

1. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan komponen tegasan hidrostatik dan tegasan sisih?

Apakah kesan kedua-dua jenis tegasan ini ke atas perubahan isipadu dan ubahbentuk plastik?

(40 markah)

- [b] Sistem tegasan dalam plat nipis diberikan sebagai berikut:

$\sigma_x = 24$  MPa,  $\sigma_y = 10$  MPa,  $\tau_{xy} = 6$  MPa. Hitungkan terikan utama di dalam satah x-y,  $E = 70$  GPa,  $\nu = 0.30$ .

(60 markah)

2. [a] Bezakan di antara kriteria pengalahan bagi Tresca, Von Mises dan Mohr?

(30 markah)

- [b] Bagi besi tuangan, tegasan alah dalam keadaan tegangan ialah 360 MPa manakala tegasan alah dalam mampatan ialah 1410 MPa jika tegasan utama maksimum dalam keadaan tegangan ialah 120 MPa. Hitungkan tegasan utama dalam keadaan mampatan semasa pengalahan.

(40 markah)

- [c] Tangki tekanan mempunyai dinding nipis dengan garispusat dalaman 250 mm dan ketebalan dinding ialah 5 mm. Kedua-dua hujung tangki ditutup secara kimpalan. Hitungkan tekanan dalaman dengan menggunakan kriteria Tresca dan Von Mises apabila tangki mula mengalah. Kekuatan tegasan alah bagi keluli ialah 250 MPa.

(30 markah)

3. [a] Kelakuan pengerasan terikan bagi sesuatu aloi diberi sebagai  $\sigma = K\epsilon^n$ . Hitungkan terikannya berasaskan kepada pangkal pengleheran (onset of necking). Dan juga terbitkan ungkapan untuk kekuatan muktamad tegangan.

(50 markah)

- [b] Untuk mencapai penjimatan beban dalam automobil, keluli berkarbon rendah telah digantikan dengan keluli HSLA yang membolehkan penggunaan ketebalan yang nipis di dalam ujian makmal  $\sigma_y$  untuk keluli HSLA ialah 500 MPa dengan kadar terikan eksponen  $m$  bersamaan dengan 0.01. Manakala untuk keluli berkarbon rendah,  $\sigma_y = 250$  MPa dengan  $m = 0.03$ . Hitungkan peraturan penjimatan beban jika komponen tersebut direkabentuk semula untuk membawa beban yang sama tanpa pengalahan di bawah keadaan seperti berikut:

- i) dalam makmal dengan kadar terikan  $= (10^{-3}/\text{sec})$
- ii) dalam perlanggaran automobil di mana kadar terikan ialah  $10^4/\text{sec}$ .  
Aliran tegasan  $= C\epsilon^m$

(50 markah)

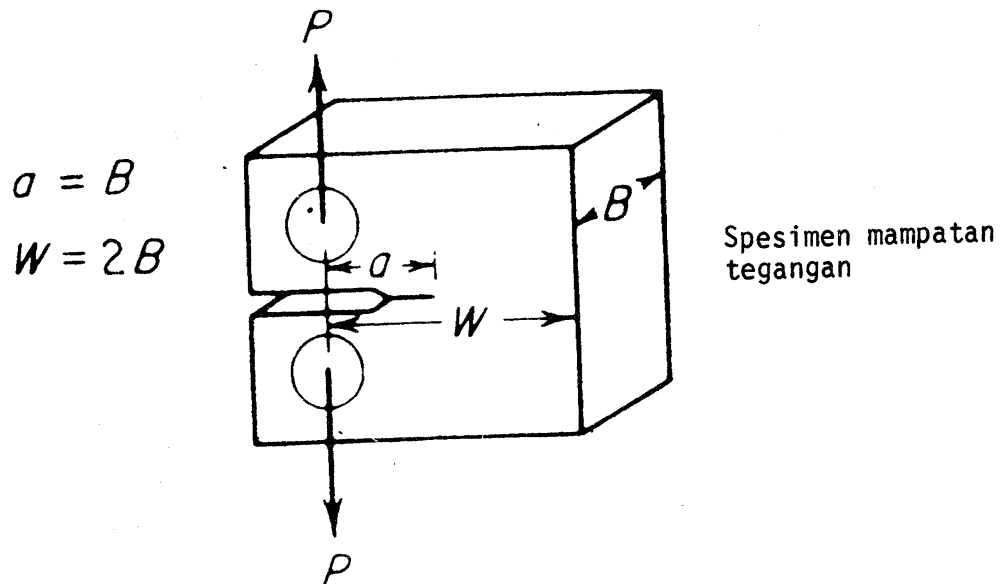
4. [a] Bincangkan mekanisma ubahbentuk rayapan. (40 markah)

