

SULIT



Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

**EAP215 – Water Supply and Treatment Engineering
(Kejuruteraan Bekalan dan Olahan Air)**

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of **ELEVEN (11)** pages of printed material including appendix before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS (11)** muka surat yang bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions : This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions.

[***Arahan*** : Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **FIVE (5)** soalan.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.]

...2/-

SULIT

-2-

1. (a). The population data for a town is given in **Table 1**. Determine the population in the year 2031 by using arithmetical, geometric and incremental increase methods. Based on the calculated value, discuss the differences between these three methods and choose the best method with a justification for the population projection in this area.

*Data penduduk untuk satu bandar diberikan dalam **Jadual 1**. Tentukan populasi penduduk pada tahun 2031 dengan menggunakan kaedah aritmetik, geometri dan kaedah peningkatan tambahan. Berdasarkan nilai yang dikira, bincangkan perbezaan antara tiga kaedah ini dan pilih kaedah yang terbaik dengan justifikasi untuk unjuran penduduk di kawasan ini.*

[10 marks/markah]

Table 1: Total population for each decade
Jadual 1: Jumlah penduduk untuk setiap dekad

Year/Tahun	1971	1981	1991	2001	2011
Population/ Populasi	84,000	115,000	160,000	205,000	250,000

- (b). A building made up of ordinary construction consists of six stories with one level of basement for vehicle parking. Each floor area is 1000 sqft. Domestic water demand is estimated 350 lpcd with population equivalent of 10000 PE. With the aid of the information in **Table 2** and **Table 3**, estimate the total flow required.

*Sebuah bangunan yang dibina dengan pembinaan biasa mempunyai enam tingkat dengan satu tingkat bawah tanah untuk tempat letak kenderaan. Setiap keluasan lantai adalah 1000 kaki persegi. Permintaan air domestik dianggarkan 350 lpcd dengan jumlah penduduk seramai 10000 PE. Dengan bantuan maklumat dalam **Jadual 2** dan **Jadual 3**, anggarkan jumlah aliran yang diperlukan.*

[5 marks/markah]

...3/-

Table 2: Residential Fire Flow
Jadual 2: Aliran kebakaran untuk kediaman

Distance between adjacent units (m)/ Jarak antara unit-unit bersebelahan (m)	Required fire flow (litre/minute)/ Aliran kebakaran diperlukan (liter/minit)
>30.5	1890
9.5 - 30.5	2835 - 3780
3.4 - 9.2	3780 - 5670
<3.0	5670 - 7560

Table 3: Residential flow duration
Jadual 3: Tempoh aliran kediaman

Required fire flow (litre/minute)/ Aliran kebakaran diperlukan (liter /minit)	Duration (hour)/ Tempoh (jam)
<3780 (<1000 gpm)	4
3780 – 4725 (1000 – 1250 gpm)	5
4725 – 5670 (1250 -1500 gpm)	6
5670 – 6615 (1500 – 1750 gpm)	7
6615 – 7560 (1750 – 2000 gpm)	8
7560 – 8505 (2000 – 2250 gpm)	9
>8505 (> 2250 gpm)	10

- (c). Total 'planning' demand for domestic, industrial and irrigation for Peninsular Malaysia is expected to increase from 10,833 milion m³ in 2000 to 17,675 milion m³ in 2050. That is an increase of about 63%. Explain **FIVE (5)** main factors affecting water consumption in our country.

*Permintaan 'perancangan' bagi domestik, perindustrian dan pengairan untuk Semenanjung Malaysia dijangka meningkat daripada 10,833 juta m³ pada tahun 2000 kepada 17,675 juta m³ pada tahun 2050. Terdapat peningkatan sebanyak 63%. Jelaskan **LIMA (5)** faktor utama yang mempengaruhi penggunaan air di negara kita.*

[5 marks/markah]

...4/-

2. (a). (i). Define alkalinity in water quality characteristics.

Definisikan kealkalian dalam ciri-ciri kualiti air.

