

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN

(Proof-reading of Examination Question Paper)

Untuk kegunaan pejabat Seksyen Peperiksaan & Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.

(Use separate form for each question paper)

Kepada : Timbalan Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan, BPA, Jabatan Pendaftar

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

[I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : EBB 441 Tajuk Kursus : METALURGI GUNAAN
(Course Code) (Course Title)

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam (Duration of Examination) (Hours)
Bilangan Muka Surat Bertaip : 14 Muka Surat (Number of Typed Pages) (Pages)
Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan (Number of questions required to be answered) (Questions)

Soalan-soalan dijawab atas : <i>(Questions to be answered in)</i>	BUKU JAWAPAN <i>(Answer Book)</i>	OMR <i>(OMR Form)</i>	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN <i>(Answer In Question Paper)</i>
Sila (✓) <i>[Please (✓)]</i>			

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

(Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing)

Nama Pemeriksa : Murulakwal Tandatangan : [Signature] Tarikh : 9/11/2017
[Name of Examiner(s)] (Signature) (Date)
• Huruf Besar Ananda
(In Block Capitals)

Tandatangan dan Cop Rasmi : [Signature] Tarikh : 16.11.17
DEKAN/PENGARAH PROFESOR DR. ZUHAILAWATI HUSSAIN
(Signature and Official Stamp) Dekan
Dean/Director P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral
Kampus Kejuruteraan
Universiti Sains Malaysia

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.
(NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper)

SULIT



First Semester Examination
2017/2018 Academic Session

January 2018

**EBB 441/3 – Applied Metallurgy
[Metalurgi Gunaan]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of FOURTEEN (14) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT BELAS (14) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer **TWO** questions from PART B and **TWO** questions from PART C. All questions carry the same marks.

Arahan : Jawab **LIMA (5)** soalan. **Bahagian A WAJIB dijawab**. Jawab **DUA** soalan dari BAHAGIAN B dan **DUA** soalan dari BAHAGIAN C. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

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

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

...2/-

SULIT

PART A/ BAHAGIAN A

1. [a] Determine the scale of a shrink rule that is to be used by pattern makers for gray cast iron. The gray cast iron has a volumetric contraction of -2.5%, which means it expands during solidification. Express your answer in terms of millimeters of elongation per meter of length.

Tentukan skala ketentuan pengecutan yang perlu digunakan oleh pembuat paten untuk besi tuang kelabu. Besi tuang kelabu mempunyai pengecutan isipadu sebanyak -2.5%, iaitu ia mengembang sewaktu pemejalan. Nyatakan jawapan anda dalam bentuk pemanjangan dalam millimeter bagi setiap satu meter panjang.

(20 marks/markah)

- [b] Aluminum has a 6.6% volumetric contraction due to solidification shrinkage, whereas copper and bronze (Cu-Sn) has 4.5% and 5.5% respectively. Aluminum alloy on the other hand, has lower values (Al-4.5% Cu at 6.3% and Al-12% Si at 3.8%) compared to the pure aluminum. And gray cast iron expands instead of shrinking like Al, Cu or bronze. Give your opinion on why the volumetric shrinkage contraction differs between different alloys and some can even expands during solidification.

Aluminum mempunyai pengecutan isipadu 6.6% disebabkan oleh pengecutan pemejalan, manakala kuprum dan tembaga (Cu-Sn) masing-masing mempunyai 4.5% dan 5.5%. Aloi aluminum pula, mempunyai nilai yang lebih rendah berbanding aluminum tulen (Al-4.5% Cu pada 6.3% dan Al-12% Si pada nilai 3.8%). Dan besi tuang kelabu mengembang dan bukannya mengecut seperti Al, Cu atau tembaga. Berikan pendapat anda tentang mengapakah pengecutan isipadu pemejalan berbeza antara aloi yang berbeza dan sesetengahnya mengembang sewaktu pemejalan.

