

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2006/2007

April 2007

**EAP 215/3 – Water Supply Engineering and Water Process**  
**[Kejuruteraan Bekalan & Olahan Air]**

Duration: 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions:** Answer **FIVE** (5) questions only. All questions carry the same marks.

*[Arahan: Jawab **LIMA** (5) soalan sahaja. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]*

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or in English or a combination of both languages.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.]*

Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.

*[Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.]*

1. [a] With the aid of a sketch diagram, discuss briefly the important components of hydrological cycle.  
(5 marks)
1. [a] Dengan melakar rajah yang sesuai, bincangkan dengan ringkas mengenai komponen-komponen penting yang terlibat dalam kitar hidrologi.
1. [b] As an engineer you are required to make a selection on a water source for public water supply scheme. Briefly discuss **FIVE (5)** factors that influenced on the selection of water sources.  
(5 marks)
1. [b] Sebagai seorang jurutera anda diminta membuat pemilihan terhadap sumber air untuk sebuah sekim bekalan air awam. Bincangkan dengan ringkas **LIMA (5)** faktor yang akan memberi kesan terhadap pemilihan sumber air tersebut.
1. [c] A township has a population of 40,000 in year 1990 with an average water consumption of 9.2 million litres per day (MLD). Population projection for the next 30 years is 70,000 using an arithmetic method. Estimate the population for the year 2030 using arithmetic method. If the existing treatment plant in 1990 has a capacity of 20.7 MLD, estimate when the treatment plant will reach its design capacity. Assume per capita water consumption is constant.  
(10 marks)
1. [c] Sebuah kawasan bandar mempunyai penduduk 40,000 orang pada tahun 1990 dengan penggunaan air purata sebanyak 9.2 juta liter sehari (JLH). Ramalan penduduk untuk 30 tahun akan datang ialah 70,000 orang menggunakan kaedah arithmetik. Anggarkan bilangan penduduk pada tahun 2030 menggunakan kaedah arithmetik. Jika loji air yang sedia ada dalam tahun 1990 mempunyai kapasiti 20.7 JLH, tentukan bilakah loji olahan air akan sampai had kapasiti rekabentuknya. Anggap permintaan air per kapita adalah malar.
2. [a] With the aid of sketch diagram describes briefly one of the following items with regard to potable water treatment:  
(i) Fine screen, or  
(ii) Course screen  
(5 marks)
2. [a] Dengan bantuan rajah yang dilakar, huraikan dengan ringkas mengenai satu daripada perkara berikut dalam konteks olahan air minuman.  
(i) penabir halus, atau  
(ii) penabir kasar

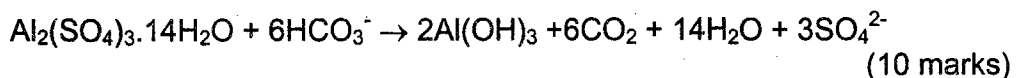
2. [b] Rapid mixing tank has a dimension of 1.2m x 1.2m x 1.2m depth. Power input for the rapid mixer is 900 watts and retention time is 90 seconds. Kinematic viscosity ( $\nu$ ) and density ( $\rho$ ) of raw water at 21°C are  $0.984 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  and  $998 \text{ kg}/\text{m}^3$  respectively. Calculate velocity gradient and Camp Number.

(5 marks)

2. [b] *Tangki pencampur deras mempunyai dimensi 1.2m x 1.2m x 1.2m dalam. Kuasa masukan yang dikenakan ialah 900 Watt dan masa tahanan 90 saat. Kelikatan kinematik ( $\nu$ ) dan ketumpatan ( $\rho$ ) air pada suhu 21°C ialah masing-masing  $0.984 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  dan  $998 \text{ kg}/\text{m}^3$ . Hitung kecerunan halaju dan nombor Camp.*

2. [c] Two sets of jar tests are carried out in the laboratory on raw water with a turbidity of 20 NTU and an alkalinity concentration  $\text{HCO}_3^-$  of 50 mg/L as  $\text{CaCO}_3$ . Based on Table 1, calculate the optimum pH, coagulant dose and theoretical alkalinity used at the optimum dosage. Given that the molecular weights of aluminium = 27, sulphur = 32, oxygen = 16, hydrogen = 1 and carbon = 12.

