
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

EPP 201/3 -TEKNOLOGI PEMBUATAN 1

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **EMPAT BELAS (14)** mukasurat dan **TUJUH (7)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Soalan **Satu** adalah **SOALAN WAJIB**. Pilih **DUA** soalan dari **BAHAGIAN A** dan **DUA** soalan dari **BAHAGIAN B**.

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia** ATAU kombinasi kedua-duanya.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

S1. [a] Nilai-nilai *UTS (Ultimate Tensile Strength)* bagi suatu bahan dapat dikira dengan menggunakan nilai-nilai pekali kekuatan (*K*) dan pengerasan terikan (*n*) nya. Untuk Aluminum 6061-0 dengan nilai tipikal $K = 205$ MPa dan $n = 0.20$, kira:

- (i) nilai *True UTS* dan,
- (ii) nilai *Engineering UTS*.

The UTS (Ultimate Tensile Strength) of a material can be calculated from its K and n values. For Aluminum 6061-0, with typical values of K = 205 MPa and n = 0.20, calculate :

- (i) *the True UTS (Ultimate Tensile Strength), and*
- (ii) *the Engineering UTS (Ultimate Tensile Strength).*

(30 markah)

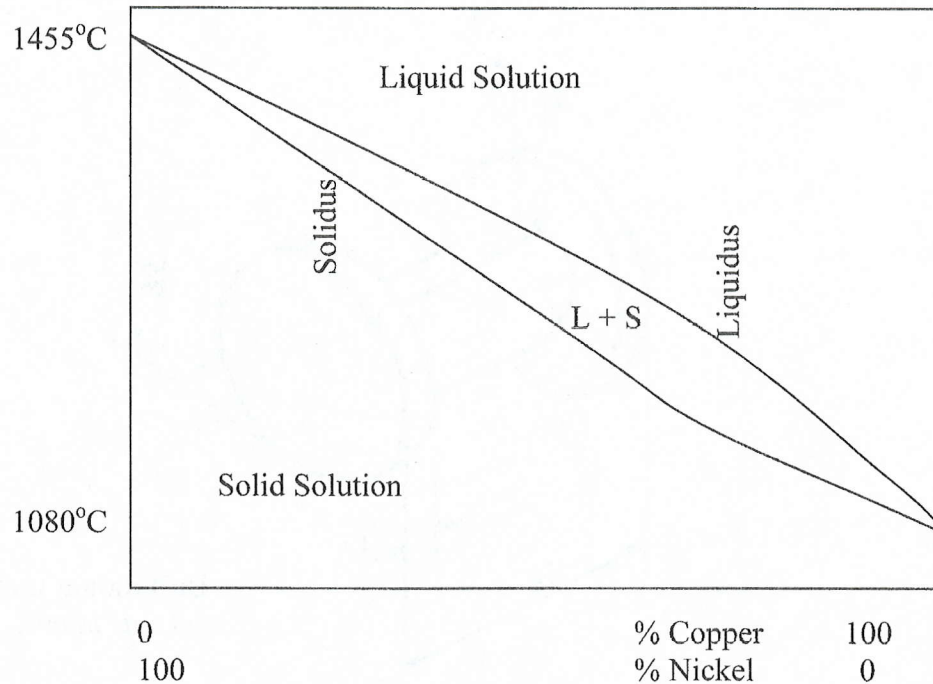
[b] Dengan menggunakan Gambarajah S1[b] bawah ini, untuk bahan padu 20%Cu – 80%Ni, anggarkan :

- (i) Suhu liquidus
- (ii) Suhu solidus
- (iii) Peratusan Nikel di dalam cecair pada 1400°C.
- (iv) Fasa major pada 1400°C, dan
- (v) Nisbah pepejal kepada cecair pada 1400°C.

