
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014 /January 2015

EPP 201 – Manufacturing Technology I
[Teknologi Pembuatan I]

Duration :3 hours
Masa : 3 jam

Please check that this paper contains **TWELVE** printed pages and **SIX** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **DUA BELAS** mukasurat bercetak dan **ENAM** soalan 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.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

- Q1. [a] Name TWO (2) types of castings and state their advantages and disadvantages in the casting processes. Explain the feasibility of the casting method chosen in coin making processes.**

Namakan DUA (2) jenis penuangan dengan kelebihan dan kelemahan dalam proses penuangan. Terangkan kebolehlaksanaan kaedah penuangan yang dipilih untuk proses pembuatan syiling.

(20 marks/markah)

- [b] Explain why heat transfer and fluid flow are important in metal casting? Sketch the common internal defects in casting namely blow, scar, blister, scab, misrun, hot tear and cold shut.**

Terangkan mengapa pemindahan haba dan aliran bendalir adalah penting dalam tuangan logam? Lakarkan kecacatan dalaman dalam penuangan iaitu hentaman, parut, lepuh, rekahan, lelehan, "hot tear" dan "cold shut".

(30 marks/markah)

- [c] A mold sprue of length 20 cm and cross sectional area of 2.5 cm^2 at its base is shown in Figure Q1[c]. The sprue feeds a horizontal runner leading into a solid ceramic mold cavity with volume of 1380 cm^3 . Determine:**

Satu spru acuan mempunyai panjang 20 cm dan luas keratan rentas pada dasarnya ialah 2.5 cm^2 seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah S1[c]. Suapan spru peparitan mendatar menuju ke rongga acuan seramik padu dengan isipadu 1380 cm^3 . Kirakan:

- (i) velocity of the molten metal at the base of the sprue**

halaju logam lebur di dasar spru

- (ii) volume rate of the flow**

kadar jumlah aliran isipadu

- (iii) time to fill the mold cavity**

masa untuk mengisi rongga acuan

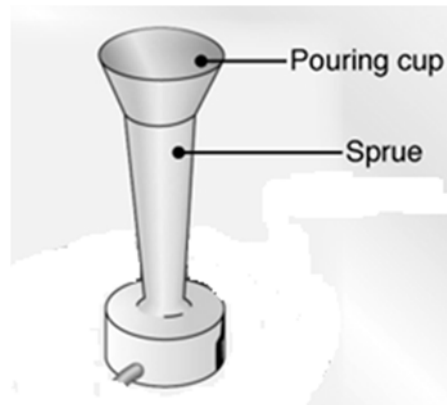


Figure Q1[c]
Rajah S1[c]

It is given that the velocity, $v = \sqrt{2gh}$ and the continuity law is expressed as $Q = VA$, assuming the flow is continuous.

Diberi bahawa halaju, $V = \sqrt{2gh}$ dan hukum keselanjaran dinyatakan sebagai $Q = VA$ dengan anggapan aliran adalah berterusan.

(50 marks/markah)

Q2. [a] [i] State TWO (2) differences between orthogonal and oblique cutting.

Nyatakan DUA (2) perbezaan antara pemotongan ortogon dan pemotongan serong.

[ii] List all the types of actual chips formed in cutting process.

Senaraikan semua jenis-jenis cip sebenar yang terbentuk di dalam proses pemotongan.

[iii] Why continuous chips is not favourable although theoretically the surface finish is considered good?

Mengapa cip berterusan tidak disenangi walaupun mengikut teori kekemasan permukaannya dianggap bagus?

[iv] Based on Figure Q2[a], explain the phenomenon in temperature zone during the orthogonal cutting process.

Berdasarkan Rajah S2[a], terangkan fenomena di dalam zon suhu semasa proses pemotongan ortogon.

