

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

**JAH 331/3 – Hidraulik**

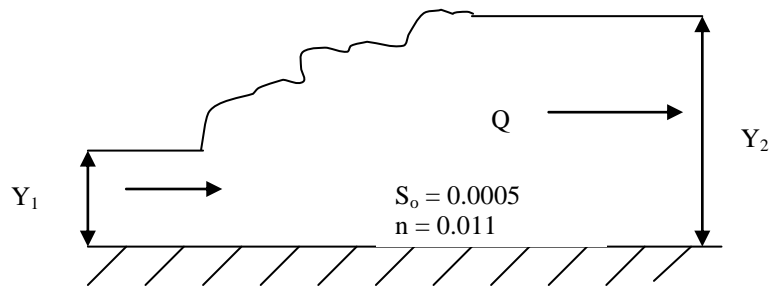
Masa : 3 jam

---

**Arahan Kepada Calon:**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja. 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. Air mengalir dengan kadar  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  dalam saluran berbentuk segiempat tepat yang lebarnya  $4.0 \text{ m}$  dan pekali kekasaran Manning  $0.013$ . Kira:
  - (a) Kedalaman kritikal (5 markah)
  - (b) Halaju kritikal (5 markah)
  - (c) Cerun kritikal (5 markah)
  - (d) Tenaga tentu minimum (5 markah)
  
2. Sebuah saluran segiempat tepat yang lebarnya  $5.0 \text{ m}$  mengalir dengan kadar alir  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  menghasilkan sebuah lompatan hidraulik seperti dalam Rajah 1.0.
  - (a) Kira kedalaman selepas lompatan hidraulik (5 markah)
  - (b) Kira kedalaman sebelum lompatan hidraulik (5 markah)
  - (c) Buktikan bahawa lompatan boleh berlaku (5 markah)
  - (d) Kira kehilangan tenaga semasa lompatan (5 markah)



**Rajah 1.0**

3. (a) Ciri-ciri aliran dan endapan bagi Sungai Pari adalah seperti berikut:

Kadar alir = 20 m<sup>3</sup>/s

Kedalaman aliran = 1.5 m

Halaju aliran = 1.0 m/s

Lebar saluran = 18.0 m

Cerun saluran = 0.00125

Purata saiz endapan = 2.0 mm

Jumlahan beban endapan = 8.0 kg/s

Saluran tersebut berbentuk segiempat tepat.

- i. Kira jumlahan beban endapan dengan menggunakan persamaan Einstein-Brown. Kira nisbah kelainan dan tentukan jika persamaan Einstein-Brown sesuai untuk ciri-ciri aliran tersebut.  
(5 markah)
  - ii. Kira jumlahan beban endapan dengan menggunakan persamaan Graf. Kira nisbah kelainan dan tentukan jika persamaan Graf sesuai untuk ciri-ciri aliran tersebut.  
(5 markah)
- (b) Huraikan proses pengangkutan endapan dalam sungai dengan menggunakan diagram Shields  
(5 markah)
- (c) Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan sungai.  
(5 markah)

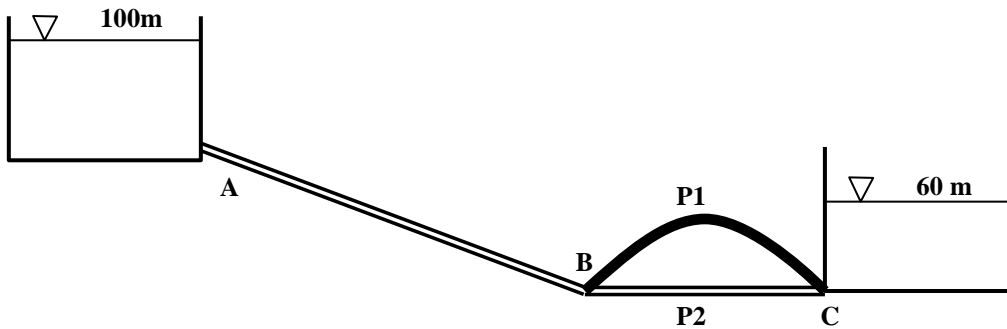
4. (a) Nyatakan dengan ringkas takrif-takrif berikut:
- Kehilangan major (besar) dan kehilangan kecil (minor) dan berikan tiga contoh kehilangan kecil.

(2 markah)

- (b) Tentukan aliran di dalam sistem paip yang di gambarkan dalam Rajah 2.0. Kehilangan minor diberi oleh  $C_m V^2/2g$ .

Paip	Panjang (m)	Garis pusat (mm)	f (per m panjang)	Pekali Kehilangan ( $C_m$ )
AB	5000	400	0.0015	10
BC <sub>1</sub> (P1)	7000	250	0.0015	15
BC <sub>2</sub> (P2)	5000	250	0.006	10

(10 markah)



**Rajah 2.0**

- (c) Dari Rajah 3.0, cari nilai H sekiranya kadar alir dalam paip tetuang besi (*cast iron*) adalah  $0.05 \text{ m}^3/\text{s}$  dan jumlah panjang sistem paip adalah 60 m yang bergaris pusat 100 mm.

(Nota : ambil kira kehilangan major dan minor).

(8 markah)

**Rajah 3.0**

5. (a) Terangkan dengan ringkas takrif-takrif berikut :

- i. Operasi selari dan bersiri (dalam sistem pam berbilang)
- ii. Lakarkan lengkung ciri (turus vs kadar alir) bagi operasi selari dan bersiri.