Using Figure Q1[b] below, for 20% Cu – 80% Ni alloy, estimate :

- (i) *the liquidus temperature,*
- (ii) *the solidus temperature,*
- (iii) *the percentage of nickel in the liquid at 1400°C,*
- (iv) *the major phase at 1400°C, and*
- (v) *the ratio of solid to liquid at 1400°C*

(25 markah)



Gambarajah S1[b]
Figure Q1[b]

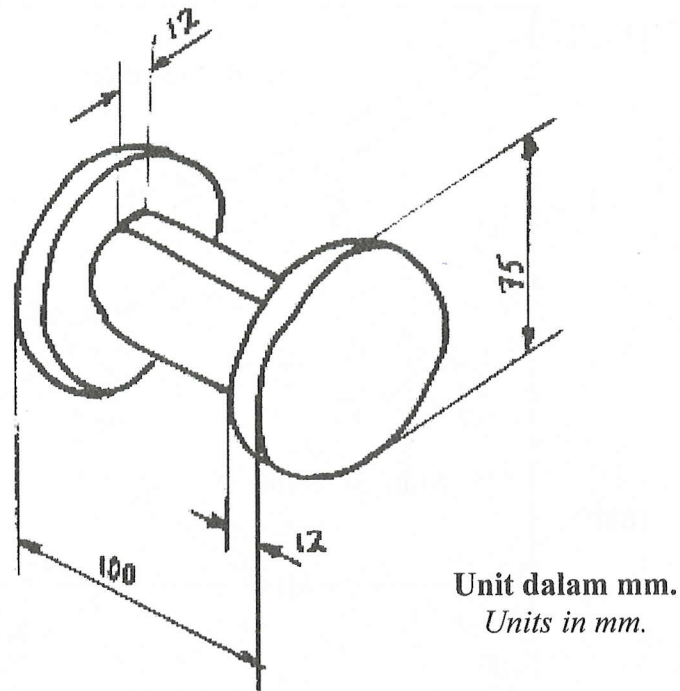
[c] Padaman untuk kili seperti ditunjukkan pada Gambarajah S1[c] ini akan dicetak-tuang pasir, dengan menggunakan bahan *aluminum casting alloy A-319*.

- (i) Lakarkan corak kayu untuk komponen tersebut, dan
- (ii) Masukkan semua basi yang perlu untuk pengecutan dan pemesinan.

The blank for the spool shown in Figure Q1[c] below is to be sand cast out of A-319 aluminum casting alloy.

- (i) *make a sketch of the wooden pattern for this part, and*
- (ii) *include all necessary allowances for shrinkage and machining.*

(20 markah)



Gambarajah S1[c]
Figure Q1[c]

- [d] Seorang pembuat perhiasan ingin membuat dua puluh bentuk cincin emas dengan menggunakan operasi penuangan lilin. Bahagian yang diperbuat daripada lilin dipasangkan pada sebuah spru pusat yang diperbuat daripada lilin dengan garis pusat 12 mm. Cincin-cincin tersebut ditempatkan pada empat baris, masing-masing berjarak 12 mm antara satu sama lain pada spru tersebut. Cincin-cincin tersebut masing-masing memerlukan *runner* dengan ukuran garis pusat 3 mm dan panjang 12 mm yang masing-masing dihubungkan ke spru.

Anggarkan berat emas yang diperlukan untuk mengisi cincin, runner dan spru dua puluh bentuk cincin tersebut. Graviti tentu emas ialah 19.3 g/cm^3 .

A jeweler wishes to produce twenty gold rings in one investment casting operation. The wax parts are fastened to a wax central sprue of 12 mm diameter. The rings are located in four rows, each 12 mm from the other on the sprue. The rings require a 3 mm diameter, and 12 mm long runner to the sprue.

Estimate the weight of gold needed to completely fill the rings, runners, and sprue. The specific gravity of the gold is 19.3 g/cm^3 .

(25 markah)

BAHAGIAN A

S2. [a] Ketika merekabentuk corak untuk penuangan, pembuat-pembuat corak menggunakan pembaris khas yang secara automatik menggabungkan basi-basi pengecutan pepejal ke dalam rekabentuk-rekabentuk mereka. Berapakah ukuran sebenar pembaris 300 mm yang digunakan oleh pembuat corak untuk membuat corak :

- (i) tuangan-tuangan paduan aluminium?
 (iii) tuangan-tuangan keluli berkadar manganese tinggi?

Maklumat bagi pengecutan diberikan pada jadual S2[a].

When designing pattern for casting, patternmakers use special rulers that automatically incorporate solid shrinkage allowances into their designs. What is the actual length of 300 mm ruler used by a pattern maker for making a pattern used for:

- (i) *aluminum alloy castings?*
 (ii) *high manganese steel castings?*

The information on the shrinkage is given in table Q2[a].

