
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April / Mei 2006

EAP 215/3 – Kejuruteraan Bekalan dan Olahan 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. Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.
4. Tiap-tiap 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) Bincang perkara berikut dalam konteks bekalan air
 (i) kandungan pepejal
 (ii) Pengkelasan penyakit melalui air

(8 markah)

- (b) Semasa musim kemarau, sebuah kampung terpaksa bergantung kepada air bumi sebagai sumber bekalan air mereka. Analisis kualiti air telah dijalankan dan di antara keputusannya adalah seperti berikut:

Parameter	Keputusan
pH	8.0
Ferum, Fe	8 mg/L
Keliatan	200 mg/L sebagai CaCO ₃
Klorida	300mg/L
E.Coli	50 MPN/100mL

Komen kesesuaian air itu digunakan sebagai bekalan air untuk penduduk tersebut dengan membandingkan dengan nilai piawai untuk air minuman.

(7 markah)

- (c) Berikan LIMA (5) faktor yang mempengaruhi pemilihan sumber air.

(5 markah)

2. (a) Berikut diberikan analisis air dari sebuah telaga di Cenderiang, Tapah.

- (i) Jika 5 peratus kesilapan boleh diterima dalam analisis ion-ion sepunya, adakah analisis ion ini mencukupi?
 Bina carta palang untuk ion-ion tersebut sebagai mg/L CaCO₃.
- (ii) Tentukan untuk air tersebut:
 (a) kepekatan jumlah pepejal terlarut.
 (b) keliatan jumlah dalam mg/L CaCO₃
 (c) Kealkalian dalam mg/L CaCO₃

Analisis Air, mg/L

$Ca^{2+} = 108.7, Mg^{2+} = 30.4, Sr^{2+} = 12.5$

$SO_4^{2-} = 52, HCO_3^- = 318.0, NO_3^- = 7.5$

Jisim Atom Relatif, JAR

Ca = 40, Mg = 24, K = 39, Sr = 87.6

C = 12, S = 32, O = 16, N = 14, H = 1

(6 markah)

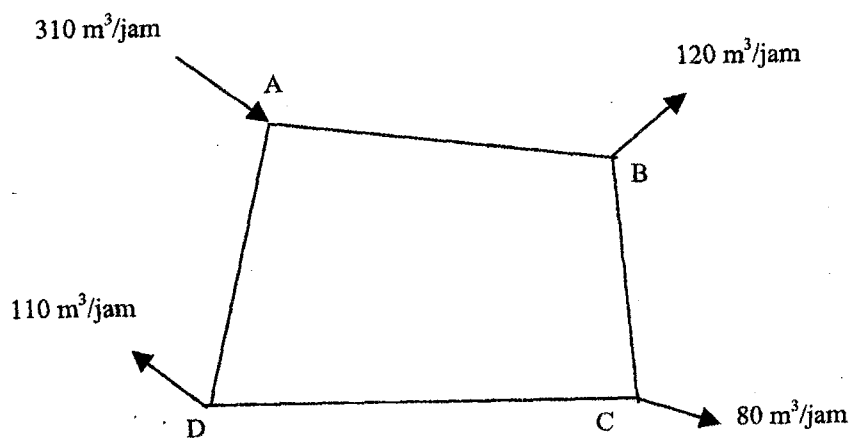
2. (b) Kaedah 'Multiple-tube' untuk penentuan E.Coli telah memberikan keputusan seperti berikut:

Pencairan	Bilangan tiub yang +ve	Bilangan tiub yang - ve
10^0	4	1
10^{-1}	4	1
10^{-2}	2	3
10^{-3}	1	4
10^{-4}	0	5

Dengan bantuan Jadual 1 dalam lampiran, dapatkan nilai Indeks MPN untuk sampel air tersebut.

(4 markah)

(c) Rajah 1 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 = 1500m, BC = 800m, CD = 200m dan AD = 1000m. Garispusat paip AB = 300mm, BC = 250mm, CD = 250mm dan AD = 300mm. Nilai pekali Hazen-William untuk paip ialah 100.



Rajah 1

(10 markah)

3. (a) Berikan takrifan mengenai air tak berhasil dalam konteks kejuruteraan bekalan air.

(2 markah)

3. (b) Bincangkan faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kejadian air tak berhasil di Malaysia dan huraikan langkah-langkah yang berkesan bagi menangani isu ini.

