
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester KSCP
Sidang Akademik 2001/2002

APRIL 2002

EAP 214/3 - Kejuruteraan Air Sisa Dan Pengurusan Sisa Pepejal

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN** (9) 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) Terangkan secara ringkas senario pengurusan air sisa domestik di Malaysia.
(4 markah)
- (b) Berikan kaitan di antara Beban Organik dan Penduduk Setara dalam olahan air sisa.
(3 markah)
- (c) Berikan **TIGA (3)** syarat utama pembinaan loji olahan air sisa terbuka di kawasan kediaman/komersial.
(3 markah)
- (d) Suatu loji turas cucur menerima air sisa dari kawasan perumahan berdasarkan data berikut:
- | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------|
| Jumlah rumah | = | 200 |
| Masjid | = | 1 |
| Jumlah penduduk menggunakan mesjid | = | 100 |
| Kuantiti media turas cucur | = | 50 tan metrik |
| Ketumpatan media | = | 950 kg/m ³ |
| Isipadu rongga media | = | 50% |
| Nilai BOD ₅ influen | = | 250 mg/L |
| Reka bentuk pada 1 KCK | | |
- Dengan berpandukan rumus yang diberikan di Lampiran, kirakan nilai Beban Organik Isipadu turas cucur ini.
(10 markah)
2. (a) Berikan **EMPAT (4)** kebaikan sistem pembetulan terasing yang diamalkan di negara kita berbanding sistem bergabung.
(4 markah)
- (b) Suatu pembentung yang mengalir 70% penuh mengalirkan air sisa pada kadar alir minimum sebanyak 4,060 m³/hari dengan kadar alir penuh 42,682 m³/hari. Sekiranya halaju kumbahan ketika penuh adalah 92,448 m/hari, tentukan halaju minimum kumbahan.
(6 markah)
- (c) Terangkan secara ringkas kaedah penentuan Indeks Isipadu Enap cemar (SVI).
(4 markah)
- (d) Tentukan nilai SVI berdasarkan data berikut:
- | | | |
|--------------------------------|---|-------------|
| MLVSS | = | 2,500 mg/L |
| MLVSS terenalap dalam 30 minit | = | 100 mL/L |
| Enap cemar | = | 65% organik |
- (6 markah)

3. (a) Berikan tujuan mengitar semula air sisa ke tangki pengudaraan dalam proses enap cemar teraktif.

(3 markah)

- (b) Suatu loji air sisa enap cemar teraktif konvensional perlu di reka bentuk untuk mengolah air sisa yang dihasilkan oleh 3,724 Penduduk Setara. Masa tahanan tangki pengudaraan adalah 7 hari dan nisbah MLVSS/MLSS adalah 0.75. Jika menganggap Kadar BOD sebagai 55 gram/orang.hari, kadar penggunaan air sebagai 225 Liter/kapita.hari dan reka bentuk pada 1 KCK, tentukan:

- (i) Isipadu tangki pengudaraan. (2 markah)

- (ii) Nisbah makanan kepada mikroorganisma (F:M) jika nilai MLVSS adalah 1,726 kg/hari.

(8 markah)

- (c) Kuantiti oksigen yang diperlukan oleh suatu loji olahan enap cemar teraktif adalah 220 kg/hari. Sekiranya loji ini menerima air sisa purata sejumlah 837.9m³/hari, kirakan nilai MLSS loji ini berdasarkan data berikut:

$$\text{BOD}_5 = 250 \text{ mg/L}$$

$$\text{Baki BOD yang masih tidak terurai dalam 5 hari} = 40\%$$

(7 markah)

4. (a) Sebuah Bandar Indah Permai menghasilkan komposisi sisa organik seperti dalam Jadual 1 dan analisis kimia adalah seperti diberikan. Dapatkan formula kimia untuk sisa organik tersebut.

Jadual 1

Analisis Kimia, Kg

Komponen Sisa Organik	Jisim Basah, Kg	Jisim Kering, Kg	Analisis Kimia, Kg				
			C	H	O	N	S
Sisa makanan	10.0	2.7	15.3	0.29	2.69	0.12	0.02
Sisa rumput	25.0	15.4	6.65	1.75	2.24	1.09	0.05
Surat khabar	25.0	9.5	12.0	1.78	4.20	1.75	0.24
Plastik	7.0	5.0	0	5.78	0.71	2.23	-
Kad bod	11.0	10.0	4.10	0.65	4.14	0.03	0.02

Anggap jumlah abu yang terbentuk ialah 5.0%.

Berat atom untuk C, H, O, N, S ialah 12, 1, 16, 14, dan 32, masing-masing.

(8 markah)

- (b) Tuliskan nota ringkas mengenai:

- i) Penunuan.
- ii) Pengkomposan.

(7 markah)

