

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
2012/2013 Academic Session

June 2013

## EBP 402/3 – Mould & Die Design *[Rekabentuk Acuan & Dai]*

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains TEN printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of SEVEN questions. ONE question in PART A, THREE questions in PART B and THREE questions in PART C.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan TIGA soalan di BAHAGIAN C.]*

**Instruction:** Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, TWO questions from PART B and TWO questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

*[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan DUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]*

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

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

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

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] Thermal conductivity is one of the important criteria in selecting the mould material. Discuss how thermal conductivity can help in reducing the total production cycle. In your discussion, suggest one material that you think is highly suitable to be used as mould material based on thermal conductivity and give justification.

*Kekonduksian terma merupakan salah satu di antara kriteria penting di dalam pemilihan bahan acuan. Bincangkan bagaimana kekonduksian terma dapat membantu mengurangkan jumlah kitaran pengeluaran. Di dalam perbincangan anda, cadangkan satu bahan yang anda fikirkan amat sesuai digunakan sebagai bahan acuan berdasarkan kekonduksian terma dan berikan justifikasi.*

(30 marks/markah)

- [b] What is cold slug well? Explain the importance of cold slug well in mould design.

*Apakah 'cold slug well'? Jelaskan kepentingan 'cold slug well' dalam rekabentuk acuan.*

(20 marks/markah)

- [c] There are two types of annular cross section extrusion dies design with **side-fed mandrel** which are utilized to reduce the occurrence of flow marks or weld lines. State these dies by explaining the mechanism in implementing their functions.

You can support your answer with suitable diagram.

*Terdapat dua jenis rekabentuk dai pengestrudan dengan keratan rentas anular menggunakan **mandrel suapan sisi** yang dapat mengurangkan kejadian kesan aliran atau garis kimpal. Nyatakan dai-dai tersebut dengan menjelaskan mekanisme setiap rekabentuk tersebut menjalankan fungsinya.*

*Anda boleh sokong jawapan dengan rajah yang sesuai*

(50 marks/markah)

...3/-

**PART B / BAHAGIAN B**

2. [a] As a new engineer in a mould design company, Mr. A forgot to include venting system in the company new mould design. This will cause problems in the production line. Discuss four possible problems that might occur and provide the solution without modifying the mould.

*Sebagai seorang jurutera baru di sebuah syarikat rekabentuk acuan, Encik A terlupa untuk memasukkan sistem pembolongan dalam rekabentuk acuan baru. Hal ini akan menyebabkan masalah di barisan pengeluaran. Bincangkan empat masalah yang mungkin berlaku dan berikan penyelesaiannya tanpa mengubahsuai acuan.*

(40 marks/markah)

- [b] During injection moulding process, sprue must not freeze before any other cross section. However, gate must freeze first before any other cross section. Compare the two situations and give suitable explanation for each situation.

*Semasa proses pengacuanan suntikan, peparit mesti tidak membeku sebelum bahagian lain. Walau bagaimanapun, pintu mesti membeku dahulu sebelum bahagian lain. Bandingkan dua situasi tersebut dan berikan penjelasan yang sesuai untuk setiap satu.*

(40 marks/markah)

- [c] Describe four (4) factors that will affect mould cooling system.

*Jelaskan empat (4) faktor yang akan mempengaruhi sistem penyejukan acuan.*

(20 marks/markah)

3. [a] As a Production Engineer you are required by your Production Manager to develop a new product for the company. Information regarding the new product is shown below:

Product: Pen part

Total number of product: 1.5 million

Working day/time: 5 days per week/24 hours a day

Cycle time: 15 second

Machine usage: 95%

Machine/mould: 2 injection moulding machines with 8 cavities each

Calculate the time (in days) required to produce all the products.

*Sebagai seorang Jurutera Pengeluaran anda telah diberikan tugas oleh Pengurus Pengeluaran untuk membangunkan produk baru untuk syarikat. Di bawah adalah beberapa maklumat tentang produk baru tersebut:*

*Produk: Bahagian pen*

*Jumlah produk: 1.5 juta*

*Hari/masa bekerja: 5 hari seminggu/24 jam sehari*

*Masa satu pusingan penyuntikan: 15 saat*

*Penggunaan mesin: 95%*

*Mesin/acuan: 2 mesin pengacuanan suntikan dengan 8 kaviti setiap satu.*

*Kirakan masa (dalam hari) yang diperlukan untuk menghasilkan semua produk.*

(40 marks/markah)

- [b] A weld line was found in a plastic product. Suggest three solutions to increase the strength of the weld line if it cannot be eliminated.

