

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

EMG 340 - Teknologi Pembuatan II

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT BELAS** muka surat dan **TUJUH** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan dengan muka surat yang baru.

...2/-

- S1. [a] Menggunakan ilustrasi yang sesuai, perihalkan dengan jelas langkah-langkah yang terlibat di dalam proses penuangan lilin.  
(30 markah)
- [b] Nyatakan kelebihan-kelebihan dan batasan-batasan proses penuangan beracuan kebuk-panas dan kebuk-sejuk.  
(20 markah)
- [c] Terangkan mengapa nisbah kekuatan kepada berat komponen tuangan beracuan bertambah dengan berkurangnya ketebalan.  
(20 markah)
- [d] Namakan dan perihalkan dengan ringkas satu proses penuangan lanjutan bagi setiap komponen berikut:-
- [i] objek ornamental dan hiasan
  - [ii] bilah-bilah turbin
- (30 markah)
- S2. [a] Dalam metalurgi serbuk, saiz partikel serbuk logam mesti dinilai untuk menentukan kesesuaian serbuk tersebut untuk pemprosesan selanjutnya. Nyatakan dan perihalkan LIMA kaedah analisis saiz partikel.  
(30 markah)
- [b] [i] Terangkan mengapa ciri-ciri mekanikal dan fizikal seperti elektrikal dan terma, bergantung pada ketumpatan bahagian-bahagian (parts) P/M terbabit.
- [ii] Adakah kompak hijau (green compact) patut dipanaskan ke tahap suhu pensinteran secara perlahan atau cepat? Terangkan kelebihan-kelebihan dan keterhadan setiap situasi.  
(30 markah)
- ...3/-

- [c] Perihalkan dengan jelas proses pensinteran dan nyatakan ciri-ciri kompak yang dihasilkan selepas pensinteran.

(40 markah)

- S3. [a] Nyatakan TIGA jenis proses yang lazimnya TIDAK SESUAI untuk pembentukan (forming & shaping) termoset. Terangkan mengapa?

(20 markah)

- [b] Menggunakan ilustrasi yang sesuai, huraikan TIGA jenis pengacuan mampatan. Nyatakan juga perbezaan di antaranya, khususnya berkenaan komponen yang dihasilkan.

(30 markah)

- [c] Terangkan perbezaan di antara kimpalan pelakuran dan kimpalan keadaan pejal.

(20 markah)

- [d] Dua kepingan kuprum berketebalan 1.4 mm di kimpal titik (spot welded) menggunakan arus elektrik 6000A dan masa alir arus,  $t = 0.22s$ . Elektrod yang digunakan berdiameter 5 mm. Anggarkan haba yang dijanakan dan tersebar dalam zon kimpalan. Andaikan haba yang diperlukan untuk mencairkan 1 g kuprum adalah 1550J.

Diberi:

rintangan efektif	=	$100 \mu\Omega$
ketumpatan kuprum	=	$8970 \text{ kg/m}^3$
isipadu "nugget" kimpalan	=	$42 \text{ mm}^3$

(30 markah)

...4/-

- S4. [a] Senaraikan LIMA sebab bagi pembangunan proses pemesinan bukan tradisional (NTM).

(20 markah)

- [b] Dengan bantuan gambarajah skematik, terangkan dengan jelas prinsip operasi Pemesinan Elektrokimia (ECM). Nyatakan juga keupayaan proses ECM.

(40 markah)

- [c] Sebuah lubang berdiameter 20 mm dan 95 mm dalam dihasilkan melalui pemesinan buangan elektrik (EDM).

Data yang diberikan adalah:

Julat voltan	:	50-380 V dc
Julat arus	:	0.1 - 500 A
Julat kadar penyingkiran	:	150 - 300 mm <sup>3</sup> /min

- [i] Anggarkan arus maksimum dan masa yang diperlukan untuk melakukan operasi di atas sekiranya kadar pengeluaran yang tinggi lebih mustahak dari kualiti permukaan yang dimesin.
- [ii] Sekiranya kualiti permukaan adalah kriteria terpenting, berapakah pertambahan peratusan ke atas masa operasi pemesinan?

(20 markah)

- [d] Terangkan beberapa parameter rekabentuk dan ciri-ciri yang perlu dipertimbangkan apabila memilih proses-proses berikut:

- [i] pemesinan pancaran-laser
- [ii] pemesinan kimia

(20 markah)

...5/-

- S5. [a] Pemilihan sesuatu proses pembuatan ditentukan oleh berbagai pertimbangan. Senaraikan LIMA daripadanya.