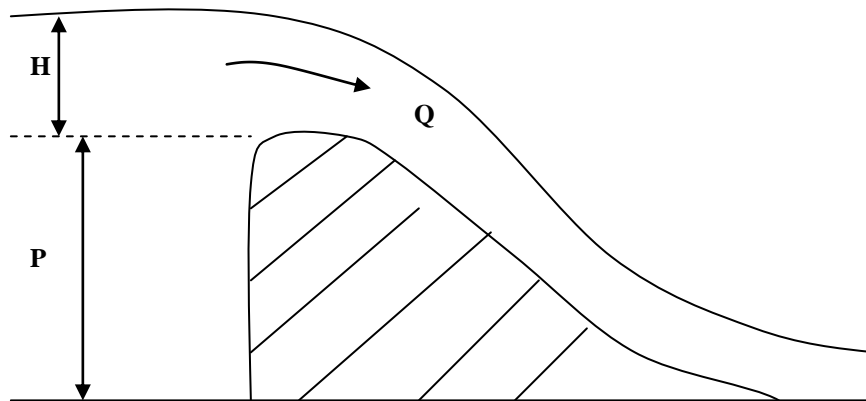
(4 markah)

(b) Sebuah rumah pam dicadangkan pembinaannya dalam projek tebatan banjir. Empat pam berkapasiti  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  setiap satu diperlukan. Struktur ini memerlukan pemodelan fizikal di makmal pada skala 1:10 (model : prototype). Cari nilai kadar alir yang diperlukan oleh model fizikal dan nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

(8 markah)

(c) Dapatkan persamaan bagi kadar alir ( $q$ ) untuk alur limpah (*spillway*) pada Rajah 4.0. Andaikan aliran air adalah tebal supaya kesan ketegangan permukaan (*surface tension effect*) dan kelikatan (*viscosity*) boleh diabaikan. (Nota :  $q = f(H, g, P)$  ; unit  $q$  adalah  $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$  ).

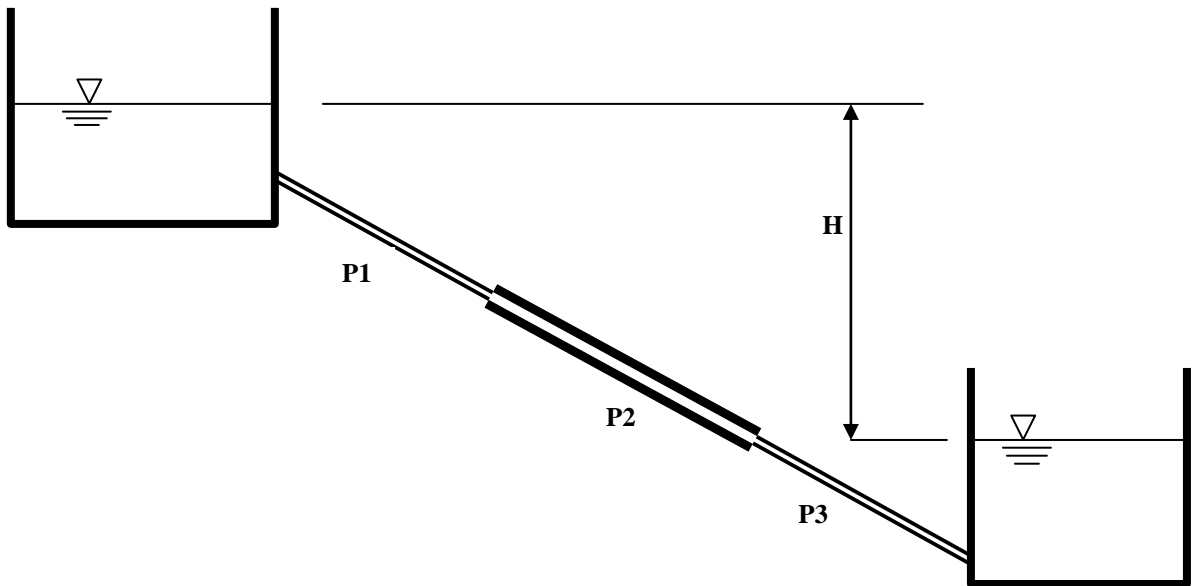
(8 markah)



**Rajah 4.0**

6. (a) Kadar alir adalah  $0.020 \text{ m}^3/\text{s}$  dari reservoir A ke reservoir B melalui 3 paip konkrit yang disambungkan secara bersiri seperti dalam Rajah 5.0. Tentukan nilai perbezaan paras permukaan air antara reservoir (H) dengan mengambilkira kehilangan minor.

Paip	Panjang	Saiz
P1	1000 m	150 mm
P2	1500 m	300 mm
P3	800 m	150 mm



**Rajah 5.0**

(10 markah)

(b) Air dipamkan dari tangki 1 ke tangki 2 seperti dalam Rajah 6.0. Ciri-ciri paip adalah seperti berikut : Garis pusat = 300mm, panjang 70m,  $f = 0.025$  dan  $\Sigma K = 2.5$  . Ciri-ciri pam adalah  $H_p = 22.9 + 10.7Q - 111Q^2$  di mana  $H_p$  adalah dalam m dan  $Q$  dalam  $m^3/s$ .

Tentukan nilai  $Q$  dan  $H_p$  untuk situasi berikut :

- i.  $\Delta z$  adalah 15 m; dan
- ii.  $\Delta z$  adalah 15 m dan dua pam yang serupa beroperasi secara selari.

(10 markah)

**Rajah 6.0**

**LAMPIRAN**