
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

EAP 215/3 – Kejuruteraan Bekalan dan Olan Air

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** 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.

...2/-

1. (a) Huraikan dengan terperinci mengenai kitaran hidrologi serta lakarkan rajah yang sesuai untuk membantu huraian anda.
(5 markah)
 - (b) Pada kebiasaannya sesebuah sungai menghadapi pelbagai bentuk pencemaran yang terdiri daripada sumber tentu dan terbaur disebabkan aktiviti manusia. Dengan melakar rajah yang sesuai, huraikan dengan terperinci bentuk-bentuk pencemaran yang berlaku terhadap sesuatu lembangan sungai.
(5 markah)
 - (c) Kadar keperluan harian penggunaan air domestik biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Bincangkan dengan ringkas **LIMA (5)** faktor yang akan mempengaruhi penggunaan air tersebut.
(5 markah)
 - (d) Bincangkan dengan ringkas punca-punca yang menyebabkan kejadian air tak berhasil yang agak tinggi di Malaysia.
(5 markah)
2. (a) Terdapat variasi yang ketara dalam permintaan purata air harian. Dengan bantuan rajah yang sesuai bincangkan mengenai faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perkara tersebut dan kesannya terhadap sistem bekalan air.
(4 markah)
 - (b) Jadual 1.0 menunjukkan data penduduk untuk sebuah kawasan di Malaysia. Hitung unjuran penduduk untuk tahun 2020 dengan menggunakan kaedah aritmetik, geometrik dan kadar rosot peningkatan untuk penduduk di kawasan luar bandar.
(8 markah)

Jadual 1.0

| Tahun | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Bilangan penduduk | 20,000 | 24,000 | 27,000 | 32,000 |
| Peratus penduduk di bandar | 10 | 12 | 15 | 20 |

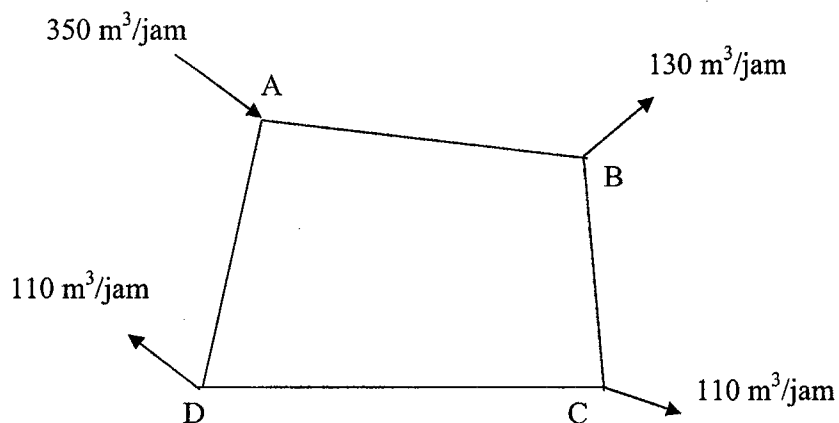
- (c) Ujian jar yang dijalankan di makmal didapati 5 ml larutan alum dicampurkan dengan 1500 ml air mentah memberikan flok optimum yang baik. Larutan alum yang dibuat adalah berdasarkan 8 gm alum yang dilarutkan dengan air suling supaya menjadi 1000 ml larutan alum. Hitung jumlah alum yang sesuai patut digunakan dalam tempoh 1 hari jika loji beroperasi dengan kapasiti 5 JLH (juta liter sehari).

Jika loji beroperasi dengan 3 syif dalam tempoh 24 jam, hitung isipadu tangki pembancuhan alum yang perlu disediakan untuk tempoh 1 syif kerja jika bancuhan dibuat dengan larutan alum sebanyak 10%.

