

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95**

Oktober/November 1994

IQK 304/3 - TEKNOLOGI PENGELUARAN

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi EMPATBELAS (14) mukasurat (termasuk Lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Sekurang-kurangnya satu (1) soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Soalan-soalan lain boleh dijawab sama ada di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

Tiap-tiap soalan mengandungi jumlah markah yang sama.

1. (a) Terangkan faktor-faktor penentu bagi pemilihan (i) penuangan pasir (sand casting) dan (ii) penuangan beracuan (die casting) bagi logam.

Explain the factors dictating the choice of (i) sand casting and (ii) Die casting of metals.

(40 markah)

- (b) Terangkan sebutan-sebutan 'Pengecutan' (Shrinkage) dan 'Keliangan' (Porosity) di dalam penuangan logam. Bagaimanakah hal ini dapat dielakkan?

Explain the terms "Shrinkage" and "Porosity" in metal casting. How this can be eliminated?

(30 markah)

- (c) Terangkan dengan menggunakan lakaran mudah, proses 'Penuangan Empar' (Centrifugal Casting).

Explain with a simple sketch, the process of "Centrifugal Casting".

(30 markah)

2. (a) Terangkan proses 'Penyucukan Tiub' (Tube Piercing) dengan bantuan gambarajah.

Explain the process of "Tube Piercing" with the help of a figure.

218

(35 markah)

- (b) Jelaskan cacat-cacat semulajadi (nature of defects) di dalam proses penyemperitan logam (metal extrusion).

Explain the nature of defects in metal extrusion process.

(25 markah)

- (c) Suatu dawai keluli ditarik dari garispusat awal, 12.7 mm ke garispusat akhir, 10.2 mm dengan kelajuan 90 m/min. Sudut kon acuan ialah 12° dan pekali geseran (coefficient of friction) ialah 0.1. Suatu ujian tegangan (tensile test) ke atas sampel asal menunjukkan tegangan tegasan ialah (tensile yield stress) ialah 414 N/mm^2 pada terikan 0.5. Dengan menganggap suatu hubungan lurus bagi tegasan-terikan (linear stress-strain relationship) bagi logam itu dan pengurangan maksimum yang dibenarkan (maximum allowable reduction) sebanyak 45% setiap laluan, tentukan daya tarikan (drawing power) yang diperlukan bagi pengendalian dan tegangan balik (back tension) yang perlu dikenakan pada dawai.

A steel wire is drawn from an initial diameter of 12.7 mm to a final diameter of 10.2 mm at a speed of 90m/min. The cone angle of the die is 12° and the coefficient of friction is 0.1. A tensile test on the original specimen shows a tensile yield stress of 414 N/mm^2 at a strain of 0.5. Assuming a linear stress - strain relationship for the material and maximum allowable reduction of 45% per pass, determine the drawing power required for the operation and the back tension to be applied to the wire.

(40 markah)

3. (a) Apakah parameter-parameter yang mempengaruhi ricih (shearing) bagi kepingan logam? Terangkan bagaimana (i) untuk mengurangi daya ricih (shearing force) bagi suatu pengendalian dan (ii) untuk meningkatkan kualiti pinggir-pinggir tericih (sheared edges).

What are the parameters influencing shearing of sheet metal. Explain how (i) to reduce shearing force for a given operation (ii) to improve the quality of sheared edges.

(30 markah)

- (b) Bandingkan proses-proses Mejam Lazim (Conventional Spinning) dan Mejam Ricih (Shear Spinning) bagi logam.

Compare Conventional Spinning and Shear Spinning processes of metals.

(30 markah)

- (c) Suatu kepingan keluli berukuran 800 mm lebar dan 6 mm tebal diricih dengan mesin ricih. Anggapkan sudut ricih 10° diberi pada bilah ricih, hitungkan (i) kelegaan minimum (minimum clearance) di antara tebuk (punch) dan acuan, (ii) ukuran dalam penusukan (penetration depth), (iii) daya tebukan maksimum (maximum punching force) dan (iv) kuasa yang diperlukan bagi mericih. Terikan patah sebenar (true fracture strain) dan tegasan bagi logam diambil masing-masing sebagai 1.75 dan 2.1 kN/mm^2 .