[2 marks/markah]

- (ii). A sample of water with pH 10.0 has 32.0 mg/L of CO_3^{2-} and 56.0 mg/L of HCO_3^{2-} . Determine the total alkalinity of CaCO_3 .

(The equivalent weight of calcium carbonate (CaCO_3) is 50.0 mg/meq)

Satu sampel air mempunyai pH 10.0 mengandungi 32.0 mg/L CO_3^{2-} dan 56.0 mg/L HCO_3^{2-} . Tentukan jumlah kealkalian CaCO_3 .

(Berat persamaan kalsium karbonat (CaCO_3) adalah 50.0 mg/meq)

[4 marks/markah]

- (b). Explain physical, chemical and biological characteristics of water. Give **THREE (3)** examples for each classification.

*Jelaskan ciri-ciri fizikal, kimia dan biologi air. Berikan **TIGA (3)** contoh bagi setiap klasifikasi.*

[8 marks/markah]

- (c). Determine the 5-day BOD for a 15 mL sample that is diluted with dilution water to a total volume of 300 mL. The initial dissolved oxygen (DO) concentration is 8 mg/L and after 5 days, has been reduced to 2 mg/L.

...5/-

-5-

Tentukan BOD 5-hari bagi 15 mL sampel yang telah dicairkan dengan air pencairan kepada jumlah isipadu 300 mL. Kepekatan oksigen terlarut (DO) asal adalah 8 mg/L dan selepas 5 hari, telah berkurangan kepada 2 mg/L.

[3 marks/markah]

- (d). Identify the area of responsibility of the federal government and state government concerning water supply matters.

Kenalpasti tanggungjawab kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri berhubung perkara-perkara pembekalan air.

[3 marks/markah]

3. (a). Draw a schematic diagram of a typical water treatment plant for surface water and explain the function of each component.

Lakarkan rajah skematik loji rawatan air tipikal bagi air permukaan dan terangkan fungsi setiap komponen.

[8 marks/markah]

- (b). Explain the relationship between the surface charge of particulates and pH. How does the pH play an important role in coagulation process for water treatment? Briefly discuss **TWO (2)** mechanisms in the coagulation process.

*Jelaskan hubungan antara cas permukaan pada partikel-partikel dan pH. Bagaimana pH memainkan peranan penting dalam proses penggumpalan untuk rawatan air? Bincangkan secara ringkas **DUA (2)** mekanisma dalam proses penggumpalan.*

[8 marks/markah]

...6/-

- (c). Iron and manganese are two most common metals present in groundwater. Discuss the effect of excessive iron and manganese in ground water supply towards human health.

Ferum dan mangan adalah dua jenis logam paling lazim hadir dalam air bawah tanah. Bincangkan kesan ferum dan mangan berlebihan dalam sumber bekalan air bawah tanah terhadap kesihatan manusia.

[4 marks/markah]

4. (a). Briefly explain the following terms with respect to potable water treatment:

Terangkan secara ringkas terma-terma berikut berdasarkan kepada rawatan air minuman:

(i). Infiltration/ *penyusupan*

[2 marks/markah]

(ii). Adsorption/ *penjerapan*

[2 marks/markah]

- (b). A water treatment plant has a capacity of 2.5 million liter per day (MLD). Calculate the size of the tank and power input in the coagulation tank based on the following data:

Sebuah loji rawatan air mempunyai kapasiti sebanyak 2.5 juta liter sehari (MLD). Kirakan saiz tangki yang sesuai dan kuasa input di dalam tangki penggumpalan berdasarkan data-data berikut:

Retention time/ *Masa Tahanan* = 1.2 minutes

Velocity gradient/ *Halaju cerun G* = 725 s⁻¹.

Dynamic viscosity of water/ *Kelikatan dinamik air* = 0.87x10⁻³ Ns/m².

