

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

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

Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan. Markah hanya akan dikira bagi **EMPAT (4)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **EMPAT (4)** 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) Terangkan **LIMA (5)** jenis kemudahan OSD (on-site detention facilities) untuk kawalan kuantiti air ribut di punca. (5 markah)
- (b) Nyatakan **LIMA (5)** ciri-ciri yang membezakan di antara kemudahan untuk mengawal kuantiti air ribut di peringkat tapak (on-site) dan komuniti. (5 markah)
- (c) Suatu kawasan seluas 6770 m<sup>2</sup> akan dibina dengan 33 unit rumah teres kos sederhana. Data kadar alir sebelum dan selepas pembangunan (5 tahun ARI) dan air ribut kritikal (10 tahun ARI) untuk keseluruhan kawasan seluas 6770 m<sup>2</sup> diberikan pada Jadual 1.0 di bawah. Tentukan isipadu OSD per unit rumah teres tersebut untuk memenuhi kawalan kuantiti air ribut.

**Jadual 1.0**

Q <sub>a</sub>	Q <sub>p</sub>	t <sub>c</sub>	t <sub>cs</sub>	Q <sub>d</sub>	t <sub>d</sub>
112 l/s	81 l/s	40 min	10 min	201.5 l/s	20 min

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

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

$$b = 4Q_a Q_p$$

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

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

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

(15 markah)

2. (a) Terangkan konsep rekabentuk tipikal untuk struktur alur keluar kolam tahanan komuniti untuk memenuhi keperluan kriteria kawalan kuantiti untuk peristiwa minor dan major. (5 markah)
- (b) Terangkan **TIGA (3)** analisis hidrologik untuk rekabentuk kolam tahanan komuniti. (5 markah)

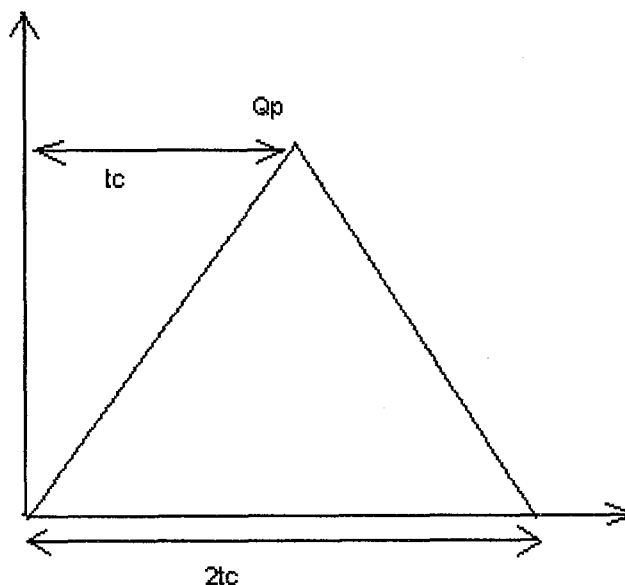
- (c) Puncak kadaralir dan tempoh hujan untuk keadaan sebelum dan selepas pembangunan untuk suatu kawasan pembangunan diberikan di dalam Jadual 2.0. Dengan menggunakan hidrograf tiga segi seperti yang diberikan dalam Rajah 1.0, tentukan anggaran awal (preliminary estimate) isipadu ( $V_S$ ) kolam tahanan komuniti untuk tempoh hujan 30 min dan 60 min.

**Jadual 2.0**

Tempoh Hujan	Pra-Pembangunan		Pasca Pembangunan	
	$t_c = 30$ min	$t_c = 60$ min	$t_c = 30$ min	$t_c = 60$ min
Puncak Kadaralir ( $Q_p$ )	$30 \text{ m}^3/\text{s}$	$27 \text{ m}^3/\text{s}$	$55 \text{ m}^3/\text{s}$	$53 \text{ m}^3/\text{s}$

(15 marks)

$$V_S = 1.291 V_i \left(1 - \frac{Q_o}{Q_i}\right)^{0.753} \left(\frac{t_i}{t_p}\right)^{-0.411}$$



**Rajah 1.0**

3. (a) Satu saluran lebar mempunyai kedalaman aliran 1.7 m dan purata halaju 2.5 m/s. Tentukan saiz minimum endapan dasar yang diperlukan untuk memastikan dasar stabil. Guna diagram Shields (Jadual 3.0).