(30 marks/markah)

...3/-

- [c] Explain why cutting fluids have different effects at a different cutting speed and do you think that the control of cutting-fluid temperature is important.

Terangkan mengapa bendalir pemotong mempunyai kesan yang berbeza pada kelajuan pemotongan yang berbeza dan adakah anda fikir bahawa kawalan suhu bendalir pemotong adalah penting.

(25 marks/markah)

- [d] Describe the effect of a coating on a cutting tool that has a different coefficient of thermal expansion than does the substrate.

Terangkan kesan kepada alat pemotong jika salutan pada atasnya mempunyai pekali pengembangan terma yang berbeza daripada substrat tersebut.

(25 marks/markah)

PART B/ BAHAGIAN B

2. [a] Explain the following :

Terangkan yang berikut:

- (i) The factors affecting the fluidity of a molten metal during pouring into a mold cavity.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kebendaliran leburan logam sewaktu penuangan ke dalam acuan.

(20 marks/markah)

- (ii) The three sources of shrinkage in a metal casting after pouring, common defects associated with them and how to reduce those defects.

Tiga sumber pengecutan dalam tuangan logam selepas penuangan, kecacatan-kecacatan lazim yang dikaitkan dengan sumber-sumber tersebut, dan bagaimanakah kecacatan-kecacatan tersebut boleh dikurangkan?

(20 marks/markah)

- (iii) The reasons why a controlled furnace is desirable in sintering. What happens to the metal powders during sintering?

Sebab-sebab mengapa kebuk pembakaran yang terkawal lebih diperlukan dalam persinteran. Apakah yang berlaku kepada serbuk-serbuk logam sewaktu persinteran?.

(20 marks/markah)

...5/-

- [b] Relate between microstructure and the mechanical properties, to the temperature used in metal deformation processes? Sketches would probably be useful to elaborate your answer.

Hubungkaitkan di antara mikrostruktur dan sifat-sifat mekanikal, kepada suhu yang digunakan dalam proses-proses ubah bentuk logam? Lakaran mungkin berguna untuk menjelaskan jawapan anda.

(40 marks/markah)

3. [a] Illustrate at least 2 design considerations for casting process (the good and bad design). Provide proper inference for each of the sketches or design examples (reason of design considerations).

Ilustrasikan sekurang-kurangnya 2 pertimbangan rekabentuk untuk proses tuangan (rekabentuk yang baik dan buruk). Berikan implikasi yang sesuai bagi setiap lakaran atau contoh-contoh rekabentuk tersebut (sebab bagi pertimbangan rekabentuk).

(30 marks/markah)

- [b] A company producing powder metallurgy (P/M) product is having a problem of internal crack occurring at the centre of sintered body. The QA department realized this as they carry out destructive test to evaluate the mechanical properties of the product and they also start receiving complaints from the customer about the lower mechanical properties. Recommend the most probable cause of the problem and how to eliminate or reduce it.

Sebuah syarikat yang menghasilkan produk metalurgi serbuk mengalami masalah retakan dalaman yang terjadi pada bahagian tengah jasad tersinter. Jabatan QA menyedari masalah ini apabila mereka menjalankan ujian termusnah untuk menilai sifat-sifat mekanikal produk tersebut dan mereka juga sudah mula menerima aduan daripada pelanggan mengenai sifat-sifat mekanikal yang rendah. Cadangkan penyebab utama bagi masalah ini dan bagaimana untuk mengatasi atau mengurangkan masalah ini.

(35 marks/markah)

- [c] The manufacturing team of a company producing P/M gears in various sizes noticed a high percentage of cracks and chipping of the edges of gear tooth in the green body (before sintering process). This resulted in low yield of production and high waste material. Suggest the most probable cause of the problem and how to eliminate or reduce it.