(20 markah)

Jadual S2[a]: Basi Pengecutan Normal Untuk Beberapa Jenis Logam yang Dituang Pada Cetakan Pasir

Table Q2[a]: Normal Shrinkage Allowance for Some Metals Cast in Sand Moulds

Logam <i>Metal</i>	% <i>%</i>
Besi Tuang Abu-Abu <i>Gray Cast Iron</i>	0.83 – 1.30
Besi Tuang Putih <i>White Cast Iron</i>	2.10
Besi Tuang Malleable <i>Malleable Cast Iron</i>	0.78 – 1.00
Paduan Aluminium <i>Aluminum Alloys</i>	1.30
Paduan Magnesium <i>Magnesium Alloys</i>	1.30
Loyang Kuning <i>Yellow Brass</i>	1.30 – 1.60
Fosfor Loyang <i>Phosphor Bronze</i>	1.00 – 1.60
Aluminium Loyang <i>Aluminum Bronze</i>	2.10
Keluli Berkadar Manganese Tinggi <i>High-Manganese Steel</i>	2.60

- [b] Sebuah plat segiempat sama, tebal 100 mm dan sebuah silinder bulat berjari 100 mm dan tinggi 50 mm, mempunyai isipadu yang sama. Apabila masing-masing dituang dengan menggunakan penaik berbentuk silinder, adakah kedua-dua benda tersebut memerlukan ukuran penaik yang sama untuk memastikan suapan yang sesuai? Jelaskan.

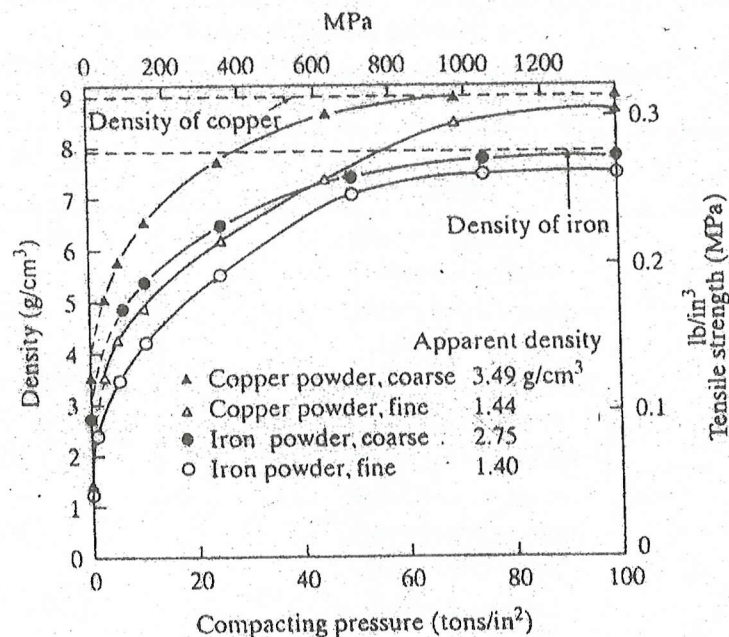
A 100 mm thick square plate and a cylinder with radius 100 mm and a height 50 mm each have the same volume. If each is to be cast using a cylindrical riser, will each part require the same size riser to ensure proper feeding? Explain.

(30 markah)

- [c] Merujuk pada Gambarajah S2[c] dibawah ini, berapakah isipadu serbuk besi halus bebas untuk membuat pepejal silinder padat bergaris pusat 20 mm dan tinggi 10 mm?

Referring to Figure Q2[c] below, what should be the volume of loose, fine iron powder to make a solid cylindrical compact 20 mm in diameter and 10 mm high?

(20 markah)



Gambarajah S2[c]

Figure Q2 [c]

[d] Kira faktor-faktor bentuk untuk :

- (i) silinder dengan nisbah dimensi 1:1, dan
- (ii) keping segiempat dengan nisbah 10:10:1

Determine the shape factors for :

- (i) a cylinder with dimensional ratios of 1:1 and
- (ii) a flake with ratio of 10:10:1

(15 markah)

[e] Kira jumlah partikel di dalam sampel 0.3 kg serbuk besi apabila saiz partikel ialah 75 μm .

Estimate the number of particles in a 0.3 kg sample of iron powder, if the particle size is 75 μm .

(15 markah)

S3. [a] Dalam persamaan Taylor untuk kehausan mata alat, $n = 0.4$ dan $c = 400$. Berapa peratusan kenaikan jangka hayat mata alat jika kelajuan pemotongan dikurangkan sebanyak :

- (i) 20 %,
- (ii) 40 %.