(8 markah)

3. (a) Sumber air dari sebuah kolam takungan didapati mengandungi algae yang agak tinggi. Jelaskan masalah-masalah yang akan anda hadapi jika sumber air tersebut ingin anda digunakan sebagai punca bekalan air awam serta syorkan kaedah rawatan yang sesuai.
(6 markah)
- (b) Sebuah loji olahan air direkabentuk untuk menampung permintaan air sebanyak 10 juta liter sehari (JLH). Proses pemberbukuan melibatkan pembinaan 3 (tiga) buah tangki pemberbukuan dalam keadaan siri dengan isipadu yang sama dalam setiap tangki. Kecerunan halaju pada tangki-tangki peringkat pertama, kedua dan ketiga masing-masing 80 s^{-1} , 60 s^{-1} , dan 40 s^{-1} . Masa tahanan pada setiap tangki 10 minit dan kelikatan dinamik air pada suhu 15° C ialah $1.145 \times 10^{-3} \text{ N s/m}^2$. Hitung isipadu tangki dan kuasa masukan yang perlu untuk proses pemberbukuan pada setiap tangki.
(8 markah)
- (c) Turas pasir deras dan turas pasir perlahan biasanya digunakan dalam keadaan yang tertentu. Bandingkan kebaikan dan keburukan untuk turas pasir perlahan.
(6 markah)
4. (a) Dalam merekabentuk tangki enapan beberapa kriteria perlu dipertimbangkan untuk memastikan tangki berkenaan berfungsi dengan berkesan. Huraikan dengan ringkas mengenai kriteria-kriteria berkenaan.
(5 markah)
- (b) Dengan bantuan rajah yang sesuai, bincangkan dengan ringkas mengenai pengklorinan takat putus serta kepentingannya dalam proses pembasmian kuman.
(5 markah)
- (c) Rajah 1.0 menunjukkan satu jaringan sistem agihan air untuk kawasan perumahan. Anggarkan kadar alir untuk setiap cabang paip tersebut dengan menggunakan kaedah Hardy Cross dan rumus Hazen-William sehingga dua pembetulan sahaja. Untuk membantu anda membuat pengiraan, gunakan kadar alir $100 \text{ m}^3/\text{jam}$ dari titik A ke B sebagai permulaan anggaran kadar alir. Panjang paip $AB=1500\text{m}$, $BC=800\text{m}$, $CD=500\text{m}$ dan $AD=1000\text{m}$. Garispusat paip $AB=300\text{mm}$, $BC=250\text{mm}$, $CD=250\text{mm}$ dan $AD=300\text{mm}$. Nilai pekali Hazen-William untuk paip ialah 100.
(10 markah)

Rajah 1.0



5. (a) Huraikan dengan ringkas mengenai perkara berikut:

- i. Tangkiimbangan air
- ii. Tangki pengstoran air

(4 markah)

(b) Huraikan dengan ringkas mengenai proses pengapungan udara terlarut dari segi kebaikannya berbanding dengan proses konvensional serta lakarkan rajah yang sesuai untuk tangki pengapungan udara terlarut yang menunjukkan kedudukan di mana gelembung udara dilepaskan.

(6 markah)

(c) Bau dan rasa merupakan salah satu ciri fizikal air. Bincangkan kepentingannya terhadap bekalan air dan bagaimana bau ditentukan.

(5 markah)

(d) Kaedah 'Multiple-tube' untuk E.Coli telah memberikan keputusan seperti berikut:

| Pencairan | Bil. Tiub yang positif | Bil. Tiub yang negatif |
|-----------|------------------------|------------------------|
| 10^0 | 5 | 0 |
| 10^{-1} | 4 | 1 |
| 10^{-2} | 3 | 2 |
| 10^{-3} | 2 | 3 |
| 10^{-4} | 1 | 4 |

Dengan bantuan Jadual 2.0 dalam lampiran, dapatkan nilai Indeks MPN untuk sampel air tersebut.

(5 markah)

6. (a) Huraikan pengkelasan penyakit melalui air dengan memberi contoh-contoh yang sesuai. (6 markah)
- (b) Bincangkan dan berikan **TIGA (3)** contoh unsur bukan-logam yang sering diberi perhatian dalam menilai kualiti air. (6 markah)
- (c) i. Berikut diberikan analisis air dari sebuah telaga di Transkerian. Bina carta palang untuk ion-ion tersebut yang dinyatakan dalam mg/L.
- ii. Tentukan keliatan jumlah, keliatan kekal dan keliatan sementara, sebagai mg/L CaCO₃ untuk air tersebut.