(10 markah)

**Jadual 3.0 - Diagram Shields**

$D_{gr}$	$\frac{\tau_c}{\rho g (S_s - 1) d}$
$D_{gr} \leq 4$	$0.24 D_{gr}^{-0.1}$
$4 < D_{gr} \leq 10$	$0.14 D_{gr}^{-0.64}$
$10 < D_{gr} \leq 20$	$0.04 D_{gr}^{-0.10}$
$20 < D_{gr} \leq 150$	$0.013 D_{gr}^{0.29}$
$D_{gr} > 150$	0.055

(b) Rekabentuk satu saluran pengairan yang stabil tanpa berlakunya hakisan dasar dan tebing berbentuk segiempat tepat dan mempunyai ciri-ciri seperti berikut :

$$Q = 96 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$d_{50} = 50 \text{ mm}$$

$$S_0 = 2.06 \times 10^{-3}$$

$$V_{maks} = 2.5 \text{ m/s}$$

Gunakan kaedah halaju dibenarkan.

(15 markah)

4. (a) Nyatakan dengan ringkas kaedah-kaedah yang diutarakan di dalam konsep Sistem Saliran Bandar Mampan (Sustainable Urban Drainage System) untuk mengurangkan punca-punca banjir yang sering berlaku di Malaysia.

(8 markah)

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

Masa (min)	Contributing area (ha)
0	0
5	6
10	18
15	50
20	102
25	182
30	200

Gunakan taburan hujan 30 minit dan kadarulangan 20 tahun (ARI) sebagai hujan rekabentuk. Kehilangan hidrologi untuk kawasan tersebut adalah 5 mm. Cari hidrograf air larian menggunakan Kaedah Masa-Kawasan. Sekiranya kawasan tersebut memerlukan sebuah rumah pam untuk mengelak banjir kerana kapasiti saluran di hilir (downstream) adalah 1/3 dari kadar nilai puncak (rujuk soalan 5). Reka bentuk rumah pam tersebut.

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

(8 markah)

- (b) Kaedah alur (swale) telah dirancang bagi sebuah projek rumah kembar di Ipoh, Perak. Jumlah kawasan tadahan adalah 2.71 ha dan ini termasuk 1.25 ha kawasan lapang. Rekabentuk satu kaedah alur bagi pembangunan tersebut. Tapak asal kawasan tersebut adalah kawasan lapang berumput. Tumpukan untuk ke atas kualiti air dan saluran (abaikan pengiraan hakisan dan keselamatan). Masa tumpuan ( $t_c$ ) adalah 20 minit.

(17 markah)

6. Perancangan boleh ditakrifkan sebagai "*Pertimbangan yang teratur untuk sesuatu projek daripada kenyataan matlamat yang asal melalui penilaian alternatif-alternatif kepada keputusan muktamad halatuju tindakan*".

Sila bincangkan kenyataan tersebut.

- (a) Nyatakan ketiga-tiga fasa perancangan.

- (b) Bincangkan kepentingan kajian kebolehlaksanaan untuk sesuatu projek.

- (c) Untuk sesuatu projek sumber air, seperti untuk keperluan domestik dan industri atau keperluan pertanian, maklumat yang lengkap dan tepat adalah penting. Sila bincang.

