

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENGAJIAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI 2 : 2016/2017

BCT 4123: HYDROLOGY

TARIKH : 06 JUN 2017

MASA : 9.00 AM – 12.00 PM (3 JAM)

Kertas ini mengandungi **DUA BELAS (12)** halaman bercetak.

JAWAB SEMUA SOALAN

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

QUESTION 1**SOALAN 1**CLO1
C3

- (a) In 2016, a watershed at Sungai Kinta of area 1860 km^2 received a total annual precipitation of 95 cm/year , and an average stream flow of $25 \text{ m}^3/\text{sec}$. Estimate the annual evapotranspiration for the watershed in that year assuming the density of water is constant.

[5 marks]

Pada tahun 2016, kawasan tadahan air di Sungai Kinta dengan keluasan 1860 km^2 menerima jumlah hujan tahunan 95 cm/tahun , dan purata aliran sungai $25 \text{ m}^3/\text{saat}$.

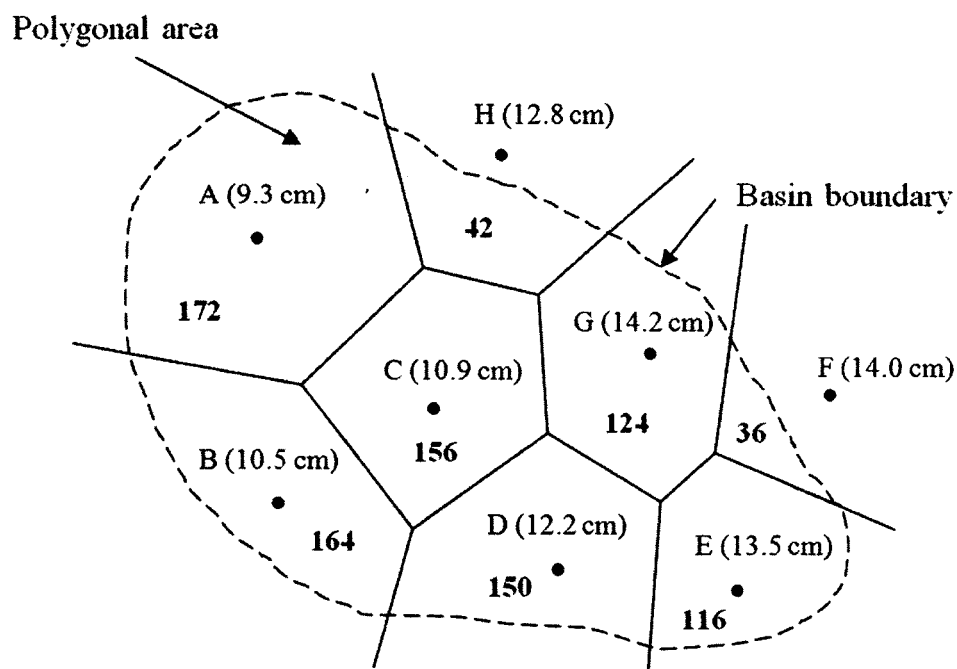
Anggarkan evapotranspirasi tahunan untuk kawasan tadahan ini dalam tahun berkenaan dengan andaian ketumpatan air adalah tetap.

CLO1
C3

- (b) A catchment area has eight gauging stations. The precipitations at stations are in cm and the corresponding Thiessen polygon areas in km^2 are given in Figure 1(b). Calculate the average watershed rainfall using the Thiessen Polygons' Method over the basin area.

[10 marks]

Satu kawasan tadahan mempunyai lapan stesen pengukur hujan. Jumlah hujan yang dicatat oleh stesen adalah dalam cm dan luas kawasan poligon Thiessen dalam km^2 diberikan di Rajah 1(b). Kirakan purata hujan kawasan tadahan ini menggunakan kaedah Poligon Thiessen.

Figure 1(b) / Rajah 1(b)

CLO1
C4

- (c) Table 1(c) shows the coordinates of rain gauge stations at a watershed and rainfall depths recorded for a rainfall event. In the process of gathering the data, rainfall depth of station X was found missing. Using the Quadrant Method, estimate the rainfall depth for station X.

[10 marks]

Jadual 1(c) menunjukkan koordinat stesen-stesen hujan dalam sebuah kawasan tadahan bersama data ukur dalam hujan bagi suatu kejadian hujan. Dalam proses pencerapan data hujan tersebut, data stesen X tidak dapat diperolehi. Anggarkan ukur dalam hujan bagi stesen X dengan menggunakan Kaedah Empat Suku.

