
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari / Mac 2004

JAP 411/3 – Kejuruteraan Persekitaran II

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** (7) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM** (6) soalan. Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA** (5) jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA** (5) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Anggarkan kandungan tenaga dan ketumpatan untuk sisa pepejal berikut berdasarkan data-data dalam Jadual 1.0 :-

Jadual 1.0

Komponen	% berat	Ketumpatan, kg/m ³	Tenaga, kJ/kg
Sisa makanan	50	290	4,650
Plastik	10	65	32,600
Kertas	17	40	16,750
Buangan Taman	23	105	6,500

- Diberi :-
- Berat keseluruhan sisa pepejal ialah 120 kg, berat abu 4 %
- Kandungan kelembapan 30%

(6 markah)

- (b) Huraikan setiap **SATU (1)** daripada lima faktor yang mempengaruhi:

- i. kadar penjanaan sisa pepejal
- ii. aktiviti mengitar semula

(8 markah)

- (c) Berikan **TIGA (3)** kebaikan stesen pemindahan dan bincangkan jenis-jenis operasi yang terdapat untuk stesen pemindahan.

(6 markah)

2. (a) Sebuah komuniti Bandar Maju Perdana berpenduduk seramai 50,000 orang menggunakan sebanyak 125,000 m² tapak pelupusan yang boleh diisi dengan ketinggian 10 m. Jika sisa pepejal perbandaran dihasilkan pada kadar 0.8 kg/kapita/hari dan ketumpatan sisa termampat di tapak pelupusan ialah 400kg/m³, kira jangka hayat tapak tersebut. Anggap penutup tanah menambah 20% daripada isipadu tapak.

(6 markah)

- (b) Berikan **LIMA (5)** faktor yang harus diambil kira semasa memilih lokasi tapak pelupusan baru.

(5 markah)

- (c) Bincangkan **TIGA (3)** kaedah yang boleh digunakan untuk merawat larut lesapan.

(9 markah)

3. (a) Berikan nota ringkas untuk sebarang **TIGA (3)** daripada sebutan-sebutan berikut:

- i. penunuan
- ii. pirolisis
- iii. sisa khas
- iv. pengkomposan

(9 markah)

- (b) Dengan berbantuan gambarajah, terangkan fasa-fasa yang terlibat dalam penghasilan gas dalam tapak pelupusan.
(6 markah)
- (c) Berikan LIMA (5) kesan gas kabus tanah terhadap persekitaran.
(5 markah)
4. (a) Terangkan secara ringkas senario pengurusan air sisa domestik di Malaysia.
(4 markah)
- (b) Sebuah bandar menerima bekalan air puncak sebanyak $90,000 \text{ m}^3/\text{hari}$. Reka bentukkan pemetung terasing jenis besi tuang yang mengalir 70% penuh bagi bandar ini sekiranya nisbah air sisa ke air dibekal adalah 0.85. Kecerunan pemetung yang dibenarkan adalah 1:650. Ambil $n = 0.013$.
(10 markah)
- (c) Suatu air sisa mempunyai nilai BOD_5 pada 20°C sebanyak 240 mg/L . Jika nilai k_1 nya adalah 0.1 hari^{-1} , tentukan:
- BOD_1 pada 13°C .
 - BOD_5 pada 15°C .
- (6 markah)
5. (a) Terangkan secara ringkas prinsip penyentuh biologi berputar (RBC) dalam olahan air sisa.
(4 markah)
- (b) Diberi bahawa nilai beban BOD_5 untuk Taman Anggun di Ipoh adalah 250 kg/hari . Taman ini mempunyai jumlah rumah sebanyak 200 buah serta sebuah mesjid yang boleh memuatkan seramai 1,000 orang. Cadangkan luas permukaan lagun terudara yang sesuai sekiranya kedalaman adalah 3 m dan nilai Beban Organik Isipadu $0.25 \text{ kg BOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{hari}$.
(4 markah)
- (c) Suatu skim perumahan dengan nilai Penduduk Setara 500 orang mempunyai beban BOD per kapita sebanyak 0.045 kg/hari . Tentukan dimensi kolam pengoksidaan yang sesuai untuk mengolah air sisa ini sekiranya Beban Organik Kawasan adalah $0.07 \text{ kg BOD}/\text{m}^2 \cdot \text{hari}$ dan masa tahanan 20 hari. Ambil nisbah panjang ke lebar sebagai 3:1.
(6 markah)
- (d) Bincangkan ciri-ciri fizikal dan kimia air sisa yang utama dan kepentingannya dalam sistem olahan.
(6 markah)

6. (a) Namakan **TIGA (3)** jenis utama pam yang biasanya digunakan oleh industri air sisa.