(25 markah)

- ooo O ooo -

**LAMPIRAN**

Diberi adalah rumus-rumus penting seperti berikut

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

State	Location	ARI (year)	Coefficients of the IDF Polynomial Equations			
			a	b	c	d
Perak	Ipoh	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

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

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

Duration (minutes)	$^2P_{24h}$ (mm)
	Ipoh
5	1.85
10	1.13
15	0.72
20	0.42
30	0.00

Guide for Selection of Flow Retardance Class (U.S.SCS, 1985)		
Stand	Average Length of Grass (mm)	Flow Retardance Class
Good	>750	A - Very High
	310 - 610	B - High
	150 - 250	C - Moderate
	50 - 150	D - Low
	< 50	E - Very Low
Fair	> 750	B - High
	310 - 610	C - Moderate
	150 - 250	D - Low
	50 - 150	D - Low
	< 50	E - Very Low

### LAMPIRAN

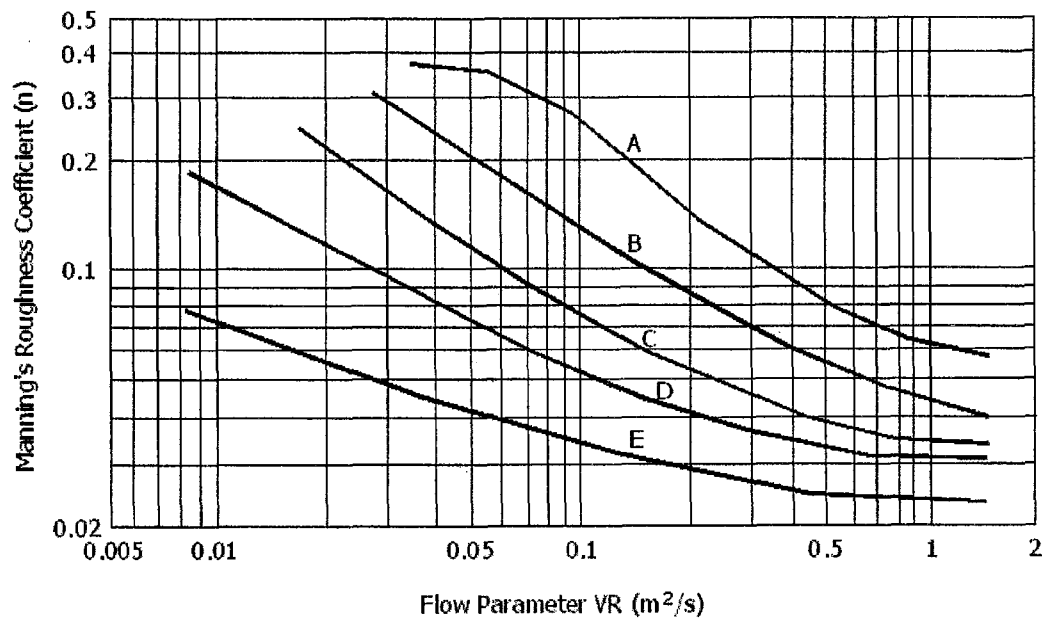
For calculation of flow depth (Y) and velocity (V), the following equations are used:

