

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2003/2004

Februari / Mac 2004

**EAH 422/4 – Kejuruteraan Sumber Air Lanjutan**

Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN** (8) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM** (6) soalan. Jawab **LIMA** (5) soalan. 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) Nyatakan dan terangkan dengan ringkas punca-punca banjir yang sering berlaku di Malaysia. Apakah tema utama dan kaedah-kaedah yang diutarakan di dalam Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) untuk mengatasi masalah banjir. (4 markah)
- (b) Nyatakan kaedah yang telah di ketengahkan oleh pihak Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT) dalam usaha mengurangkan kadar ulangan banjir kilat dengan penggunaan Sistem Pengumpulan Air Hujan (SPAH). (4 markah)
- (c) Cari nilai keamatan hujan bagi tempoh masa 15, 30 dan 60 minit berkadarulangan 10 tahun (10 year ARI) untuk Pekan Bota di Daerah Perak Tengah. (12 markah)

Diberi adalah rumus-rumus penting seperti berikut :

$$\ln(I_t) = a + b \ln(t) + c(\ln(t))^2 + d(\ln(t))^3$$

State	Location	Data Period	ARI (year)	Coefficients of the IDF Polynomial Equations			
				a	b	c	d
Perak	Ipoh	1951-1990	2	5.2244	0.3853	-0.1970	0.0100
			5	5.0007	0.6149	-0.2406	0.0127
			10	5.0707	0.6515	-0.2522	0.0138
			20	5.1150	0.6895	-0.2631	0.0147
			50	4.9627	0.8489	-0.2966	0.0169
			100	5.1068	0.8168	-0.2905	0.0165
Perak	Teluk Intan	1960-1983	2	5.6134	-0.1209	-0.0651	0.00004
			5	6.1025	-0.2240	-0.0484	-0.0008
			10	6.3160	-0.2756	-0.0390	-0.0012
			20	6.3504	-0.2498	-0.0377	-0.0016
			50	6.7638	-0.4595	0.0094	-0.0050
			100	6.7375	-0.3572	-0.0070	-0.0043

$$P_d = P_{30} - F_D(P_{60} - P_{30})$$

$$I = \frac{P_d}{d}$$

Duration (minutes)	${}^2P_{24h}$ (mm)				
	West Coast				East Coast
	$\leq 100$	120	150	$\geq 180$	All
5	2.08	1.85	1.62	1.40	1.39
10	1.28	1.13	0.99	0.86	1.03
15	0.80	0.72	0.62	0.54	0.74
20	0.47	0.42	0.36	0.32	0.48
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2. (a) Nyatakan jenis-jenis dan keberkesanan konsep storan dalam pengurusan air ribut bagi kawasan Tropika Lembab seperti Malaysia.

(2 markah)

- (b) Sebuah kawasan tadahan berkeluasan 200 ha. di Seri Iskandar mempunyai ciri hubungan masa-kawasan seperti berikut:

Masa (min)	Contributing area (ha)
0	0
5	25
10	60
15	110
20	160
25	182
30	200

Gunakan taburan hujan 30 minit dan kadarulangan 10 tahun (ARI) sebagai hujan rekabentuk. Kehilangan hidrologi untuk kawasan tersebut adalah 7.5 mm. Cari hidrograf air larian menggunakan Kaedah Masa-Kawasan untuk kawasan Seri Iskandar, Daerah Perak Tengah.

(8 markah)

- (c) Satu kaedah penyusupan (on-site infiltration) telah dirancang bagi sebuah 'Infiltration Trench' rumah kembar di Bota, Perak. Jumlah kawasan tadahan adalah 150 m<sup>2</sup> (0.0150 ha). Rekabentuk satu kaedah penyusupan bagi pembangunan tersebut untuk kadar ulangan (ARI) 5 tahun. Tapak asal kawasan tersebut adalah kawasan kelapa sawit.