*Satu "weld line" telah dijumpai dalam satu produk plastik. Cadangkan tiga penyelesaian untuk meningkatkan kekuatan "weld line" tersebut jika ia tidak dapat disingkirkan.*

(30 marks/markah)

- [c] Calculate the drawback pressure (direct hydraulic clamp system) and drawback tonnage (toggle-closing mechanism) for the following system:

Diameter of ram = 6 inch (1 in = 25.4 mm)

Diameter of piston = 10 inch

Maximum hydraulic line pressure = 6000 psi

Clamping tonnage = 4 tonnes (4000 kgs) (1lb = 0.45 kg)

*Kirakan "drawback pressure" (sistem apitan hidraulik terus) dan "drawback tonnage" (mekanisme penutupan togol) untuk sistem berikut:*

*Diameter ram = 6 inci (1 inci = 25.4 mm)*

*Diameter piston = 10 inci*

*Tekanan maksimum saluran hidraulik = 6000 psi*

*Keupayaan pengapitan (tan) = 4 tan (4000 kg) (1lb = 0.45 kg)*

(30 marks/markah)

4. [a] Engineer A decided to use only one (1) gate for the company new big mould. However, Engineer B does not agree with the decision and insist that they use two (2) gates. Analyze the situation and decide which engineer is right by giving suitable justification.

*Jurutera A memutuskan untuk menggunakan hanya satu (1) pintu untuk acuan baru syarikat yang besar. Walau bagaimanapun Jurutera B tidak bersetuju dengan keputusan tersebut dan bertegas untuk menggunakan dua (2) pintu. Analisa situasi tersebut dan tentukan jurutera mana yang betul dengan memberikan justifikasi sesuai.*

(30 marks/markah)

- [b] Discuss the effects of using multiple gates on weld line, venting system and product appearance?

*Bincangkan kesan menggunakan pintu berbilang terhadap garisan kimpalan, sistem pembolong dan penampilan produk?*

(30 marks/markah)

- [c] Discuss four (4) factors that need to be taken into consideration in designing effective runner in a mould.

*Bincangkan empat faktor yang perlu diambil kira untuk merekabentuk peparit (runner) yang berkesan dalam sesebuah acuan.*

(40 marks/markah)

**PART C / BAHAGIAN C**

5. [a] Provide FOUR extrusion die design requirements and explain the importance of these requirements by support them with appropriate examples.

*Berikan EMPAT keperluan rekabentuk dai pengestrudan dan terangkan kepentingan keperluan tersebut dengan sokongan contoh-contoh yang sesuai.*

(60 marks/markah)

