

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2006/2007  
*Peperiksaan Semester Kedua*  
*Sidang Akademik 2006/2007*

April 2007

## **EBS 215/3 - Comminution and Sizing** *EBS 215/3 - Kominusi dan Pensaizan*

Time : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

Please ensure that this paper consists of THIRTEEN printed pages before you proceed with the examination.

This paper contains SEVEN questions.

Answer any FIVE questions. If a candidate answers more than five questions, only the first five answers will be examined and awarded marks.

Answer to any question must start on a new page.

All questions could be answered in Bahasa Malaysia or English.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

*Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.*

*Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.*

*Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.*

*Semua soalan boleh dijawab samada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

1. 30 t/h of solid is fed to a cyclone. Size analysis of feed and product under flow are recorded in Table 1.

**Table 1**

Size Analysis of Feed		Size Analysis of Under Flow	
Size Range ( $\mu\text{m}$ )	Weight (%)	Size Range ( $\mu\text{m}$ )	Weight (%)
+180	4.4	+180	8.2
-180 +125	16.2	-180 +125	23.4
-125 +90	21.0	-125 +90	26.1
-90 +63	26.8	-90 +63	28.8
-63 +45	15.1	-63 +45	8.8
-45 +32	7.7	-45 +32	2.5
-32 +22	4.2	-32 +22	1.7
-22	4.6	-22	0.5

Feed rate of fluid from the cyclone is as follows:

Over flow 25 liters/second

Under flow 7 liters/second

If the cyclone is producing 18.5 t/h of solid, plot a partition curve and determine the  $d_{50}$  value. Used the graph paper given.

(100 marks)

1. Satu pengelas hidrosiklon menerima suapan sebanyak 30 tan/jam. Analisa saiz telah dibuat ke atas suapan dan produk aliran bawah dan direkodkan dalam **Jadual 1**.

**Jadual 1**

<i>Analisa Saiz Suapan</i>		<i>Analisa Saiz Produk Aliran Bawah</i>	
<i>Julat Saiz (<math>\mu\text{m}</math>)</i>	<i>Berat (%)</i>	<i>Julat Saiz (<math>\mu\text{m}</math>)</i>	<i>Berat (%)</i>
+180	4.4	+180	8.2
-180 +125	16.2	-180 +125	23.4
-125 +90	21.0	-125 +90	26.1
-90 +63	26.8	-90 +63	28.8
-63 +45	15.1	-63 +45	8.8
-45 +32	7.7	-45 +32	2.5
-32 +22	4.2	-32 +22	1.7
-22	4.6	-22	0.5

*Kadar aliran bendalir daripada hidrosiklon adalah seperti berikut:*

*Aliran atas 25 liter/saat*

*Aliran bawah 7 liter/saat*

*Sekiranya hidrosiklon tersebut menghasilkan 18.5 tan pepejal sejam, lukiskan lengkok sekatan untuk hidrosiklon tersebut dan tentukan titik  $d_{50}$ . Gunakan kretas graf yang telah disediakan.*

*(100 markah)*

2. [a] Feed to a ball mill is 80% passing 2.0 cm and product to be produced is 80% passing 300  $\mu\text{m}$ . If the work index for the ore is 11.5 kWh/tonne, calculate the power needed to grind 70 tonne/h of the ore.

(30 marks)

- [b] What type of fracture is generated by a ball mill during:

- (i) cascading
- (ii) cataracting

Draw a particle size-quantity graph in your answer.

(40 marks)

- [c] What are the factors that should be considered in the selection of primary and secondary crushers.