(10 markah)

Dari penyiasatan awal, butir-butir ini diperolehi:

Jenis Tanah : Sandy loam

Kapaciti penyusupan ( $f_c$ ): 0.035 m/hr

Aras Air Tanah: 3 m (dari permukaan)

Andaian yang perlu dibuat adalah seperti berikut:

$t_{cs} = 60$  minit

$t_c = 30$  minit

Porositi (bahan isi),  $n = 0.35$

Max. masa storan  $T_s = 24$  hrs

Effektif masa penuh,  $T_f = 2$  hrs

$$A_t = \frac{V_w}{nd_t + f_d T_f}$$

(Nota : rujuk soalan 2. (c) untuk maklumat)

3. (a) Jelaskan tentang kemudahan storan di punca (OSD) dan berikan **LIMA (5)** jenis OSD yang boleh digunakan untuk kawalan kuantiti air larian hujan. (5 markah)
- (b) Air ribut dari lot pembangunan seluas 0.5 hektar dialirkan keluar ke dalam pembentung air ribut sepanjang 4000m. Kadar alir sebelum dan selepas pembangunan adalah masing-masing  $Q_p = 75$  l/s dan  $Q_a = 125$  l/s. Pembentung tersebut mempunyai ketinggian 1.0m, lebar 1.5m, pekali manning  $n = 0.015$  dan kecerunan 0.001. Sekiranya titik masuk air larian hujan daripada kawasan lot pembangunan tersebut ke dalam pembentung adalah pada 2000m daripada hulu pembentung, tentukan perkara berikut untuk storan di atas permukaan (gunakan peristiwa ribut kritikal  $Q_d = 200$  l/s dan  $t_d = 20$  min):
- aliran keluar PSD daripada lot pembangunan.
  - storan SSR yang diperlukan.
  - tentukan lokasi baru lot pembangunan yang sama seperti di atas yang boleh memberikan saiz SSR yang paling minima di sepanjang pembentung tersebut, dan tentukan juga saiz SSR untuk lokasi baru tersebut. (15 markah)
4. (a) Jelaskan perbezaan diantara kemudahan penstoran dipunca (OSD) dan takungan komuniti. (5 markah)
- (b) Jelaskan prosedur untuk merekabentuk kolam takungan komuniti yang boleh memberikan perlindungan untuk peristiwa banjir minor dan juga major dengan urutan yang teratur dan sistematik. Penjelasan hendaklah disertakan dengan persamaan-persamaan yang diperlukan untuk prose rekabentuk kolam takungan komuniti. (15 markah)
5. Satu kajian tebatan banjir telah dijalankan di Valdor, Nibong Tebal. Kajian ini meliputi mengkaji keupayaan aliran pembentung sedia ada. Data pembentung sedia ada diberikan dalam Jadual 1.0.

**Jadual 1.0**

No.	Ketinggian (m)	Lebar (m)	Cerun	Panjang (m)	n	Kapasiti Sedia ( $m^3/s$ )	$Q_{10}$ ( $m^3/s$ )	$Q_{100}$ ( $m^3/s$ )
C1	2.5	1.50	0.0025	10	0.013		50	70
C2	3.0	1.50	0.0025	10	0.013		50	70

Kira

(a) Kapasiti sedia ada.

(10 markah)

(b) Semak kapasiti sedia ada dengan  $Q_{10}$  dan  $Q_{100}$ . Berikan saiz pembentung yang baru jika saiz sedia ada tidak dapat menampung luahan rekabentuk. Andaikan aliran paip penuh berlaku.

(10 markah)

6. Sebuah jambatan akan dibina merentasi Sungai Kulim. Ciri-ciri aliran sungai adalah seperti berikut:

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = 100 \text{ m}$$

$$y_3 = 3 \text{ m}$$

Arah aliran sungai adalah bersudut tepat dengan jambatan. Ciri-ciri pier adalah seperti berikut:

Bentuk = 

$$\text{Bilangan pier} = 5$$

$$L/a = 4$$

$$a = 3 \text{ m}$$

$$K = K_A = 0.9$$

Kira:

(a) Kenaikan paras air di hulu jambatan dengan Menggunakan Persamaan Yarnell:

$$\frac{\Delta y}{y_3} = KFr_3^2 (K + 5Fr_3^2 - 0.6)(\alpha + 15\alpha^4)$$

(10 markah)

(b) Semak jika luahan rekabentuk dapat melalui bawah jambatan tersebut dengan menggunakan Persamaan d'Aubuisson:

$$q = K_A b_2 y_3 (2gh_3 + V_1^2)^{1/2}$$

(10 markah)

**LAMPIRAN**

$$PSD = \frac{a - \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$$

$$SSR = 0.06t_d(Q_d - c - d)$$

$$a = 4 \left( \frac{Q_a}{t_c} \right) \left( 0.333t_c \frac{Q_p}{Q_a} + 0.75t_c + 0.25t_{cs} \right)$$

$$b = 4Q_aQ_p$$

$$c = 0.875PSD \left( 1 - 0.459 \frac{PSD}{Qd} \right)$$

$$d = 0.214 \frac{PSD^2}{Q_d}$$



