
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Satu
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

EPP 321/3 – Teknologi Pembuatan Termaju

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS (11)** mukasurat yang bercetak dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Soalan dibahagikan kepada **TIGA (3)** bahagian iaitu Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C.

Jawab **SEMUA** soalan Bahagian A. Bahagian B dan Bahagian C masing-masing perlu jawab **DUA** soalan sahaja.

Jawapan bagi setiap soalan hendaklah dimulakan dengan mukasurat yang baru kecuali untuk Bahagian A.

...2/-

BAHAGIAN A

Nyatakan sama ada kenyataan berikut **BENAR** atau **SALAH**. Tulis jawapan anda di dalam buku jawapan.

State whether the following statement is TRUE or FALSE. Write your answers in the answer book.

- S1. [a] Dielektrik digunakan dalam pemesinan berasaskan kimia.

Dielectric is used in chemical based machining.

- [b] Pemilan/Pengisar kimia adalah satu proses yang tergolong di bawah pemesinan berasaskan kimia.

Chemical milling is one of the process under chemical based machining.

- [c] Terdapat **TIGA** (3) jenis pemesinan discaj elektrik (EDM) iaitu "Die-Sinking", "Electrode" and "Wire-Cut".

There are THREE (3) types of electrical discharge machining (EDM) i.e. "Die-Sinking", "Electrode" dan "Wire-Cut".

- [d] Pemesinan discaj elektrik (EDM) boleh menghasilkan rongga bertingkat dan rongga yang dalam.

Electrical discharge machining can produce step and deep groove.

- [e] Pemesinan discaj elektrik "Wire Cut" tidak menggunakan elektrod.

Electrical discharge "Wire Cut" machining does not use electrode.

- [f] Proses pemesinan bim elektron tidak boleh menghasilkan penukaran tenaga 100% untuk pemesinan.

Electron beam machining process could not gain a 100% energy conversion for machining.

- [g] Bahan yang tidak teroksida boleh dimesin tanpa vakum menggunakan proses pemesinan bim elektron.

Material that is not oxidized can be machined without vaccum using electron beam machining process.

- [h] **LASER adalah sejenis cahaya.**
LASER is a light.
- [i] **LASER adalah akronim “low amplification of stimulated emission radiation”.**
LASER is an acronym of low amplification of stimulated emission radiation.
- [j] **Terdapat dua jenis operasi pemesian plasma iaitu “transferred” dan “non-transferred”.**
There are two types of plasma machining i.e. “transferred” and “non-transferred”.
- [k] **Gelatak dan getaran yang tidak terkawal akan menyebabkan permukaan pemesian yang kasar, kejituan yang rendah dan kebisingan yang melampau.**
Uncontrolled chatter and vibration will caused rough machining surface, low accuracy and extreme noise.
- [l] **Kesan gelatak dapat dikawal dengan menggunakan redaman dan dengan meningkatkan kekakuan.**
Chattering effect can be controlled by using damper and increasing the stiffness.
- [m] **Kos sesuatu operasi pemesian bergantung kepada kos tak-produktif, kos pemesian dan kos penukaran mata alat sahaja.**
Cost of machining operation depends on non-productive, machining and tool-change cost only.
- [n] **Terdapat banyak faktor yang perlu di ambilkira dalam mengautomasikan kelengkapan pengeluaran antaranya adalah dengan mengetahui jenis produk yang hendak dikeluarkan, kuantiti produk dan kemahiran operator.**
There are many factors to be considered in automating a production facility, such as type of product to be manufactured, quantity of the product and skill of the operator.

...4/-

- [o] **Konfigurasi perkakasan mesin Kawalan Berangka (NC) terdiri daripada unit kawalan mesin, unit pemrosesan data dan unit kawalan lengkung.**

Hardware configuration of Numerical Control (NC) machine includes machine control unit, data processing unit and control loop unit.

- [p] **Produktiviti boleh diterangkan sebagai pengukur kepada kecekapan operasi.**

Productivity can be described as a measure of operating efficiency.

- [q] **Untuk membeli mesin Kawalan Berangka Berkomputer (CNC), beberapa faktor perlu dipertimbangkan seperti kuasa, operasi mesin, kejitian produk, kadar pengeluaran dan saiz serta kerumitan produk.**

Prior to purchase of a Computer Numerical Control (CNC) machine, several factors need to be considered such as power consumption, machine operation, accuracy of the product, production rate, size and complexity of the product.