(30 marks)

2. [a] *Suapan ke pengisar bebola mempunyai 80% saiz lebih kecil daripada 2 sm, dan produk yang perlu dihasilkan ialah 80% lebih kecil daripada 300  $\mu\text{m}$ . Sekiranya indeks kerja bagi bijih tersebut ialah 11.5 kWjam/tan, kirakan kuasa yang diperlukan untuk mengisar 70 tan bijih sejam.*

(30 markah)

- [b] *Apakah jenis pecahan dan saiz yang dihasilkan oleh alat pengisar bebola semasa:*

- (i) *pelataan*
- (ii) *periaman*

*Lukiskan graf partikel saiz-kuantiti dalam jawapan anda.*

(40 markah)

- [c] *Nyatakan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan alat penghancur primer dan alat penghancur sekunder.*

(30 markah)

3. Table 3 shows the results of a screen analysis performed on an alluvial tin deposit for preliminary evaluation of its suitability for treatment by gravity concentration.
- [a] From the table, calculate:
- (i) Distribution of tin (% Sn) in every fraction
  - (ii) Theoretical grade distribution of feed (% Sn)
  - (iii) Cumulative weight percent over size in every fraction
  - (iv) Cumulative percent distribution (% Sn) in every fraction
- [b] Mineralogical analysis shows that the tin is finely disseminated in the coarse fraction. Discuss whether liberation process is advisable or vice-versa.
- [c] Which size fraction is suitable and economic to be concentrated by gravity method? Give reason.

**Table 3 - Sample analysis of alluvial tin**

Size Range ( $\mu\text{m}$ )	% Weight	Grade (% Sn)
+422	9.7	0.02
-422 +300	4.9	0.05
-300 +210	10.3	0.05
-210 +150	23.2	0.06
-150 +124	16.4	0.12
-124 +75	33.6	0.35
-75	1.9	2.5

(100 marks)

3. **Jadual 3** menunjukkan analisa penskrinan ke atas mendapan bijih timah jenis alluvial untuk penilaian awal kesesuaian pengkonsentratan secara graviti.

[a] Daripada jadual, kirakan yang berikut:

- (i) Taburan bijih timah (% Sn) dalam setiap julat saiz
- (ii) Taburan gred suapan sampel bijih timah secara teori (% Sn)
- (iii) Peratus berat saiz atas menokok dalam setiap julat saiz
- (iv) Peratus taburan menokok (% Sn) dalam setiap julat saiz

[b] Analisis mineralogi menunjukkan bijih timah wujud sebagai partikel halus yang tertabur dalam partikel yang bersaiz kasar. Bincangkan samada proses liberasi pembebasan mineral dicadangkan ataupun sebaliknya.

[c] Julat saiz yang manakah yang sesuai dan ekonomi untuk dilakukan proses pengkonsentratan secara graviti. Berikan alasan.

**Jadual 3 - Analisa sampel mendapan bijih timah lanar**

<b>Julat Saiz (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>% Berat</b>	<b>Gred (% Sn)</b>
+422	9.7	0.02
-422 +300	4.9	0.05
-300 +210	10.3	0.05
-210 +150	23.2	0.06
-150 +124	16.4	0.12
-124 +75	33.6	0.35
-75	1.9	2.5

(100 markah)

4. [a] The flowsheet shown in Figure 4 illustrates a conventional closed circuit grinding operation. The cyclone overflow line is instrumented with magnetic flowmeter and nuclear density gauge, and the mass of dry ore fed to flotation is 25 t/h. The feed from the fine ore bin is sampled and is found to contain 5% moisture. The cyclone feed contains 33% solids, the cyclone underflow 65% solids and overflow 15% solids. Calculate the circulating load on the circuit and the amount of water required to dilute the ball mill discharge.