In Taylor's is equation for tool wear, $n = 0.4$ and $c = 400$. What is the percent increase in cutting tool life if the cutting speed is reduced by :

- (i) 20 %,
- (ii) 40 %.

(30 markah)

[b] Operasi pemotongan ortogonal dilaksanakan pada keadaan operasi sebagai berikut :

t_o	= 0.1 mm	sudut sadak	= 10°
t_c	= 0.2 mm	F_c	= 500N
lebar pemotongan	= 5 mm	F_t	= 200N
V	= 2 m/s.		

Kirakan peratus tenaga yang lesap pada satah ricih.

An orthogonal cutting operation is being carried out under the following conditions :

t_o	=	0.1 mm	rake angle	=	10^0
t_c	=	0.2 mm	F_c	=	500N
width of cut	=	5 mm	F_t	=	200N
V	=	2 m/s.			

Calculate the percentage of the total energy that is dissipated in the shear plane.

(30 markah)

- [c] Sebatang keluli tahan karat 304 yang panjangnya 150 mm dan garis pusat 12 mm akan dikurangkan garis pusatnya sehingga 10 mm dengan menggunakan mesin larik. Pengumpar berputar pada kadar $N = 400$ rpm dan mata alat bergerak pada kelajuan paksi 200 mm/min.

- Kira :
- (i) kelajuan pemotongan
 - (ii) kadar penyisihan logam
 - (iii) masa pemotongan
 - (iv) kuasa yang lesap
 - (v) daya pemotongan

A stainless steel rod of 150 mm long and 12 mm in diameter is to be reduced in diameter to 10 mm by turning on a lathe. The spindle rotates at $N = 400$ rpm, and the tool is traveling at an axial speed of 200 mm/min.

- Calculate :
- (i) the cutting speed
 - (ii) material removal rate
 - (iii) cutting time
 - (iv) power dissipated, and
 - (v) cutting force.

(40 markah)

Jadual S3[c] Kira Hampir (Anggaran) Keperluan Tenaga pada Operasi-Operasi Pemotongan Logam (pada motor penggerak, gunakan koreksi kecekapan 80%; dan darab dengan 1.25 untuk matalat tumpul)

*Table Q3[c] Approximate Energy Requirements in Cutting Operations
(at drive motor, corrected for 80% efficiency; multiply by 1.25 for dull tools)*

Bahan <i>Material</i>	Specific Energy
	W.s/mm³
Aloi-Aloi Aluminium <i>Aluminum Alloys</i>	0.4 – 1.1
Besi Tuang <i>Cast Irons</i>	1.6 – 5.5
Paduan Tembaga <i>Copper Alloys</i>	1.4 – 3.3
Aloi-Aloi Suhu Tinggi <i>High Temperature Alloys</i>	3.3 – 8.5
Aloi-Aloi Magnesium <i>Magnesium Alloys</i>	0.4 – 0.6
Aloi-Aloi Nikel <i>Nickel Alloys</i>	4.9 – 6.8
Aloi-Aloi Refraktori <i>Refractory Alloys</i>	3.8 – 9.6
Keluli Tahan Karat <i>Stainless Steel</i>	3.0 – 5.2
Keluli <i>Steels</i>	2.7 – 9.3
Aloi-Aloi Titanium <i>Titanium Alloys</i>	3.0 – 4.1

- S4. [a] Sebuah lubang digerudi pada suatu blok aloi tembaga kekuatan tinggi dengan menggunakan mata gerudi berukuran 10 mm, pada kadar suapan 0.2 mm/rev. dan kelajuan putar pengumpar $N = 500$ rpm. .

Kirakan : (i) kadar penyisihan logam
(ii) tork penggerudian

A hole is being drilled in a block of high-strength copper alloy with a 10 - mm drill bit at a feed of 0.2 mm/rev, eith the spindle running at $N = 500$ rpm.

*Calculate the (i) materiel removal rate
(ii) torque on the drill*

(30 markah)

[b] Pada operasi memilam permukaan seperti di dalam Gambarajah S4[b] dibawah,

$$\begin{aligned} D &= 150 \text{ mm} \\ w &= 60 \text{ mm} \\ l &= 500 \text{ mm} \\ d &= 3 \text{ mm} \\ v &= 0.6 \text{ m/min, dan} \\ N &= 100 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Pada operasi pemilam ini, mata alat yang digunakan mempunyai 10 sisipan dan bahan benda kerja yang digunakan ialah aloi aluminium kekuatan tinggi.