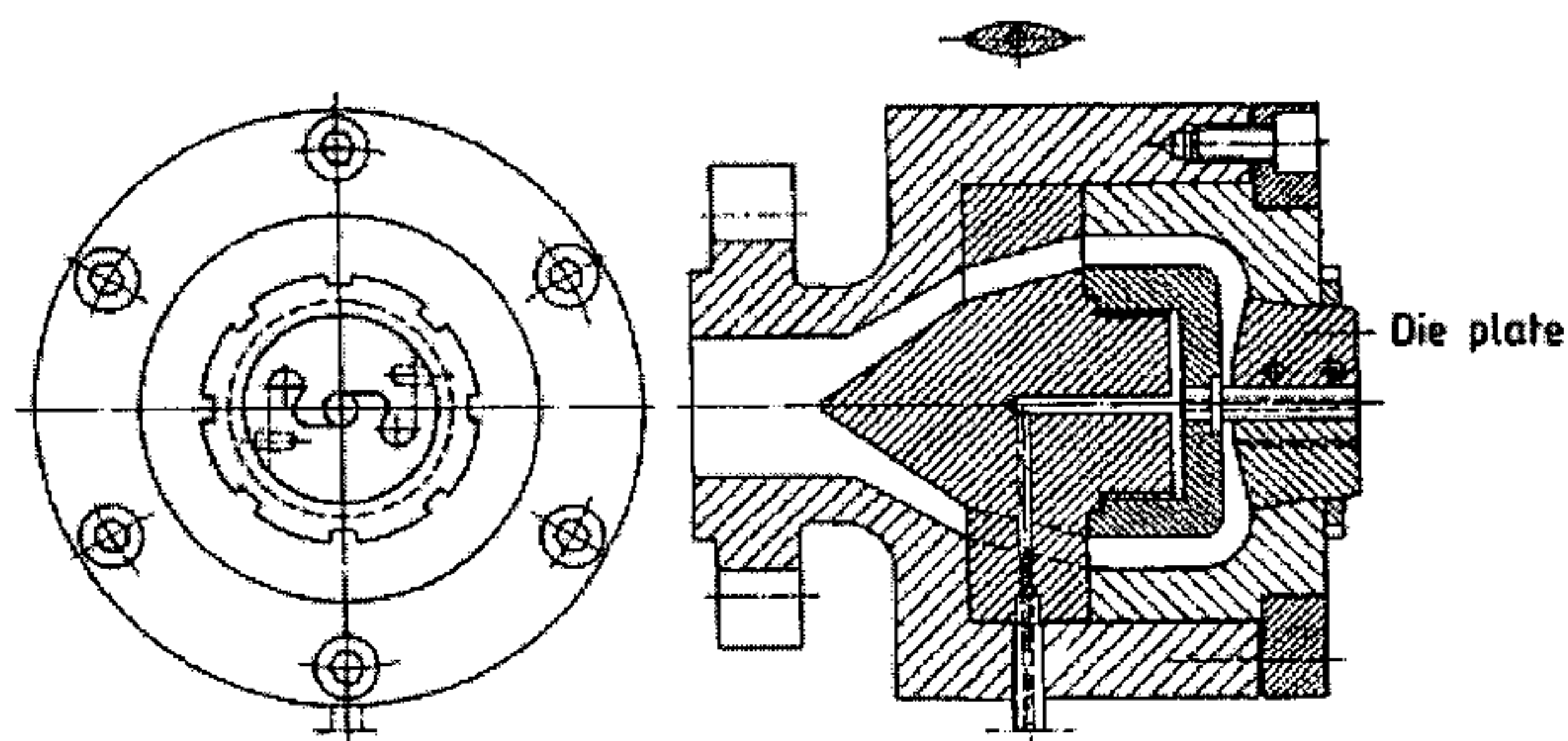
- [b] Figure 1 displays technical drawings of a profile extrusion die. The diagram shows that the die consists of multiple assemblies and this type of extrusion die is called plate die.

Explain reasons behind the existence of these multiple assemblies.

*Rajah 1 mempamerkan lukisan teknikal suatu dai pengestrudan profil. Diagram di bawah menunjukkan bahawa dai tersebut terdiri daripada beberapa penyambungan dan dai pengestrudan ini dinamakan dai plat.*

*Jelaskan sebab-sebab kewujudan penyambungan-penyambungan tersebut.*

(40 marks/markah)



