
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2014/2015 Academic Session

June 2015

EBS 215/3 – Comminution and Sizing *[Kominusi dan Pensaizan]*

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.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. 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. 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 in the examination questions, the English version shall be used.

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

...2/-

1. [a] Why comminution is important in mineral processing?

Kenapakah kominusi penting dalam pemrosesan mineral?

(20 marks/markah)

- [b] Derive the relation between critical speed of ball mill and its diameter. The ball diameter could be neglected.

Terbitkan hubungan di antara halaju kritikal dan diameter sebuah pengisar bebola. Diameter bebola boleh diabaikan.

(20 marks/markah)

- [c] Discuss the advantages of close circuit grinding over open circuit grinding. Draw each of the circuit.

Bincangkan kebaikan pengisaran litar tertutup berbanding pengisaran litar terbuka. Lukiskan tiap-tiap litar tersebut.

(30 marks/markah)

- [d] Explain the purpose of screening in mineral processing. Write two types of screen that normally used in tin mining.

Terangkan tujuan penggunaan skrin dalam pemrosesan mineral. Tuliskan dua jenis skrin yang biasa digunakan dalam perlombongan bijih timah.

(30 marks/markah)

2. [a] List and briefly explain factors that affect screening efficiency.

Senaraikan dan terangkan dengan ringkas factor-faktor yang memberi kesan kepada kecekapan penskrinan.

(30 marks/markah)

- [b] What is the function of 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"?

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?

(50 marks/markah)

- [c] Describe with the aid of a diagram, the zones of separation in the hydrocyclone during classification process. What is the effect of changing the diameter of the hydrocyclone on the classification process?

Dengan bantuan gambarajah bincangkan zon-zon yang terbentuk di dalam sebuah hidrosiklon semasa proses pengelasan sedang dijalankan. Apakah kesannya terhadap aliran produk jika diameter hidrosiklon diubah?

(20 marks/markah)

3. A sieve analysis of copper ore was carried out on the flotation feed. The results are as follows:

Analisa pengayakan bijih tembaga telah dilakukan ke atas suapan ke pengapungan buih. Keputusannya adalah seperti dalam Jadual 1.

Table 1

Jadual 1

Size (Microns)	Weight (g)
<i>Saiz (Mikron)</i>	<i>Berat (g)</i>
+425	17
-425+300	31
-300 +212	24
-212 +150	19
-150+106	15
-106+75	12
-75	42

Using the log-normal graph paper provided, plot the Cumulative Weight Percent Passing verses the Particle Size in microns curve. From the plot determine:

Dengan menggunakan kertas graf log-normal yang disediakan, plotkan lengkung peratusan berat menokok melawan saiz partikel dalam mikron. Daripada plot tersebut tentukan:

(40 marks/markah)

- [a] The mass median size (50% passing size) in microns

Saiz median (50% melepasi saiz) dalam mikron.

(20 marks/markah)

- [b] Estimate the percentage of particles in the fraction (-75+37) microns.

Anggarkan peratusan partikel dalam pecahan (-75+37) mikron.

(20 marks/markah)

- [c] By using Bond's equation, calculate the net power (kilowatts) required for comminution of the ore. Assume the work index is 12, a relatively large feed size and operated 24 hours a day.

Dengan menggunakan persamaan Indeks Kerja Bond kirakan kuasa bersih (kilowatt), yang diperlukan untuk memecahkan bijih tersebut. Andaikan indeks kerja adalah 12, saiz suapan bandingan adalah besar dan beroperasi selama 24 jam sehari.

(20 marks/markah)

4. [a] Discuss and explain the mechanism of particle fracture and the resulting product size distribution.

Bincang dan terangkan mekanisma pemecahan partikel dan hasil produk taburan saiz.

(30 marks/markah)

- [b] Explain the important aspect that need to be considered when selecting a crusher.

Terangkan aspek penting yang perlu dipertimbangkan semasa pemilihan sesuatu penghancur.

(20 marks/markah)

[c] Discuss and explain key variables for the following machine:

- (i) Jaw Crusher
- (ii) Impactors
- (iii) Cone Crusher

Bincang dan terangkan pembolehubah utama bagi mesin-mesin berikut:

- (i) *Penghancur rahang*
- (ii) *Penghancur mampatan*
- (iii) *Penghancur kon*

(30 marks/markah)

[d] With the aid of a diagram, show the following:

- (i) Open size setting (OSS), close side setting (CSS) and throw for jaw crusher.
- (ii) Open size setting (OSS), close side setting (CSS) for cone crusher.

Dengan bantuan gambarajah, tunjukkan yang berikut:

- (i) *tetapan saiz bukaan (OSS), tetapan saiz tutup (OSS) dan lontar untuk penghancur rahang.*
- (ii) *tetapan saiz bukaan (OSS), tetapan saiz tutup (OSS) untuk penghancur kon.*

(20 marks/markah)

5. [a] Crushing means different things for different operations and the production goals are not always equal. Compare and explain the difference when crushing ores and crushing rocks (for aggregates)

Penghancuran bermaksud perkara yang berbeza untuk operasi yang berbeza dan matlamat pengeluaran tidak sentiasa sama. Bandingkan dan jelaskan perbezaan apabila menghancurkan bijih dan menghancurkan batu-batu (untuk agregat)

(20 marks/markah)

- [b] Plant A plans to start a quarry operation in September 2015. As Mineral Processing Engineer you have been given a task to design a crushing and screening circuit to produce various products. The plant should be able to treat 650 tonnes per hour of minus 700mm granite rocks having densities of 2.75 tons/m³.