A steel sheet measuring 800 mm width and 6 mm thickness is to be sheared in a shearing machine. Assuming a shear angle of 10° provided on the shear blade, calculate (i) minimum clearance, between the punch and the die, (ii) penetration depth, (iii) maximum punching force, (iv) energy required for shearing. The true fracture strain and stress for the material can be taken as 1.75 and 2.1 kN/mm^2 respectively.

(40 markah)

4. (a) Senaraikan sekurang-kurangnya ENAM (6) bahan-bahan perkakas yang penting yang digunakan untuk pemotongan logam. Terangkan mengapa karbida Tungsten (Tungsten Carbide) selalu digunakan bagi memesis aloi keluli.

List at least six important tool materials used for metal cutting. Explain why Tungstun Carbide is commonly used for machining of steel alloys.

(30 markah)

- (b) Terangkan 'Hayat Perkakas' (Tool Life) bagi perkakas pemotong.

Explain 'Tool Life' of a cutting tool.

(20 markah)

- (c) Tentukan suhu maksimum sepanjang permukaan sadak (rak face) bagi perkakas apabila memesis keluli lembut (mild steel) dengan data berikut:

Tegasan ricih bahan kerja = $400 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$

Sudut Sadak = 0

Halaju bahan kerja = 2 m/sec.

Ukur dalam potong (depth of cut) = 0.25 mm

Ukur lebar potong (width of cut) = 2 mm

Pekali geseran pada antaramuka (intrface) perkakas-bahan kerja = 0.5

Ketumpatan bahan kerja = 7200 kg/m^3

Keberkondukan haba (thermal conductivity) bahan kerja = $43.6 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$

Haba tentu (specific heat) bahan kerja = $502 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Suhu awal = 40°C

Gunakan hubungan sudut ricih Lee dan Shaffer.

Determine the maximum temperature along the rake face of the tool when machining mild steel from the following data:

Work material shear stress = $400 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$

Rake angle = 0

Velocity of work piece = 2m/sec

Depth of cut = 0.25 mm

Width of cut = 2 mm

Coefficient of friction at the tool-work interface = 0.5

Density of work piece material = 7200 kg/m^3

Thermal conductivity of work material = $43.6 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$

Specific heat of work material = $502 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Initial temperature = 40°C

Use Lee's and Shaffer's shear angle relationship.

(50 markah)

5. (a) Terangkan tiga (3) pengendalian Pengisaran (Milling) di dalam pemotong logam.

Explain three Milling operations in metal cutting.

(20 markah)

- (b) Terangkan ciri-ciri umum Pusat Pemesinan (Machining Centers).

Explain the general features of Machining Centers.

(30 markah)

- (c) Sebuah blok keluli lembut dengan lebar 20 mm dikisar dengan menggunakan pemotong papak pengisar lurus (straight slab milling) dengan 20 gigi, garispusat 50 mm dan sadak jejarian (radial rake) 10° . Halaju bekalan (feed velocity) bagi meja ialah 15 mm/min dan pemotong berputar pada 60 rpm. Jika ukur dalam potong 1 mm digunakan, apakah penggunaan kuasa (power consumption)?
Anggapkan tegasan ricih bahan kerja - 400 MN/mm^2 dan pekali gesaran pada antaramuka perkakas bahan-kerja 0.5.

A mild steel block of 20 mm width is being milled with a straight slab milling cutter with 20 teeth, 50 mm diameter and 10° radial rake. The feed velocity of the table is 15 mm/min. and the cutter rotates at 60 rpm. If the depth of cut of 1 mm is used, what will be the power consumption?

Assume shear stress for the workpiece as 400 MN/mm^2 and coefficient of friction at the tool-work piece interface as 0.5.

224

(50 markah)

6. (a) Terangkan dengan bantuan gambarajah, proses kimpalan electrosanga (Electro-slag Welding).

Explain with the help of a figure, the process of Electro-slag Welding.

(30 markah)

- (b) Terangkan kejadian sekurang-kurangnya EMPAT (4) jenis kecacatan kimpalan.

Explain the formation of at least four types of welding defects.