Table 1(c)/Jadual 1(c)

Station	Rainfall Depth (mm)	Coordinate X	Coordinate Y
A	70	2	4
B	68	3	6
C	70	-8	6
X	?	-4	-2
D	70	-6	-8
E	30	2	-6

QUESTION 2**SOALAN 2**CLO2
C3

- (a) The data for stream flow gauging based on time-area method with the current meter at verticals of 0.6D, 0.2D and 0.8D are given in Table 2(a). Compute the discharge of the stream in the elemental strip and perform the calculation in 3 decimal points.

The current meter rating is given as $V = 0.17 + 0.36N$ m/s, where N is the rotational speed of the current meter in revolutions per second

[10 marks]

Data pengukuran kadarilir sungai menggunakan kaedah halaju-luas dengan bacaan jangka arus diambil pada kedalaman titik 0.6D, 0.2D and 0.8D diberikan dalam Jadual 2(a). Tentukan kadarilir sungai pada keratan rentas tersebut dan kirakan keputusan dalam 3 titik perpuluhan.

Perkadaran meter arus diberi sebagai $V = 0.17 + 0.36N$ m/s, di mana N adalah halaju pusingan jangka arus dalam putaran sesaat.

Table 2(a) / Jadual 2(a)

Distance from one end of water surface (m)	Depth (m)	Location of current meter from water surface	Record of current meters	
			Revolution	Times (s)
1.6	0.45	0.6D	28	55
3.2	0.65	0.6D	25	50
4.9	3.82	0.2D	44	50
		0.8D	39	45
6.0	5.64	0.2D	36	60
		0.8D	46	52
8.8	7.60	0.2D	37	56
		0.8D	41	45
11.5	5.28	0.2D	23	51
		0.8D	38	60
14.8	2.36	0.2D	29	45
		0.8D	31	50
16.5	0.95	0.6D	27	45
18.0	0	0	0	0

CLO2
C2

(b) Identify FIVE (5) physical factors affecting the shape of storm hydrograph.

[5 marks]

Kenalpasti LIMA (5) faktor fizikal yang mempengaruhi lengkung hidrograf ribut.

CLO2
C4

(c) The occurrence of a six hour of continuous rainfall in Kampung Kepayang has resulted in flooding and disruption to the community. The solution of an effective plan for flood mitigation requires estimation of Direct Runoff (DRO). The 3-hr Unit Hydrograph for the catchment area provided by the consultant firm is given in Table 2(c).

- i. Calculate the ordinates of the Direct Runoff (DRO) due to an effective rain of 3.5 cm occurring in 6 hour;
- ii. Estimate the area for the catchment;
- iii. Plot 3-hr UH and 3.5cm DRO.

[10 marks]

Kejadian hujan berterusan selama 6 jam telah menyebabkan kejadian banjir di Kampung Kepayang dan mengganggu komuniti setempat. Penyelesaian untuk tebatan banjir yang efektif memerlukan maklumat isipadu air larian terus (DRO). Syarikat perunding telah menyediakan 3-jam Unit Hidrograf untuk kawasan tersebut seperti yang diberikan dalam Jadual 2(c).

- i. *Kirakan ordinit untuk air larian terus (DRO) hasil dari hujan berkesan 3.5 cm dalam tempoh kejadian hujan 6 jam;*
- ii. *Anggarkan luas kawasan tadahan;*
- iii. *Plotkan 3-jam UH dan 3.5cm air larian terus (DRO).*

Table 2(c)/Jadual 2(c)

Time (hour) <i>Masa (jam)</i>	Ordinate of 3-hr UH (m ³ /sec) <i>Ordinit 3-jam UH</i>
0	0
3	25
6	50
9	85
12	125
15	160
18	185
24	160
30	110
36	60
42	36
48	25
54	16

QUESTION 3**SOALAN 3**CLO1
C2

- (a) In a design of a reservoir, outflow hydrograph from the reservoir is needed to identify the capacity of the outlet works. List all the parameters that must be known in order to quantify the outflow hydrograph from the routing process.

[5 marks]

Dalam merencanakan empangan, hidrograf alir keluar dari empangan diperlukan untuk menentukan kemampuan kerja-kerja alur keluar. Senaraikan semua parameter yang diperlukan untuk mendapatkan hidrograf alir keluar dari proses penyaluran banjir tersebut.

