

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96**

Oktober/November 1995

IPK 405/3 - TEKNOLOGI POLIMER (PLASTIK) II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Soalan 1 & 2 boleh dijawab samada di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris. Soalan 3 - 6 mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan keterangan ringkas penyediaan industri dan sifat-sifat untuk tiga gentian penguatan yang paling penting yang digunakan dalam bahan-bahan komposit polimer.

Give a brief account of the industrial preparation and properties of three of the more important reinforcing fibres used in polymeric composite materials.

(30 markah)

- (b) Pertimbangkan suatu bahan komposit unipaksi yang mengandungi gentian-gentian grafit selanjutnya yang dibendamkan dalam suatu resin epoksi. Gunakan suatu model mudah dan nyatakan sebarang anggapan yang dibuat, terbitkan ungkapan-ungkapan berikut:

Consider a unidirectional composite material, consisting of continuous graphite fibres embedded in an epoxy resin. Using a simple model and stating any assumptions made, derive expressions for:

- (i) Modulus E_C^l longitud komposit dan

Composite longitudinal modulus E_C^l and

(ii) Modulus E_C^t melintang komposit

Composite transverse modulus E_C^t

Dengan menggunakan ungkapan-ungkapan ini, lakarkan graf yang menggambarkan perubahan untuk modulus relatif komposit dengan pecahan isipadu gentian, v_f .

Using these expressions, sketch a graph illustrating the variation of the composite relative moduli with fibre volume fraction, v_f .

Kira darjah anisotropi mekanik berdasarkan data yang berikut untuk sistem grafit/epoksi.

Calculate the degree of mechanical anisotropy given the following data for the graphite/epoxy system.

$$E_f = 6.90 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$$

$$E_m = 4.14 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2}$$

$$v_f = 0.65$$

(70 markah)

2. (a) (i) Apakah kebaikan komposit termoplastik berbanding dengan komposit termoset.

What are the advantages of thermoplastic composites over thermoset composites.

(20 markah)

- (ii) Jelaskan penggunaan kekuatan spesifik dan kekakuan spesifik dalam pemilihan bahan. Kirakan kekakuan spesifik dan kekuatan spesifik untuk gentian Boron-tungsten, diberikan sifat-sifat berikut:

Explain the use of specific strength and specific stiffness in material selection. Calculate the specific stiffness, and the specific strength of Boron-tungsten fibre, given the following properties:

$$\text{Modulus Young, } E = 3.79 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$$

$$\text{Young's Modulus, } E = 3.79 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$$

$$\text{Kekuatan tensil, } \sigma^* = 6.90 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2}$$

$$\text{Tensile strength, } \sigma^* = 6.90 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2}$$

$$\text{Ketumpatan} = 2.3 \times 10^3 \text{ Kgm}^{-3}$$

$$\text{Density} = 2.3 \times 10^3 \text{ Kgm}^{-3}$$

(20 markah)

- (b) (i) Jelaskan sebutan-sebutan berikut sebagai yang digunakan dalam istilah komposit gentian.

Explain the following terms as used in fibre-composite terminology.

(I) mekanisme pemindahan ricih

shear transfer mechanism

(II) panjang gentian kritikal

critical fibre length

(III) pecahan isipadu kritikal

critical volume fraction

(30 markah)

- (ii) Suatu resin poliester yang mempunyai kekuatan tensil sebanyak 69 MNm^{-2} diperkuatkan dengan gentian kaca pendek yang panjangnya 0.5 mm dan garispusat $10\mu\text{m}$, dan bersusun unipaksi. Jika kekuatan tensil gentian ialah 3.45 GNm^{-2} , kira:

A polyester resin having tensile strength of 69 MNm^{-2} and shear strength 12.5 MNm^{-2} is reinforced with uniaxially aligned, short glass fibres of length 0.5 mm and diameter $10\mu\text{m}$. If the tensile strength of the fibre is 3.45 GNm^{-2} , calculate:

(I) panjang kritikal gentian untuk komposit

the critical fibre length for this composite

(II) tegasan purata gentian semasa putus

the average stress in the fibres at fracture

(30 markah)

3. (a) Beri definasi untuk yang berikut:

(i) garisan kimpal

(ii) bantalan

(iii) pintu gegendang

(iv) palang pelucut

(20 markah)