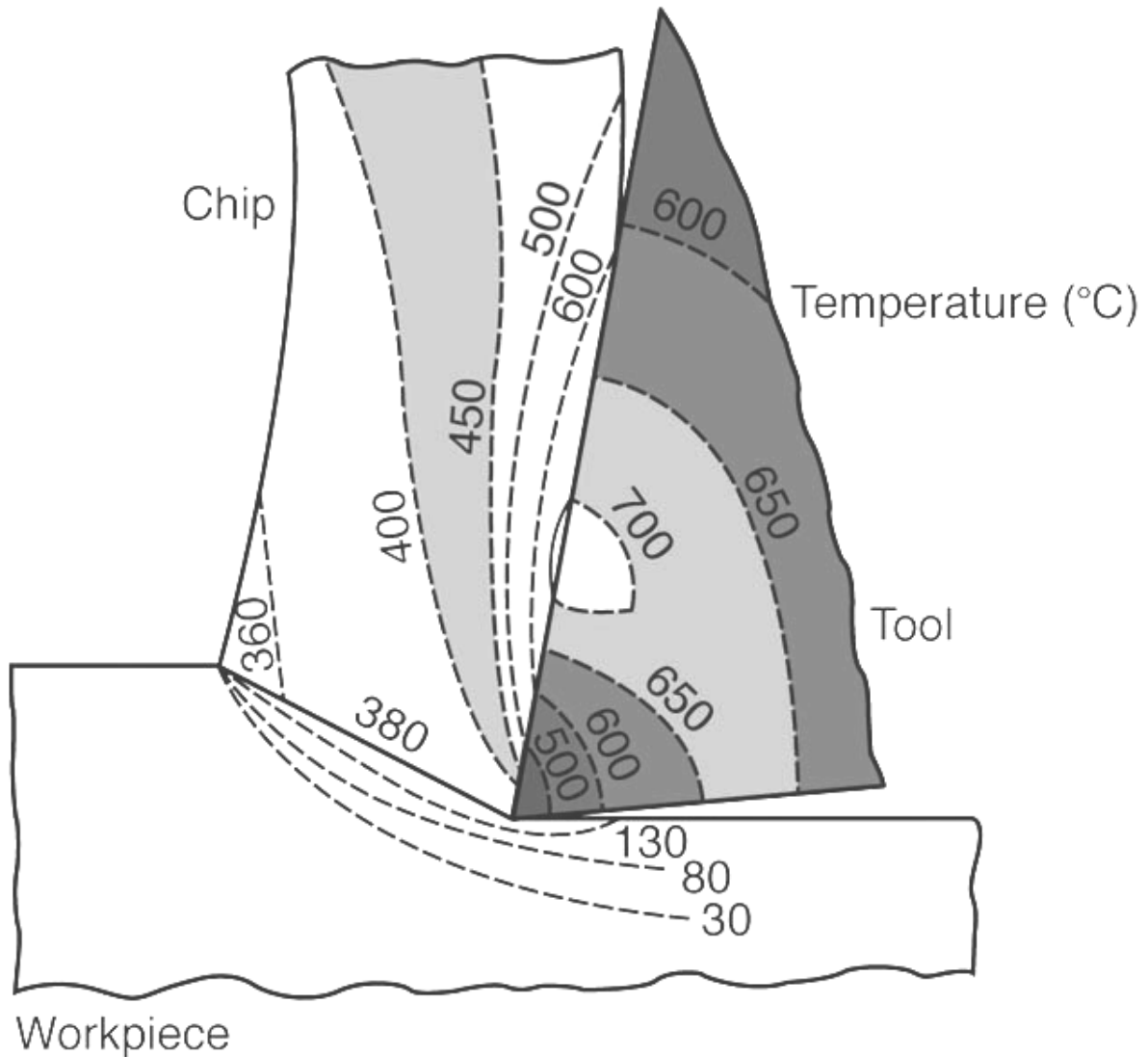


Figure Q2[a]
Rajah S2[a]

(30 marks/markah)

[b] Machining is also known as material removal process.

