

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semasa Cuti panjang
Sidang Akademik 1999/2000**

April 2000

JAH 312/3 – Kejuruteraan Kesihatan Awam

Masa : [3 jam]

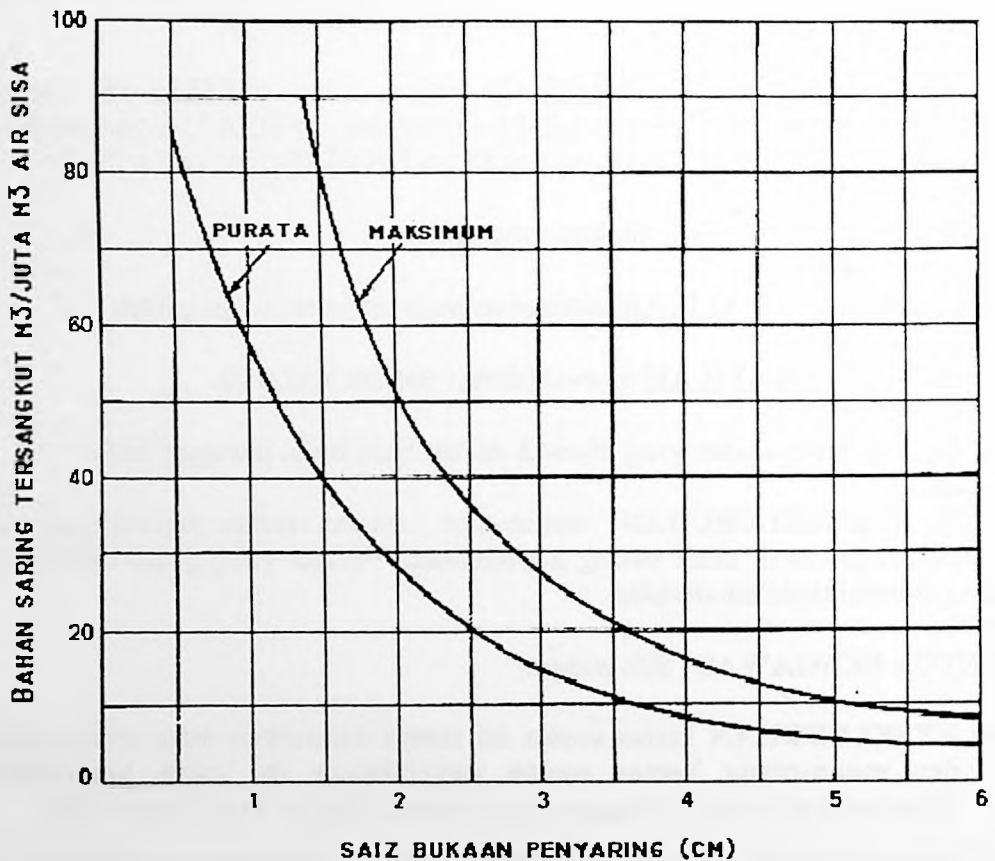
ARAHAN KEPADA CALON:-

- Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Kertas ini mengandungi **TUJUH (7)** 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.
- Semua soalan mempunyai markah yang sama.
- Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
- Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
- Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.
- Serahkan **KESELURUHAN** soalan dan jawapan kertas peperiksaan ini kepada Ketua Pengawas di akhir sidang peperiksaan. Pelajar yang gagal berbuat demikian akan diambil tindakan disiplin.
- **KETUA PENGAWAS** : Sila pungut:
 - (a) **KESELURUHAN** kertas soalan ini (tanpa diceraikan mana-mana muka surat) dan **mana-mana kertas soalan peperiksaan ini yang berlebihan** untuk dikembalikan kepada Bahagian Peperiksaan, Jabatan Pendaftar, USM.

Peringatan :

1. Sila pastikan bahawa anda telah menulis angka giliran dengan betul.

1. (a)
 - i. Lakarkan carta aliran proses olahan air sisa yang biasa (5 markah)
 - ii. Berikan fungsi setiap proses olahan yang telah anda lakarkan. (4 markah)
 - iii. Berikan **TIGA (3)** contoh unit olahan fizikal. (3 markah)
- (b) Air sisa dari sebuah bandar berpenduduk 1000 orang (1000 PE) disaring secara sistem mekanik di loji olahan. Jika masa penstoran bahan saring ditetapkan sebagai 7 hari pada kadar alir puncak, menggunakan Rajah 1 dan Jadual 1, kirakan luas permukaan maksimum tangki bahan saring yang diperlukan. Ambil kadar penggunaan air sebagai 225 liter/kapita hari, bukaan saring 25 mm dan kedalaman tangki bahan saring 4 meter. (8 markah)



Rajah 1: Kuantiti bahan saring yang dikumpul oleh penyaring mekanik

2. (a) Namakan **TIGA (3)** jenis tangki enapan yang biasa. (3 markah)

- (b) Berdasarkan persamaan-persamaan yang diberikan dalam Lampiran 1, reka bentukkan tangki enapan sekunder menggunakan data-data berikut:-

Penduduk Setara (PE) = 2000

Kadar penggunaan air = 225 liter/kapita. hari

Hadkan reka bentuk anda kepada dimensi tangki, Masa Tekanan, Kadar Limpah Permukaan, Kadar Beban Empang Limpah dan semakan kiraan untuk parameter-parameter ini.

