

**SULIT**

---



First Semester Examination  
Academic Session 2018/2019

December 2018/January 2019

**EAP415 – Solid Waste Management  
(Pengurusan Sisa Pepejal)**

Duration : 2 hours  
(Masa : 2 jam)

---

Please check that this examination paper consists of **NINE (9)** pages of printed material including appendix before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat yang bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions** : This paper consists of **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR (4)** questions.

**Arahan** : Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan.]

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

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

...2/-

**SULIT**

-2-

- (1). (a). Solid wastes generation rate is affected by several factors. With a suitable example, discuss **FIVE (5)** of those influencing factors.

*Kadar penjanaan sisa pepejal dipengaruhi oleh beberapa faktor. Bincangkan **LIMA (5)** dari faktor berkenaan beserta contoh yang sesuai.*

[10 marks/markah]

- (b). Design Village is an outlet mall in Batu Kawan, Penang, Malaysia. Opened in 2016, it is Malaysia's biggest outlet mall, spanning a built-up area of 37,161m<sup>2</sup> and has 300 stores. If the average daily solid waste generation rate is 150kg per store and the waste collection is scheduled 3 times per week, determine the number of storage container required to be supplied. (Standard container size is 2.5m<sup>3</sup> with utility rate is 0.8. Assume waste density is 125kg/m<sup>3</sup>).

*“Design Village” adalah pusat membeli-belah di Batu Kawan, Pulau Pinang, Malaysia. Dibuka pada tahun 2016, ia adalah pusat membeli-belah terbesar Malaysia, yang meliputi kawasan terbina dalam 37,161m<sup>2</sup> dan mempunyai 300 kedai. Jika purata kadar penjanaan sisa pepejal harian adalah 150kg setiap kedai dan kutipan sampah dijadualkan 3 kali seminggu, tentukan bilangan bekas simpanan yang diperlukan untuk dibekalkan. (Saiz kontena standard ialah 2.5m<sup>3</sup> dengan kadar utiliti adalah 0.8. Anggapkan ketumpatan sisa ialah 125kg/m<sup>3</sup>).*

[15 marks/markah]

- (2). (a). Describe the **FIVE (5)** criteria for selection of a landfill site.  
*Terangkan **LIMA (5)** ciri untuk pemilihan tapak kambus tanah.*

[10 marks/markah]

...3/-

- (b). CasiaTownship with a population of 25000 will generate solid waste at a rate of 0.95kg/capita-day. A new landfill will be constructed at a maximum of 20 meter height. If the waste can be compacted to 700kg/m<sup>3</sup> and the ratios of solid waste to soil cover is 1:4, and the estimated landfill lifespan is 15 years, determine the area (in hectare) of the landfill that should be prepared.

*“CasiaTownship” dengan penduduk 25000 akan menjana sisa pepejal pada kadar 0.95kg/kapita-hari. Sebuah tapak pelupusan baru akan dibina pada ketinggian maksimum 20 meter. Sekiranya sisa itu dapat dipadatkan hingga 700kg/m<sup>3</sup> dan nisbah sisa pepejal ke penutup tanah adalah 1:4, dan anggaran jangka hayat pelupusan adalah 15 tahun, tentukan kawasan (dalam hektar) tapak pelupusan yang perlu disediakan.*

[15 marks/markah]

- (3). (a). The determination of the break-even distance is one of the procedures in making the decision to have a solid waste transfer station. Describe briefly the importance of a transfer station in the solid waste management system.

*Penentuan jarak terputus adalah salah satu prosedur dalam membuat keputusan untuk mempunyai stesen pemindahan sisa pepejal. Terangkan secara ringkas kepentingan sebuah stesen pemindahan di dalam sistem pengurusan sisa pepejal.*

[10 marks/markah]

- (b). Determine break-even distance by plotting the curve, proper labelling, highlight the suitable equation for each curve using the information below:

*Tentukan jarak-jauh dengan plot lengkung serta label yang betul, menerbitkan persamaan yang sesuai untuk setiap lengkung berdasarkan maklumat di bawah:*

...4/-

-4-

- Average transportation cost of direct haulage is RM4.50 and long-distance transfer haulage is RM5.00 per km.
- The average load of collection vehicle hauls directly to landfill is 4 tons.
- The average load of the transfer truck haul from the transfer station to landfill is 20 tons.
- The cost to build, own, and operate transfer station is RM30.00 per ton.
- *Kos penghantaran purata pengangkutan langsung ialah RM4.50 dan pengangkutan jarak jauh adalah RM5.00 setiap km.*
- *Beban purata kenderaan pengangkut terus ke tapak pelupusan adalah 4 tan.*
- *Purata beban trak pemindahan dari stesen pemindahan ke tapak pelupusan adalah 20 tan.*
- *Kos untuk membina, memiliki, dan mengendalikan stesen pemindahan ialah RM30.00 setiap tan.*

[15 marks/markah]

- (4). (a). Define and state **TWO (2)** main critical operating conditions in composting.

*Takrifkan dan nyatakan **DUA (2)** keadaan operasi utama yang kritikal dalam pengkomposan.*

[5 marks/markah]

- (b). Leaves with a C/N ratio of 45, are to be blended with waste activated sludge from a sewage treatment plant, with a C/N ratio of 6.3. Determine:

*Daun dengan nisbah C/N 45, akan bercampur dengan enap cemar teraktif dari loji rawatan kumbahan, dengan nisbah C/N sebanyak 6.3.*

*Tentukan:*

...5/-

-5-

- (i). The percentage composition of C and N for leaves and activated sludge

*Peratus pecahan C dan N untuk daun dan enap cemar teraktif*

[5 marks/markah]

- (ii). The amount of activated sludge to be added to 1 kg of leaves to achieve a blended C/N ratio of 28.