Pemesinan juga dikenali sebagai proses pembuangan logam.

- (i) **Classify and table machining processes into THREE (3) groups according to the type of tool used and shape required, and give ONE (1) example of machining process for each group.**

Kelaskan dan buat jadual bagi proses pemesinan kepada TIGA (3) kumpulan berdasarkan jenis mata alat dan bentuk dikehendaki, dan berikan SATU (1) contoh proses pemesinan bagi setiap kumpulan.

- (ii) **Classify and table machining processes into THREE (3) groups according to the cutting tool materials and processing methods, and give ONE (1) example of machining process for each group.**

Kelaskan dan buat jadual bagi proses pemesinan kepada TIGA (3) kumpulan berasaskan bahan alat dan cara proses, dan berikan SATU (1) contoh proses pemesinan bagi setiap kumpulan.

- (iii) **Give THREE (3) main differences between drilling and boring.**

Berikan TIGA (3) perbezaan utama antara menggerudi dan pengorekan.

(30 marks/markah)

- [c] **There are many ways to measure quality of machining.**

Terdapat banyak kaedah untuk mengukur kualiti pemesinan.

- [i] **Provide THREE (3) criteria where machinability is commonly assessed other than surface finish.**

Berikan TIGA (3) kriteria di mana kebolehmesinan biasanya dinilai selain daripada kekemasan permukaan.

- [ii] **Other than vibration in machining, list TWO (2) other factors that affect surface finish and explain how they cause imperfect surfaces.**

Selain daripada getaran semasa pemesinan, senaraikan DUA (2) faktor lain yang mempengaruhi kekemasan permukaan dan terangkan bagaimana faktor-faktor tersebut menyebabkan permukaan yang tidak sempurna.

- [iii] **Suggest TWO (2) activities to reduce vibration and noise in machining.**

Terangkan DUA (2) langkah yang boleh mengurangkan getaran semasa pemesinan.

(40 marks/markah)

- Q3. [a] [i] **Explain the differences between solid state welding and fusion welding processes.**

Terangkan perbezaan di antara kimpalan keadaan pepejal dan kimpalan pelakuran.

- [ii] In oxyacetylene, arc and laser-beam cutting, the processes basically involve melting of the workpiece. If 80 mm diameter hole is to be cut from a 250 mm diameter and 12 mm thick plate, sketch a mean temperature rise profile in the blank as a function of the width of cut (kerf). Assume that one-half of the energy goes into the blank.

Di dalam oksiasetilena, arca dan pemotongan alur-laser, proses kebiasaannya melibatkan peleburan cebisan kerja. Jika lubang diameter 80 mm dipotong daripada diameter 250 mm dan ketebalan plat adalah 12 mm, lakarkan profil suhu yang menunjukkan purata peningkatan suhu di dalam penyontoh-kosong sebagai fungsi lebar potongan (kef). Anggarkan separuh tenaga disalurkan kepada penyontoh-kosong.

(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 $U_m = 10 \text{ J/mm}^3$. Determine:

Satu arca 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 $U_m = 10 \text{ J/mm}^3$. 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 isipadu 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. It is given that the density of copper is found to be 8970 kg/m³, 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. Calculate:

Dua keping kuprum rata (setiap satunya mempunyai ketebalan 1.5 mm) telah dikimpal bintik dengan menggunakan 7000 A dan kadar aliran arus ialah 0.3 s. Diameter elektrod ialah 5 mm. Diberi bahawa ketumpatan tembaga ialah 8970 kg / m³, dengan itu betelan 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. Kirakan:

- [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

(30 marks/markah)

- Q4. [a] Draw a stress-strain curve and discuss the behavior of a metal part under increasing load. Explain the effect of temperature on the deformation behavior.

Lukis lengkung tegasan-terikan dan bincangkan sifat bahagian logam di bawah beban yang meningkat. Terangkan kesan suhu ke atas sifat ubah-bentuk.