(15 markah)

- [b] Bincangkan perbezaan-perbezaan besar antara Persinteran Laser Terpilih dan Seterolitografi. Perbincangan mestilah merangkumi prinsip-prinsip operasi dan keupayaan proses bagi setiap kaedah di atas.

(25 markah)

- [c] Bincangkan LIMA sebab berlakunya penukaran bahan dalam produk yang sedia ada. Nyatakan contoh-contoh lazim di mana sesuai.

(20 markah)

- [d] Empat bahan A,B,C dan D tersedia untuk sesuatu kegunaan. Sebarang bahan yang dipilih MESTI mempunyai kebolehkimpalan yang baik. Kekuatan tegangan, kekakuan, kekerasan dan kekuatan lesu diperlukan. Kekuatan lesu merupakan faktor yang paling penting untuk pertimbangan manakala kekerasan paling kurang penting. Keempat-empat bahan tersebut dinilai seperti berikut:

	A	B	C	D
Kebolehkimpalan	Sangat baik	Baik	Tidak memuaskan	Baik
Kekuatan tegangan	Baik	Sangat baik	Baik	Memuaskan
Kekakuan	Baik	Baik	Sangat baik	Baik
Kekerasan	Baik	Sangat baik	Baik	Baik
Kekuatan Lesu	Fair	Baik	Baik	Sangat baik

Menggunakan carta penilaian yang sesuai, tentukan bahan mana yang patut dipilih.

(40 markah)

...6/-

- S6. [a] Untuk pusat pemesinan dan pusat larikan, gariskan perkembangan-perkembangan terkini (current trends) dalam rekabentuk mesin-mesin tersebut.
- (25 markah)
- [b] Adakah mungkin direkabentuk dan dibina pusat pemesinan dan pusat larikan tanpa penggunaan kawalan komputer? Terangkan.
- (25 markah)
- [c] Terangkan mengapa tahap pengautomatan di dalam sesebuah fasiliti pembuatan bergantung pada kuantiti pengeluaran dan kadar pengeluaran?
- (25 markah)
- [d] Bincangkan kesesuaian penggunaan pusat-pusat pemesinan untuk pengeluaran jenis "just-in-time".
- (25 markah)

S7. Jawab semua soalan yang terdapat di kertas soalan yang dilampirkan. Bulatkan SATU jawapan bagi setiap soalan.

- [a] Manakah yang BUKAN ciri-ciri pusat pemesinan pengumpar-menegak.
- A. Daya tujah diarahkan ke bawah
  - B. Mesin sesuai untuk bahan kerja besar
  - C. Mesin mempunyai kekukuhan tinggi
  - D. Mesin menghasilkan bahan kerja dengna kejituan dimensi yang baik
  - E. Mesin lebih murah daripada mesin pengumpar-mendatar
- [b] Pemilihan satu jenis dan saiz pusat pemesinan bergantung kepada beberapa faktor, di antaranya adalah:
- [i] Ruang lantai-bengkel
  - [ii] Jenis keluaran, saiznya dan kekompleksan bentuk
  - [iii] Jenis operasi pemesinan akan dijalankan dan jenis dan bilangan perkakas diperlukan
  - [iv] Kejituan dimensi diperlukan
  - [v] Kadar pengeluaran diperlukan
- A. i, ii, iii & iv
  - B. i, ii, iii & v
  - C. i, ii, iv, & v
  - D. i, ii, iv & v
  - E. ii, iii, iv & v
- [c] Keluli tempawan adalah bahan yang sesuai untuk membina struktur perkakasan mesin kerana:
- [i] kos murah
  - [ii] terdapat dalam berbagai saiz dan bentuk keratan
  - [iii] ciri-ciri mekanikal dikehendaki
  - [iv] ringan
  - [v] kapasiti redaman tinggi