[6 marks/markah]

...7/-

- (c). Head loss through an upflow and downflow baffles of a flocculation tank is 0.51 when the output is 25 million litres per day (MLD) at a temperature of 22 °C. At this flowrate, the retention time in the flocculation chamber is 28 minutes.

Kehilangan turus bagi aliran atas dan aliran bawah sesekat untuk tangki pengelompokan adalah 0.51 apabila kadar alir keluar adalah 25 juta liter sehari (MLD) pada suhu 22 °C. Pada kadar alir ini, masa tahanan di dalam tangki pengelompokan adalah 28 minit.

- (i). What is the Camp number ?

Apakah yang dimaksudkan dengan nombor Camp?

- (ii). Calculate the velocity gradient and Camp number when the flowrate is changed to 15 MLD at a temperature of 22 °C.

Kirakan cerun halaju dan nombor Camp apabila kadar alir berubah kepada 15 juta liter sehari (MLD) pada suhu 22 °C.

Given that:

Diberi:

At 20 °C; absolute viscosity $\mu = 1.005 \times 10^{-3}$ kg/ms and density $\rho = 998$ kg/m³

At 25 °C; absolute viscosity $\mu = 0.894 \times 10^{-3}$ kg/ms and density $\rho = 997$ kg/m³

[10 marks/markah]

5. (a). An intake system must possess a high degree of reliability and be able to supply the quantity of water demanded by a water utility under the most adverse condition. As a water supply engineer, identify **FOUR (4)** factors that influence the selection of intake facilities.

*Sebuah sistem pengambilan air mestilah mempunyai kadar keupayaan yang tinggi untuk membekalkan air yang diperlukan oleh pembekal air dalam apa juga situasi. Sebagai seorang jurutera bekalan air, kenal pasti **EMPAT (4)** faktor yang mempengaruhi pemilihan tempat pengambilan air.*

[4 marks/markah]

- (b). Most water used for drinking purposes is disinfected before consumption. Briefly explain the common substances and processes used to disinfect drinking water and state the advantages and disadvantages of each.

Kebanyakan air mentah yang digunakan untuk minuman akan disinfeksi sebelum diguna. Secara ringkas, terangkan bahan-bahan yang biasa digunakan dan proses disinfeksi dan nyatakan kebaikan dan keburukan setiap yang tersebut.

[8 marks/markah]

- (c). A horizontal sedimentation tank has a capacity of 4 million litres per day (MLD), retention time of 3.5 hours and a surface loading of 1.3 m/hour. The tank is designed with length : breadth ratio of 4:1. Calculate the dimension of the tank and the length of the outlet weir.

Tangki pegenapan mendatar mempunyai kapasiti 4 juta liter sehari (MLD), masa tahanan 3.5 jam dan bebanan permukaan 1.3 m/jam. Tangki ini direkabentuk dengan nisbah panjang : lebar 4:1. Kirakan dimensi dan panjang alur limpah tangki pegenapan tersebut.

[8 marks/markah]

...9/-

6. (a). Water pipeline network is classified according to their layout. With the help of sketches, explain **THREE (3)** types of these networks.

*Rangkaian perpaipan air dibahagikan mengikut susun aturnya. Dengan bantuan lakaran, jelaskan **TIGA (3)** jenis rangkaian tersebut.*

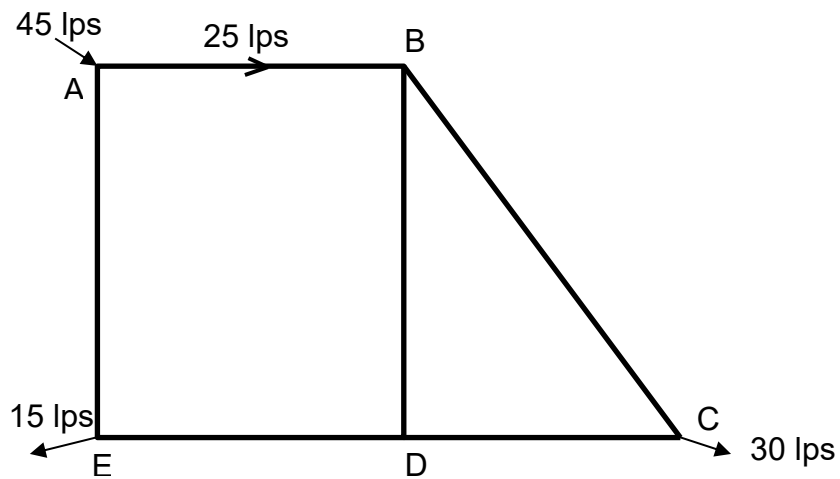
[6 marks/markah]

