
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2015/2016

December 2015 / January 2016

EPP 201 – Manufacturing Technology I
[Teknologi Pembuatan I]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :
ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains **ELEVEN** (11) printed pages and **SIX** (6) questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS** (11) mukasurat dan **ENAM** (6) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

INSTRUCTIONS : Answer **FIVE** (5) questions only.
[ARAHAN : Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja.]

Answer questions in English OR Bahasa Malaysia.
Jawab soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia.

Answer to each question must begin from a new page.
Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- Q1. [a] In a cutting operation, chips produced has become one of the factors that influence the surface finish. List other factors that contribute to poor surface finish in cutting and explain the differences between discontinuous and segregated chips formed.**

Dalam operasi pemotongan, cip yang dihasilkan telah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kekemasan permukaan. Senaraikan faktor-faktor lain yang menyumbang dalam mengurangkan kekemasan permukaan akhir dalam pemotongan dan terangkan perbezaan di antara cip selanjur dan berasingan yang terbentuk.

(30 marks/markah)

- [b] The flank wear data were collected in a series of machining tests, using carbide tools on 1045 steel (with hardness, HB= 192), as shown in Table Q1[b]. It is given that the feed rate is 0.38 mm/rev., and the width of the cut is 0.75 mm. Taylor's equation $VT^n = C$, $VT^n d^x f^y = C$ and $T = C^7 V^{-7} d^{-1} f^4$.**

Data mengenai kehausan rusuk dalam satu siri ujian pemesinan, menggunakan mata alat karbid di atas keluli 1045 (dengan kekerasan, HB = 192) telah dikumpulkan, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual S1 [b]. Diberikan bahawa kadar suapan adalah 0.38 mm/rev., dan lebar potongan adalah 0.75 mm. Persamaan Taylor $VT^n = C$, $VT^n d^x f^y = C$ dan $T = C^7 V^{-7} d^{-1} f^4$.

- (i) Plot the log-log curves, determine the values of n and C in the Taylor tool life equation using best linear fit regression.**

Plotkan lengkungan log-log, dapatkan nilai n dan C dalam persamaan Taylor mengenai hayat mata alat dengan menggunakan regresi linear yang terbaik

- (ii) Determine the tool-life if a cutting speed is at 90 mm/min using the obtained results in (i).**

Cari hayat mata alat jika kelajuan pemotongan adalah pada 90 mm/min menggunakan keputusan yang diperolehi daripada (i).

Table Q1[b]
Jadual S1 [b]

Cutting speed /Kelajuan pemotongan (mm/min)	Cutting time/ Masa pemotongan (min)	Flank wear/ Kehausan rusuk (mm)
240	0.5	0.125
	2.0	0.25
	4.0	0.35
	5.0	0.4
300	0.5	0.25
	2.0	0.325
	4.0	0.375
	5.0	0.4

(40 marks/markah)

- [c] **Tool life could be greatly optimised if an effective means of cooling and lubrication were developed. One of the concerns regarding with coolants is degradation due to biological attack by bacteria. In order to prolong the life of a coolant, chemical biocides are often added, but these biocides greatly complicate the disposal of the coolant.**

Hayat mata alat akan menjadi sangat optimum jika cara yang berkesan untuk pelinciran dan penyejukan dapat dihasilkan. Salah satu kebimbangan mengenai bahan penyejuk adalah kemusnahan disebabkan oleh serangan biologi bakteria. Untuk memanjangkan hayat sesuatu penyejuk, kimia biosida sering ditambah, tetapi penambahan ini amat merumitkan pelupusan penyejuk.

- (i) **What are the consequences of a disrupted supply of cutting fluid during machining?**

Apakah kesan daripada terputusnya bekalan bendalir pemotongan semasa pemesinan?

- (ii) **How do we recycle the coolant before disposal process?**

Bagaimana kitaran semula penyejuk sebelum proses pelupusan dapat dilakukan?

- (iii) **Explain why the usage of micro-lubricant could help in economical, ecological and environmental point of view?**

Terangkan mengapa penggunaan mikro-minyak pelincir dapat membantu dari sudut pandangan ekonomi, ekologi dan alam sekitar?

(30 marks/markah)

- Q2. [a] (i) **What are the advantages and disadvantages of electron beam welding and laser beam welding compared with arc welding?**

Apakah kebaikan dan keburukan kimpalan pancaran elektron dan kimpalan pancaran laser dibandingkan dengan kimpalan arka?