(45 marks/markah)

- [b] Construction of forming-limit diagram (FLD) is important in testing the formability of sheet metal. Figure Q4[b] shows the plotted FLD and the curves represent the boundaries between failure zones and safe zones. Analyze the effect of thickness on FLD by taking Aluminium alloy as the example.

Pembinaan rajah had-pembentukan (FLD) adalah penting dalam menguji keboleh-bentukan sesuatu kepingan logam. Rajah S4[b] menunjukkan FLD yang diplotkan dan lengkungan-lengkungan ini mewakili sempadan-sempadan antara zon gagal dan zon selamat. Analisis kesan ketebalan pada FLD dengan mengambil aloi Aluminium sebagai contoh.

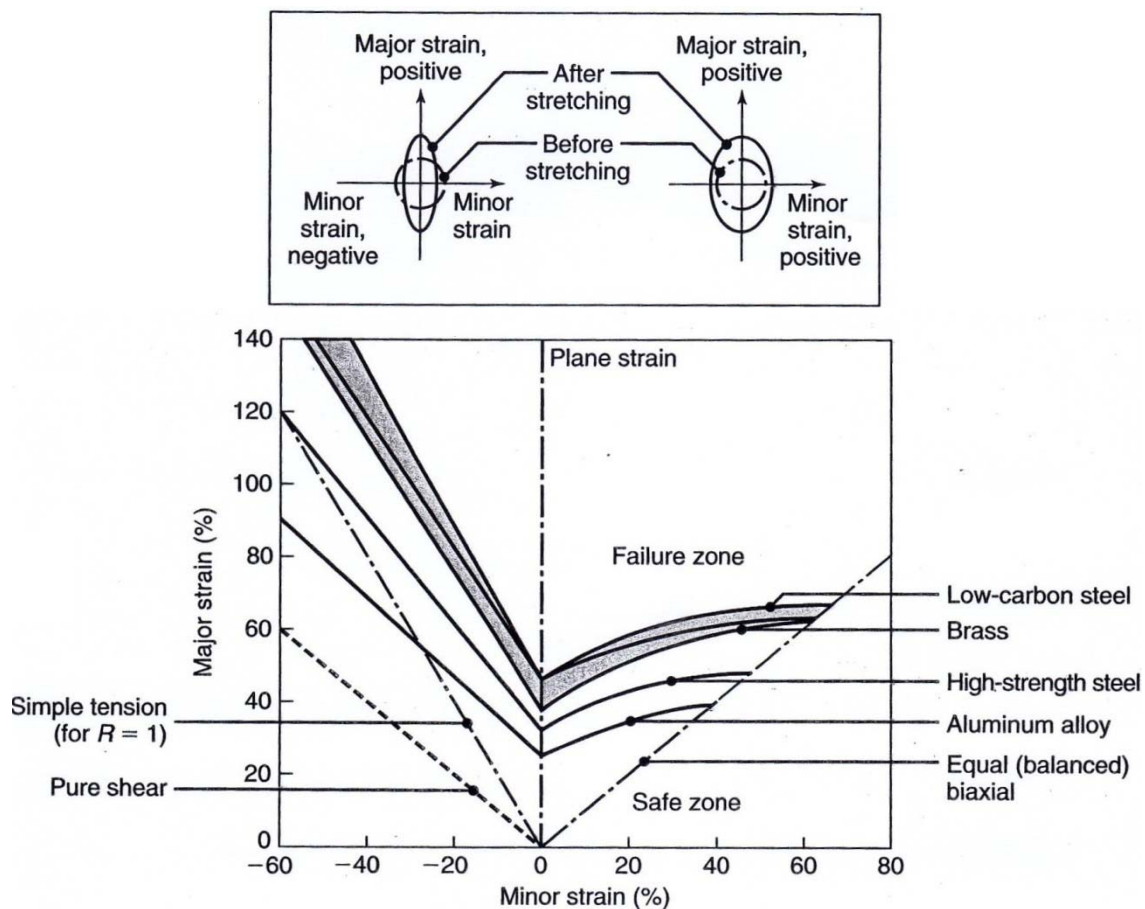


Figure Q4[b]

Rajah S4[b]

(40 marks/markah)

- [c] Assume that the ball of a ballpoint pen is 0.05 mm in diameter and has an ASTM grain size of 10. Calculate the number of grains in the ball. Given that metal with an ASTM grain size of 10 has 520,000 grains per cubic mm.