Kirakan: (i) kadar penyisihan logam
(ii) masa pemotongan
(iii) suapan setiap sisipan, dan
(iv) kuasa yang diperlukan

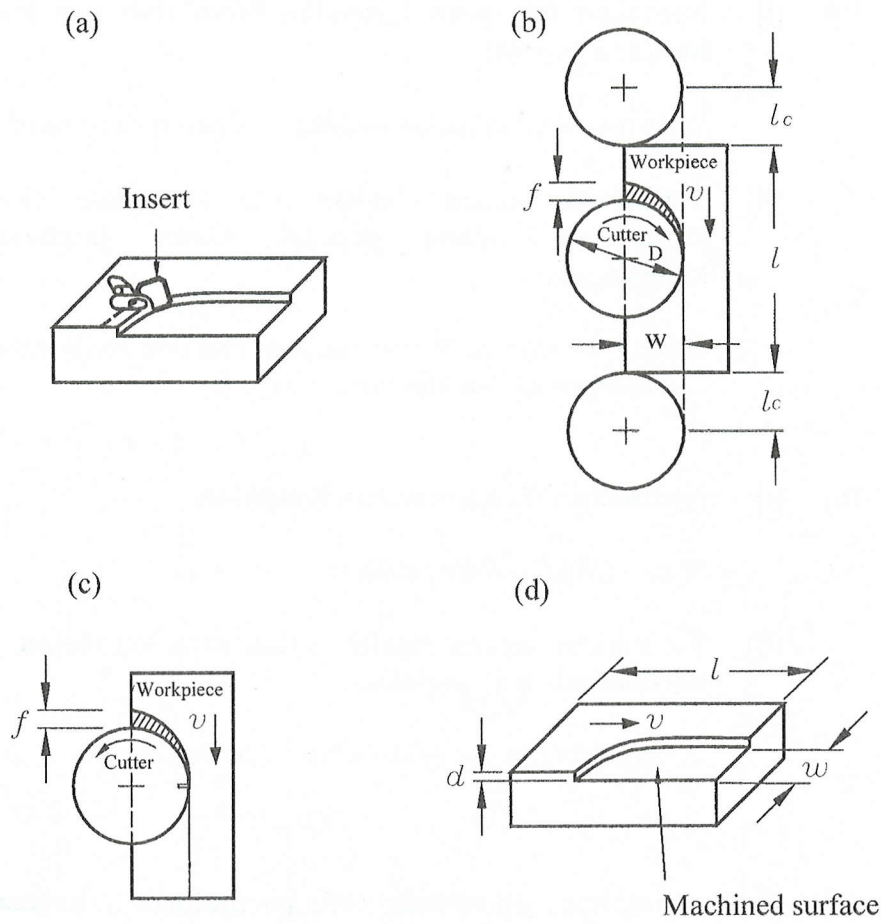
In face milling operation as shown in Figure Q4[b] below :

$$\begin{aligned} D &= 150 \text{ mm} \\ w &= 60 \text{ mm} \\ l &= 500 \text{ mm} \\ d &= 3 \text{ mm} \\ v &= 0.6 \text{ m/min, dan} \\ N &= 100 \text{ rpm} \end{aligned}$$

In this milling operation, a cutter which has 10 inserts is used, and the workpiece material is a high-strength aluminum alloy.

Calculate : (i) material removal rate,
(ii) cutting time,
(iii) feed per insert, and
(iv) the power required

(30 markah)



Gambarajah S4 [b]
Figure Q4[b]

[c] Nyatakan dan lakarkan TIGA jenis operasi kekemasan dan terangkan salah satu dari operasi tersebut.

State and sketch THREE type of finishing operation and explain briefly one them.

(40 markah)

BAHAGIAN B

- S5. [a] [i] Nyatakan dua jenis kimpalan lakur dan dua jenis kimpalan keadaan pepejal.

State two types of fusion welding and two type of solid state welding.

- [ii] Terangkan secara ringkas satu kimpalan lakur dan satu kimpalan keadaan pepejal. Guna gambarajah untuk keterangan.

Explain briefly one fusion welding and one solid state welding that you had given. Use diagram to explain.

(40 markah)

- [b] [i] Nyatakan TIGA kecacatan kimpalan.

