
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester II
Sidang Akademik 2001/2002

FEBRUARI / MAC 2002

EAP 215/3 – Kejuruteraan Bekalan Dan Olahan Air

Masa : 3 jam

Arahan :-

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** (7) 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) Anda sebagai seorang jurutera alam sekitar telah diminta untuk membuat laporan berkaitan penyakit-penyakit berkaitan dengan bekalan air untuk projek penyediaan kawasan tadahan air di satu kawasan hulu sungai berhampiran dengan hutan di Negeri Selangor. Di dalam laporan itu anda perlu membincangkan pengelasan penyakit-penyakit yang ada hubungan dengan air, jenis-jenis penyakit, vektor, simptom, rawatan dan kawalannya.

(10 markah)

- (b) Ferum dan mangan merupakan dua logam yang hadir dalam air. Berikan had yang di benarkan dalam air minuman untuk kedua-dua logam tersebut. Terangkan satu kaedah mudah untuk mengurangkan kepekatan mereka dalam air.

(5 markah)

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

Pencairan	Bil. Tiub yang +ve	Bil. Tiub yang - ve
10^0	5	0
10^{-1}	4	1
10^{-2}	3	2
10^{-3}	1	4
10^{-4}	0	5

Dengan bantuan Jadual 1.0 dalam lampiran, dapatkan nilai Indeks MPN untuk sampel air tersebut.

(5 markah)

2. (a) Pepejal terampai merupakan salah satu ciri fizikal air. Nyatakan kepentingannya dalam bekalan air.

(5 markah)

- (b) Beri definisi COD. Terangkan kelemahannya dan kebaikannya berbanding dengan BOD.

(5 markah)

- (c) i. Berikut di berikan analisis air dari sebuah telaga di Kuala Kangsar. Bina carta palang untuk ion-ion tersebut yang dinyatakan dalam CaCO_3 .

- ii. Tentukan keliatan jumlah, keliatan kekal dan keliatan sementara, sebagai mg/L CaCO_3 untuk air tersebut.

<u>Analisis Air</u>
$\text{Ca}^{2+} = 96.8$, $\text{K}^+ = 1.6$, $\text{Mg}^{2+} = 30.4$
$\text{SO}_4^{2-} = 52$, $\text{HCO}_3^- = 318.0$, $\text{NH}_4^- = 0.5$

JAR ion-ion

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

(10 markah)

...3/-

3. (a) Dengan melakar rajah yang sesuai, bincangkan dengan ringkas mengenai komponen-komponen penting yang terlibat dalam kitar hidrologi. (5 markah)
- (b) Dalam membuat pemilihan terhadap lokasi takat pengambilan air beberapa faktor perlu dipertimbangkan. Bincangkan dengan ringkas **LIMA (5)** daripada faktor-faktor berkenaan. (5 markah)
- (c) Jadual 1.0 menunjukkan jumlah penduduk pada setiap dekad untuk sebuah kawasan yang dicadangkan untuk mendapat bekalan air awam. Anda diberitahu oleh pihak berkuasa tempatan bahawa dalam tahun 2001 sebanyak 80% daripada penduduk dikawasan bandar mendapat bekalan air manakala sejumlah 60% daripada penduduk luar bandar menikmati kemudahan bekalan air bersih.

Anda telah diminta oleh pihak berkuasa tempatan untuk menyediakan sebuah skim bekalan air untuk tahun 2031 di mana 100% penduduk bandar dan 80% penduduk luar bandar akan menikmati kemudahan bekalan air. Dengan menggunakan kaedah arithmetik untuk unjuran penduduk, hitung kapasiti loji air yang perlu dibina untuk menampung pertambahan penduduk hingga tahun 2031. Anggap permintaan air malar, masing-masing pada kadar 250 dan 200 liter per kapita sehari untuk penduduk bandar dan luar bandar.

Jadual 1.0

Tahun	1961	1971	1981	1991
Penduduk	50,000	66,000	70,000	82,000
Peratus penduduk dalam bandar	20	25	30	35

(10 markah)

4. (a) Sumber air bawah tanah didapati mengandungi besi sebanyak 0.6 mg/L sebagai Fe^{2+} . Jika anda dilantik sebagai seorang jurutera bekalan air dan diminta untuk mengesyorkan proses olahan yang sesuai untuk sumber air tersebut, terangkan dengan ringkas mengenai kaedah olahan yang perlu anda lakukan. Lakarkan rajah yang sesuai mengenai proses olahan yang anda cadangkan. (4 markah)
- (b) Tangki pencampur deras mempunyai dimensi 1m x 1m x 1.2 m dalam. Kuasa masukan yang dikenakan ialah 746 Watt. Kelikatan kinematik(v) dan ketumpatan (ρ) air pada suhu 21⁰C ialah masing-masing 0.984 x 10⁻⁶ m²/s dan 998 kg/m³. Hitung kecerunan halaju dan nombor Camp. (6 markah)