CLO1
C4

- (b) The inflow hydrograph to a river is provided in Table 3(a). At the start of the inflow flood, the outflow discharge is $30 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Route the inflow hydrograph through the river reach given the Muskingum constants, $K = 18$ hour and $X = 0.30$.
 - Determine the peak attenuation and time lag of the hydrograph after it passes through the river reach.

[10 marks]

Hidrograf alir masuk sungai ditunjukkan dalam Jadual 3(a). Pada permulaan banjir, aliran keluar ialah $30 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Salurkan hidrograf alir masuk di sepanjang bahagian sungai ini di mana nilai pekali penyaluran Muskingum, $K = 18$ jam dan $X = 0.30$.
- Tentukan nilai pelemahan puncak dan masa beralih bagi hidrograf alir keluar.

Table 3(a) / Jadual 3(a)

Date	Time (hour)	Inflow (m^3/s)
15 May 2016	0600	30
	1200	64
	1800	221
	2400	287
16 May 2016	0600	235
	1200	178
	1800	132
	2400	101
17 May 2016	0600	76
	1200	56
	1800	42
	2400	33

CLO1
C4

- (c) A 60 cm pumping well was drilled penetrating straight into the unconfined aquifer at the depth of 100 m. Two observation wells were drilled at the distance of 40 m and 150 m from the initial well showed a decrease in the water level of 12 m and 8 m from the initial water table. If the aquifer has a hydraulic conductivity value of 240 m/day,
- Determine the pumping rate of the groundwater well.
 - Illustrate the radial flow towards the pumping well through the unconfined aquifer.

[10 marks]

Sebuah telaga pengepaman berdiameter 60 cm digerudi menembusi sepenuhnya akuifer tak terkurung yang mempunyai ketinggian 100 m. Dua telaga pemerhatian yang digerudi pada jarak 40 m dan 150 m daripada telaga pengepaman menunjukkan surutan sebanyak 12 m dan 8 m dari aras asal air bumi. Jika nilai konduktiviti hidraulik akuifer adalah 240 m/hari,

- Tentukan kadar pengepaman telaga air bumi.*
- Ilustrasikan aliran radial ke telaga pengepaman melalui akuifer tak terkurung tersebut.*

QUESTION 4**SOALAN 4**CLO1
C3

- (a) i. Discuss the concepts of Quantity and Quality Controls in Urban Stormwater Management Manual for Malaysia (MSMA).

[5 marks]

Bincangkan mengenai konsep Kawalan Kuantiti dan Kawalan Kualiti dalam Manual Saliran Mesra Alam Malaysia (MSMA).

CLO1
C4

- ii. Figure 4(a) shows a drainage sub catchment area of 20.33 hectares in Taiping, Perak with the following parameters:

Sub catchment	Land Use (Area, ha)		Overland Sheet Flow	Channel
P	Link houses (2.75 ha)	Open spaces – grass cover (0.15 ha)	Overland sheet flow path length of 40.13 m and a slope of 2.80%	Channel length of 150.00 m with a slope of 0.02 m/m.
Q	Commercial centre (3.83 ha)	Open spaces – bare soil (13.60 ha)	Overland sheet flow path length of 73.75 m and a slope of 37.90%	Channel length of 790.00 m with a slope of 0.06 m/m.

For both sub catchments, channels are concrete lined drain of triangular shape with a slope of 1:2. Depths of channels are assumed to be 0.3 m and width 1.2 m for both sub catchments.

Determine the peak discharge, Q_{peak} , for a 20-year ARI using Rational Method at point A.

[13 Marks]

Rajah 4(a) menunjukkan kawasan sub-tadahan yang berkeluasan 20.33 hektar di Taiping, Perak dengan parameter-parameter berikut:

Sub Tadahan	Kegunaan Tanah (Luas, ha)		Aliran Atas Permukaan	Saliran
P	Rumah berangkai (2.75 ha)	Ruang terbuka – litupan rumput (0.15 ha)	Aliran atas permukaan sejauh 40.13 m dengan kecerunan tanah 2.80%	Panjang saluran 150.00 m dengan kecerunan 0.02 m/m.
Q	Pusat Komersil (3.83 ha)	Ruang terbuka – tanah terdedah (13.60 ha)	Aliran atas permukaan sejauh 73.75 m dengan kecerunan tanah 37.90%	Panjang saluran 790.00 m dengan kecerunan 0.06 m/m.