(30 markah)

- (c) Di dalam proses kimpalan temu (butt welding) menggunakan kimpalan arka (arc welding), kuasa arka ialah 2.5kVa. Proses ini digunakan untuk mengimpal 2 plat keluli, masing-masing setebal 3 mm, yang disediakan pada sudut 60° disendi. Tentukan halaju maksimum kimpalan mungkin (maximum possible welding speed). Anggapkan pindahan logam dari jenis litar pintas dan arka dihidupkan 85% dari jumlah masa.

Diberi:

Kemerasapan haba (thermal diffusivity) keluli =
 $1.2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{sec}$

Keberkondukan haba keluli = 43.6 W/m°C

Titik peleburan (melting point) keluli = 1530°C

Suhu ambien = 30°C

In a butt welding process using arc welding, the arc power is found to be 2.5 kVA. The process is used to weld two steel plates each of 3 mm thickness, which are prepared to an angle of 60° at the joint. Determine the maximum possible welding speed. It is assumed that the metal transfer is of short circuit type and the arc is on for 85% of the total time.

Given:

Thermal diffusivity of steel = $1.2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{sec}$

Thermal conductivity of steel = $43.6 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Melting point of steel = 1530°C

Ambient temperature = 30°C

(40 markah)

7. (a) Terangkan sebutan 'Nombor kadar suapan' (Feed rate number) dalam pemesiran N.C.

Explain the term "Feed rate number" in N.C. machining.

(15 markah)

- (b) Bandingkan kebaikan-kebaikan dan keburukan-keburukan sistem mutlak dan tokokan (incremental) kedudukan bagi pemesinan N.C.

Compare the advantages and disadvantages of absolute and incremental positioning system used in N.C. machining.