- [r] **Pemodelan Endapan Terlakur (FDM) merupakan teknik Pencontoh-sulungan Pantas (RP) pertama yang diperkenalkan oleh Stratasys Inc.**

Fused Deposition Modeling (FDM) is the first Rapid Prototyping (RP) technique introduced by Stratasys Inc.

- [s] **Terdapat banyak sebab prototaip perlu dihasilkan, antaranya adalah untuk meningkatkan keberkesanan komunikasi, pengajaran, pengujian, perancangan, mengurangkan kos dan masa pembangunan produk.**

There are many reasons of prototyping, such as to increase communication effectiveness, teaching, testing, planning, reduce cost and time for product development.

- [t] **Berikut adalah turutan proses asas Pencontoh-sulungan Pantas (RP):**

Pembinaan model Rekabentuk Berbantuan Komputer (CAD) → pemotongan kepada lapisan → tukar ke format .STL → bina lapisan demi lapisan → bersihkan produk.

Below is the basic process of Rapid Prototyping (RP):

Computer Aided Design (CAD) model construction → cut into slice → convert to .STL format → built part layer by layer → clean the part.

(100 markah)

...5/-

BAHAGIAN B

- S2. [a] Huraikan secara ringkas **TIGA (3)** objektif kursus Teknologi Pembuatan Termaju yang anda ketahui.

*Explain briefly **THREE (3)** objectives of the Advanced Manufacturing Technology course that you know about.*

(30 markah)

- [b] Senaraikan dan bincangkan secara ringkas **LIMA (5)** penjimatan proses pembuatan termaju tersebut dengan membuat perbandingan dengan proses pembuatan konvensional.

*List and discuss briefly **FIVE (5)** savings of the advanced manufacturing processes by making comparison with the conventional manufacturing processes.*

(30 markah)

- [c] Kursus Teknologi Pembuatan Termaju telah mendedahkan anda dengan pelbagai proses termaju serta yang bukan tradisi dan penggunaan teknologi tinggi untuk menghasilkan produk atau komponen. Keperluan kos pelaburan yang tinggi untuk proses pembuatan termaju tidak menghalang penggunaan aplikasi tersebut di industri pembuatan.

Bincangkan secara umum kenyataan di atas. Perbincangan perlu diperkuatkan dengan memberikan perbandingan beberapa contoh proses pembuatan termaju yang menggunakan kaedah tidak konvensional dan kaedah konvensional.

The Advanced Manufacturing Technology course has highlighted to you various manufacturing processes which are non-conventional and the application of high technology in producing products or components. The need of high initial investment cost did not hinder its application in manufacturing industries.

In general, discuss the above statement. All the discussion must be supported with several examples of manufacturing processes in comparison of the non-conventional methods technology and conventional methods.

(40 markah)

...6/-

- S3. [a] Sekiranya bahan yang akan di mesin sangat mahal maka, proses pemesanan perlu meminimalkan pembuangan bahan dan kawasan terkesan haba bagi mengelakkan pembaziran. Tambahan pula untuk mengelakkan reaksi bahan sewaktu pemesanan dilakukan, process tersebut mestilah dilakukan di dalam vakum.

If the materials that are supplied by the vendor are very expensive hence the machining process should minimise the material removal quantity and heat affected zone in order to reduce waste. Moreover, to avoid reaction during the machining, the process must be carried out in vacuum environment.

- (i) Nyatakan proses YANG PALING SESUAI untuk digunakan.

State the MOST SUITABLE process to be use.

(10 markah)

- (ii) Apakah pertimbangan rekabentuk komponen untuk proses pemesanan tersebut?

What are the design considerations of the component for the machining process?

(20 markah)

- (iii) Lakarkan dan label rajah skematik proses tersebut dan terangkan operasi proses.

Sketch and label the schematic diagram of the process and explain how the process operates.

(40 markah)

- [b] Proses pembuatan termaju ini boleh memotong bahan metalik serta bukan metalik dan sifat penyerapan bahan mempengaruhi proses pemotongan bahan tersebut?

The advance manufacturing process can cut metallic as well as non-metallic materials and the absorption properties of the materials being cut is influenced by the process?

- (i) Nyatakan proses tersebut.

State the process.

(10 markah)

- (ii) Huraikan secara ringkas bagaimana kadar penyerapan mempengaruhi proses yang dinyatakan pada [b](i).

Describe briefly how the absorption rate influence the process mentioned in b(i).

