

---

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 pembedung terasing jenis besi tuang yang mengalir 70% penuh bagi bandar ini sekiranya nisbah air sisa ke air dibekal adalah 0.85. Kecerunan pembedung 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:
- i.  $\text{BOD}_1$  pada  $13^\circ\text{C}$ .
  - ii.  $\text{BOD}_5$  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  $0.25 \text{ kg BOD}_5/\text{m}^3.\text{hari}$ . (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  $0.07 \text{ kg BOD}/\text{m}^2.\text{hari}$  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 berkadaralir melintang yang sesuai pada kadaralir 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<sup>3</sup>/hari yang akan dihasilkan sekiranya nilai pepejal terampai memasuki loji adalah 350 mg/L. Anggap kecekapan tangki enapan sebagai 70% dan nilai Gravitasi 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

<b>No</b>	<b>Jenis Premis</b>	<b>Penduduk Setara (dicadangkan)</b>
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

**LAMPIRAN**

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

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

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

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

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

$$R = A/P$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**LAMPIRAN**

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

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

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

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

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

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

*Kadaralir*

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

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

a = Pekali penyingkiran BOD

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

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

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

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

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

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

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

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

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