

---

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 <sup>3</sup>	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 m<sup>2</sup> 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/m<sup>3</sup>, 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 pembetung terasing jenis besi tuang yang mengalir 70% penuh bagi bandar ini sekiranya nisbah air sisa ke air dibekal adalah 0.85. Kecerunan pembetung yang dibenarkan adalah 1:650. Ambil  $n = 0.013$ . (10 markah)
- (c) Suatu air sisa mempunyai nilai  $\text{BOD}_5$  pada  $20^\circ\text{C}$  sebanyak  $240 \text{ mg/L}$ . Jika nilai  $k_1$  nya adalah  $0.1 \text{ hari}^{-1}$ , tentukan:
- $\text{BOD}_1$  pada  $13^\circ\text{C}$ .
  - $\text{BOD}_5$  pada  $15^\circ\text{C}$ .
- (6 markah)
5. (a) Terangkan secara ringkas prinsip penyentuh biologi berputar (RBC) dalam olahan air sisa. (4 markah)
- (b) Diberi bahawa nilai beban  $\text{BOD}_5$  untuk Taman Anggun di Ipoh adalah  $250 \text{ kg/hari}$ . 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  $0.045 \text{ kg/hari}$ . 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.
- (b) Reka bentukkan suatu tangki enapan berkadar alir melintang yang sesuai untuk 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 kapasiti empang limpah. Ambil masa tahanan sebagai 2 jam.

- (c) Suatu air sisa dari kawasan perumahan baru dengan penduduk setara 5,000 orang akan melalui proses olahan fizikal di tangki enap primer. Sekiranya masa tahanan tangki enap primer adalah 2 jam, kirakan isipadu enap cemar basah dalam  $m^3$ /hari yang akan dihasilkan. Nilai pepejal terampai memasuki loji adalah 350 mg/L. Anggap kecekapan enapan sebagai 70% dan nilai Gravitasi Tentu enap cemar basah adalah 1.03.
- (d) Terangkan secara ringkas kaedah penentuan Indeks Isipadu Enap cemar (S)

## 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 <sup>2</sup> 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

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

Masa tahanan = Isipadu /kadaralir

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

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

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

$R=A/P$

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

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

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

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

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

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

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

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

Kinetik BOD  $BOD_t=Lo(1-10^{-k_1t})$

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

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

Thomas:  $(t/BOOD)^{1/3} = (kL_o)^{-1/3} + (k^{2/3}/6L_o^{1/3}) t$

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

LAMPIRAN

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

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

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

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

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

$$\text{Nisbah enap cemar kembali} \quad R = \frac{\text{Kadar alir kembali}}{\text{Kadar alir}}$$

$$R = \frac{\text{Kadar alir kembali}}{\text{Kadar alir}}$$

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

$$\text{Keperluan Oksigen} = aLr + bSa$$

a = Pekali penyingkiran BOD

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{Tangki Septik, } C=225P$$