Chemical reaction for aluminium sulphate when added with raw water is given as follows:



(10 marks)

2. [c] *Dua set ujian balang dilakukan di makmal terhadap air mentah dengan kekeruhan 20NTU dan kepekatan alkaliniti  $\text{HCO}_3^-$  50 mg/L sebagai  $\text{CaCO}_3$ . Berdasarkan data dalam Jadual 1, hitung nilai pH optimum, dos bahan pengental dan nilai teori alkaliniti yang akan digunakan pada takat dos optimum. Diberikan berat molikul aluminium = 27, sulfur = 32, oksigen = 16, hidrogen = 1 dan karbon = 12.*

*Tindak balas yang berlaku apabila air dicampur dengan aluminium sulfat seperti berikut:*

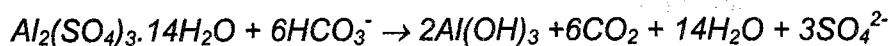


Table 1 [Jadual 1]

| Jar Test 1 (Ujian Balang 1) |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Jar (Balang)                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| pH (pH)                     | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 |
| Alum dose (Dos alum) (mg/L) | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  | 12  |
| Turbidity (Kekeruhan) (NTU) | 12  | 9   | 5.0 | 6.0 | 8   | 13  |
| Jar Test 2 (Ujian Balang 2) |     |     |     |     |     |     |
| Jar (Balang)                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| pH (pH)                     | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| Alum dose (Dos alum) (mg/L) | 6   | 8   | 12  | 14  | 16  | 18  |
| Turbidity (Kekeruhan) (NTU) | 14  | 10  | 5   | 4.5 | 6   | 13  |

...4/-

3. [a] Describe briefly the factors that may contribute to non-revenue water faced by the water authorities particularly in Malaysia and remedial methods need to be undertaken to reduce the amount of non-revenue water.  
(10 marks)
3. [a] *Huraikan dengan ringkas terhadap faktor-faktor yang menyebabkan kejadian air tak berhasil yang dihadapi oleh pihak-pihak berkuasa air di Malaysia dan langkah-langkah pembaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangkan kejadian air tak berhasil.*
3. [b] A horizontal flow sedimentation tank has a flow rate of 2.4 MLD (million litres per day). The tank is designed with a length to width ratio of 4:1. The surface loading for the tank is 1.2 m/hr (metre per hour) and the retention time is 3 hours. Calculate the dimensions of the sedimentation tank and design the length of the over-flow weir that should be constructed downstream of the tank.  
(10 marks)
3. [b] *Kadar alir daripada tangki endapan aliran mendatar ialah 2.4 JLH (juta liter sehari). Tangki direkabentuk dengan nisbah panjang:lebar iaitu 4:1. Beban permukaan ialah 1.2 m/jam (meter sejam) dengan masa tahanan selama 3 jam. Hitung dimensi tangki endapan dan rekabentuk panjang empang limpah yang perlu dibina di hujung sebelah hilir tangki.*
4. [a] Briefly explain **FIVE (5)** factors that influence the effectiveness of chlorination process for potable water treatment.  
(5 marks)
4. [a] *Jelaskan secara ringkas LIMA (5) faktor yang akan mempengaruhi keberkesanan proses pengklorinan untuk olahan air minuman.*
4. [b] Slow sand filter is still being used in most parts of the world for potable water treatment. Describe **FIVE (5)** advantages related to the use of slow sand filter.  
(5 marks)
4. [b] *Turas pasir perlahan masih lagi digunakan di kebanyakan tempat di dunia untuk olahan air minuman. Huraikan LIMA (5) kelemahan berkaitan dengan penggunaan turas pasir perlahan.*

4. [c] Potable water needs to be supplied to two settlements namely Settlements A at 50 m above ordinance datum (AOD) and B at 30 m AOD which have a population of 6,000 and 8,000 people respectively. The nearest treated water pipeline is 3 km and 7 km away from Settlements A and B respectively. The water pressure and elevation at the existing pipeline is 150 m head of water and 80 m AOD. Per capita water demand for both settlements is 230 litres per day. Using a pipeline of 200 mm diameter and Hazen-William coefficient of 100, calculate the pressure heads available at Settlements A and B.

