

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

EAH 311/3 - Kejuruteraan Kesihatan Awam I

Masa : [3 jam]

Arahan kepada calon:

1. Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi ENAM (6) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) soalan semuanya.
3. Jawab LIMA (5) soalan sahaja.
4. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.
5. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
6. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat baru.
7. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.
8. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. [a] Terangkan dengan ringkas mengenai sistem cincin dalam agihan bekalan air. Berikan kebaikan dan keburukan sistem berkenaan.

[6 markah]

- [b] Data-data mengenai penduduk di Negeri Perak seperti berikut:

Tahun	1951	1961	1971	1981	1991
Jumlah Penduduk	500,000	700,000	1,000,000	1,500,000	1,800,000
% penduduk bandar	40	45	47	50	52

Anggarkan keperluan air untuk kawasan bandar di Negeri Perak pada tahun 2011 jika keperluan per kapita 300 liter/hari. Gunakan kaedah berikut dan cadangkan bilangan penduduk yang sesuai:

- [i] Aritmetik
- [ii] Geometrik
- [iii] Peningkatan tokokan
- [iv] Peningkatan kadar merosot
- [v] Geraf

[14 markah]

2. [a] 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]

- [b] Penyekat pembukuan jenis "atas dan bawah" mengandungi tiga bahagian, setiap satu bahagian 10 m panjang. Penyekat dibuat daripada kayu. Kedalaman air di akhir hilir aliran 2.6 m dan kecerunan lantai 1 dalam 80, condong ke bawah menuju ke tempat keluar. Apabila aliran 20 JLH melalui struktur di atas dengan suhu air 28°C, kehilangan turus keseluruhan ialah 150 mm dan kecerunan halaju ialah 25 per saat.

Hitung lebar tangki pembukaan dan Nombor Camp.

Diberi: Ketumpatan air pada 28°C = 996 kg/m³
Kelikatan dinamik air pada 28°C = 0.87 x 10⁻³ kg/ms

[10 markah]

3. [a] Nilai pH merupakan kriteria penting dalam sistem rawatan air. Huraikan dengan jelas mengenai nilai pH dan pada peringkat mana nilai pH patut dikawal dalam proses rawatan air. Berikan sebab-sebab mengapa kawalan tersebut perlu dijalankan.

[8 markah]

- [b] Pengklorinan lampau dan nyah pengklorinan merupakan satu kaedah yang digunakan untuk membunuh kuman di dalam air. Huraikan dengan ringkas tentang kaedah rawatan di atas dan juga nyatakan kepentingannya.

[4 markah]

- [c] Di dalam makmal 1.5% larutan tawas digunakan untuk ujian jar. 1.5 liter air mentah dimasukkan ke dalam setiap bikar dan isipadu larutan tawas yang berbeza dicampurkan. Pada akhir ujian jar, didapati bikar yang mengandungi 5 ml dan 7 ml larutan tawas memberikan kekeruhan yang paling rendah dan kedua-duanya sama baik.

Di dalam loji rawatan air kepekatan dos larutan tawas ialah 10% dan pengeluaran air dari loji pada kadar malar 20 JLH.

Kira berat tawas dan kuantiti air yang perlu digunakan untuk menyediakan bancuhan larutan untuk setiap giliran kerja. (Satu giliran kerja bersamaan 12 jam).

[8 markah]

4. [a] Tangki enapan aliran mendatar perlu menghasilkan pengeluaran 4 JLH, dengan beban permukaan 30 m³/hari dan masa tahanan minimum 2 jam. Nisbah panjang dengan lebar tangki ialah 4:1. Tentukan dimensi tangki dan panjang alur limpah di tempat keluar.

[10 markah]

- [b] Terangkan DUA (2) peringkat yang terdapat di dalam proses pencernaan anarobik.

[3 markah]

- [c] Sekiranya suatu bandar mempunyai penduduk seramai 100,000 orang dan kadar penggunaan air puratanya 200 l/kapita/hari, rekabentukkan suatu tangki endapan bulat jika beban permukaan adalah 35 m³/m²/hari yang setara dengan penyingkiran pepejal terampai (SS) sebanyak 60%. Anggarkan juga jumlah penghasilan enapcemar sekiranya nilai SS awal 400 mg/l.

[7 markah]

5. [a] Apakah tujuan merawat air sisa? [2 markah]

[b] Terangkan istilah 'penduduk setara' dan 'kadar alir cuaca kering' di dalam Kejuruteraan Kesihatan Awam. [4 markah]

[c] Keputusan di bawah didapati di dalam suatu ujian BOD bagi suatu kumbahan domestik.

