



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2000/01**

September/Oktober 2000

EAV 511/4 – Kejuruteraan Bekalan Air

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon:-

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** (7) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. 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.
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) Bincangkan ciri-ciri **fizikal** kualiti air minuman dan kaedah-kaedah yang digunakan untuk merawatnya jika hadir sebagai kekotoran di dalam sumber air tersebut. (10 markah)
- (b) Jelaskan dengan ringkas mengenai dua jenis proses pengudaraan air ke dalam udara. Lakarkan rajah-rajah yang sesuai. (4 markah)
- (c) Dengan bantuan gambarajah huraikan dengan ringkas mengenai turas kasar aliran mendatar. (6 markah)
2. (a) Jelaskan mengenai takrif “Nombor Camp” dan huraikan mengenai signifikan “Nombor Camp” dalam proses olahan air. (3 markah)
- (b) Dalam merekabentuk loji olahan air konvensional, cadangan dibuat supaya tiga turbin aci tegak dengan susunan siri digunakan untuk proses pembukuan. Setiap turbin ditempatkan di dalam kebok masing-masing. Kecerunan halaju dan isipadu di setiap kebok pembukuan seperti yang tertera di dalam Jadual 1.

Jadual 1

Kebok pembukuan	1	2	3
Kecerunan halaju, (s^{-1})	40	30	20
Isipadu, (m^3)	200	250	400

Jika kadar alir melalui loji ialah 250 l/s (liter per saat), hitung nombor Camp keseluruhan untuk proses pembukuan.

Jelaskan mengapa susun atur yang dicadangkan di atas lebih baik daripada membina kebok-kebok dalam keadaan selari.

(9 markah)

- (c) Katakan anda diberi tugas untuk menyelia beberapa buah loji olahan air yang merawat air permukaan. Kesemua loji mempunyai tangki enapan aliran mendatar. Anda difahamkan bahawa sejumlah wang yang besar dibelanjakan untuk membeli alum (tawas) dan dengan demikian tugas awal anda adalah untuk mengurangkan penggunaan alum di loji-loji di bawah pengawasan anda.

Senaraikan dan beri penjelasan mengenai perkara-perkara berikut agar penggunaan alum dapat dikurangkan:

- i. Apakah pertanyaan-pertanyaan yang patut anda lakukan.
- ii. Apakah yang patut anda selidiki dan tindakan yang patut diambil.

(8 markah)

3. (a) Bincangkan mengenai kesan suhu terhadap proses pembukuan, tangki enapan aliran mendatar dan penjernih aliran ke atas (penjernih lapisan/selimut enapcemar).

(8 markah)

- (b) Kehilangan turus melalui tangki pembukuan (flokulasi) sesekat aliran ke atas dan ke bawah ialah 0.205m apabila kadaralir melalui loji sebanyak 10 JLH (juta liter sehari) pada suhu 20⁰C. Pada kadaralir ini, masa tahanan di dalam kebok pembukuan ialah 23 minit.

- i. Hitung kecerunan halaju dan nombor Camp pada keadaan di atas.
- ii. Hitung kecerunan halaju dan nombor Camp apabila kadaralir diubah kepada 15 JLH pada suhu 25⁰C.

Diberikan:

Pada suhu 20⁰C, kelikatan mutlak = 1.005x10⁻³ kg/ms dan ketumpatan = 998kg/m³.

Pada suhu 25⁰C, kelikatan mutlak = 0.894x10⁻³ kg/ms dan ketumpatan = 997 kg/m³.

(12 markah)

4. (a) Turas pasir perlahan merupakan turas terawal digunakan dalam proses olahan air. Huraikan mengenai **LIMA (5)** kebaikan dan **LIMA (5)** keburukan turas pasir perlahan.