(10 marks)

4. [c] *Air bersih perlu dibekalkan kepada 2 penempatan iaitu Penempatan A pada aras 50 m di atas paras laut (AOD) dan Penempatan B pada aras 30 m AOD yang masing-masing mempunyai penduduk 6,000 dan 8,000 orang. Saluran paip air bersih yang sedia ada masing-masing terletak sejauh 3 km dan 7 km daripada Penempatan A dan B. Tekanan air dan aras saluran paip sedia ada ialah pada turus 150 m air dan 80 m AOD. Permintaan air per kapita untuk kedua-dua penempatan ialah 230 liter sehari. Dengan memasang saluran paip bergaris pusat 200mm dan menggunakan pekali Hazen-William 100, hitung turus tekanan yang terdapat di Penempatan A dan B.*

5. [a] Discuss briefly the disadvantages of asbestos cement pipe with respect to water supply engineering.

(5 marks)

5. [a] *Bincangkan dengan ringkas kelemahan paip simen asbestos dalam konteks kejuruteraan bekalan air.*

5. [b] With the aid of a diagram briefly describe water distribution using gravity system.

(5 marks)

- [b] *Dengan bantuan rajah yang dilakar, jelaskan dengan ringkas mengenai agihan air menggunakan sistem graviti.*

5. [c] Figure 1 shows a water distribution system for a housing scheme. Estimate the flow rate in each pipe branch using Hardy Cross Method and Hazen-William Formula up to two iterations. To facilitate your calculations, use a flow rate of  $100 \text{ m}^3/\text{hour}$  from point A to B as an initial flow rate assumption. Lengths of pipe AB=1500m, BC=800m, CD=200m and AD=1000m. Diameters of pipe AB=300mm, BC=250mm, CD=250mm and AD=300mm. Use Hazen-William coefficient of 100 for all pipes.

(10 marks)

5. [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. Garis pusat paip AB=300mm, BC=250mm, CD=250mm dan AD=300mm. Nilai pekali Hazen-William untuk paip ialah 100.

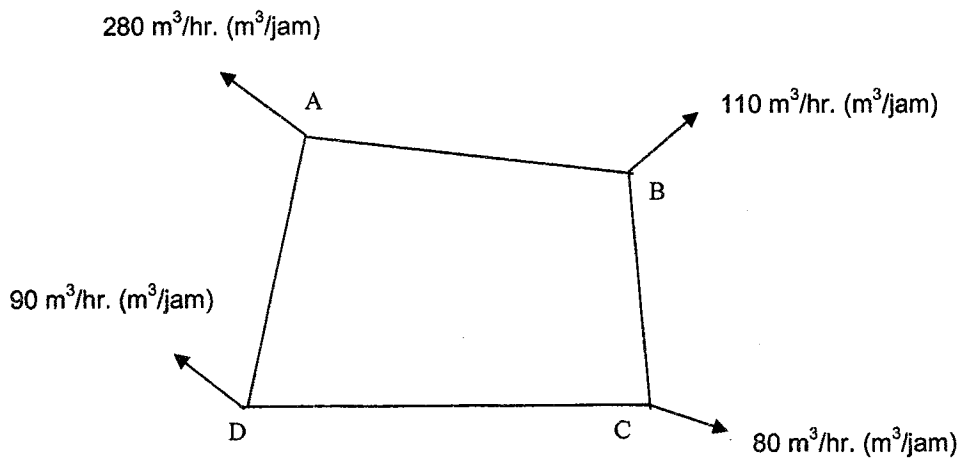


Figure 1

6. [a] Describe briefly any **TWO (2)** of the followings:

- (i) Water Supply Enactment (1955)
- (ii) National Drinking Water Quality Standards (NDWQS) in 1983
- (iii) Interim National Water Quality Standards (NWQS)

(10 marks)

*Bincangkan dengan ringkas **DUA (2)** daripada perkara berikut:*

- (i) *Enakmen Bekalan Air (1955)*
- (ii) *Piawaian Kualiti Air Minuman Kebangsaan 1983*
- (iii) *Piawaian Kualiti Air Kebangsaan Sementara (NWQS)*

6. [b] If Sg. Kerian is going to be used as a source of water supply, describe briefly **FIVE (5)** main water quality parameters would be considered.

(5 marks)

*Jika Sg. Kerian akan digunakan sebagai sumber bekalan air, jelaskan dengan ringkas **LIMA (5)** parameter utama kualiti air yang perlu dipertimbangkan.*

6. [c] If groundwater around USM Engineering campus is going to be used as a source for water supply, describe briefly **FIVE (5)** main water quality parameters would be considered.

(5 marks)

*Jika air bumi di kawasan Kampus Kejuruteraan USM akan digunakan sebagai sumber bekalan air, jelaskan dengan ringkas **LIMA (5)** parameter utama kualiti air yang perlu dipertimbangkan.*