- A. i, ii, iii & iv  
 B. i, ii, iii, & v  
 C. i, ii, iv & v  
 D. i, iii, iv, & v  
 E. ii, iii, iv & v
- [d] Jika getaran dan gelatuk dalam perkakas mesin tidak boleh dikawal, kesan-kesan berikut akan terjadi KECUALI:
- A. Kemasan permukaan yang buruk  
 B. Dimensi bahan kerja kurang jitu  
 C. Haus, serpihan dan kegagalan pramatang alat pemotong  
 D. Suhu meningkat  
 E. Hingar yang tidak disukai terjana
- [e] Apakah faktor-faktor yang menyumbang kepada kos operasi pemesinan?
- [i] kos tidak produktif  
 [ii] kos pemesinan  
 [iii] kos menukar perkakas  
 [iv] kos alat pemotong
- A. i, ii & iii  
 B. i, ii & iv  
 C. i, iii & iv  
 D. ii, iii & iv  
 E. Semua di atas
- [f] Manakah yang menerangkan perbezaan di antara penjenteraan dan automasi?
- [i] Dalam penjenteraan kawalan proses dilakukan oleh pengendali atau manusia tetapi dalam automasi kawalan proses dilakukan oleh peranti kawalan.  
 [ii] Dalam penjenteraan kerja dilakukan oleh manusia tetapi dalam automasi kerja dilakukan oleh mesin.  
 [iii] Bilangan manusia dalam automasi adalah kurang dari bilangan manusia dalam penjenteraan.  
 [iv] Penjenteraan memerlukan penglibatan manusia tetapi automasi tidak memerlukan penglibatan manusia.



- A. i & ii
- B. ii & iii
- C. iii & iv
- D. i & iii
- E. ii & iv

[g] Manakah dari yang berikut BUKAN matlamat automasi?

- A. Memperbaiki pengeluaran
- B. Memperbaiki kualiti keluaran
- C. Menghapuskan penglibatan manusia
- D. Meningkatkan taraf keselamatan pekerja
- E. Ekonomi terhadap ruang lantai dalam kilang pembuatan

[h] Keputusan untuk mengautomasikan kemudahan pengeluaran memerlukan pertimbangan perkara-perkara berikut:

- [i] Jenis keluaran dihasilkan
- [ii] Kuantiti dan kadar pengeluaran diperlukan
- [iii] Taraf kemahiran yang terdapat pada pekerja
- [iv] Kebolehpercayaan dan masalah penyenggaraan
- [v] Ekonomi

- A. i, ii, iii & iv
- B. i, ii, iii & v
- C. i, iii, iv & v
- D. ii, iv & v
- E. Semua di atas

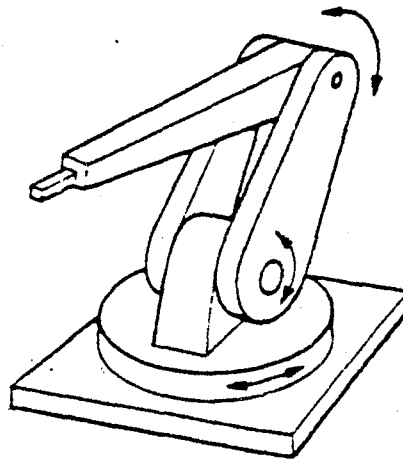
- [i] Manakah kenyataan berikut yang SALAH di dalam menerangkan automasi keras dan lembut?
- A. Dalam automasi keras, mesin pengeluaran direkabentuk untuk menghasilkan keluaran piawai
  - B. Automasi keras tidak anjal untuk menghasilkan keluaran yang mempunyai bentuk dan dimensi berbeza
  - C. Dalam automasi keras, mesin adalah murah untuk direkabentuk dan dibina
  - D. Keanjalan dalam automasi lembut dicapai melalui kawalan komputer
  - E. Automasi lembut telah memulakan pembangunan Sistem Pembuatan Anjal (FMS)
- [j] Sistem kawalan jenis kontor dalam kawalan berangka adalah sesuai untuk mengawal proses pembuatan seperti:
- [i] pemusingan
  - [ii] pengisaran
  - [iii] penggerudian
  - [iv] pencanaian
  - [v] kimpalan
- A. i, ii, iii & iv
  - B. i, ii, iii & v
  - C. i, ii, iv & v
  - D. i, iii, iv & v
  - E. ii, iii, iv & v
- [k] Manakah kenyataan yang SALAH mengenai kawalan berangka?
- A. mengurangkan masa mendahulu
  - B. kos perkakas yang tinggi
  - C. mengurangkan inventori
  - D. kos pelaburan yang tinggi
  - E. memerlukan pekerja yang kurang mahir

[l] Pilih faktor yang TIDAK PERLU ditimbangkan dalam memilih kaedah pengelolaan bahan yang sesuai untuk sesuatu operasi pembuatan.