(60 marks)

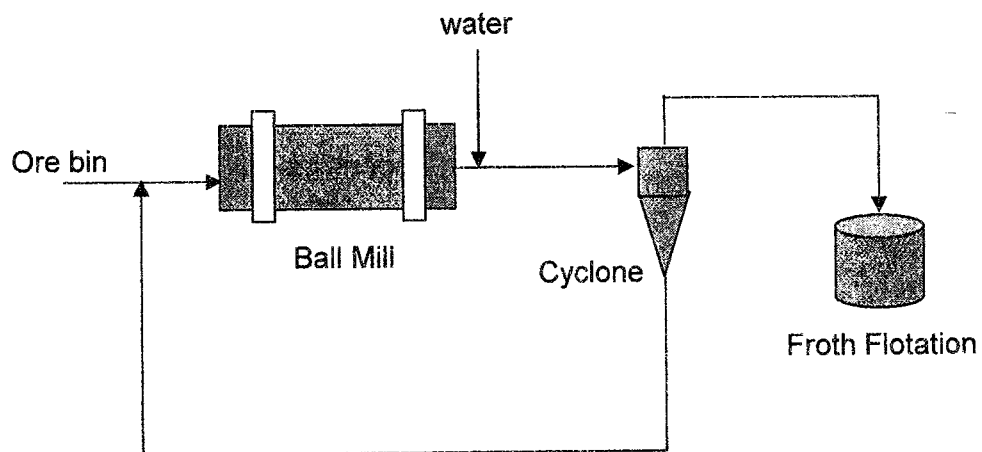


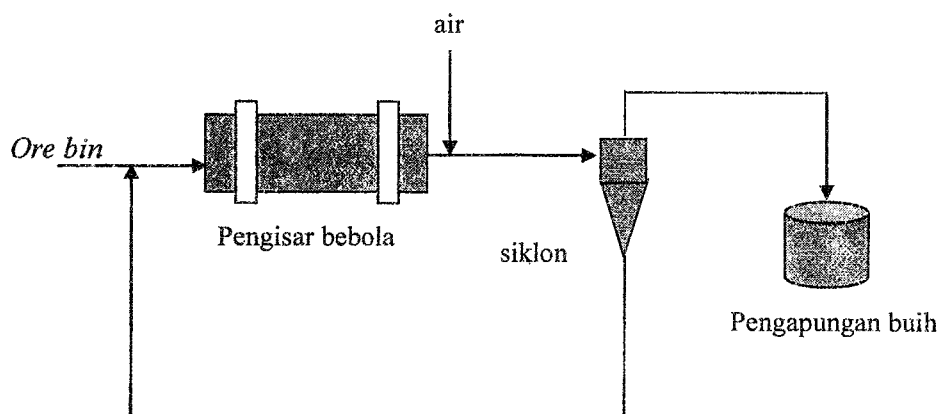
Figure 4

- [b] What is the function of the hydrocyclone in a grinding circuit? Illustrate two possible ball mill/cyclone circuit configurations. In a grinding circuit closed with a hydrocyclone, what is meant by the term "circulating load ratio"?

(40 marks)

4. [a] *Carta alir yang ditunjukkan oleh Rajah 4 adalah litar tertutup proses pengisaran yang biasa. Pada saluran aliran atas siklon dipasang dengan alat pengukur aliran bermagnetik dan tolok ketumpatan. Berat kering suapan yang masuk ke dalam alat pengapungan buih ialah sebanyak 25 tan/jam. Persampelan yang dilakukan terhadap sampel daripada ore bin didapati mengandungi lembapan sebanyak 5%. Suapan, aliran bawah dan aliran atas siklon masing-masing mengandungi 33%, 65% dan 15% pepejal. Kirakan beban pusing balik litar tersebut dan jumlah air yang diperlukan untuk mencairkan produk pengisar bebola.*

(60 markah)

**Rajah 4**

- [b] *Apakah fungsi hidrosiklon dalam litar pengisaran? Lakarkan dua kemungkinan susunan litar alat pengisar bebola dan hidrosiklon. Apakah yang dimaksudkan dengan istilah nisbah pusing balik di dalam litar tertutup alat pengisar dan hidrosiklon?*

(40 markah)



5. An ore is screen continuously on a vibrating screen to give two products - an oversize and an undersize. From the following data given in **Table 5**, plot the partition curve for the screen (using logarithmic scale on the size axis) and determine the effective size at which separation can occur (i.e. the  $d_{50}$ ) and the partition errors.