State THREE welding defects.

- [ii] Terangkan secara ringkas salah satu kecacatan tersebut dan berikan sebab ia berlaku.

Explain briefly one of defect and give reasons for it to occur.

(30 markah)

- [c] Satu punca haba dikenakan pada permukaan bahagian kerja keluli berkarbon rendah dan memindahkan sebanyak 5W/saat. Andaikan kawasan terkena haba itu berbentuk bulat. 70% kuasa yang dipindahkan berada dalam bulatan berdiameter 0.5 cm (lingkar dalam), manakala 90% daripada kuasa dipindahkan dalam bulatan berdiameter 1.3 cm (lingkar luar).

- [i] Kirakan ketumpatan kuasa dalam kawasan lingkaran dalam.

- [ii] Kirakan ketumpatan kuasa di kawasan lingkaran luar (tidak termasuk lingkaran dalam).

A heat source impinges and transfers 5W/sec to the surface of a low carbon steel part. Assume circular impingement. 70% of the powers transfer within the 0.5 cm diameter (inner circle). 90% of the powers transfer within the 1.3 cm diameter.(outer circle).

- [i] Calculate the power density in the area of the inner circle.

- [ii] Calculate the power density in the area of the outer ring.

(30 markah)

- S6. [a] Nyatakan TIGA perbezaan antara tempaan acuan tertutup dengan tempaan acuan terbuka. Terangkan secara ringkas dengan bantuan lakaran SATU perbezaan antara kedua jenis tempaan.

State THREE differences between impressions die forging and open die forging. Explain briefly with aid of sketches any ONE of the differences.

(30 markah)

- [b] Bina gambarajah alir yang menunjukkan jujukan tipikal bagi langkah-langkah operasi tempaan.

Construct a flow diagram to show a typical sequence of steps for forging operation.

(40 markah)

- [c] Sebuah silinder keluli tahan karat 304 mempunyai jejari 75 mm dan panjang 100 mm. Silinder tersebut ditempa secara acuan lengkung terbuka sehingga menjadi 50 mm panjang. Nilai pekali geseran ialah 0.2. Nilai lengkung aliran kerja $K = 3522 \text{ kg/cm}^2$.

- [i] Kira jejari produk setelah ditempa
 [ii] Kira nilai terikan sebenar yang dialami silinder
 [iii] Kira daya tempaan (N),

A 304 stainless steel cylinder has 75mm radius and is 100mm long. It is forged using open-die with flat die to shorten it to 50mm. Coefficient of friction is 0.2. Work flow curve Value $K = 3522 \text{ kg/cm}^2$.

- [i] Calculate the radius after forging
 [ii] Calculate value of the true strain the cylinder had undergone
 [iii] Calculate the forging force (N)

(30 markah)

- S7. [a] Berikan TIGA sifat bahan yang menentukan bidasan berlaku ketika pembengkokan kepingan logam. Cadangkan 3 cara bidasan boleh dielak atau dikurangkan.

Give THREE properties of material that determine spring back to occur during bending of sheet metal. Suggest 3 methods that spring backs can be eliminated or neutralised.

(30 markah)

- [b] Nyatakan TIGA operasi mencanai yang tipikal. Terangkan salah satu operasi tersebut.

State THREE typical grinding operations. Explain briefly one of them.

(30 markah)

- [c] Operasi mencanai permukaan bendakerja keluli tahan karat dilakukan dengan menggunakan pencanai berdiameter 25 cm dan berputaran 4000 rpm. Tenaga tentu bagi keluli tahan karat ialah 5.2 W.saar/mm³. Lebar potongan 2.5 cm dan kedalaman potongan 0.005 cm. Kadar suap 150 cm/min.

- [i] Kira panjang serpihan yang tidak terubah bentuk
- [ii] Kira kadar pembuangan bahan
- [iii] Kira kuasa yang digunakan
- [iv] Kira daya pemotongan

A surface grinding on stainless steel is to be done with a 25 cm diameter-grinding wheel rotating at 4000 rpm. Specific energy for stainless steel is 5.2 W.sec /mm³. The width of cut is 2.5 cm and the depth of cut is 0.005 cm. Feed rate is 150 cm per minute.

- [i] Calculate the undeformed chip length
- [ii] Calculate the rate of material removal
- [iii] Calculate the power consumed
- [iv] Calculate the cutting force

(40 markah)