- (c) Dua set ujian balang dilakukan di makmal terhadap air mentah dengan kekeruhan 15NTU dan kepekatan alkaliniti HCO_3^- 50 mg/L sebagai CaCO_3 . Berdasarkan data dalam Jadual 2.0, hitung nilai pH optimum, dos bahan pengental dan nilai teori alkaliniti yang akan digunakan pada takat dos optimum (Jadual Kala Elemen dikepilkkan dalam Lampiran 2).

Diberi tindak balas yang berlaku apabila air dicampur dengan aluminium sulfat seperti berikut:



Jadual 2.0

<u>Ujian Balang 1</u>						
Balang	1	2	3	4	5	6
PH	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
Dos alum (mg/L)	12	12	12	12	12	12
Kekeruhan (NTU)	12	7	5.0	6.0	8	13
<u>Ujian Balang 1</u>						
Balang	1	2	3	4	5	6
PH	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Dos alum (mg/L)	6	8	12	14	16	18
Kekeruhan (NTU)	14	10	5	4.5	6	13

(10 markah)

5. (a) Dalam mereka bentuk zon masuk untuk tangki enapan aliran mendatar beberapa faktor perlu diambil kira untuk keberkesanan proses olahan. Jelaskan **LIMA (5)** daripada faktor tersebut.
(5 markah)
- (b) Turas pasir perlahan masih lagi digunakan dalam proses olahan air samada di negara maju mahu pun di negara membangun. Huraikan dengan ringkas mengenai kebaikan dan kelemahan turas berkenaan.
(5 markah)
- (c) Huraikan dengan ringkas mengenai **LIMA (5)** faktor yang mempengaruhi proses pengklorinan terhadap air minuman.
(5 markah)
- (d) Ujian makmal dijalankan terhadap lapisan penuras pasir deras dengan menggunakan selinder 'perspex' bergarispusat 100 mm yang mengandungi pasir setebal 0.7 m dan batu kelikir setebal 0.3 m. Kadar penurasan melalui ujian makmal ialah 0.785 liter seminit. Hitung saiz penuras pasir deras yang diperlukan jika loji mempunyai kapasiti 10 juta liter sehari (JLH).
(5 markah)

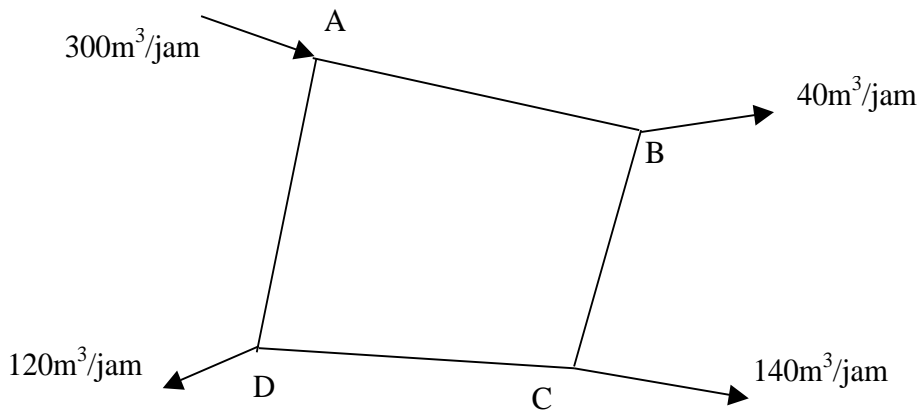
6. (a) Dengan melakarkan rajah yang sesuai, huraikan mengenai sistem gabungan graviti dan pam dalam konteks bekalan air awam.

(4 markah)

(b) Di Malaysia sejak kebelakangan ini penggunaan paip asbestos simen telah banyak digantikan dengan paip polietelena ketumpatan tinggi (high density polyethylene pipe). Bincangkan kenapa langkah yang sedemikian diambil oleh kebanyakan pihak berkuasa bekalan air.

(6 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. Panjang paip AB = 2000 m, BC = 1500 m, CD = 500 m dan AD = 800 m. Garispusat paip AB = 300 mm, BC = 250 mm, CD = 250 mm dan AD = 300 mm. Nilai pekali Hazen William untuk paip ialah 100.



Rajah 1.0

(10 markah)

LAMPIRAN

Jadual 3.0 : 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		-	-