- A. Bentuk, berat dan ciri-ciri bahan kerja
- B. Jenis peralatan yang boleh diguna untuk memindahkan bahan
- C. Keadaan lorong sepanjang mana bahan kerja akan diangkut
- D. Tahap automasi
- E. Kemahiran pengendali diperlukan

[m] Robot yang ditunjukkan dalam Rajah S7[m] adalah dikelaskan sebagai:

- A. kartesian
- B. silinder
- C. sfera
- D. kutub
- E. bersendi



Rajah S7[m]

[n] Manakah kenyataan berikut yang SALAH mengenai Pembuatan Bersepadu Komputer (CIM)?

- A. CIM bersambutan terhadap kitar hayat keluaran pendek, tuntutan pasaran yang berubah, dan persaingan sejagat
- B. CIM menekankan kualiti dan keseragaman keluaran menerusi kawalan proses yang lebih baik
- C. CIM mengurangkan penggunaan, bahan, mesin dan pekerja untuk memperbaiki pengeluaran dan mengurangkan kos keluaran
- D. CIM mengurangkan inventori kerja sedang dijalankan (WIP) untuk memperbaiki pengeluaran dan mengurangkan kos keluaran
- E. CIM mengawal pengeluaran, penjadualan dan pengurusan keseluruhan operasi pembuatan untuk mengurangkan kos keluaran

[o] Susun langkah-langkah proses rekabentuk yang berikut kepada aliran yang betul untuk satu sistem rekabentuk terbantu komputer (CAD).

- [i] analisa dan pengoptimuman rekabentuk
- [ii] penyemakan dan penilaian rekabentuk
- [iii] pendokumenan dan lukisan kejuruteraan
- [iv] permodelan geometri

- A. iii → iv → i → ii
- B. iii → iv → ii → i
- C. iii → i → iv → ii
- D. iv → i → ii → iii
- E. iv → iii → i → ii

[p] Pembuatan Terbantu Komputer (CAM) adalah penggunaan komputer dan teknologi komputer untuk membantu dalam semua fasa pembuatan suatu keluaran termasuk:

- [i] perancangan proses dan pengeluaran
- [ii] pemesinan
- [iii] penjadualan
- [iv] pengurusan
- [v] kawalan mutu

- A. Semua di atas
- B. i, iii, iv & v
- C. i, ii & iii
- D. ii, iv & v
- E. i, iii & v

[q] Manakah kenyataan yang SALAH mengenai Perancangan Proses Terbantu Komputer (CAPP).

- A. CAPP menjayakan tugas perancangan proses dengan melihat setiap operasi dalam suatu sistem bersepadu secara individu
- B. CAPP adalah satu tambahan yang penting kepada Rekabentuk Terbantu Komputer (CAD) dan Pembuatan Terbantu Komputer (CAM)
- C. CAPP adalah satu alat yang efektif untuk merancang dan menjadualkan operasi pembuatan
- D. CAPP adalah lebih berkesan dalam pengeluaran komponen yang berbagai jenis dengan bilangan yang sedikit
- E. CAPP meningkatkan pengeluaran perancang proses dengan menjadikan rancangan proses piawai

[r] Mana satukah BUKAN sifat pembuatan untuk pengelasan dan pengkodan komponen dalam Teknologi Kumpulan (GT).

- A. Proses utama
- B. Proses kedua dan kemasan
- C. Fungsi komponen
- D. Jujukan operasi dilakukan
- E. Perkakas, acuan, lekapan dan mesin

[s] Unsur asas satu Sistem Pembuatan Anjal (FMS) termasuk:

- [i] stesen kerja
- [ii] pengelolaan dan pengangkutan bahan automatik
- [iii] sistem kawalan
- [iv] sistem pengkalan data

- A. Semua di atas
- B. i, ii & iii
- C. ii, iii & iv
- D. i, iii & iv
- E. i, ii & iv

[t] Mana satukah BUKAN matlamat konsep "Just-in-Time" (JIT):

- A. Membuat pesanan sebaik sahaja pembuatan hendak dilakukan
- B. Menerima bekalan sebaik sahaja hendak digunakan
- C. Menghasilkan komponen sebaik sahaja hendak dipasang menjadi subpasangan
- D. Menghasilkan subpasangan sebaik sahaja hendak dipasang menjadi keluaran akhir
- E. Menghasilkan dan menghantar keluaran akhir sebaik sahaja hendak dijual.

(100 markah)