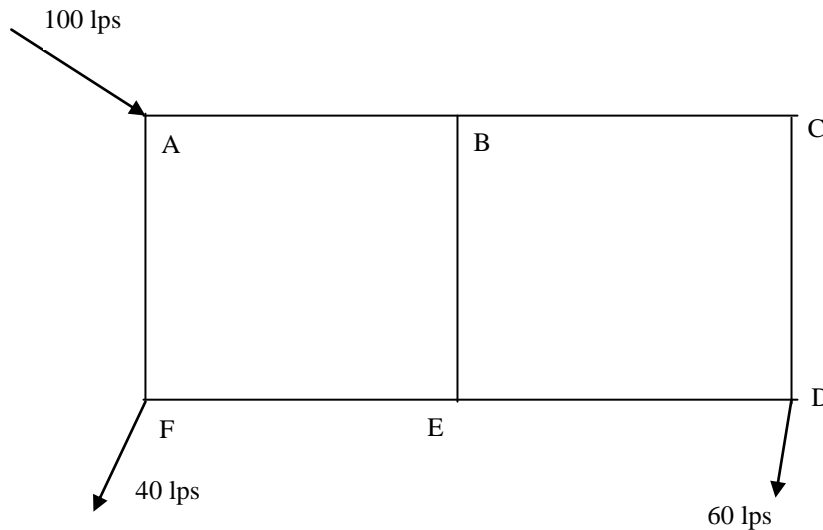
(8 markah)

- (b) Berdasarkan Rajah 1 dan butir-butir yang diberikan dalam Jadual 2, tentukan aliran di dalam semua paip dalam rangkaian yang ditunjukkan. Aliran masuk pada titik A ialah 100 l/s (liter per saat), aliran keluar di D ialah 60 l/s dan aliran keluar di F ialah 40 l/s. Ambil nilai pekali Hazen-William bersamaan dengan 100 dalam persamaan Hazen-William. Untuk memulakan pengiraan andaikan aliran awal dari A ke B ialah 50 lps dan dari B ke E ialah 20 l/s. Buat pengiraan untuk dua pelarasan sahaja

$$\text{Diberikan: } h_f = rQ^m; r = \frac{12.25 \times 10^9 L}{C_H^{1.85} d^{4.87}}; \Delta Q = \frac{-\sum h_f}{m \sum \frac{h_f}{Q}}$$

Jadual 2

Paip	Panjang (m)	Garispusat (mm)	r
AB	600	250	3.1 x 10 ⁻³
BC	600	250	3.1 x 10 ⁻³
CD	700	150	43.2 x 10 ⁻³
BE	700	200	10.6 x 10 ⁻³
DE	600	200	9.1 x 10 ⁻³
EF	600	200	9.1 x 10 ⁻³
FA	800	200	12.2 x 10 ⁻³



Rajah 1

(12 markah)

5. (a) Jelaskan mengenai **EMPAT (4)** jenis proses perlembutan yang biasa digunakan dan untuk setiap jenis proses huraikan dari segi kesesuaiannya.

(6 markah)

- (b) Sebuah loji dengan muatan 20 JLH (juta liter sehari) dan didapati memerlukan olahan penukaran ion disebabkan keliatan air pada tahap 300 mg/L sebagai CaCO_3 . Media resin dengan kapasiti penjerapan 100 kg/m^3 pada kadar aliran 0.5 $\text{m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ dicadangkan. Hitung isipadu media yang diperlukan untuk olahan air berkenaan dan keluasan permukaan media.

(6 markah)

- (c) Berdasarkan kualiti air di dalam Jadual 3, hitung nilai dalam mg/L sebagai CaCO_3 . Jadual berkala untuk elemen dibekalkan untuk rujukan anda.

Jadual 3

Ion	mg/L sebagai ion
Ca^{2+}	103
Mg^{2+}	5.5
Na^+	16
HCO_3^-	255
SO_4^{2-}	49
Cl^-	37

(8 markah)

6. (a) Semasa krisis air selama tiga bulan, sebuah kampung terpaksa bergantung kepada air daripada sebatang sungai sebagai sumber bekalan air mereka. Analisis kualiti air telah dijalankan dan di antara keputusannya adalah seperti berikut:

Parameter	Keputusan
pH	6.85
Nitrat	7.5 mg/L
Ferum, Fe	1.5 mg/l
Kekeruhan	30 NTU
Indeks MPN	400 no/100ml
Minyak dan gris	2.5 mg/L

- i. Komen kesesuaian air tersebut sebagai bekalan air untuk penduduk tersebut.
- ii. Secara ringkas berikan cadangan untuk memperbaiki mutu air itu, jika perlu.