(3 markah)

- (b) Reka bentukkan suatu tangki enapan berkadar alir melintang yang sesuai pada kadar alir puncak untuk suatu skim perumahan dengan data yang berikut:

Jadual 2.0: Data reka bentuk

Jenis Premis	Data
Rumah 1 tingkat kos sederhana	1,000
Rumah berkembar 2 tingkat	500
Rumah kedai 2 tingkat Paras lantai – 6.1m x 12.65m Tingkat 1 – 6.1m x 15.54m	50
Stesyen minyak	1
Sekolah tidak berasrama penuh @ 1,500 murid	1
Masjid @ 1,000 orang	1
Pasar kering @ 30 gerai	1

Hadkan jawapan anda kepada dimensi tangki, kadar beban permukaan dan kadar beban empang limpah. Ambil masa tahanan sebagai 2 jam.

(7 markah)

- (c) Suatu air sisa dari kawasan perumahan baru dengan penduduk setara 5,000 perlu melalui proses olahan fizikal di tangki enap primer. Sekiranya masa tahanan tangki adalah 2 jam, kirakan isipadu enap cemar basah dalam m^3 /hari yang akan dihasilkan sekiranya nilai pepejal terampai memasuki loji adalah 350 mg/L. Anggap kecekapan tangki enapan sebagai 70% dan nilai Graviti Tentu enap cemar basah adalah 1.03.

(5 markah)

- (d) Terangkan secara ringkas kaedah penentuan Indeks Isipadu Enap cemar (SVI).

(5 markah)

LAMPIRAN

Jadual Penduduk Setara

(Dipetik dari MS 1228 : 1991 : MALAYSIAN STANDARD: Code of Practice for Design and Installation of Sewerage Systems) dan Guidelines for Developers, Seksyen 1 dan 2, 1995

No	Jenis Premis	Penduduk Setara (dicadangkan)
1	Kediaman	5 per unit*
2	Komersial (termasuk pusat hiburan/rekreasi, kafeteria, teater)	3 per 100 m ² kawasan kasar
3	Sekolah/Institusi Pengajian : - Sekolah/institusi siang - Dengan asrama penuh - Dengan sebahagian asrama	0.2 per pelajar 1 per pelajar 0.2 per pelajar untuk pelajar tanpa asrama 1 per pelajar untuk penduduk asrama
4	Hospital	4 per katil
5	Hotel (dengan kemudahan masakan dan cucian pakaian)	4 per bilik
6	Kilang (tidak termasuk sisa yang diproses)	0.3 per pekerja
7	Pasar (jenis basah)	3 per gerai
8	Pasar (jenis kering)	1 per gerai
9	Stesyen petrol/Perkhidmatan	15 per tandas
10	Stesyen bas	4 per petak bas
11	Stesyen teksi	4 per petak teksi
12	Mesjid	0.2 per orang
13	Gereja/Kuil	0.2 per orang
14	Stadium	0.2 per orang
15	Kolam renang/Kompleks sukan	0.5 per orang
16	Tandas awam	15 per tandas
17	Lapangan terbang	0.2 per petak penumpang 0.3 per pekerja
18	Laundri	10 per mesin
19	Penjara	1 per orang
20	Padang golf	20 per lubang