$$q = VY$$

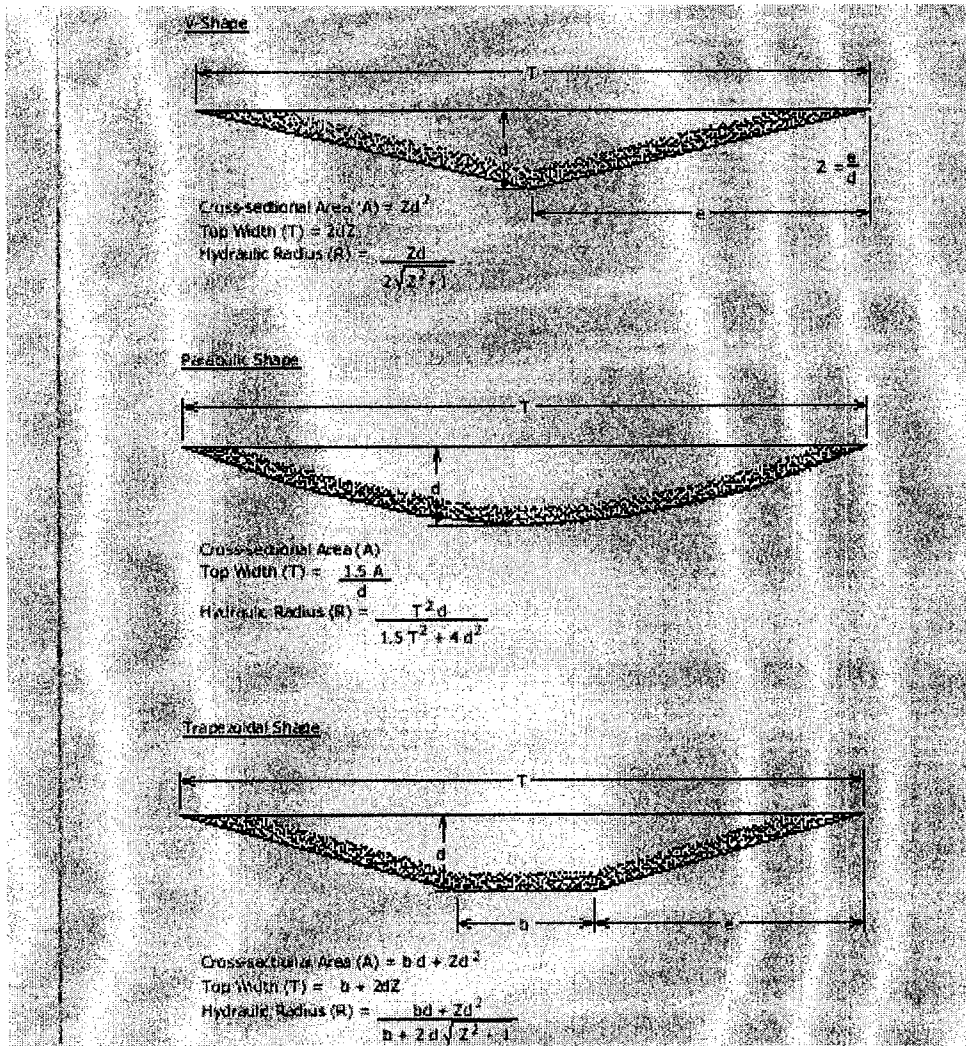
$$V = \frac{Y^{2/3} S_o^{1/2}}{n}$$

$$Y = \left( \frac{qn}{S_o^{1/2}} \right)^{3/5}$$

$$q = \frac{Q}{W}$$



LAMPIRAN





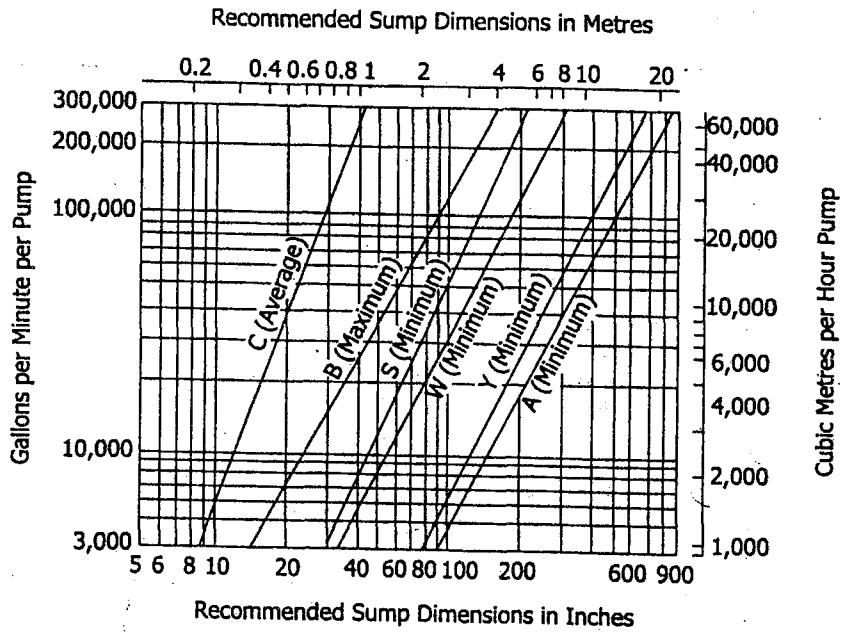