Analisis Air (mg/L)

Ca²⁺ = 120 , K⁺ = 5, Mg²⁺ = 45

SO₄²⁻ = 52, HCO₃⁻ = 360, NO₃⁻ = 1.5

Jisim Atom Relatif untuk ion-ion tersebut ialah:

Ca= 40, Mg= 24, K= 39, C=12, S=32, O=16,
N=14

(8 markah)

- ooo O ooo -

LAMPIRAN

Jadual 2.0 : Indeks MPN dan had keyakinan 95% untuk pelbagai kombinasi keputusan yang positif semasa lima tiub digunakan setiap pencairan (10 mL, 1.0 mL, 0.1 mL)

| Kombinasi positif | Indeks MPN 100 mL | Had Keyakinan 95% | | Kombinasi positif | Indeks MPN/100mL | Had Keyakinan 95% | |
|-------------------|-------------------|-------------------|------|-------------------|------------------|-------------------|-------|
| | | Bawah | Atas | | | Bawah | Atas |
| 0-0-0 | <0 | - | - | 4-2-0 | 22 | 7 | 67 |
| 0-0-0 | 2 | <0.5 | 7 | 4-2-1 | 26 | 9 | 78 |
| 0-1-0 | 2 | <0.5 | 7 | 4-3-0 | 27 | 9 | 80 |
| 0-2-0 | 4 | <0.5 | 11 | 4-3-1 | 33 | 11 | 93 |
| | | | | 4-4-0 | 34 | 12 | 93 |
| 1-0-0 | 2 | <0.5 | 7 | 5-0-0 | 23 | 7 | 70 |
| 1-0-1 | 4 | <0.5 | 11 | 5-0-1 | 31 | 11 | 89 |
| 1-1-0 | 4 | <0.5 | 11 | 5-0-2 | 43 | 15 | 110 |
| 1-1-1 | 6 | <0.5 | 15 | 5-1-0 | 33 | 11 | 93 |
| 1-2-0 | 6 | <0.5 | 15 | 5-1-1 | 46 | 16 | 120 |
| | | | | 5-1-2 | 63 | 21 | 150 |
| 2-0-0 | 5 | <0.5 | 13 | 5-2-0 | 49 | 17 | 130 |
| 2-0-1 | 7 | 1 | 17 | 5-2-1 | 70 | 23 | 170 |
| 2-1-0 | 7 | 1 | 17 | 5-2-2 | 94 | 28 | 220 |
| 2-1-1 | 9 | 2 | 21 | 5-3-0 | 79 | 25 | 190 |
| 2-2-0 | 9 | 3 | 28 | 5-3-1 | 110 | 31 | 250 |
| 2-3-0 | 12 | 3 | 28 | 5-3-2 | 140 | 37 | 340 |
| 3-0-0 | 8 | 1 | 19 | 5-3-3 | 180 | 44 | 500 |
| 3-0-1 | 11 | 2 | 25 | 5-4-0 | 130 | 35 | 300 |
| 3-1-0 | 11 | 2 | 25 | 5-4-1 | 170 | 43 | 490 |
| 3-1-1 | 14 | 4 | 34 | 5-4-2 | 220 | 57 | 700 |
| 3-2-0 | 14 | 4 | 34 | 5-4-3 | 280 | 90 | 850 |
| 3-2-1 | 12 | 3 | 28 | 5-4-4 | 350 | 120 | 1,000 |
| 4-0-0 | 13 | 3 | 31 | 5-5-0 | 240 | 68 | 750 |
| 4-0-1 | 17 | 5 | 46 | 5-5-1 | 350 | 120 | 1,000 |
| 4-1-0 | 17 | 5 | 46 | 5-5-2 | 540 | 180 | 1,400 |
| 4-1-1 | 21 | 7 | 63 | 5-5-3 | 920 | 300 | 3,200 |
| 4-1-2 | 26 | 9 | 78 | 5-5-4 | 1,600 | 640 | 5,800 |
| | | | | ≥ 2,400 | - | - | - |