* 1 kadar alir adalah setara dengan 225 liter/kapita/day

LAMPIRAN

$$\text{Faktor Puncak} = 4.7 p^{-0.11} \quad (\text{p dalam ribu})$$

$$\text{Masa tahanan} = \text{Isipadu} / \text{kadaralir}$$

$$\text{Penduduk Setara} = \frac{\text{Beban Organik Premis}}{\text{Beban Organik 1 orang}}$$

$$\text{Manning:} \quad Q = (1/n) (A) (R)^{2/3} (s)^{1/2}$$

$$V = (1/n) (R)^{2/3} (s)^{1/2}$$

$$R = A/P$$

$$\text{Lebar saring} = \frac{(\text{Lebar bilah} + \text{saiz bukaan})}{\text{Saiz bukaan}} \frac{(\text{Kadaralir})}{(\text{Halaju}) (\text{Kedalaman air sisa})}$$

$$\text{Sela pengepaman} = \frac{\text{Isipadu sebenar}}{\text{Kadaralir Cuaca Kering}} + \frac{\text{Isipadu sebenar}}{(\text{Kadar pam} - \text{Kadaralir Cuaca Kering})}$$

$$\text{Kadar Beban Permukaan} = \frac{\text{Kadaralir}}{\text{Luas Permukaan}}$$

$$\text{Kadar Beban Pepejal} = \frac{(\text{Kadaralir}) (\text{Likur Tercampur})}{\text{Luas Permukaan}}$$

$$\text{Kadar Beban Empang Limpah} = \frac{\text{Kadaralir}}{\text{Panjang Empang Limpah}}$$

$$\text{Isipadu Piramid} = (1/3) (\text{luas dasar}) (\text{tinggi})$$

$$\text{Keluasan Tangki enap primer} = \frac{(\text{Kadaralir} + \text{Kadaralir Pusing Balik}) (\text{Likur Tercampur})}{\text{Fluks}}$$

$$\text{Fluks Pepejal} = \frac{\text{Halaju enapan}}{(1/\text{Kepekatan Pepejal}) - (1/\text{Kepekatan Pepejal Terenap})}$$

$$\text{Kinetik BOD} \quad \text{BOD}_t = L_0(1 - 10^{-k_1 t})$$

$$k_T = k_{20}(1.047)^{(T-20)}$$

$$L_T = L_{20}[1 + 0.02(T-20)]$$

$$\text{Thomas:} \quad (t/\text{BOOD})^{1/3} = (kL_0)^{-1/3} + (k^{2/3}/6L_0^{1/3}) t$$

$$\text{Beban Organik} = (\text{Kadaralir}) (\text{BOD})$$

LAMPIRAN

$$\text{Beban Organik Isipadu} = \frac{(\text{Kadaralir}) (\text{BOD})}{\text{Isipadu}}$$

$$\text{Makanan: Microorganism} = \frac{(\text{Kadaralir}) (\text{BOD})}{(\text{Isipadu}) (\text{Likur Tercampur})}$$

$$\text{Beban Organik Kawasan} = \frac{(\text{Kadaralir}) (\text{BOD})}{\text{Luas Permukaan}}$$

$$\text{Keperluan Oksigen} = \frac{Q \times \text{BOD}_5}{\text{BOD}_5/\text{BOD}_L} - 1.42 P_x$$

$$\text{Pertambahan Likur Tercampur} = \frac{1}{1+kd\theta_c} (\text{Kadaralir})(\text{BOD})$$

$$\text{Nisbah enap cemar kembali } R = \frac{\text{Kadaralir kembali}}{\text{Kadaralir}}$$

$$X_a = X_R(R/1+R)$$

$$\text{Keperluan Oksigen} = aL_r + bS_a$$

a = Pekali penyingkiran BOD

$$L_r = \text{BOD tersingkir}$$

$$b = \text{pekali endogenous enap cemar}$$

$$S_a = \text{Jisim Likur Tercampur}$$

$$\text{Kadar Bekalan Oksigen} = \frac{\text{Oksigen Diperlu}}{\text{BOD tersingkir}}$$

$$\text{Umur} = \frac{(\text{Isipadu}) (\text{Likur Tercampur})}{\text{E.C.} (\text{Kadaralir Disingkir})(\text{Likur Tercampur Pusing Balik}) + (\text{Kadaralir Efluen})(\text{Pepejal Terampai Efluen})}$$

$$1/\theta = y_u - k_d$$

$$\theta_c = \frac{V \cdot \text{MLSS}}{Q_w \cdot \text{SS}}$$

$$\text{Indeks Isipadu Enap cemar (SVI)} = (\text{Isipadu MLSS mengendap dalam 30 minit})/\text{MLSS}$$

Tangki Septik, C=225P