Katakan saiz bebola pada pen mata-bola adalah 0.05 mm dalam diameter dan mempunyai saiz ira ASTM 10. Kira bilangan ira dalam bebola tersebut. Diberi logam saiz ira ASTM 10 mempunyai 520,000 ira per mm kiub.

(15 marks/markah)

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

Banyak 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.

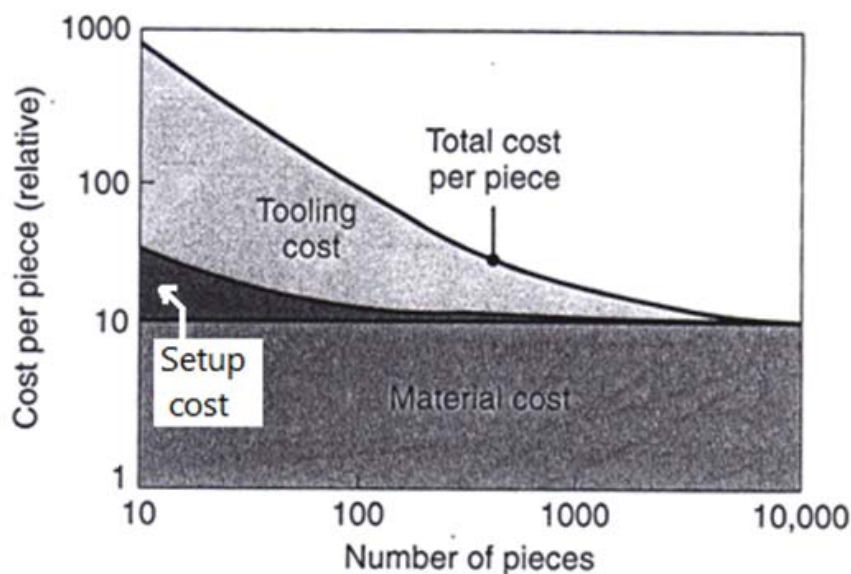


Figure Q5[a]
Rajah S5[a]

(50 marks/markah)

- [b] With the aid of sketch, differentiate between the progressive die and compound die.

Dengan bantuan lakaran, bezakan antara dai progresif dan dai kompaun.

(20 marks/markah)

[c] A hot upset forging operation is performed in an open die. The initial billet has a diameter of 25 mm and height of 50 mm. The billet is upset to an average diameter of 50 mm. The work metal at this elevated temperature yields at 85 MPa ($n = 0$). Coefficient of friction at the die-workpiece interface is 0.40. Determine

- (i) final height of the part, and
- (ii) maximum force in the operation.

Operasi tempaan “upset” panas dilakukan dalam dai terbuka. Bilet asal berdiameter 25 mm dan tinggi 50 mm. Bilet diupsetkan kepada purata diameter 50 mm. Operasi dilakukan pada suhu menaik yang alah pada 85 MPa($n = 0$). Pekali geseran pada antara-muka dai-benda kerja adalah 0.40. Tentukan

- (i) Tinggi akhir benda kerja, dan
- (ii) Daya maksimum untuk operasi ini.

(30 marks/markah)

Q6. [a] List and explain briefly, any TWO (2) types of deep drawing defects.

Senaraikan dan terangkan secara ringkas, mana-mana DUA (2) jenis kecacatan penarikan-dalam.