Untuk kedua-dua sub-tadahan, salirannya adalah melalui saluran berlapis konkrit berbentuk segitiga dengan kecerunan 1:2. Kedalaman saluran dianggarkan sebagai 0.3 m manakala kelebarannya adalah 1.2 m untuk kedua-dua sub-tadahan.

Dengan menggunakan Kaedah Rasional, tentukan aliran puncak, Q_{puncak} untuk 20-tahun ARI di titik A.

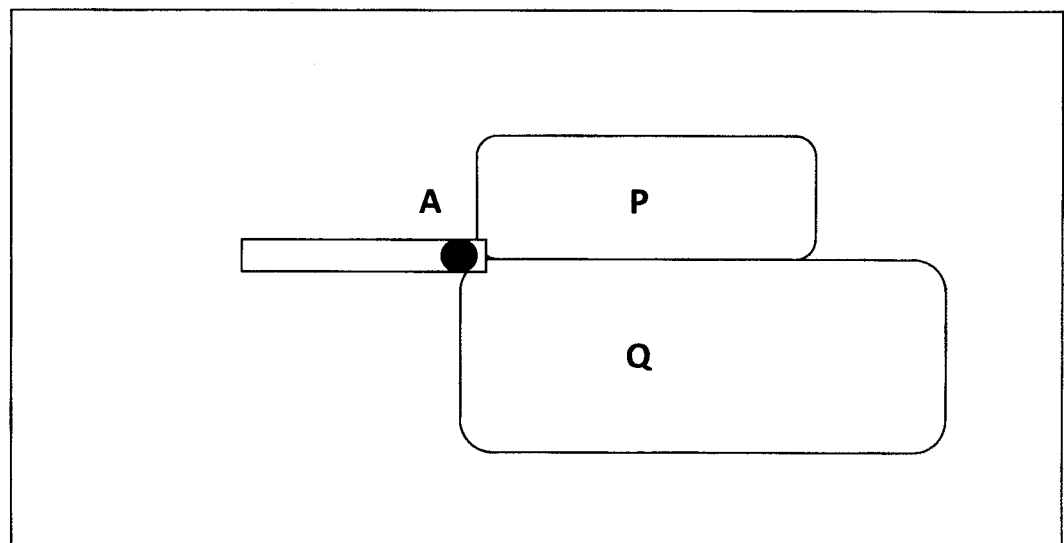


Figure 4(a) / Rajah 4(a)

CLO1
C4

- (b) The Integrated Water Resources Management (IWRM) General Framework aims at a balanced development between “water as a resource” and “water for livelihoods”. Investments in Water Infrastructure are one of the strategies prescribed by the IWRM Framework.

Elaborate on this strategy for the transformation of water sector in Malaysia.

[7 Marks]

Kerangka umum Pengurusan Sumber Air Bersepadu (IWRM) bertujuan untuk memperoleh pembangunan seimbang antara “air untuk sumber” dan “air untuk kehidupan”. Pelaburan dalam Infrastruktur Air adalah salah satu strategi yang ditetapkan dalam Kerangka IWRM.

Jelaskan strategi ini dalam mentransformasikan sektor air di Malaysia.

BCT4123 : HYDROLOGY
FORMULA SHEET

$$Q_{j+1} = C_1 I_{j+1} + C_2 I_j + C_3 Q_j$$

$$C_1 = \frac{\Delta t - 2KX}{2K(1-X) + \Delta t}$$

$$C_2 = \frac{\Delta t + 2KX}{2K(1-X) + \Delta t}$$

$$C_3 = \frac{2K(1-X) - \Delta t}{2K(1-X) + \Delta t}$$

$$Q = KiA$$

$$T = KD$$

For Confined Aquifer;

$$Q = \frac{2\pi DK(h_1 - h_2)}{\ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right)}$$

For Unconfined Aquifer;

$$Q = \frac{\pi K(h_1^2 - h_2^2)}{\ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right)}$$

$$t_o = \frac{107. n * . L^{1/3}}{S^{1/5}}$$

$$t_d = \frac{n.L}{60R^{2/3}S^{1/2}}$$

$$t_c = t_o + t_d$$

$$i = \frac{\lambda T^K}{(d + \theta)^\eta}$$

$$\sum CA = C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots + C_n A_n$$

$$Q = \frac{C.i.A}{360}$$