
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

EAV 582/4 – Kejuruteraan Air Sisa dan Kawalan Pencemaran Air

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** (5) 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) Berikan **EMPAT (4)** kebaikan sistem pembetungan terasing yang diamalkan di kebanyakan negara berbanding sistem bergabung.
(4 markah)
- (b) Sebuah bandar menerima bekalan air puncak sebanyak 20 MGD ($90,000 \text{ m}^3/\text{hari}$). Reka bentukkan pembetung terasing jenis besi tuang yang mengalir 70% penuh bagi bandar ini sekiranya nisbah air sisa ke air dibekal adalah 0.75. Kecerunan pembetung yang dibenarkan adalah 1:650.
(10 markah)
- (d) Reka bentukkan suatu tangki septik untuk mengolah air sisa dari 3 unit rumah bungalow serta 2 unit rumah kedai di Daerah Kerian. Kedai ini mempunyai keluasan masing-masing 800 m^2 . Anggap nisbah panjang ke lebar sebagai 3:1, kedalaman 1.5 m dan masa tahanan 1 hari.
(6 markah)
2. (a) Terangkan secara ringkas prinsip turas cucur dalam olahan air sisa.
(4 markah)
- (b) Diberi bahawa nilai beban BOD_5 untuk Taman Anggun di Ipoh adalah 150 kg/hari. Taman ini mempunyai jumlah rumah sebanyak 200 buah serta sebuah mesjid yang boleh memuatkan seramai 200 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 kg/hari . Tentukan dimensi kolam pengoksidaan yang sesuai untuk mengolah air sisa ini sekiranya Beban Organik Kawasan adalah $0.050 \text{ kg BOD}/\text{m}^2.\text{hari}$ 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)
3. (a) Namakan **TIGA (3)** jenis utama pam yang biasanya digunakan oleh industri air sisa.
(3 markah)
- (b) Reka bentukkan suatu kebuk pam yang sesuai pada kedaralir puncak untuk suatu skim perumahan dengan data yang berikut:

Jadual 1.0 : 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

Ambil masa tahanan pada Q_{puncak} sebagai 30 minit.

(7 markah)

4. (a) Tuliskan kepentingan kebuk kersik dan tangki enap primer di loji olahan air sisa.
(2 markah)
- (b) Bincangkan fungsi operasi dan maklumat reka bentuk tipikal berbagai jenis kebuk kersik dan tangki enap primer yang biasanya terdapat di dalam praktis kejuruteraan air sisa.
(8 markah)
- (c) Kadaralir purata di sebuah loji olahan air sisa perbandaran adalah $40,000 \text{ m}^3/\text{hari}$. Reka bentukkan tangki enapan primer segiempat dengan lebar 10 m, kedalaman tepi 4.5 m dan kadar limpah $50 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{hari}$ pada kadaralir purata. Kirakan :
- Panjang tangki
 - Masa tahanan pada kadaralir purata
 - Masa tahanan pada kadaralir puncak
 - Kadar limpah pada kadaralir puncak
 - Halaju kerukan untuk menentukan samada bahan-bahan teruap akan terampai semula
- (10 markah)
5. (a) Terbitkan persamaan keseimbangan jisim untuk mikroorganisma dalam proses enap cemar teraktif tercampur menyeluruh dengan kitar semula sel dan pensisaan (wasting) dari reaktor.
(2 markah)
- (b) Tunjukkan bahawa kepekatan jisim mikroorganisma dalam sesuatu reaktor adalah berhubungkait dengan masa tahanan purata pepejal, masa tahanan hidraulik, koefisi maximum 'yield', kepekatan substrat dalam influen dan efluen reaktor dan koefisi 'endogenous decay'.
(8 markah)

- (c) Suatu proses enap cemar teraktif tercampur menyeluruh direkabentuk untuk mengolah 20,000 m³/hari air sisa dengan nilai BOD larut agihan 350 mg/L. Nilai BOD larut efluen adalah 15 mg/L dan suhu ambien 20°C.

Tentukan :

- i. Isipadu reaktor
- ii. Kecekapan keseluruhan loji
- iii. Kadar pensisaan (wasting rate) dari reaktor
- iv. Nisbah makanan : mikroorganisma
- v. Kadar penggunaan substrat spesifik

Data :

Pepejal Terampai Meruap Influen ke reaktor boleh diabaikan.

Koefisi maksimum 'yield'	-	0.4 g/g
Pepejal Terampai Meruap Likur Tercampur	-	3500 mg/L
Masa tahanan purata pepejal	-	10 hari
Koefisi 'endogenous decay'	-	0.06 hari ⁻¹
Pepejal Terampai Meruap di efluen	-	20 mg/L

(10 markah)

6. (a) Tuliskan dengan rajah kadaralir, langkah-langkah umum untuk olahan, pelupusan dan guna semula enap cemar.
(5 markah)
- (b) Bincangkan kaedah-kaedah pemekatan, penstabilan dan pencernaan anaerobik yang biasanya diamalkan dalam pemprosesan enap cemar.
(15 markah)

LAMPIRAN

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

Table B.1 Recommended Population Equivalent Factors

Type of Premise/Establishment	Population Equivalent (recommended)
Residential	5 per house
Commercial (includes offices, shopping complex, entertainment/recreational centres, restaurants, cafeteria, theaters)	3 per 100 m ² gross area
Schools/Educational Institutions: <ul style="list-style-type: none"> - Day schools/institutions - Fully residential - Partial residential 	0.2 per student 1 per student 0.2 per student for non residential student and 1 per student for residential student
Hospitals	4 per bed
Hotels (with dining and laundry facilities)	4 per room
Factories (excluding process water)	0.3 per staff
Market (wet type)	3 per stall
Petrol Kiosks/Service Stations	18 per service bay
Bus Terminal	4 per bus bay
Taxi Terminal	4 per taxi bay
Mosque	0.5 per person
Church/Temple	0.2 per person
Stadium	0.2 per person
Swimming Pool/Sports Complex	0.5 per person
Public Toilet	16 per wc
Type of Premise/Establishment	Population Equivalent (recommended)
Airport	0.2 per passenger 0.3 per employee
Laundry	10 per machine
Prison	1 per person
Golf Course	20 per hole

* Water Consumption Rate is 225 Liter/capita.day