**Figure 1 - Profile extrusion die – Plate die**

*Rajah 1 - Dai pengestrudan profil – Dai plat*

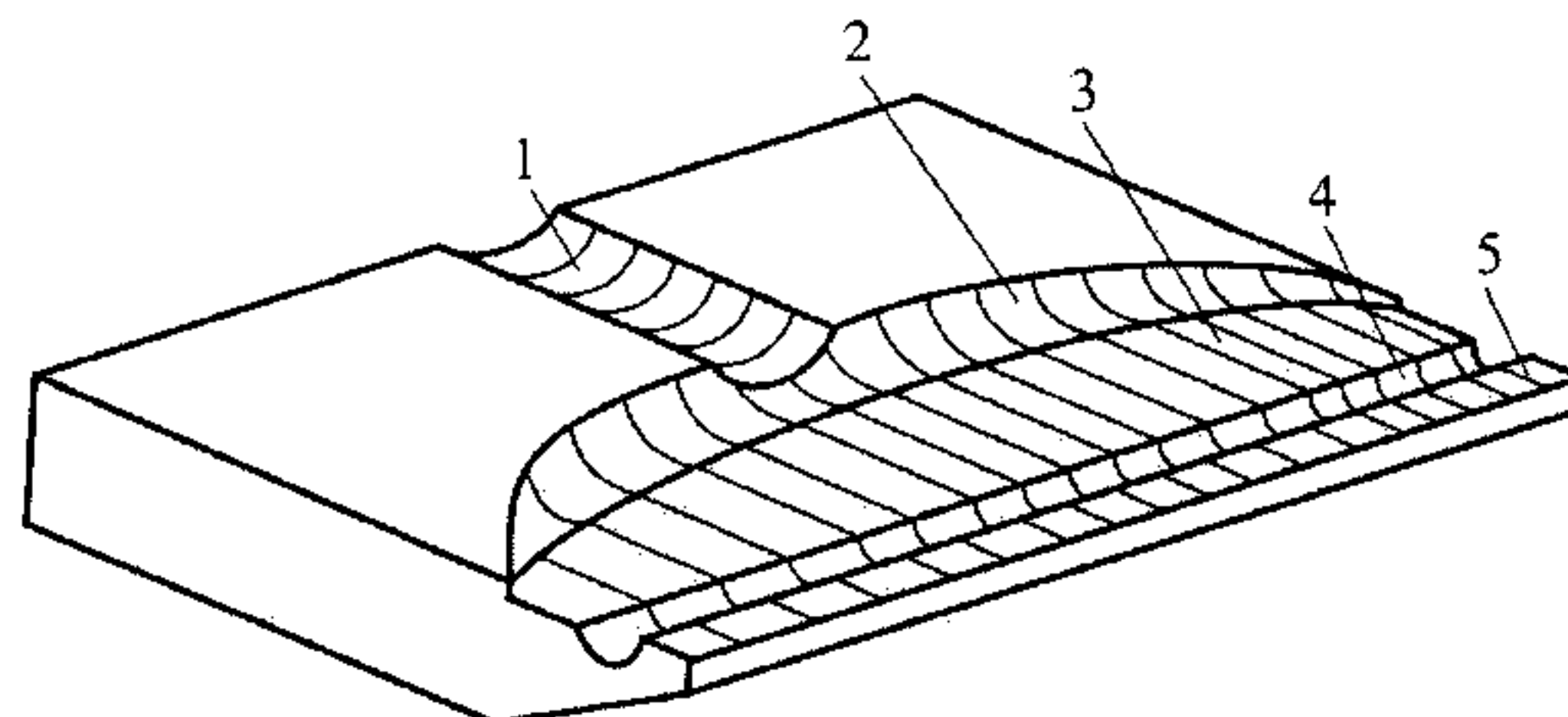
6. [a] In the design of die with slit cross section in production flat film, the ability of controlling film thickness is an important criterion. State the die component that enables film thickness control and explain how the component operates. Use suitable diagram.

*Dalam rekabentuk suatu dai berkeratan rentas slit untuk penghasilan filem rata, kebolehan untuk mengawal ketebalan filem adalah suatu kriteria yang penting. Nyatakan komponen dai yang membolehkan pengawalan ketebalan filem dilakukan dan terangkan bagaimanakah komponen berfungsi. Gunakan rajah yang sesuai.*

(30 marks/markah)

- [b] Refer to the Figure 2 below for the following question.

*Rujuk Rajah 2 di bawah untuk soalan berikut.*



**Figure 2 - Cross section of a coathanger die manifold**

**Rajah 2 - Keratan rentas pancarongga dai penyangkut kot**

What is the importance of geometries labeled 2 and 4 in production of quality flat film? If the die design does not have these geometries, what would happen?

*Apakah kepentingan geometri 2 dan 4 dalam penghasilan filem rata yang berkualiti? Sekiranya rekabentuk dai tersebut tidak mempunyai geometri-geometri ini, apakah yang akan berlaku?*

(30 marks/markah)