(20 markah)

- S4. [a] Berdasarkan Jadual S4 pilih bahan elektrod pemesian discaj elektrik (EDM) yang PALING SESUAI dan berikan sebab kenapa ianya dipilih bagi kes-kes berikut;

Based on Table Q4 make the MOST SUITABLE material selection for an electrical discharge machining (EDM) electrode and give reason why it was selected for the following cases;

Jadual S4: Pemilihan bahan elektrod EDM

Table Q4: EDM electrode material selection

Material	Finishing wear ratio	Roughing wear ratio	Relative cost	Machinability	Uses Recommended	Uses not recommended
Graphite	5:1	100:1	Low	Excellent	Tooling	Not applicable
Copper	1:1	2:1	Medium	Good	Holes & slots	High accuracy and detail
Copper-Graphite	2:1	4:1	Medium	Fine	General purpose	Not applicable
Brass	0.7:1	1:1	Low	Good	Holes & cavity sinking	High accuracy
Zinc alloys	0.7:1	2:1	Low	Good	Forging die cavities	Holes
Steel	1:1	2:1	Low	Excellent	Through holes	Carbides
Copper-tungsten	3:1	8:1	Medium	Fair	Slots, carbides	Large areas
Silver-tungsten	8:1	12:1	High	Fair	Small slots, holes & intricate details	Large areas
Tungsten	5:1	10:1	High	Poor	Small holes	Irregular holes

- (i) Menghasilkan acuan untuk proses suntikan plastik yang mempunyai rongga yang dalam.

Producing a mould for injection moulding process that have a deep cavity.

(25 markah)

- (ii) Memesin acuan yang dibuat daripada keluli alat untuk proses penarikan wayar elektrik dengan kos alatan yang minima.

Machining die made from tool steel for electric wire drawing process with minimum tooling cost

(25 markah)

...8/-

- [b] Menghasilkan komponen dengan kekemasan permukaan yang baik untuk satu proses EDM akan mengambil masa yang lama. Sebagai seorang jurutera pembuatan, berikan cadangan bagaimana untuk meningkatkan produktiviti proses EDM dengan tidak mengabaikan kekemasan permukaan yang baik.

Producing a component with a good surface finish for an EDM process is time consuming. As a manufacturing engineer, make suggestion on how to increase the productivity of the EDM process without neglecting the surface finish.

(50 markah)

BAHAGIAN C

- S5. [a] Pecontohsulungan Pantas (RP) merupakan teknologi yang amat penting dewasa ini. Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan RP dan berikan TIGA (3) contoh aplikasinya.

Recently Rapid Prototyping (RP) becomes more important. Explain what is meant by RP and give THREE (3) examples of the applications.

(20 markah)

- [b] Terdapat enam teknik Pecontohsulungan Pantas (RP). Terangkan dengan ringkas EMPAT (4) perbezaan antara Pemodelan Endapan Terlukur (FDM) dan Stereolitografi (SLA) dari segi kos, ciri bahan, penyelenggaraan dan persekitaran.

There are six Rapid Prototyping (RP) techniques. Explain briefly FOUR (4) differences between Fused Deposition Modeling (FDM) and Stereolithography (SLA) in terms of cost, material characteristic, maintenance and environment.

(20 markah)

- [c] Parameter proses merupakan antara pertimbangan utama yang perlu dititik-beratkan dalam Pecontohsulungan Pantas (RP). Ini untuk memastikan prototaip yang dihasilkan adalah lebih cepat dan ekonomi. Terangkan EMPAT (4) parameter proses yang terdapat dalam teknik Pecontohsulungan Pantas (RP).

Process parameters are very important in Rapid Prototyping (RP) to be considered. This is to ensure the production of the prototype is faster and economical. Explain FOUR (4) process parameters in RP technique.

(40 markah)

- [d] Kelajuan pembinaan bagi mesin Pemodelan Endapan Terlukur (FDM) adalah $3.375\text{mm}^3/\text{jam}$. Jika sesuatu produk atau komponen yang hendak dihasilkan menggunakan teknik FDM berisipadu 88.35mm^3 . Tentukan;
- Masa pembinaan yang diperlukan, dan
 - Kos pembinaan, jika 1 jam pembinaan bersamaan dengan RM120.00.

Built speed for Fused Deposition Modeling (FDM) machine is $3.375\text{mm}^3/\text{hour}$. If the volume of a product to be made using FDM machine is 88.35mm^3 . Calculate;

- Built time estimated, and*
- Built cost, if 1 hour equivalent to RM120.00.*

(20 markah)

- S6. [a] Terdapat dua kategori pergerakan dalam pemesinan pemilinan menggunakan Kawalan Berangka Berkomputer (CNC). Terangkan dengan bantuan rajah;
- Pergerakan titik-ke-titik
 - Pergerakan laluan berterusan.