(8 markah)

- (c) Jadual 2 menunjukkan data penduduk untuk sebuah kawasan di dalam Negeri Pulau Pinang. Data penduduk untuk tahun 1971 didapati hilang dari bank simpanan data. Walau bagaimanapun rekod pengiraan unjuran penduduk untuk tahun 2021 yang dibuat dengan menggunakan pertambahan arithmetik ialah 30,666 orang. Pengiraan tersebut dibuat berdasarkan rekod penduduk terakhir pada tahun 2001. Berdasarkan maklumat di atas, hitung bilangan penduduk pada tahun 1971 dan seterusnya hitung unjuran penduduk pada tahun 2021 dengan menggunakan kaedah geometrik dan kadar merosot peningkatan.

Jadual 2

Tahun	1971	1981	1991	2001
Bilangan penduduk	?	21,120	22,950	25,600

(10 markah)

4. (a) Berikan takrifan untuk perkara-perkara berikut dalam konteks kejuruteraan bekalan air:

- (i) Ampaian
- (ii) Koloid
- (iii) Angka Camp

(3 markah)

- (b) Sebuah loji beroperasi dengan muatan 10 JLH (juta liter sehari) dan mempunyai waktu kerja sebanyak 3 shif. Penggunaan alum untuk setiap shif ialah 80 kg dengan membuat bancuhan larutan alum pada kadar 10% kekuatan alum. Jika ujian balang dilakukan di makmal menunjukkan bahawa penggunaan optimum alum dibuat berdasarkan 20 ml larutan alum dimasukkan ke dalam 1500 ml air mentah, hitung berapakah berat alum asal yang digunakan untuk membuat larutan alum asal dengan isipadu 1000 ml dan hitung isipadu bekas bancuhan yang patut disediakan untuk 1 shif kerja.

(8 markah)

- (c) Bincangkan dengan ringkas anggapan-anggapan yang dibuat oleh Camp dari segi rekabentuk teori tangki endapan yang ideal dalam konteks olahan air minuman.

(5 markah)

- (d) Huraikan **EMPAT (4)** kebaikan proses pengapungan udara terlarut berbanding proses penyingkiran pepejal secara konvensional.

(4 markah)

...5/-

5. (a) Penurasan adalah proses yang dilakukan selepas endapan atau pengapungan udara terlarut untuk menyingkirkan pepejal terampai yang tidak endap atau tersingkir oleh pengapungan udara terlarut. Huraikan **DUA (2)** daripada mekanisma proses yang berlaku semasa penurasan. (4 markah)
- (b) Bincangkan kebaikan dan kelemahan turas pasir perlahan dalam konteks kejuruteraan olahan air minuman. (8 markah)
- (c) Kadar alir daripada tangki endapan aliran mendatar ialah 2.5 JLH (juta liter sehari). Tangki direkabentuk dengan nisbah panjang:lebar iaitu 3:1. Beban permukaan ialah 1.2 m/jam (meter sejam) dengan masa tahanan selama 3 jam. Hitung dimensi tangki endapan dan rekabentuk panjang alur limbah yang perlu dibina di hujung sebelah hilir tangki. (8 markah)
6. (a) Dengan melakarkan rajah yang sesuai, bincangkan mengenai pengklorinan takat putus dalam proses pembasmian kuman. (6 markah)
- (b) Huraikan kelemahan-kelemahan sistem rangkaian paip berikut dalam konteks kejuruteraan bekalan air:
- (i) Hujung mati
 - (ii) Grid
- (6 markah)
- (c) Sebuah kolam perkhidmatan mempunyai aras air 210 m di atas datum dan disambungkan dengan sebuah saluran paip air untuk dua buah penempatan penduduk. Jarak di antara kolam dengan penempatan pertama ialah 1,000 m, manakala dari penempatan pertama ke penempatan kedua ialah 1,200 m. Penempatan pertama dan kedua masing-masing mempunyai penduduk seramai 3000 dan 4,000 orang serta masing-masing mempunyai aras 165 m dan 140 m di atas datum. Kadar penggunaan air ialah 200 liter per orang per hari. Dengan menggunakan paip bergarispusat 150 mm dan menganggap pekali Hazen-William $C = 100$, hitung jumlah kehilangan turus dari kolam kepenempatan pertama dan kedua. (8 markah)

LAMPIRAN

Jadual 1 : Indeks MPN dan had keyakinan 95% untuk pelbagai kombinasi keputusan positif bila mana lima tiub digunakan untuk setiap pencairan (10 mL, 1.0 mL, 0.1mL)

Combination of positives	MPN index/100 mL	95% confidence limits		Combination of positives	MPN index/100 mL	95% confidence limits	
		Lower	Upper			Lower	Upper
0-0-0	<0	-	-	4-2-0	22	7	67
0-0-1	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
				5-1-1	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	2	21	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	17	5	46	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
				5-5-5	≥ 2,400	-	-