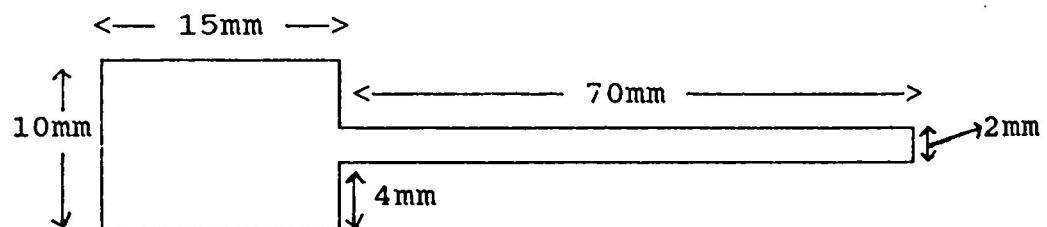
- (b) Bincang peranan pintu untuk menghasilkan produk yang berkualiti tinggi melalui proses pengacuanan suntikan.

(30 markah)

- (c) Acuan suntikan telah dibuat untuk menghasilkan pengacau kopi dari PE yang berukuran seperti ditunjukkan di bawah.

Jenis acuan yang dibuat ialah acuan integer yang mempunyai dua plat mengandungi 1 rongga, sistem parit berheksagon, pintu kipas, plat pelucut, sistem pendinginan kebuk dalam untuk plat teras, sistem pendinginan berheliks untuk plat rongga dan penarik spru berbentuk cendawan.

Komen rekabentuk yang digunakan untuk acuan tersebut.

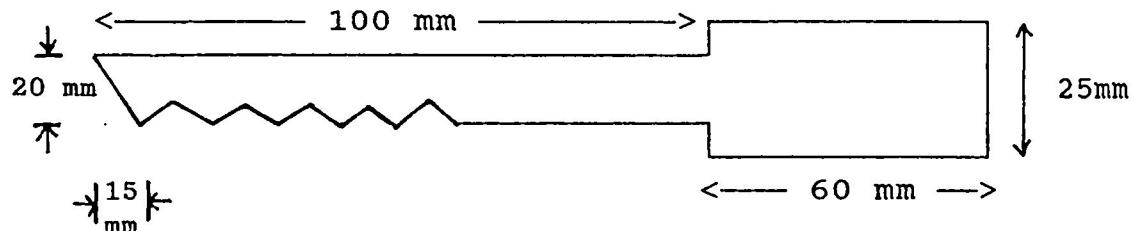


$$\begin{aligned} \text{Thickness} &= 1.0 \text{ mm} \\ \text{Ketebalan} &= 1.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

(50 markah)

4. Suatu pisau pemotong kek dihasilkan dari PP melalui pengacuanan suntikan. Ukuran dan bentuk produk ditunjukkan di bawah.

Bincang rekabentuk dan sertakan lakaran, acuan untuk menghasilkan pisau tersebut.



Thickness = 1.5 mm
Ketebalan = 1.5 mm

(100 markah)

5. Huraikan perbezaan di antara plastik guna am, plastik kejuruteraan dan plastik khusus dengan memberikan dua contoh setiap satu.

Apakah pendekatan yang memungkinkan plastik guna am ditingkatkan menjadi plastik khusus atau sebaliknya. Nyatakan batasan dalam pendekatan ini.

Berdasarkan kepada kes berikut kenalpasti dengan alasan sama ada plastik yang digunakan suatu plastik kejuruteraan atau khusus atau lain-lain.

- (a) tapak kasut penggelungsur musim sejuk
- (b) kerangka atau 'casing' monitor komputer
- (c) penutup alat dalam kereta misalnya penutup minyak
- (d) satu komponen alat permainan yang perlu ketahanan hentaman tinggi.

(100 markah)

66. Andaikan anda dikehendaki membuat pemilihan bahan plastik yang paling sesuai dari 10 jenis termasuk termoset untuk diproses melalui acuan suntikan untuk 'cermin meter dalaman' kereta. Nyatakan apakah kriteria produk yang dijangka penting danuraikan bagaimanakah pemilihan dilakukan.

Dari jadual, tentukan bahan yang paling sesuai dipilih untuk produk dengan keperluan di bawah:

lutsinar	9
kekuatan hentaman	7
mudah diproses	6

	lutsinar, %	k.hentaman ^a	MFI 300°C/2.16 kg
Polikarbonat	98	8	8.0
PPS	60	7	3.4
LCP	80	8	-

^a Nilai 'ranking'

(100 markah)

ooooooooooooo0000000000oooooooooooo