- (ii) **Welding quality can be observed by surface inspections and tests. Porosity, slag inclusions, incomplete fusion and penetration, cracks, undercut, lamellar tears and residual stress are the terminologies used in welding quality. Please state ONE (1) of the causes for each terminology used.**

Kualiti kimpalan dapat diperhatikan oleh pemeriksaan permukaan dan ujian. Keliangan, rangkuman sanga, lakuran tidak lengkap dan penembusan, retak, potongan rendah, kelusuhan lamelar dan tegasan sisa adalah istilah-istilah yang digunakan dalam kualiti kimpalan. Sila jelaskan SATU (1) punca bagi setiap pengistilahan tersebut.

(30 marks/markah)

- [b] **A gas tungsten arc-welding operation is performed at a current of 300 A and a voltage of 20V. The heat transfer factor $f_1 = 0.7$, the melting factor $f_2 = 0.5$, and the unit melting energy for the metal $U_m = 10 \text{ J/mm}^3$.**

Satu arka kimpalan operasi tungsten gas telah dilakukan dengan arus 300 A dan voltan 20V. Faktor pemindahan haba $f_1 = 0.7$, faktor lebur $f_2 = 0.5$, dan unit tenaga lebur untuk logam $U_m = 10 \text{ J/mm}^3$.

Calculate:

Kirakan:

- (i) **the power used in the operation**

kuasa yang digunakan dalam operasi

- (ii) **the rate of heat generation at the weld**

kadar penjanaan haba pada kimpalan

- (iii) **the volume rate of metal welded.**

kadar jumlah logam dikimpal.

(40 marks/markah)

- [c] **Two flat copper sheets each having a thickness of 1.5 mm are being spot welded by the use of a current of 7000 A and a current flow time of 0.3 s. The electrodes are 5 mm in diameter. Calculate and comment on:**

Dua kepingan tembaga rata (setiap satunya mempunyai ketebalan 1.5 mm) telah dikimpal titik dengan menggunakan 7000 A dan kadar aliran arus ialah 0.3 s. Diameter elektrod ialah 5 mm. Kirakan dan komen mengenai:

- (i) **The heat generated in the weld zone. Assume that the resistance is $200 \mu\Omega$**

Haba yang terhasil dalam zon kimpalan. Anggarkan bahawa rintangan arus ialah $200 \mu\Omega$.

- (ii) **The temperature rise.**

Peningkatan suhu.

It is given that the density of copper is found to be 8970 kg/m^3 , thus the weld nugget has a mass of 0.27 g . The heat required to melt 1 g of copper is 1550 J . The volume of the metal nugget is less than 5 mm electrode has the mass of 0.35 mg . The specific heat for copper is 385 J/kgK . Formula for heat generated, $H = I^2Rt$ where I =current (in Amperes), R = resistance (in Ω) and t =time (in sec).

Diberi bahawa ketumpatan tembaga ialah 8970 kg / m^3 , dengan itu bentelan kimpal yang mempunyai jisim 0.27 g . Haba yang diperlukan untuk mencairkan 1 g tembaga adalah 1550 J . Isipadu bentelan galian yang kurang daripada 5 mm elektrod mempunyai jisim 0.35 mg . Haba pendam tembaga adalah 385 J / kgK . Formula untuk haba yang dijana, $H = I^2Rt$ di mana I = arus elektrik (dalam Amperes), R = rintangan (dalam Ω) dan t = masa (saat).

(30 marks/markah)

- Q3. [a] Differentiate between sand-mold casting, shell mold casting and investment casting. Name ONE (1) typical material used for each casting process.**

Bezakan di antara penuangan acuan pasir, penuangan acuan kerang dan penuangan lilin. Namakan SATU(1) bahan biasa yang digunakan untuk setiap proses penuangan.

(30 marks/markah)

- [b] Implementing design changes may present difficulties and adversely facing challenges in casting process and molding thin cross sectional area in die and mold filling, hence, in meeting specified dimensional accuracy and surface finish. State THREE (3) activities in order to overcome the difficulties mentioned.**

Dalam melaksanakan perubahan rekabentuk mungkin mendatangkan masalah dan menghadapi cabaran dalam proses penuangan dan membentuk acuan berkeratan rentas nipis untuk memenuhi ketepatan dimensi tertentu dan kekemasan permukaan. Nyatakan TIGA (3) aktiviti untuk mengatasi masalah yang disebutkan.