**Table 5**

<b>Size Fraction (mm)</b>	<b>(%) in Feed</b>	<b>(%) in Oversize</b>
250.0 - 125.0	8.2	11.6
125.0 - 62.5	8.7	12.0
62.5 - 32.0	20.6	28.5
32.0 - 12.0	18.3	25.2
12.0 - 6.0	16.4	13.2
6.0 - 3.0	11.5	6.0
3.0 - 2.0	7.2	2.0
2.0 - 0.5	4.1	1.0
Less than 0.5	5.0	0.5
	100	100

Product : Oversize 70.6%

(100 marks)

5. Suatu bijih diskrim secara berterusan di atas sebuah skrin bergetar untuk menghasilkan dua produk iaitu saiz atas dan saiz bawah. Daripada data yang diberikan dalam **Jadual 5**, plotkan lengkok sekatan untuk skrin (gunakan kertas skala log pada paksi saiz) dan tentukan saiz berkesan di mana pemisahan berlaku dan juga ketidaksempurnaan I.

**Jadual 5**

<b>Pecahan Saiz (mm)</b>	<b>(%) Dalam Suapan</b>	<b>(%) Dalam Saiz Atas</b>
250.0 - 125.0	8.2	11.6
125.0 - 62.5	8.7	12.0
62.5 - 32.0	20.6	28.5
32.0 - 12.0	18.3	25.2
12.0 - 6.0	16.4	13.2
6.0 - 3.0	11.5	6.0
3.0 - 2.0	7.2	2.0
2.0 - 0.5	4.1	1.0
Less than 0.5	5.0	0.5
	100	100