Based on the information given above, sketch the process flowsheet to obtain 4 (four) products from the plant. Determine also the number of unit operations required at each stage of size reductions.

Loji A merancang untuk memulakan operasi kuari pada bulan September 2015. Sebagai Jurutera Pemprosesan Mineral anda telah ditugaskan untuk merekabentuk litar penghancuran dan penskrinan untuk menghasilkan pelbagai produk. Loji tersebut mampu merawat 650 tan sejam batuan granit melepasi 700mm mempunyai ketumpatan sebanyak 2.75 tan/m³.

Berdasarkan maklumat yang diberikan di atas, lakarkan carta alir proses untuk mendapatkan 4 (empat) produk dari loji berkenaan. Tentukan juga bilangan unit-unit operasi yang diperlukan pada setiap peringkat pengurangan saiz.

(80 marks/markah)

6. [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.

Carta alir yang ditunjukkan oleh Rajah 4 adalah litar tertutup proses pengisaran yang konvensional. 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 bijih 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.

(70 marks/markah)

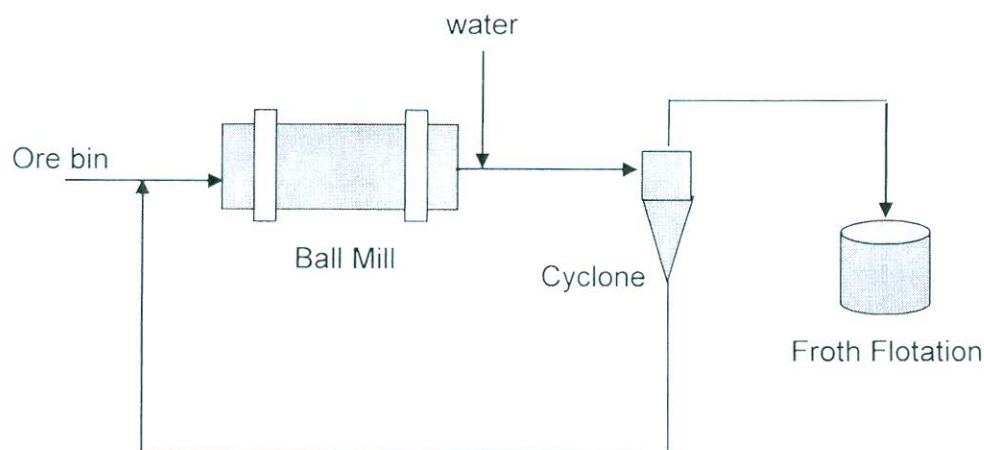


Figure 4

Rajah 4

- [b] Cubical shaped aggregate becoming more stringent in application. What are the benefits of using cubical shaped aggregate and how to produce this aggregate.

Penggunaan agregat berbentuk kubik adalah semakin penting. Apakah faedah ataupun kebaikan menggunakan agregat jenis ini dan bagaimanakah cara untuk menghasilkannya.

(30 marks/markah)

7. [a] What are the advantages of using autogenous (AG) mill over rod and ball mills. State the main criteria of using this mill (AG).

Apakah kelebihan-kelebihan menggunakan pengisar autogenous (AG) berbanding dengan pengisar rod dan pengisar bebola. Nyatakan kriteria utama yang diperlukan untuk menggunakan pengisar (AG).

(20 marks/markah)

- [b] Gadri Sdn Bhd obtained a mining concession to mine iron ore. Maximum or top size of the ore is around 25cm to be fed to a comminution circuit. Suggest a suitable size reduction circuit to obtain iron ore product of 6mm.

Gadri Sdn Bhd telah memperoleh konsesi melombong bijih besi. Saiz atas bijih tersebut adalah 25cm yang akan disuap ke litar kominusi. Cadangkan litar pengurangan saiz yang sesuai bagi memperolehi produk bersaiz 6mm.

(30 marks/markah)

- [c] What is understood by "standard" sets of sieves and on what principles are they usually based?

An industrial screen, supplied to split an ore at a size of 4 mm is found to produce 28.5 t/h of oversize at a feed rate of 75 t/h. A screening test on the feed, using standard screens, yields 39% of oversize at an aperture of 4 mm. In similar test on the undersize from the screen 74% of the material passes through the standard screen. Comment on the performance of the industrial screen and state the problems that might be occur on the screen.

Apakah yang anda faham dengan set piawaian alat ayak dan apakah asas-asas prinsip ini digunakan?

Sebuah skrin industri yang dibekalkan untuk memisahkan bijih menghasilkan saiz atas sebanyak 28.5 t/jam dengan kadar suapan sebanyak 75 t/jam. Menggunakan set piawaian alat ayak, suapan dianalisa saiznya dan didapati sebanyak 39% adalah berada pada saiz atas iaitu 4 mm. Dengan menggunakan ujian yang sama, produk saiz bawah dianalisa dan di dapati 74 % adalah melepasi alat ayak piawai 4 mm tersebut. Berikan komen anda tentang prestasi skrin industri tersebut dan nyatakan masalah yang berlaku ke atas skrin tersebut.

(50 marks/markah)