(30 marks/markah)

- [c] **The constant C in Chvorinov's rule is given as 3 s/mm^2 , and is used to produce a cylindrical casting with a diameter of 75 mm and height of 125 mm.**

Pemalar C dalam hukum Chvorinov diberi sebagai 3 s/mm^2 dan digunakan untuk membuat produk berbentuk silinder dengan garis pusat 75 mm dan ketinggian 125 mm.

- (i) **Calculate the time taken for the casting to be fully solidified.**

Kirakan masa yang diperlukan untuk penuangan mengeras sepenuhnya.

(20 marks/ markah)

- (ii) **What must be taken into consideration in leaving parts of internal chills within the casting?**

Apakah yang perlu diambil perhatian bila meninggalkan penyejukdalam di dalam penuangan?

(20 marks/ markah)

- Q4. [a] Draw a stress-strain curve and discuss the behavior of a metal part forming process. What is the effect of temperature to the flow stress at increasing strain rate?**

Lukis lengkung tegasan-terikan dan bincangkan sifat komponen logam dalam proses pembentukan logam. Apakah kesan suhu terhadap aliran tegasan pada kadar terikan bertambah?

(35 marks/markah)

- [b] **Plastic deformation at room temperature causes the deformation of grains and grain boundaries, which affect the strength and ductility. To reverse the effect, heating to a specific temperature for a specific period or annealing need to be performed. Discuss the three events: recovery, recrystallization and grain growth during annealing as illustrated in Figure Q4[b].**

Ubahbentuk plastik pada suhu bilik menyebabkan ubahbentuk ira dan sempadan ira, yang mana akan memberi kesan kepada kekuatan dan kemuluran. Untuk menterbalikkan kesan ini, pemanasan pada suhu tertentu untuk suatu jangkasa atau penyepuh-lidapan perlu dilakukan. Bincangkan tiga keadaan iaitu pemulihan, pengkristelan-semula dan pembesaran ira semasa penyepuh-lidapan sepertimana yang diilustrasikan dalam Rajah S4[b].

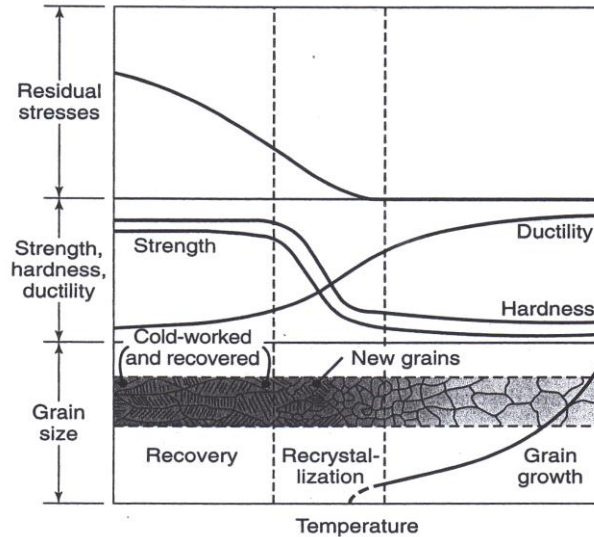


Figure Q4[b]
Rajah S4[b]

(45 marks/markah)

- [c] In the ring compression test, a specimen 10 mm high with outside and inside diameters (OD and ID) of 30 mm and 15 mm, respectively. The height reduced by 50% after compression. Determine the coefficient of friction, μ , and the friction factor, m , if the ID after deformation is 7.5 mm. Refer Figure Q4[c] below.

Dalam ujian himpitan gelung, spesimen dengan tinggi 10 mm dan mempunyai ukurlilit luaran dan dalaman (OD dan ID) 30 mm dan 15 mm masing-masing. Ketinggian berkurangan sebanyak 50% selepas mampatan. Tentukan pekali geseran, μ , dan faktor geseran, m jika ID selepas perubahan bentuk adalah 7.5 mm. Rujuk Rajah S4[c] di bawah