(17 markah)

3. (a) Terangkan secara ringkas perbezaan antara sistem olahan air sisa 'Kultur Terampai' dengan 'Filem Terlekat' (5 markah)

- (b) Suatu sistem enap cemar teraktif pengudaraan lanjut mempunyai data-data reka bentuk seperti berikut:

Penduduk Setara (PE) = 2,000

Kadar penggunaan air = 225 liter/kapita.hari

BOD₅ influen = 275 mg/L

MLVSS / MLSS = 0.75

MLSS = 4000 mg/l

Bilangan tangki = 2

Masa tahanan = 18 jam

- (b) Kirakan nilai Makanan ke Mikroorganisma (F:M) tangki ini. (9 markah)

- (c) Indeks Isipadu Enap cemar (SVI) jika sebanyak 200 ml enap cemar mengendap 30 minit dalam ujian enapan. (6 markah)

4. (a) Diberi nilai BOD₅ suatu air sisa domestik adalah 350 mg/L. Air sisa tersebut datang dari suatu skim perumahan (200 rumah) serta 10 industri kecil dengan 50 pekerja setiap satu. Jika kadar penggunaan air adalah 225 liter/kapita.hari, kirakan:

- i. Isipadu dan masa tahanan kolam pengoksidaan yang mempunyai nilai Beban Organik kawasannya 200 kg BOD₅/kapita.hari. Anggap kedalaman tegak kolam 2.5 meter.

(6 markah)

- ii. Luas permukaan turas cucur berkedalaman 3 meter serta mempunyai Beban Organik Isipadu $0.8 \text{ kg BOD}_5/\text{m}^3$. Hari. (4 markah)

Persamaan-persamaan dalam Lampiran 1 serta data dalam Jadual 1 boleh membantu.

- (b) Sebagai seorang jurutera bekalan air, anda telah ditugaskan untuk memperkenalkan turas pasir perlahan untuk dipertimbangkan oleh pihak yang meluluskan projek. Turas tersebut dicadangkan untuk sebuah loji air di kawasan luar bandar. Dalam hal ini, bincangkan kebaikan dan keburukan turas pasir perlahan agar sistem penurasan ini dapat diterima oleh pihak berkenaan. (10 markah)
5. (a) Dengan bantuan gambar rajah, huraikan dengan ringkas proses-proses yang terlibat dalam kitaran hidrologi. (5 markah)
- (b) Terdapat pelbagai jenis sumber air yang boleh digunakan untuk bekalan air awam. Huraikan faktor-faktor yang akan mempengaruhi terhadap pemilihan sesuatu sumber air tersebut. (5 markah)
- (c) Keperluan air untuk sesuatu kawasan boleh dikelaskan kepada beberapa kategori. Jika anda seorang jurutera bekalan air, huraikan bagaimana anda membuat anggaran jumlah keperluan air untuk sesuatu kawasan. (10 markah)
6. (a) Anda diberi tanggungjawab untuk membuat penyiasatan dan laporan mengenai ciri-ciri fizikal untuk sesuatu sumber air. Bincangkan ciri-ciri fizikal berikut dalam menentukan kesesuaiannya sebagai sumber air.
- i. suhu
- ii. warna (6 markah)
- (b) Huraikan dengan ringkas mengenai jenis-jenis penyakit yang berkaitan dengan basuhan air. (4 markah)
- (c) Sumber air permukaan dari sebuah sungai yang terletak di bahagian hulu telah dikenalpasti sesuai untuk digunakan sebagai sumber bekalan air awam dengan rawatan biasa kelas C. Dengan bantuan rajah yang sesuai lakar dan bincangkan dengan ringkas proses rawatan yang diperlukan. (10 markah)

7. (a) Dengan bantuan gambar rajah, huraikan mengenai takat putus pengklorinan dalam proses pembasmian kuman.
(5 markah)
- (b) Ujian jar (balang) dilakukan di makmal dengan melarutkan 20 g pepejal alum dengan air suling menjadi 1000 ml larutan. 2.5 ml larutan alum yang dicampurkan dengan 1000 ml air mentah menghasilkan flok yang optimum. Hitung keperluan alum untuk tempoh 2 minggu jika loji beroperasi dengan muatan 10 juta liter sehari.
(5 markah)
- (c) Sebuah loji olahan air dicadangkan untuk menampung keperluan air penduduk seramai 10,000 orang dengan permintaan per kapita 200 liter sehari. Proses pemberbukuan (pengelompokan) melibatkan pembinaan dua buah tangki dalam susuna siri dengan isipadu yang sama pada setiap tangki. Kecerunan halaju pada tangki-tangki peringkat pertama dan kedua masing-masing 70 S^{-1} dan 40 S^{-1} . Masa tahanan setiap tangki ialah 15 minit dengan kelikatan dinamik air $1.145 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$. Hitung isipadu tangki dan kuasa masukan yang perlu untuk proses pemberbukuan pada setiap tangki.
(10 markah)

oooOOOooo

LAMPIRAN 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a = Pekali penyingkiran BOD

L_r = BOD tersingkir

b = pekali endogenous enap cemar

S_a = Jisim Likur Tercampur

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

$$\text{Umur} = \frac{(\text{Isipadu}) (\text{Likur Tercampur})}{\text{E.C.}}$$

$$\text{E.C.} = \frac{(\text{Kadar alir Disingkir}) (\text{Likur Tercampur Pusing Balik}) + (\text{Kadar alir Efluen}) (\text{Pepejal Terampai Efluen})}{1/\theta = y_u - k_d}$$

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

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

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

Tangki Septik, C=225P

Jadual 1: 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