4. (c) Senaraikan **LIMA (5)** faktor yang perlu dipertimbangkan sebelum merekabentuk sesuatu stesen pemindahan. (5 markah)
5. (a) Bandar Iskandar Shah mempunyai penduduk seramai 40,000 orang dan kadar penjaan sisa ialah 0.75kg/kapita.hari. Anggarkan keluasan tapak pelupusan sehari yang diperlukan jika data berikut diberi:
- (i) 20% daripada sisa tersebut dikitar semula.
 - (ii) Ketumpatan sisa di tapak : 300kg/m³.
 - (iii) Purata kedalaman tapak : 5 meter.
- (5 markah)
- (b) Apakah tujuan penggunaan penutup perantara di tapak pelupusan sanitari dan bagaimanakah ia berbeza dari penutup akhir. (5 markah)
- (c) Berikan gambarajah yang menunjukkan corak penghasilan gas-gas utama menurut fasa-fasa tertentu semasa sisa dikambus dalam tapak pelupusan. (10 markah)
6. (a) Berikan **EMPAT(4)** faktor yang perlu diambil kira semasa memilih lokasi tapak pelupusan baru. (5 markah)
- (b) Anggarkan isipadu CH₄ dan CO₂ dari formula kimia bahan organik dalam sisa pepejal berikut:
- $$C_{82.5} H_{134.5} O_{60.5} N$$
- Diberi:-
- Berat kering sisa organik ialah 43.0 kg.
 - Ketumpatan CH₄ dan CO₂ ialah 0.0106kg/m³ dan 1.98 kg/m³, masing-masing.
 - Berat atom untuk C, H, O, dan N ialah 12, 1, 16 dan 14 masing-masing.
- (8 markah)
- (c) Beri dengan penjelasan **EMPAT (4)** faktor yang mempengaruhi kuantiti penghasilan larut lesapan. (8 markah)

LAMPIRAN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a = Pekali penyingkiran BOD

Lr = BOD tersingkir

b = pekali endogenous enap cemar

Sa = Jisim Likur Tercampur

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

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

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

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

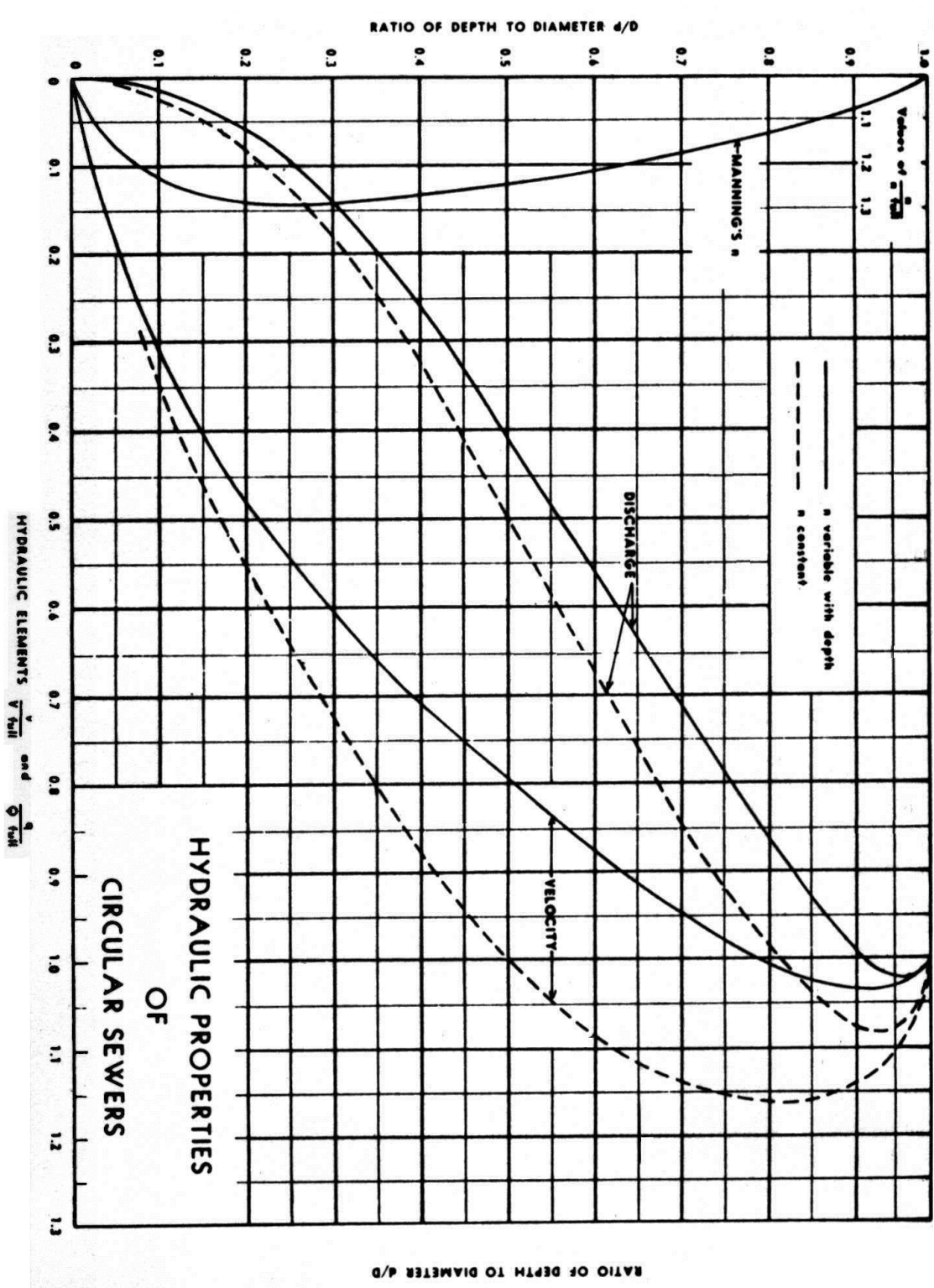
$$\text{Indeks Isipadu Enap cemar (SVI)} = (\text{Isipadu MLSS mengempis dalam 30 minit})/\text{MLSS}$$

Tangki Septik, C=225P

LAMPIRAN

Jadual Pekali Manning

Sewer Type	n
Logam licin	0.010
Paip asbestos	0.011
Konkrit	0.014
Paip besi tuang	0.015
Tanah licin atau kelikir	0.018-0.020
Saluran semulajadi	0.025-0.35+



Rajah Carta Manning

LAMPIRAN**Jadual 2: 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/hari