*Jumlah enap cemar teraktif yang akan ditambah pada 1 kg daun bagi mencapai nisbah campuran C/N 28.*

[2 marks/markah]

- (iii). The percentage composition of C and N for the resultant blended C/N ratio of 28 in Question b(ii).

*Peratus pecahan C dan N untuk nisbah campuran C/N 28 yang terhasil dalam Soalan b(ii).*

[5 marks/markah]

- (iv). The moisture content for the resultant blended C/N ratio of 28.

*Kandungan kelembapan untuk nisbah campuran C/N 28 yang terhasil.*

[4 marks/markah]

In order to answer Question 4(b), assume that the following conditions were apply.

*Bagi menjawab Soalan 4(b), anggapkan bahawa syarat-syarat berikut digunakan.*

...6/-

-6-

- Moisture content of activated sludge = 83%  
*Kandungan kelembapan enap cemar teraktif = 83%*
- Moisture content of leaves = 60%  
*Kandungan kelembapan daun = 60%*
- Nitrogen content of activated sludge = 6.1%  
*Kandungan nitrogen enap cemar teraktif = 6.1%*
- Nitrogen content of leaves = 0.7%  
*Kandungan nitrogen daun = 0.7%*

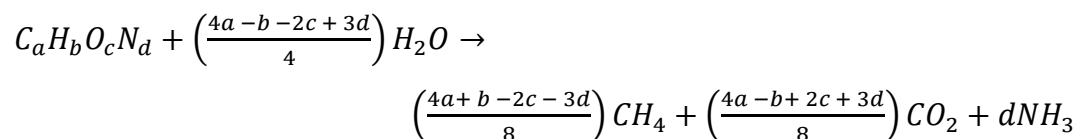
- (c). If the proportions of each component calculated in Question 4(b) not meet the required main operating conditions range for composting, give solution for the problem.

*Sekiranya bahagian agihan setiap komponen yang dikira dalam soalan 4(b) tidak mencapai kadar keadaan operasi utama dalam pengkomposan, beri penyelesaian pada masalah ini.*

[4 marks/markah]

- (5). Assuming that the total volume of landfill gas can be estimated using an equation as shown:

*Dengan mengandaikan bahawa jumlah isipadu gas dari tapak pelupusan boleh dianggarkan menggunakan persamaan seperti ditunjukkan di bawah:*



...7/-

-7-

- (a). Determine the chemical composition for decomposable organic constituents in municipal solid waste (MSW) as given **Table 1**. Use Table 4-4 in the Appendix to determine the chemical composition.

*Tentukan komposisi kimia dari konstituen organik boleh diurai dalam sisa pepejal perbandaran (MSW) seperti yang diberikan dalam **Jadual 1**. Gunakan **Jadual 4-4** di bahagian Lampiran untuk menentukan komposisi kimia.*

[8 marks/markah]

**Table 1: Constituents in municipal solid waste (MSW)**  
**Jadual 1: Konstituen dalam sisa pepejal perbandaran (MSW)**

Components	Dry weight, kg	Composition, kg				
		C	H	O	N	S
Paper	120					
Textiles	110					
Glass	60					
Food waste	50					
Wood	80					
Atomic weight		12.0	1.01	16.0	14.01	32.06

- (b). Determine the resulting equation that can be derived from the decomposable organic constituents in MSW as given in **Table 1**. Use the equation as shown above.

*Tentukan persamaan yang diperolehi dari konstituen organik boleh diurai dalam MSW seperti yang diberikan dalam **Jadual 1**. Gunakan persamaan seperti ditunjukkan di atas.*

[9 marks/markah]

...8/-

-8-

- (c). Determine the volume of methane ( $\text{CH}_4$ ) and carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) produced if the specific weights of  $\text{CH}_4$  and  $\text{CO}_2$  are 0.718 and 1.978  $\text{kg/m}^3$ , respectively.

*Tentukan isipadu metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang akan dihasilkan jika berat spesifik  $\text{CH}_4$  dan  $\text{CO}_2$  masing-masing adalah 0.718 dan 1.978  $\text{kg/m}^3$ .*

[4 marks/markah]

- (d). Determine the total theoretical amount of gas generated per unit dry weight of the decomposable organic matter.

*Tentukan jumlah gas yang dijana secara teori per unit berat kering bahan organik yang boleh terurai.*

[4 marks/markah]

...9/-



**APPENDIX/ LAMPIRAN**

Table 4.4: Typical data on the ultimate analysis of the combustible materials found in residential

Type of waste	Percent by weight (dry basis)					
	Carbon	Hydrogen	Oxygen	Nitrogen	Sulphur	Ash
Fats	73.0	11.5	14.8	0.4	0.1	0.2
Food waste	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
Fruit waste	48.5	6.2	39.5	1.4	0.2	4.2
Cardboard	43.0	5.9	44.8	0.3	0.3	5.0
magazines	32.9	5.0	38.6	0.1	0.1	23.3
Paper	43.5	6.0	44.0	0.3	0.2	6.0
Textiles	55.0	6.6	31.2	4.6	0.15	2.5
Rubber	69.7	8.7	-	-	1.6	20.0
Glass	0.5	0.1	0.4	<0.1	-	98.9
Yard wastes	46.0	6.0	38.0	3.4	0.3	6.3
Wood	49.5	6.0	42.7	0.2	0.1	1.5

-oooOooo-