(10 markah)

- (b) Jika bakteria koliform tidak dikesan di dalam sampel air, apakah kesimpulan anda mengenai kejadian pencemaran kumbahan yang berlaku tempoh hari? Tetapi sekiranya koliform dikesan hadir, adakah air tersebut boleh menyebabkan orang ramai mendapat sakit setelah meminumnya. Berikan penjelasan anda.

(5 markah)

- (c) Bincangkan dua kaedah yang boleh digunakan untuk mengambil sampel air untuk tujuan menguji kualiti air.

(5 markah)

7. Sungai Kerian mengalir dari kawasan hulu (CH 0.0 km) dan melalui kawasan pertanian sebelum ia merentasi Bandar Kerian. Nilai BOD di kawasan hulu adalah sifar (0 mg/l) dan nilai DO adalah tepu (at saturation) iaitu 10.1 mg/l. Bermula dari CH 0.0 km ke CH 13.0 km, terdapat BOD (non-point-source pollution) dari kawasan pertanian berjumlah 30 kg/km/day. Pada CH 13.0 km terletak pusat rawatan air sisa Karian (K-WWTP). K-WWTP membuang air sisa ke Sg. Kerian dengan kadar alir $0.113 \text{ m}^3/\text{s}$ yang mengandungi 20 mg/L BOD dan 6mg/L DO. Sekiranya kadar alir Sg. Kerian adalah $1.13 \text{ m}^3/\text{s}$ (malar dari CH 0.0 km ke CH 13.0 km), dapatkan nilai DO pada CH 16.0 km.

Nota :

$$\text{Halaju } U = 0.046 \text{ m/s}$$

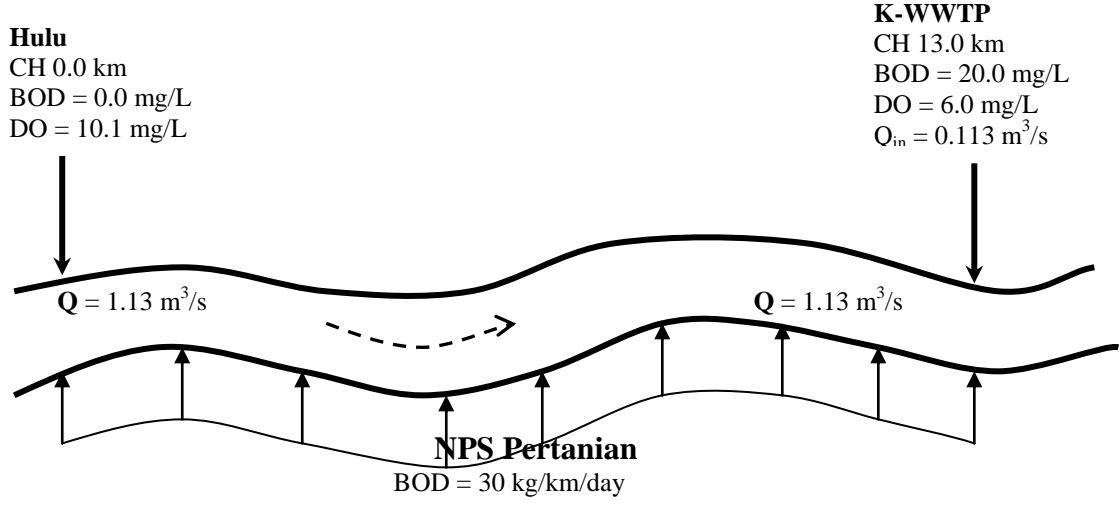
$$\text{DO}_{\text{sat}} = 10.1 \text{ mg/L dan kedalaman } 1.83 \text{ m}$$

$$\text{CBOD deoxygenation rade (kd)} = 0.8 \text{ day}^{-1} \text{ for kd, } \theta = 1.047$$

$$\text{CBOD settling rate (ks)} = 0.08 \text{ day}^{-1} \text{ for reareation, } \theta = 1.047$$

(20 markah)

...6/-



oooOOOooo

LAMPIRAN