There are two categories of movement in milling machining using Computer Numerical Control (CNC). With aids of figure, explain;

- Point-to-point movement*
- Continuous-path movement.*

(30 markah)

- [b] Berdasarkan Rajah S6[b] dibawah, bina aturcara lengkap untuk menghasilkan pemotongan kawasan berlerek bahagian tersebut.

Parameter

Kelajuan mata alat = 5000 psm
 Kadar suapan = 500 mm/min
 Jenis mata alat = T2
 Kedalaman pemotongan = 0.5 mm (untuk keseluruhan pemotongan)
 Arah pemotongan adalah mengikut arah jam bermula daripada titik asalan (0,0)
 Gunakan arahan pampasan kontur

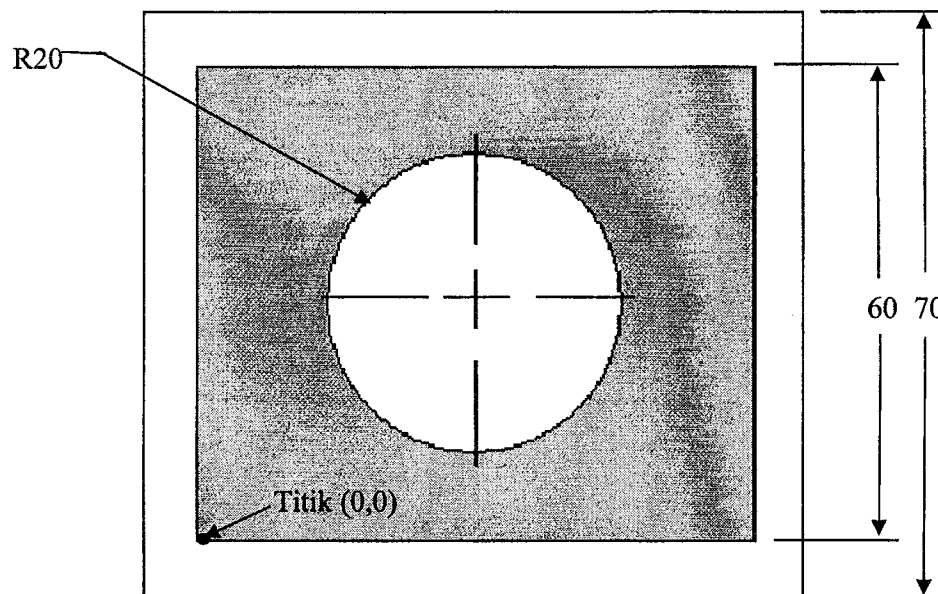
...10/-

Based on Figure Q6[b], construct a G-code programming for machining of the hatched area of the part.

Parameter

Speed = 5000 rpm
 Feed rate = 500 mm/min
 Type of tool = T2
 Cutting depth = 0.5 mm (for the entire cut)
 Cutting direction is clockwise from the origin.
 Use the contour pocket instruction

(70 markah)



Rajah S6[b]
 Figure Q6[b]

- S7. [a] Teknologi penderia boleh diklasifikasikan kepada LIMA (5). Senaraikan kesemuanya dan berikan satu contoh bagi setiap kategori.

Sensor technology can be classified into FIVE (5). List them all and give one example for each of the category.

(30 markah)

- [b] Dengan bantuan rajah, terangkan apakah yang dimaksudkan dengan lekapan modular. Berikan juga komponen yang terdapat dalam sistem pelekapan modular.

With aid of figure, explained what is meant by modular fixture. List all components consist in modular fixturing system.

(30 markah)

...11/-

- [c] Di dalam sistem pembuatan anjal, robot industri merupakan komposisi utama sistem tersebut. Dengan bantuan rajah, senaraikan klasifikasi robot industri.

In Flexible Manufacturing System, industrial robot is one of the main compositions. With aid of sketches, list the classifications of the industrial robot.

(20 markah)

- [d] Definisikan dengan jelas apakah yang dimaksudkan dengan pengendalian bahan. Senaraikan LIMA (5) faktor yang perlu dipertimbangkan untuk memilih kaedah pengendalian bahan yang sesuai untuk operasi pembuatan tertentu.

Define what is meant by material handling. List FIVE (5) factors that have to be considered in choosing suitable material handling method for a particular manufacturing operation.

(20 markah)

-oooOOooo-