...9/-

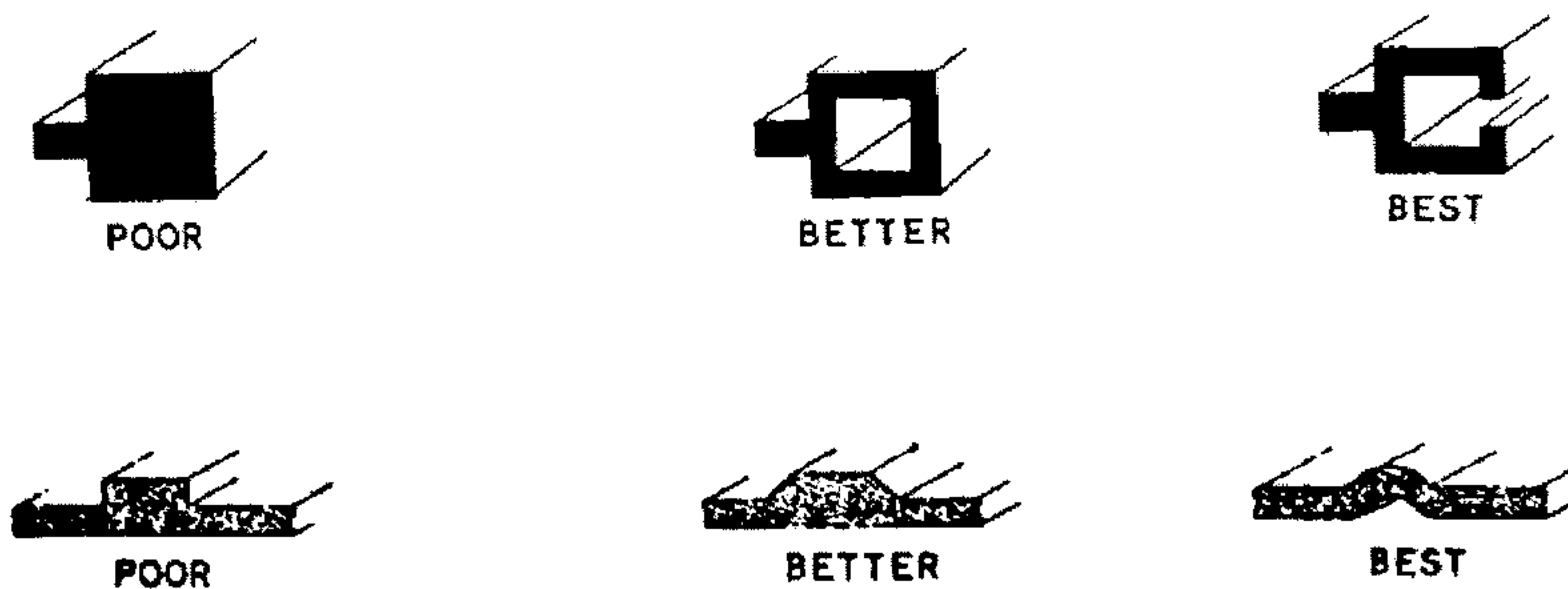


- [c] What is the function of pelletizing plate in an extrusion process? List and discuss TWO types of pelletizing technique with the assistance of suitable diagrams.

*Apakah fungsi plat pempeletan dalam suatu proses pengestrudan? Senarai dan bincangkan DUA jenis kaedah pempeletan dengan menggunakan bantuan rajah-rajah yang sesuai.*

(40 marks/markah)

7.



**Figure 3 - Several geometries of profile extrusion extrudates**

*Rajah 3 - Beberapa geometri bagi ekstrudat berbentuk profil*

- [a] Figure 3 displays several geometries of profile extrusion extrudates that are categorized into three levels in terms of their design requirement. Elaborate the basis used to categorize these design and explain why designs that are categorized as poor design should be avoided in designing extrusion dies.

*Rajah 3 mempamerkan beberapa geometri bagi ekstrudat pengestrudan profil yang dikategorikan kepada tiga peringkat berdasarkan keperluan rekabentuk. Huraikan asas yang digunakan dalam mengkategorikan rekabentuk-rekabentuk tersebut dan terangkan mengapa rekabentuk-rekabentuk yang dikategorikan sebagai rekabentuk yang tidak baik perlu dihindari dalam merekabentuk dai-dai pengestrudan.*

(60 marks/markah)

- [b] Give an alternative technical term for spider-leg and explain the reason behind the use of such technical term.

Also, sketch TWO types of spider legs feature that is used in center-fed extrusion dies with annular cross-section.

*Berikan istilah teknikal alternatif bagi kaki-lelabah dan terangkan sebab penggunaan istilah teknikal tersebut.*

*Juga, lakarkan DUA jenis bentuk kaki-lelabah yang digunakan dalam dai pengekstrudan suap-pusat dengan keratan rentas anular.*

(40 marks/markah)