Pasukan pembuatan sebuah syarikat menghasilkan gear metalurgi serbuk dalam pelbagai saiz menyedari peratus retakan dan penyerpihan bucu gigi gear yang tinggi dalam jasad hijau (sebelum proses persinteran). Ini menyebabkan kadar penghasilan produk menjadi rendah dan bahan buangan yang tinggi. Cadangkan penyebab utama yang mungkin bagi masalah ini dan bagaimana untuk mengurangkan atau mengatasi masalah tersebut.

(35 marks/markah)

4. [a] An indirect extrusion process starts with an aluminum billet with a diameter of 5 cm and length of 10 cm. The final cross section after extrusion is a square with 2 cm on a side. Die angle is 90° . The operation is performed cold and the strength coefficient of the metal $K = 250$ MPa, and strain hardening exponent $n = 0.20$. In the Johnson extrusion strain equation, $a = 0.8$, and $b = 0.20$.

Satu proses penyemperitan tak-terus bermula dengan billet aluminum dengan diameter 5 cm dan panjang 10 cm. Keratan rentas akhir selepas penyemperitan adalah berbentuk segi empat dengan setiap sisinya 2 cm. Sudut dai ialah 90° . Operasi dijalankan secara sejuk dan koefisien kekuatan logam $K = 250$ MPa, dan eksponen pengerasan terikan $n = 0.20$. Bagi persamaan terikan penyemprikan Johnson, $a = 0.8$ dan $b = 0.20$.

- (i) Compute the extrusion ratio, true strain and extrusion strain.

Kirakan nisbah penyemperitan, terikan sebenar dan terikan penyemprikan.

(10 marks/markah)

- (ii) Calculate the shape factor of the product.

Kirakan nilai faktor bentuk bagi produk tersebut.

(10 marks/markah)

- (iii) If the butt left in the container at the end of the stroke is 1.5 cm thick, what is the length of the extruded section?

Sekiranya hujung yang tertinggal di dalam bekas penyemperitan pada penghujung tolakan ialah setebal 1.5 cm, apakah panjang bahagian yang disemprikan?

(15 marks/markah)

...8/-

- (iv) Determine the ram pressure in the process.

Tentukan tekanan ram di dalam proses tersebut.

(15 marks/markah)

- [b] Power Steel Mill produces rods in various diameters and grades for different purposes or applications. Explain your opinion on the following:

Power Steel Mill menghasilkan rod-rod dengan diameter dan gred berbeza untuk tujuan atau aplikasi berbeza. Terangkan pendapat anda bagi yang berikut :

- (i) Rolling section reported higher frequency of out-of-round defect in the hot-rolled section, whereas the defect has not been reported in the cold-rolled section. See Figure 1.

Seksyen pengelekan melaporkan terdapat kekerapan yang tinggi bagi kecacatan tidak-bulat-sempurna di dalam seksyen pengelekan panas, manakala kecacatan tersebut tidak dilaporkan di dalam seksyen pengelekan sejuk. Lihat Rajah 1.

(20 marks/markah)

- (ii) Cooling plays a very important role in production of the steel rods. Hence, different cooling rates resulted in several grades of product.

Penyejukan memainkan peranan yang sangat penting dalam penghasilan rod keluli. Kadar penyejukan yang berbeza menghasilkan produk dengan gred berbeza.

(15 marks/markah)

- (iii) Higher quality products (or higher grades) are required when the rods are to be used to make wires, nut and bolt, nails and etc, whereas lower grade of rod commonly end up as steel mesh used in construction.