(10 marks/markah)

[b] A blanking operation is to be performed on 2 mm thick cold rolled steel. The part is circular with diameter of 75 mm as shown in Figure Q6[b]. Determine

- (i) the appropriate punch and die sizes for this operation if the allowance a for the cold rolled steel is 0.075.
- (ii) the blanking force required if the steel has a shear strength of 325 MPa and the tensile strength is 450 MPa.

Operasi pengosongan dijalankan pada besi yang digelek secara sejuk dengan ketebalan 2 mm untuk menghasilkan bahagian bulat berdiameter 75 mm sepertimana yang digambarkan dalam Rajah S6[b], tentukan

- (i) Saiz penebuk dan dai yang bersesuaian jika kelegaan a bagi besi jenis ini adalah 0.075.
- (ii) Daya penebukan yang diperlukan jika kekuatan ricih adalah 325 MPa dan kekuatan tegangan ialah 450 MPa.

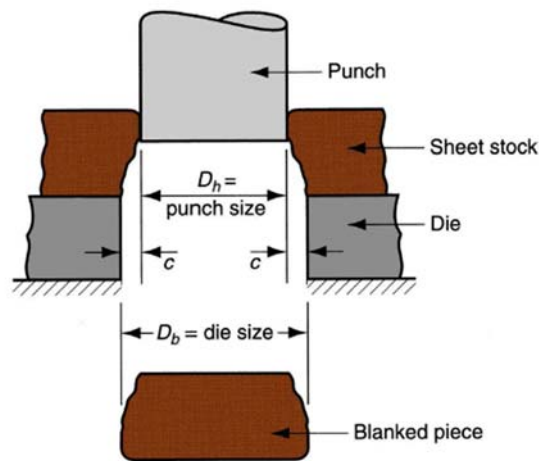


Figure Q6[b]
Rajah S6[b]

(40 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, determine

- (i) drawing ratio,
- (ii) percentage of reduction in diameter, and
- (iii) thickness-to-diameter ratio.

Does the operation seem feasible? Justify your answer.

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 225mm, tentukan

- (i) nisbah tarikan,
- (ii) peratus pengurangan diameter, and
- (iii) nisbah ketebalan-diameter.

Adakah operasi ini munasabah? Beri justifikasi jawapan anda.

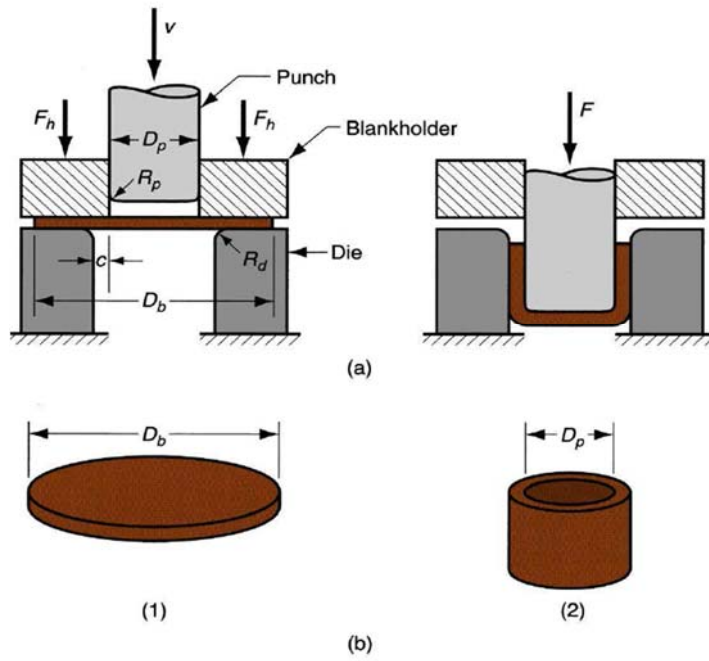


Figure Q6[c]
Rajah S6[c]

(50 marks/markah)