*Produk saiz atas 70.6%*

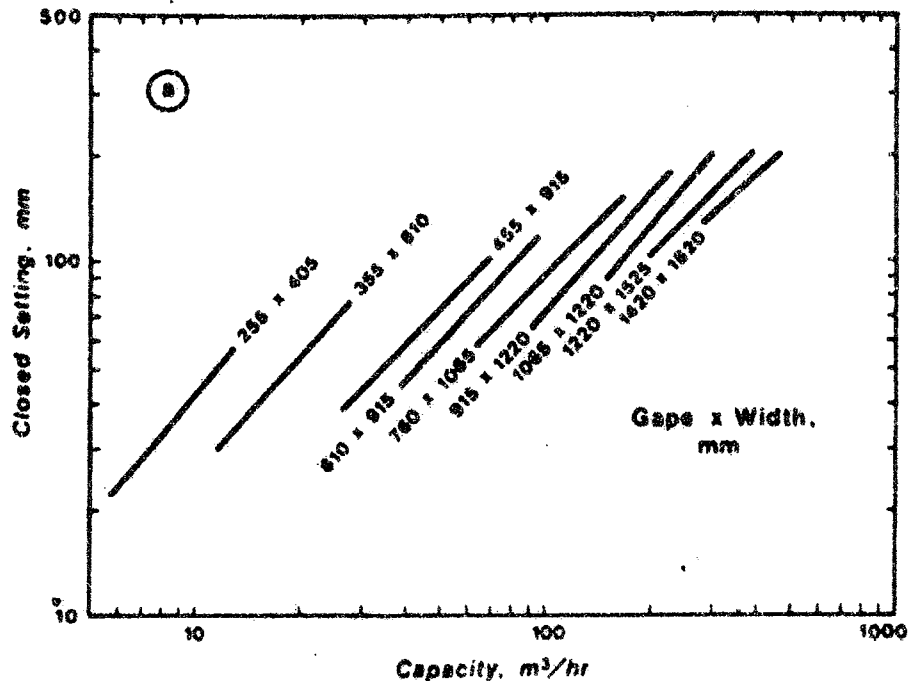
*(100 markah)*

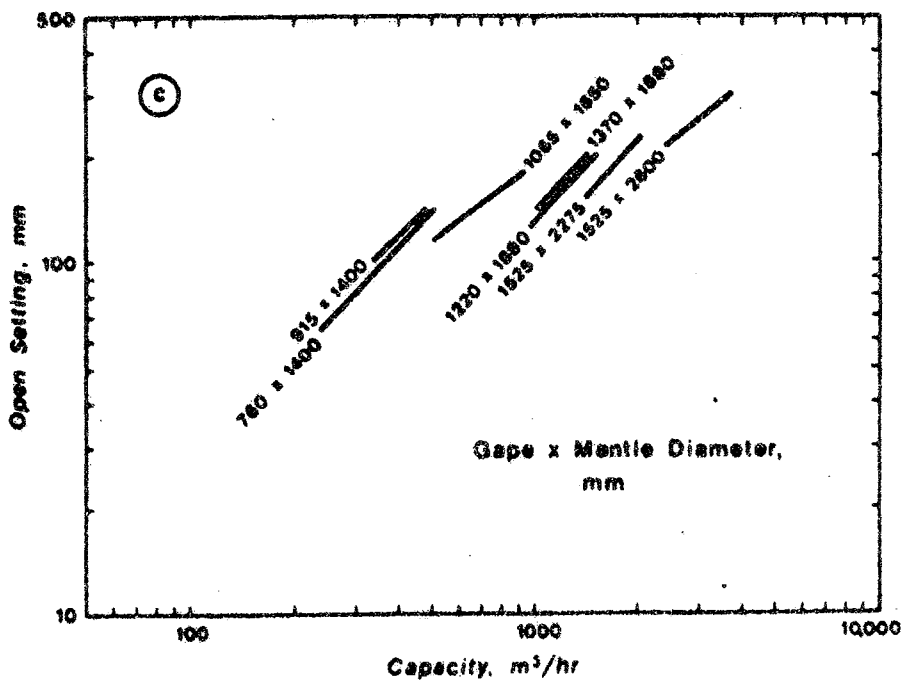
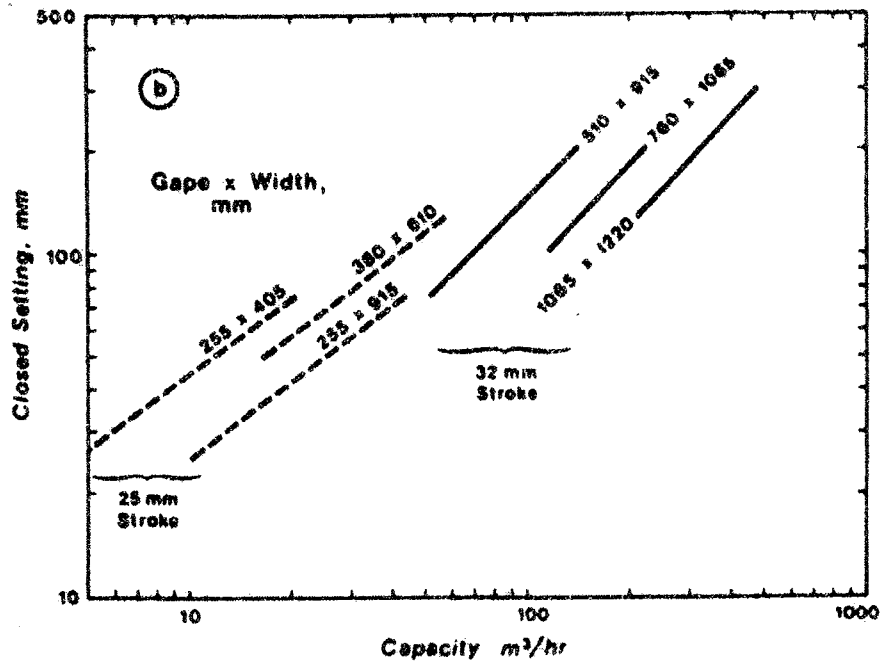
6. 320 tonnes per hour of a -800 mm diameter ore is received from mine. Using the information provided in Figure 6 (a), (b), (c) and (d), construct the process flowsheet to reduce the ore size to -10 mm. Select the size and number of unit operations required at each stage. State the design and operating variables of the crushers that you have selected. Given: the bulk density of ore is 2.0 tonnes per cubic meters.