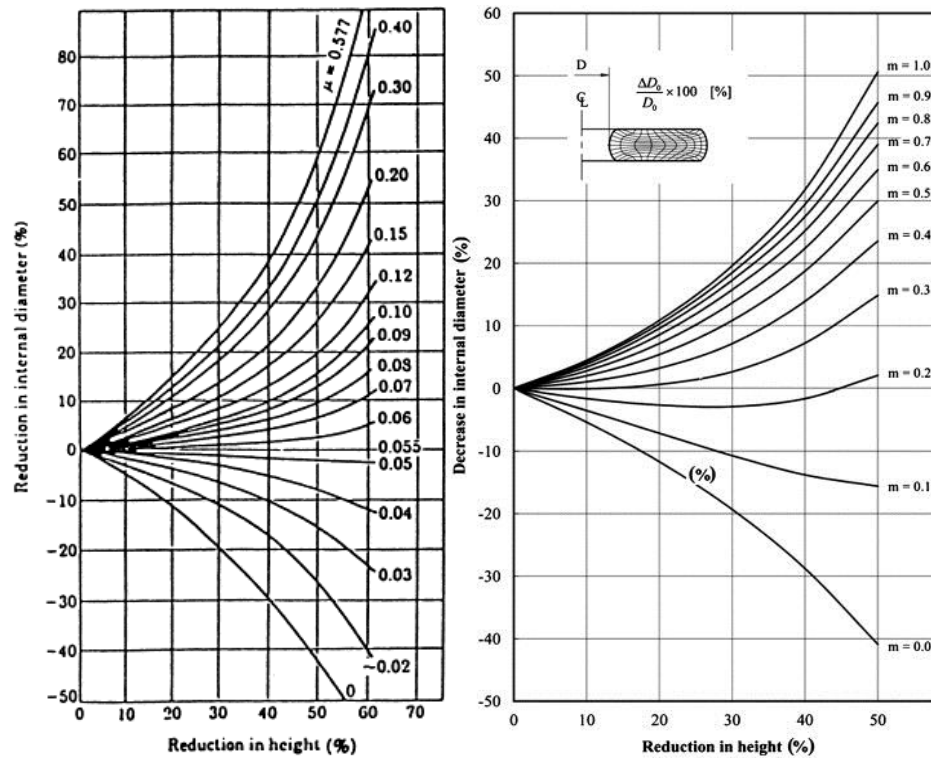


Figure Q4[c]
Rajah S4[c]

(20marks/markah)

- Q5. [a] Several factors are involved in the cost of forgings, depending on complexity of the forging part, tool and die costs. Figure Q5[a] shows the typical cost in forging including tooling cost, setup cost and material cost. Comment the effect of number of pieces to cost per piece for each of cost involved.

Beberapa faktor yang terlibat dalam kos proses tempaan bergantung kepada kerumitan komponen yang ditempa tersebut, peralatan dan kos dai. Rajah S5[a] menunjukkan kos tipikal dalam tempaan termasuklah kos peralatan, kos penyediaan dan kos bahan. Komen kesan bilangan komponen kepada kos setiap komponen bagi setiap kos yang terlibat.

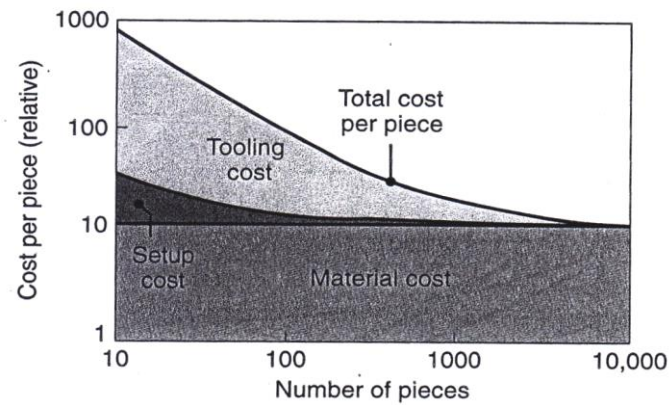
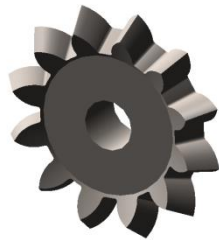


Figure Q5[a]
Rajah S5[a]

(50marks/markah)

- [b] For the given shapes, what is the most suitable process could be used to make this shape? What factor that could affect the choice of process?