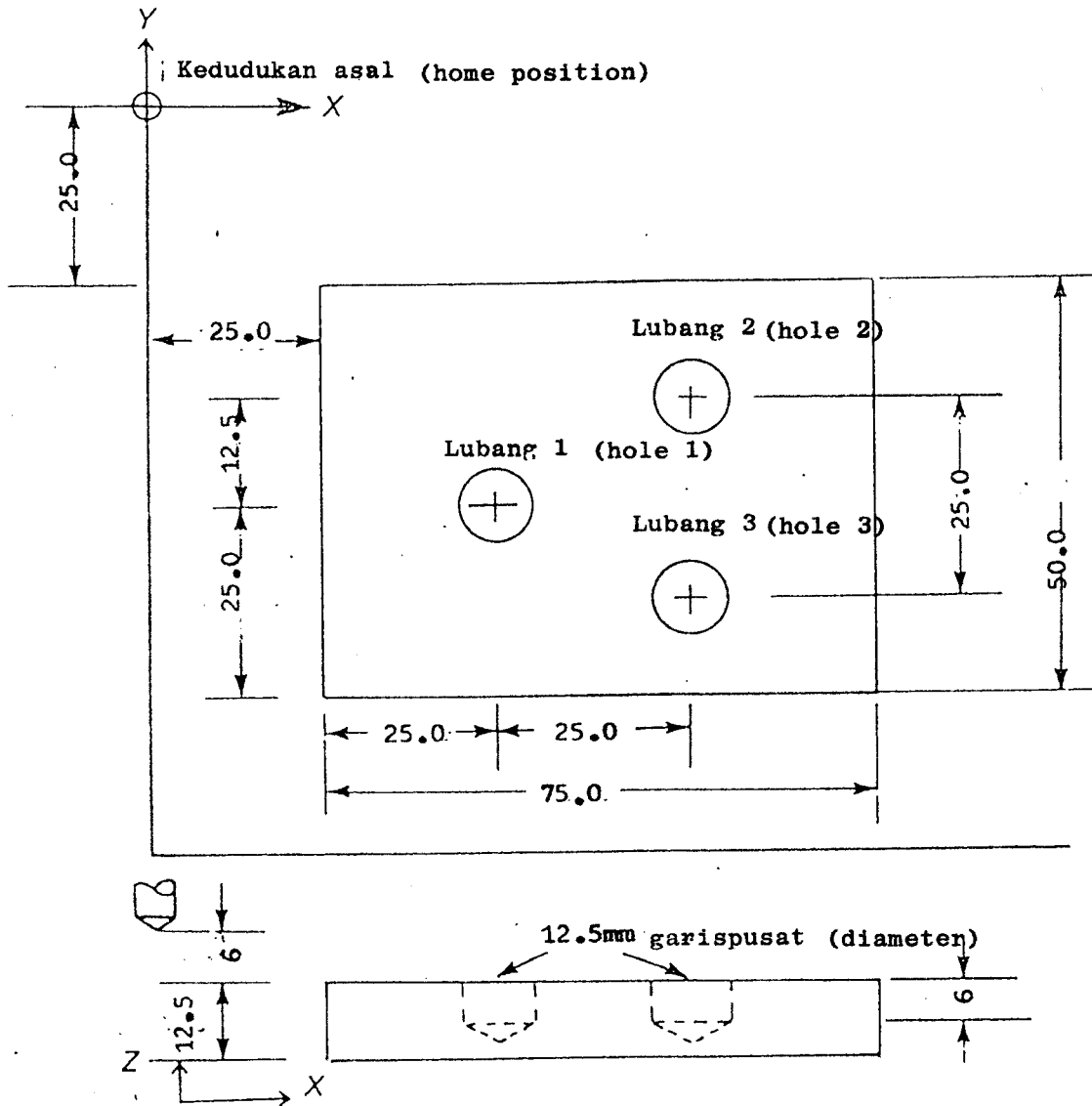
226

(35 markah)

- (c) Suatu mesin N.C. pada kedudukan asal (home position) seperti di Rajah 1 dan diarahkan untuk mengerudi (drill) tiga lubang dalam jujukan (sequence) yang tertera. Asalah (origin) pada paksi Z ialah 12.5 mm diatas bahan kerja. Lubang-lubang perlu digerudi pada kedalaman 6 mm dengan menggunakan gerudi bergarispusat 12.5 mm. Tuliskan suatu aturcara N.C. dengan menggunakan sistem kedudukan tokokan.

An N.C. machine is at home position as shown in Figure 1 and it is commanded to drill three holes in the sequence shown. The origin for the Z-axis is 12 mm above the workpieces. The holes are to be drilled to a depth of 6 mm with a drill of diameter 12 mm. Write the NC programme using an incremental system of positioning.

(50 markah)



Rajah 1

228

LAMPIRAN

Anda boleh gunakan ungkapan-ungkapan berikut:

1. Tegasan tarikan pada $\sigma_x = r = \frac{d_f}{2}$ is

$$\frac{\sigma_{xt}}{\sigma_Y} = \frac{F_b}{\sigma_Y A_i} \left\{ \frac{d_f}{d_i} \right\}^{2(\phi - 1)} + \left(\frac{\phi}{\phi - 1} \right) \left[1 - \left\{ \frac{d_f}{d_i} \right\}^{2(\phi - 1)} \right]$$

2. Pengurangan maksimum yang dibenarkan, D_m :

$$D_{\max} = 1 - \frac{1}{\left[\phi - \frac{F_b(\phi - 1)}{\sigma_Y A_i} \right]^{1/(\phi - 1)}}$$

3. Kelegaan optimum dan ukuran dalam penusukan di dalam merich

$$\frac{t}{C_o} = 1.36 (\epsilon_f) \frac{2.3 \exp(\epsilon_f) - 1}{2 \exp(\epsilon_f) - 1} \text{ and}$$

$$\frac{\Delta + C_o}{t} = \frac{1}{2.45} \left(\frac{1.9 \exp(\epsilon_f) - 1}{2.56 \exp(\epsilon_f) - 1} \right)$$

4. Kenaikan suhu dalam zon ubah bentuk primary:

$$\theta_p = \frac{(1 - \Lambda)W_p}{\rho c v t_1 w}$$

$$\Lambda = 0.15 \ln (27.5 / \textcircled{H}) \tan \phi$$

$$\textcircled{H} = \frac{\rho c v t_1}{k}$$

5. Kenaikan suhu dalam zon ubah bentuk sekunder:

$$\theta_s = 1.13 \sqrt{\frac{1}{\rho c v t_1 k [1 + \tan(\phi - \alpha)]}} \frac{W_s}{w}$$

6. Kadar masukkan haba bagi sumber haba dua dimensi dalam kimpalan:

$$Q = 8k\theta_m h \left(\frac{1}{5} + \frac{wv}{4\alpha} \right)$$

oooooooooooooooooooooooo