Kualiti produk yang lebih baik (atau gred lebih tinggi) diperlukan apabila rod-rod tersebut akan digunakan untuk membuat wayar, nut dan bolt, paku, dan sebagainya, manakala gred yang lebih rendah selalunya akan digunakan sebagai jejaring keluli dalam pembinaan

(15 marks/markah)

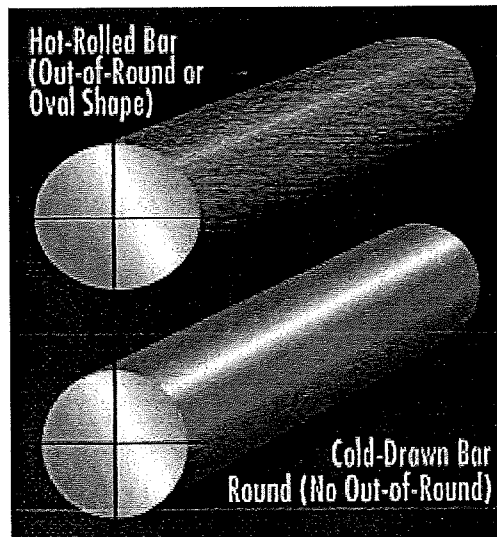


Figure 1

Rajah 1

PART C/ BAHAGIAN C

5. [a] Hot-dip galvanizing is a common procedure used to protect structural steels from corrosive environments. In a recent project at construction, a steel frame platform structure with dimension 3 m x 7 m was galvanized after welding fabrication. The structure is made up of 350W and 300W plain carbon steel and was welded using an arc welding process for the flanges and a flux core arc welding process for the beams. Due to their size, the platforms underwent a double-dip galvanizing process, meaning half of the structure was submerged in the molten zinc bath while the other half was exposed to the ambient air. This process was repeated for the remaining side. After the galvanizing process was completed, numerous large cracks were found in the welded joints. Analyze and discuss the possible cause of the crack formed at welded joints.

Penggalvanian celup panas adalah satu prosedur biasa yang digunakan untuk melindungi struktur keluli daripada kakisan persekitaran. Dalam projek pembinaan, struktur pelantar rangka keluli dengan dimensi 3 m x 7 m digalvani selepas fabrikasi kimpalan. Struktur ini terdiri daripada keluli karbon biasa 350W dan 300W dan dikimpal menggunakan kimpalan arka pada bebibir dan proses kimpalan flux teras pada rasuk. Oleh kerana saiz yang besar, platform menjalani proses dual celupan galvani, bermakna separuh struktur adalah tenggelam dalam leburan zink manakala separuh yang lain terdedah kepada udara persekitaran. Proses ini diulang bagi bahagian selebihnya. Selepas selesai proses galvanizi, retak besar yang banyak ditemui pada sambungan yang dikimpal. Bincangkan punca kemungkinan retak terbentuk pada sambungan yang dikimpal.

(50 marks/markah)

- [b] A steel stamping is to be nickel plated for corrosion protection. The part is a rectangular flat plate that is 3.2 mm thick and whose face dimensions are 13 cm x 16 cm. The plating operation is carried out in an acid sulfate electrolyte, using a current = 15 amps for 10 min. Determine the average thickness of the plated metal resulting from this operation. Given $C = 3.42 \times 10^{-2} \text{ mm}^3/\text{A-s}$, cathode efficiency $E = 95\%$.

Kimpalan besi disadur nikel untuk perlindungan kakisan. Bahagian adalah plat rata segi empat tepat dengan tebal 3.2 mm dan dimensi muka adalah 13 cm x 16 cm. Operasi penyaduran dijalankan dalam elektrolit asid sulfat, menggunakan arus = 15 amp selama 10 min. Tentukan purata ketebalan logam bersalut daripada operasi ini. Diberi $C = 3.42 \times 10^{-2} \text{ mm}^3/\text{A-s}$, keupayaan katod $E = 95\%$.

(50 marks/markah)

6. [a] A contractor has installed aluminium sliding door with steel nails on the new house project at Taman Ilmu, Nibong Tebal. Explain the outcome of this fastener selection after one year of exposure to air and recommend a better alternative.

Kontraktor telah memasang pintu gelangsar aluminium dengan paku keluli di projek perumahan baru di Taman Ilmu, Nibong Tebal. Jelaskan hasil daripada pemilihan pengikat ini selepas satu tahun pendedahan kepada udara dan cadangkan alternatif yang lebih baik.