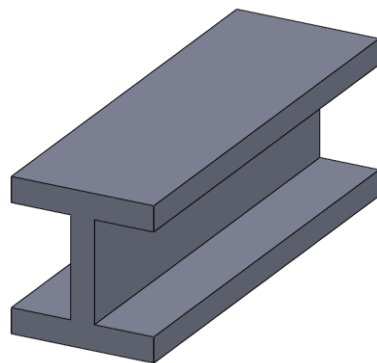
Bagi bentuk-bentuk yang diberikan, apakah proses yang paling sesuai digunakan untuk menghasilkan bentuk ini? Apakah faktor yang boleh memberi kesan kepada pemilihan proses?



(i) (Gear)



(ii) (Cup)



(iii) (I-Beam)

(30marks/markah)

- [c] **Springback happens due to elastic recovery as the load removed and it happens to all materials. There are few methods that have been developed to compensate this problem. With the aid of sketches list any TWO(2) of them.**

Bidas-balik berlaku disebabkan pemulihan elastik selepas beban dikeluarkan dan ia berlaku pada semua bahan. Untuk mengurangkan masalah ini, terdapat beberapa kaedah yang telah dibangunkan. Dengan bantuan lakaran senaraikan mana-mana DUA(2) daripadanya.

(20marks/markah)

- Q6. [a] **With the aid of sketches, explain in brief, any FOUR (4) types of deep drawing defect.**

Dengan bantuan lakaran, terangkan secara ringkas, mana-mana EMPAT (4) jenis kecacatan penarikan-dalam.

(20 marks/markah)

- [b] **A series of cold rolling operations is used to reduce the thickness of a plate from 50 mm down to 25 mm. Roll diameter is 700 mm and the coefficient of friction between rolls and workpiece is assumed to be 0.15. The specification is that the draft is to be equal on each pass. Determine;**

- (i) **Number of pass and**
(ii) **Draft of each pass.**

Siri operasi geleskan sejuk digunakan untuk mengurangkan ketebalan plat daripada 50 mm kepada 25 mm. Diameter penggelek adalah 700 mm dan pekali geseran antara penggelek dan bendakerja dianggapkan 0.15. Spesifikasinya adalah deraf adalah sama bagi setiap laluan geleskan. Tentukan;

- (i) *Bilangan laluan geleskan*
(ii) *Deraf bagi setiap laluan geleskan.*

(30 marks/markah)

- [c] **A cup is to be drawn in a deep drawing operation. The height of the cup is 75 mm and its inside diameter is 100 mm. The sheet metal thickness is 2 mm. If the blank diameter is 225 mm, calculate;**

- (i) **drawing ratio,**
(ii) **reduction, and**
(iii) **thickness-to-diameter ratio.**
(iv) **does the operation seem feasible?**

Profil berbentuk cawan ditarik dalam operasi tarikan dalam. Tinggi cawan adalah 75 mm dan diameter dalam adalah 100 mm. Ketebalan kepingan logam adalah 2 mm. Jika kepingan kosong adalah 225 mm, kirakan;

- (i) nisbah tarikan,
- (ii) peratus pengurangan diameter, dan
- (iii) nisbah ketebalan-diameter.
- (iv) adakah operasi ini boleh dilakukan?

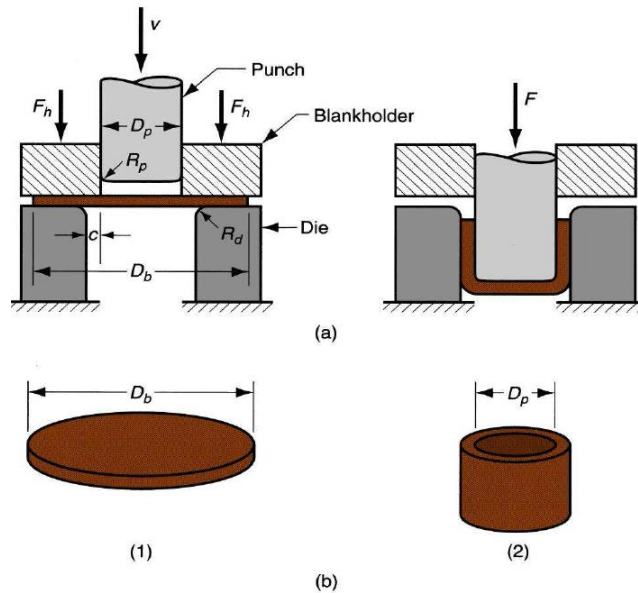


Figure Q6 [c]
Rajah S6 [c]

(50 marks/markah)