First Semester Examination
2019/2020 Academic Session

December 2019 / January 2020

EAP415 – Solid Waste Management
(Pengurusan Sisa Pepejal)

Duration : 2 hours
(Masa : 2 jam)

Please check that this examination paper consists of **SIX (6)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** 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 digunapakai.]

(1). (a). Solid wastes are divided into different types based on their generation sources. With a suitable example, discuss **FIVE (5)** of the respective generation sources.

*Sisa pepejal dibahagikan kepada beberapa jenis yang berbeza berdasarkan sumber penjanaan. Dengan contoh yang sesuai, bincangkan **LIMA (5)** dari sumber penjana berkenaan.*

[10 marks/*markah*]

(b). The student population of a high school is 650 with 30 standard classrooms. Solid waste was collected on Wednesdays and Fridays in the morning before the school starts. The school is open 5 days a week. By assuming the waste generation rate of 0.11 kg/capita and the density of an uncompacted waste is 120 kg/m^3, determine the average number of storage container required for each classroom *(Standard container size is 1.5 m^3).*

Jumlah pelajar sebuah sekolah tinggi adalah 650 dengan 30 bilik darjah. Sisa pepejal telah dikumpulkan pada hari Rabu dan Jumaat pada waktu pagi sebelum sekolah bermula. Sekolah ini dibuka 5 hari seminggu. Dengan menganggap kadar penjanaan sisa 0.11 kg/kapita dan ketumpatan sisa tanpa padatan adalah 120 kg/m^3, tentukan bilangan purata bekas penyimpanan diperlukan untuk setiap kelas (saiz standard bekas penyimpanan 1.5 m^3).

[15 marks/*markah*]

(2). (a). There are **TWO (2)** types of solid waste container collection system practiced in Malaysia. By the aid of sketching, briefly distinguish both types of system.

*Terdapat **DUA (2)** jenis sistem pengumpulan bekas sisa pepejal yang diamalkan di Malaysia. Dengan bantuan lakaran, bezakan secara ringkas kedua-dua jenis sistem.*

[10 marks/*markah*]

(b). Seberang Perai City Council (MBSP) area with a population of 500,000 people generated solid waste at a rate of 0.98 kg/capita-day. MBSP plans to develop a new 35 hectares landfill at a maximum of 20 m height. The waste could be compacted to 750 kg/m^3. By assuming that the ratio of solid waste to soil cover is 20%, determine the total volume of soil cover needed and calculate the landfill life span.

Kawasan Majlis Bandaraya Seberang Perai (MBSP) dengan penduduk seramai 500,000 orang menghasilkan sisa pepejal pada kadar 0.98 kg/kapita hari. MBSP merancang untuk membangunkan 35 hektar tapak pelupusan baru pada ketinggian maksimum 20 m. Sisa boleh dipadatkan kepada 750 kg/m^3. Dengan menganggap bahawa nisbah sisa pepejal ke tanah penutup ialah 20%, tentukan jumlah isipadu tanah penutup yang diperlukan dan jangka hayat tapak pelupusan.

[15 marks/*markah*]

(3). **Figure 1** shows municipal solid waste degradation phases in a typical landfill. Discuss all the **FIVE (5)** phases by considering the rate and characteristics of leachate production and the gas generation. Propose suitable leachate treatment option for each phase.

***Rajah 1** menunjukkan fasa penguraian sisa pepejal di sebuah tapak kambus tanah tipikal. Terangkan **LIMA (5)** fasa berkenaan dengan mengambil kira kadar dan ciri-ciri pengeluaran larut lesap serta penjanaan gas. Cadangkan pilihan olahan larut lesap yang sesuai bagi setiap fasa.*