(30 marks/markah)

- [b] The workshop owner has installed an abrasive grinding wheel machine at his shop. A week later, he received a job to grind a hardened steel. Identify types of wheel that should be chosen and explain why.

Pemilik bengkel telah memasang mesin roda pencanai lelas di kedainya. Seminggu kemudian dia menerima kerja untuk mencanai keluli keras. Kenalpasti roda jenis mana yang perlu dipilih dan jelaskan mengapa.

(20 marks/markah)

- [c] A resistance spot welding operation makes a series of spot welds between two sheets of aluminum, each 3.0 mm thick. The unit melting energy for aluminum = 2.90 J/mm³. Given, a welding current = 6000 amps, resistance = 75 micro-ohms, and time duration = 0.15 sec . Each weld nugget = 5.0 mm in diameter with an average thickness = 3.5 mm. Calculate, the total energy generated used to form the weld nugget.

Operasi kimpalan rintangan titik menghasilkan siri kimpalan titik antara dua kepingan aluminium, setiap satu setebal 3.0 mm. Unit tenaga untuk aluminium melebur = 2.90 J/mm³. Diberi, kimpalan arus = 6000 amp, rintangan = 75 mikro-ohms, dan tempoh masa = 0.15 sec. Setiap kimpal nuget berdiameter= 5.0 mm dengan ketebalan purata = 3.5 mm. Berapakah jumlah tenaga yang dihasilkan untuk membentuk kimpal nuget?

(50 marks/markah)

7. [a] AAS Sdn Bhd has encountered a problem on porosity of welded steel parts. One of the engineers proposes to preheat the part before welding. In your opinion, if the parts to be welded are preheated, will the porosity increase or decrease? Discuss your findings.

AAS Sdn Bhd telah menghadapi masalah keliangan pada bahagian keluli yang dikimpal. Salah satu daripada jurutera mencadangkan untuk memanaskan bahagian keluli tersebut sebelum kimpalan. Pada pendapat anda, jika bahagian-bahagian yang akan dikimpal di panaskan, adakah keliangan akan meningkat atau menurun? Bincangkan penemuan-penemuan anda.

(40 marks/markah)

- [b] Figure 2 shows a metal that consists of two matching pieces of hot rolled, low-carbon-steel sheets. These two pieces can be joined either by spot welding or by gas metal arc welding, (GMAW). Discuss the advantages and limitations of each process and suggest the welding method suitable for these applications.

Rajah 2 menunjukkan logam yang terdiri daripada dua keping keluli rendah karbon sepadan yang digelek panas. Kepingan-kepingan ini boleh disambung sama ada dengan kimpalan titik atau kimpalan gas logam arka (GMAW). Bincangkan kelebihan dan kekurangan setiap proses dan cadangkan kaedah kimpalan yang sesuai untuk aplikasi tersebut.

(60 marks/markah)

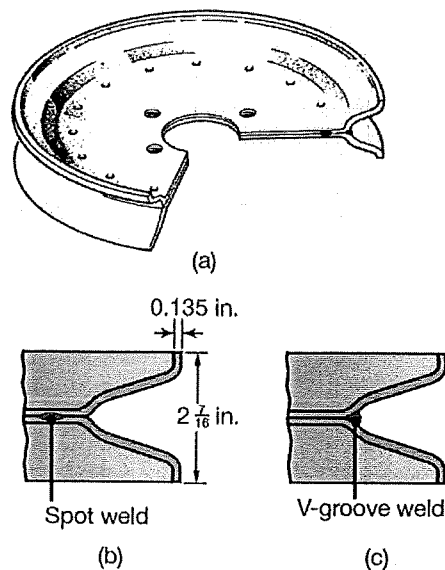


Figure 2: (a) Metal piece, (b) Spot weld and (c) V-groove weld
 Rajah 2: (a) Kepingan logam, (b) Kimpalan titik dan (c) Kimpalan alur-V