Pencairan 50 : 1

DO_{awal} sampel = 9.1 mg/l (DO_s I)
DO_{akhir} sampel = 3.2 mg/l (DO_s F)
DO_{awal} kawalan = 9.0 mg/l (DO_b I)
DO_{akhir} kawalan = 9.0 mg/l (DO_b F)

[i] Tentukan nilai BOD₅ sampel. [2 markah]

[ii] Jika kadar alir purata loji olahan kumbahan tersebut 21,000 m³/hari, tentukan jumlah penduduk yang menyumbang, dengan menganggap setiap seorang menghasilkan 0.6 kg/hari BOD₅. [3 markah]

[iii] Berapa peratuskah pembersihan diperlukan di loji olahan di [ii] sekiranya efluen perlu patuh kepada nilai Piawai A Akta Kualiti Alam Sekitar 1974.

Berikan komen anda sama ada peratus yang dikehendaki boleh dicapai atau tidak sekiranya kaedah olahan enapcemar teraktif lazim digunakan. [3 markah]

5. [d] Ujian makmal untuk suatu air sisa perdagangan memberikan data seperti berikut:

$$\text{BOD}_5 = 630 \text{ mg/l}$$
$$k_1 \text{ pada } 20^\circ\text{C} = 0.20/\text{hari}$$

[i] Kirakan nilai BOD muktamad, L_0 . [3 markah]

[ii] Berapakah nilai BOD_5 sekiranya nilai k_1 turun ke 0.10/hari? [3 markah]

6. [a] Bezakan di antara istilah 'pernafasan' dengan 'sintesis' di dalam loji olahan air sisa. [2 markah]

[b] Terangkan prinsip Penyentuh Biologi Berputar (RBC) di dalam rawatan air sisa. [6 markah]

[c] Sebuah bandar mempunyai penduduk seramai 5,000 orang dan kadar penggunaan air 135 l/kapita/hari. BOD_5 bandar ini dianggarkan sekitar 350 mg/l. Adalah dirancang untuk merawat air sisa bandar ini menggunakan loji Penyentuh Biologi Berputar (RBC) dua siri. Setiap siri mempunyai satu aci sepanjang 5 m dan 40 cakera yang bergaris pusat 3 m setiap satu. Kira beban organik purata cakera tersebut sekiranya 3 DWF diambil sebagai kadar alir reka bentuk. Komen tentang jawapan yang didapati.

[6 markah]

[d] Sekiranya efluen dari [c] dilepaskan ke suatu alur air yang mempunyai kadar alir minima $0.127 \text{ m}^3/\text{s}$ dan BOD_5 2 mg/l, tentukan kepekatan BOD_5 efluen maksimum yang boleh dilepaskan dan peratus pembersihan yang diperlukan di loji olahan. Disyaratkan BOD_5 alur air di hilir titik pelepasan tidak boleh melebihi 4 mg/l.

[6 markah]

7. [a] Di dalam proses enapcemar teraktif, terangkan istilah-istilah berikut:

- [i] Pepejal Terampai Meruap Tercampur (MLVSS).
- [ii] Umur enapcemar.
- [iii] Beban Organik (Nisbah mikroorganisma : makanan, F:M)
- [iv] Beban organik isipadu.

[6 markah]

[b] Nyatakan DUA (2) prinsip utama penyingkiran bahan organik di dalam proses enapcemar teraktif.

[2 markah]

[c] Apakah tujuan melakukan kitar semula enapcemar di dalam proses enapcemar teraktif?

Berikan DUA (2) anggapan di dalam mengira keseimbangan pepejal.

[2 markah]

[d] Lakarkan keseimbangan enapcemar di dalam proses enapcemar teraktif dengan menunjukkan parameter-parameter utama yang terlibat.

[3 markah]

[e] Kumbahan endap yang mempunyai kadar alir purata $2000 \text{ m}^3/\text{hari}$, BOD_5 360 mg/l dan SS 300 mg/l , akan dirawat menggunakan proses enapcemar teraktif lazim. Jika MLVSS dikekalkan kepada 3000 mg/l dan nisbah mikroorganisma kepada makanan, nisbah F/M ialah $0.4 \text{ kg BOD/kg MLVSS hari}$, rekabentukkan tangki pengudaraan yang diperlukan dan masa tahanan tangki tersebut.

[7 markah]