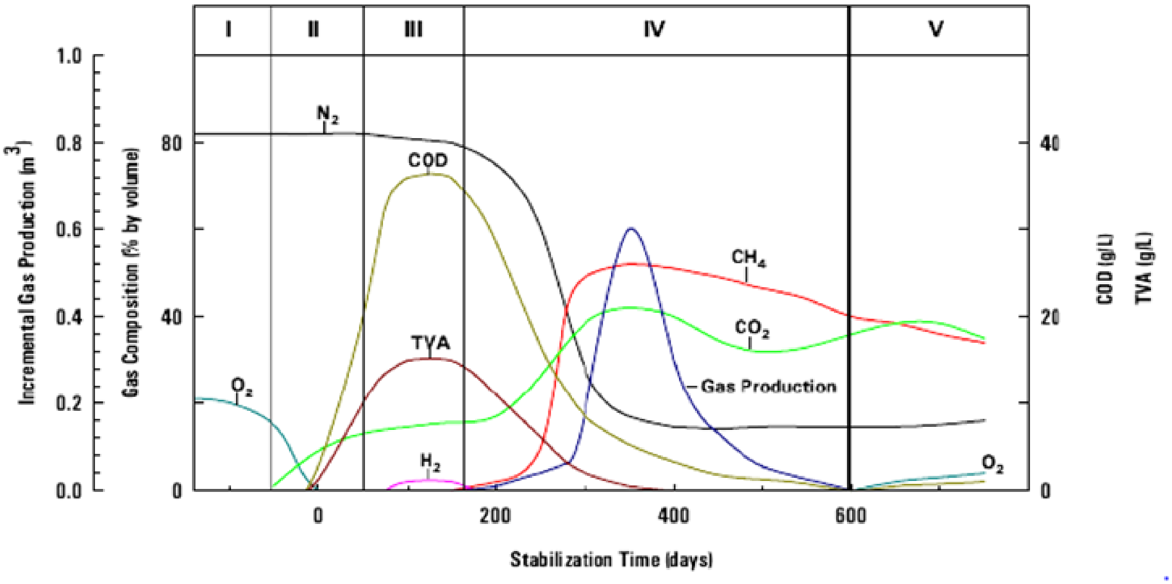

Figure 1: Phases of Solid Waste Degradation in a Typical Landfill/
Rajah 1 Fasa Penguraian Sisa Pepejal Di Tapak Kambus Tanah Tipikal

[25 marks/*markah*]

(4). (a). At least eight different forms of composting systems are available for processing a wide range of organic materials. With the aid of sketches, differentiate between turned windrow, aerated static pile and rotating drum system.

Sekurang-kurangnya lapan jenis sistem pengkomposan boleh didapati untuk memproses pelbagai bahan organik. Dengan bantuan lakaran, bezakan antara sistem pengkomposan tebas-susun yang dikalih, timbunan statik berudara dan drum berputar.

[12 marks/*markah*]

(b). An anaerobic digestion is a collection of processes by which microorganisms break down biodegradable material in the absence of oxygen. The process is used for industrial or domestic purposes to manage waste or to produce fuels. Using a flowchart, describe the **FOUR (4)** key stages of the anaerobic digestion process.

Pencernaan anaerobik adalah kumpulan proses yang mana mikroorganisma memecah bahan biodegradasi pada masa tanpa kehadiran oksigen. Proses ini digunakan untuk keperluan industri atau domestik untuk menguruskan sisa atau menghasilkan bahan bakar. Menggunakan carta alir, huraikan ***EMPAT (4)*** *peringkat utama proses pencernaan anaerobik.*

[13 marks/*markah*]

(5). Leachate generation continues for a long period even after the landfill had been closed. Thus, proper selection of the leachate treatment facility is imperative so that effective treatment can be achieved.

Penjanaan larut lesap berterusan untuk jangka masa yang lama walaupun selepas penutupan tapak pelupusan. Oleh itu, pemilihan kemudahan olahan larut lesap yang bersesuaian adalah penting supaya olahan yang berkesan dapat dicapai.

(a). Describe the main function of leachate treatment.
Terangkan fungsi utama olahan larut lesapan.

[5 marks/*markah*]

(b). Discuss the mechanism and suitability of leachate treatment using a recirculation system.

Bincangkan mekanisma dan kesesuaian olahan larut lesapan menggunakan sistem kitaran semula.

[10 marks/*markah*]

(c). Discuss the mechanism and suitability of leachate treatment using a leachate stabilization pond.

Bincangkan mekanisma dan kesesuaian olahan larut lesapan menggunakan kolam penstabilan larut lesap.

[10 marks/*markah*]

-oooOooo-