(100 marks)

6. Satu loji Penghancur menerima 320 tan/jam bijih berdiameter -800 mm daripada sebuah lombong. Dengan menggunakan data yang diberikan dalam **Rajah 6** (a), (b), (c) dan (d) cadangkan satu helaian aliran yang sesuai untuk mengurangkan saiz partikel kepada -10 mm. Pilih saiz dan bilangan unit operasi yang diperlukan untuk setiap peringkat. Nyatakan parameter rekabentuk dan operasi setiap alat pemecah yang dipilih. Diberi ketumpatan pukal bijih ialah  $2.0 \text{ tan/m}^3$ .

(100 markah)





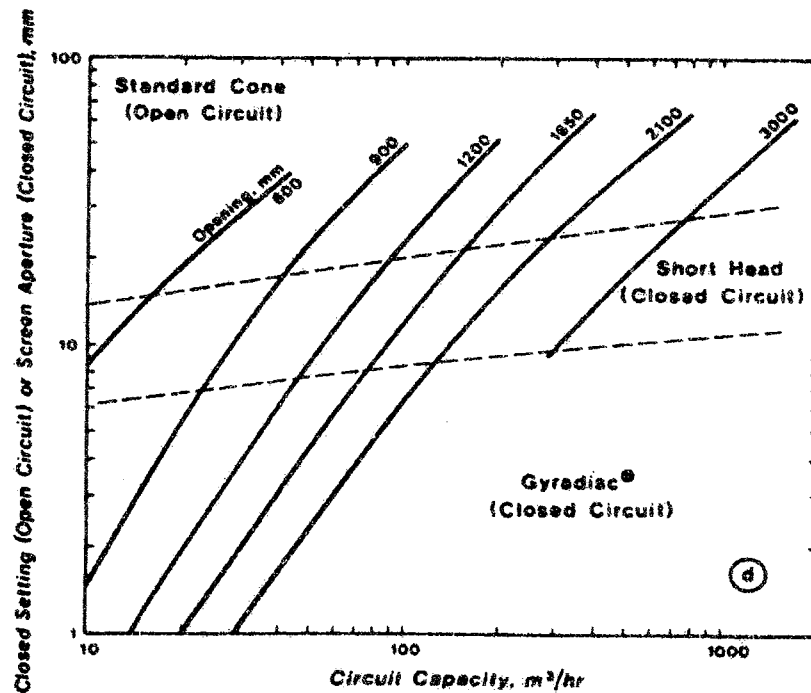


Figure 6

Rajah 6

7. Answer **three** (3) of the titles below:
- (i) Comminution and sizing in cement industry in Malaysia.
  - (ii) Comminution and sizing in kaolin industry in Malaysia.
  - (iii) Comminution and sizing in quarry industry in Malaysia.
  - (iv) Comminution and sizing in mining of metallic ores in Malaysia. Give an example of the ore.

(100 marks)

7. Jawab **tiga** (3) daripada tajuk berikut:
- (i) Proses kominusi dan pensaizan dalam industri simen di Malaysia.
  - (ii) Proses kominusi dan pensaizan dalam industri kaolin di Malaysia.
  - (iii) Proses kominusi dan pensaizan dalam industri kuari di Malaysia.
  - (iv) Proses kominusi dan pensaizan dalam perlombongan bijih logam di Malaysia. Berikan contoh bijih yang dirujuk.

(100 markah)