Figure 45.7a Sump Dimensions, Wet-pit Pumps (see Figure 45.7b for dimension location)

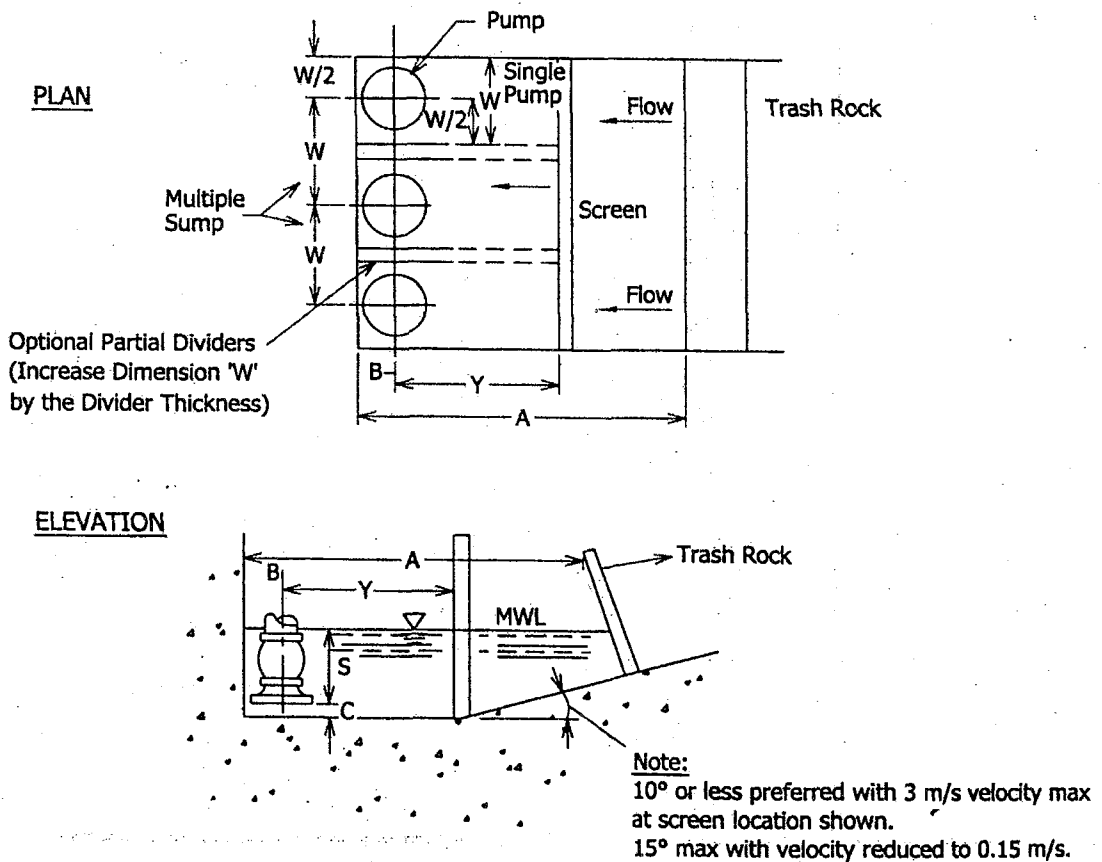


Figure 45.7b Wet Pit Type Pumps; Plan and Elevation (see Figure 45.7a for dimensions)