- (b). A water reticulation system is shown in **Figure 1**. Estimate the flowrates in all pipes, up to **TWO (2) iterations**, by applying Hardy Cross method and Hazen-William formula. Initially, the flowrate into point A is 90 litre per second (lps), and flowrate out of points C and E are 60 lps and 30 lps, respectively. The lengths and diameters of the pipes are given in **Table 4**.

The following formula may help: $H_L = \frac{12.25 \times 10^9 L}{D^{4.87}} \left[\frac{Q}{C} \right]^{1.85}$, $c = 100$

*Satu sistem retikulasi air adalah seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**. Anggarkan kadar alir di dalam semua paip sehingga **DUA (2) jajaran** dengan menggunakan kaedah Hardy Cross dan formula Hazen-William. Pertamanya, kadar alir masuk di Titik A adalah 90 liter per saat (lps), dan kadar alir keluar di titik C dan E adalah masing-masing 60 lps dan 30 lps. Panjang dan diameter semua paip diberikan dalam **Jadual 4**. Formula yang berikut mungkin membantu: $H_L = \frac{12.25 \times 10^9 L}{D^{4.87}} \left[\frac{Q}{C} \right]^{1.85}$, $c = 100$*

[14 marks/markah]



**Figure 1: Water reticulation network/
Rajah 1: Rangkaian retikulasi air**

Table 1/Jadual 1

Pipes/ <i>Paip</i>	Length/ <i>Panjang</i> (m)	Diameter/ <i>Diameter</i> (mm)
AB	600	250
BC	1000	200
CD	600	150
DE	600	230
EA	900	250
BD	900	200

APPENDIX/LAMPIRAN

Equations related to water supply: / *Persamaan berkaitan bekalan air:*

$$F = 18C(A)^{0.5}$$

$$P_n = P_i + nI$$

$$P_n = P_i \left(1 + \frac{i}{100} \right)^n$$

$$P_n = P_i + n(I + m)$$

$$P_n = P_i \left(1 + \frac{(1-k)}{100} \right)^n$$

$$G = \left(\frac{P}{\mu \nabla} \right)^{1/2}$$

$$P = \frac{1}{2} C_d \rho A v^3$$

$$P = \rho Q g h$$

$$h_L = K Q^2$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \left[(1 - 8F^2)^{1/2} - 1 \right]$$

$$F = \frac{V_1}{(g d_1)^{1/2}}$$

$$\text{Re} = \frac{\rho v d}{\mu}$$

$$\Delta H = [(v_1^2 + 5v_2^2 + 4v_3^2) / 2g] + \text{normal channel friction}$$

$$h = \frac{n v_1^2 + (n-1) v_2^2}{2g}$$

$$v_s = \frac{g d^2 (\rho_s - \rho_w)}{18 \mu}$$

$$t = \frac{2\pi H}{Q} \int_{R_1}^{R_2} r dr = \frac{\pi (R_2^2 - R_1^2) H}{Q}$$

$$V_s = \frac{Q}{A}$$

$$D = V_s t$$

$$L = \frac{0.2Q}{H V_s}$$

$$H = \frac{1128 \times 10^9}{d^{4.87}} \left[\frac{Q}{100} \right]^{1.85}$$

$$\Delta = - \frac{\Sigma H}{N \Sigma \frac{H}{Q_a}}$$

-oooOooo-