- [b] Ujian rayapan ke atas keluli tak karat pada suhu  $550^\circ\text{C}$  menghasilkan terikan sebanyak 0.12 selepas 300 jam apabila dikenakan tegasan sebanyak  $350\text{ MN/m}^2$  dan terikan sebanyak 0.08 selepas 1200 jam apabila dikenakan tegasan sebanyak  $245\text{ MN/m}^2$ . Anggapkan rayapan dalam keadaan mantap, hitungkan masa yang diperlukan untuk menghasilkan 0.1% terikan apabila tegasan sebanyak  $75\text{ MN/m}^2$  dikenakan pada bahan yang sama pada suhu  $550^\circ\text{C}$ .

(60 markah)

5. [a] Dengan bantuan gambarajah, bincangkan mod-mod ubahbentuk retakan?  
(45 markah)

[b] Satu spesimen mampatan-tegangan seperti di dalam rajah di bawah diuji mengikut piawaian ASTM E399. Satu kurva beban-anjakan jenis mod I diperolehi dengan nilai  $P_Q = 120$  kN. Dimensi spesimen ialah  $B = 50$  mm,  $w = 100$  mm, dan  $a = 50$  mm. Jika tegasan alah bagi bahan tersebut ialah 600 MPa, adakah keadaan ini sah untuk mengukur nilai  $K_{IC}$ ?



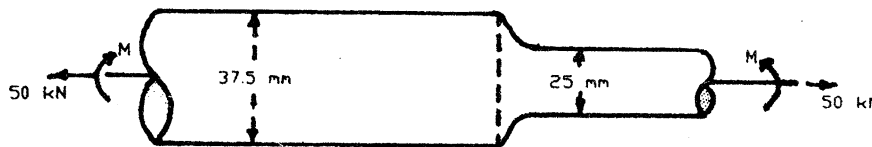
Rajah 5(b)

$$\text{Diberi } K_Q = \frac{P_Q}{BW^{1/2}} \left[ 29.6 \left( \frac{a}{w} \right)^{1/2} - 185.5 \left( \frac{a}{w} \right)^{3/2} + 655.7 \left( \frac{a}{w} \right)^{5/2} - 1017 \left( \frac{a}{w} \right)^{7/2} - 638.7 \left( \frac{a}{w} \right)^{9/2} \right]$$

(55 markah)

6. [a] Bincangkan kesan keamatan tegasan ke atas lesu? (30 markah)

[b] Satu syaf bertangga (stapped shaft) dalam gambarajah dikenakan terikan paksi secara mantap sebanyak 50 kN dan momen lentur  $m$  yang sekata. Jika kekuatan alah bahan rotor tersebut ialah 300 MPa dan had ketahanan bagi lenturan terbalik ialah 200 MPa. Hitungkan nilai maksimum bagi  $m$  untuk mengelakkan kegagalan lesu bagi rotor tersebut. Nilai  $K$  bagi jejari kambi (fillet) ialah 1.55 dan faktor kepekaan takuk  $q = 0.90$ .



Gambarajah 6(b)

(70 markah)

7. Senaraikan beberapa kaedah untuk analisis dan namakan tegasan bagi beban atau daya dalam proses pembentukan logam. Terangkan dengan ringkas asas-asas yang digunakan dalam setiap kaedah. Tuliskan anggapan-anggapan yang digunakan dalam setiap kaedah.

(100 markah)

8. Tuliskan nota ringkas mengenai yang berikut:-

- [a] Teori medan gelinciran
- [b] Pelinciran dalam proses pengerjaan logam.
- [c] Pengukuran keliatan pecah.

(100 markah)

