

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester II  
Sidang Akademik 2001/2002

FEBRUARI / MAC 2002

**JAH 331/3 – Hidraulik**

Masa : 3 jam

---

**Arahan :-**

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** (6) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **TUJUH** (7) 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. (a) Fenomenon daya seretan ( $F_D$ ) adalah penting dalam proses yang melibatkan rekabentuk kapal selam, kapal terbang, kapal, dsb. Daya seretan di atas suatu jasad tenggelamkan sepenuhnya bergantung di atas diameter jasad ( $D$ ), had laju ( $V$ )nya dan ketumpatan bendalir ( $\rho$ ). Aturkan pemboleh ubah ini dalam analisa tanpa dimensi.

(5 markah)

- (b) Daya berukuran 10 N didapati dalam ujikaji model sebuah kapal pada ukuran skala 1: 25 (M:P) dalam suatu takungan air. Berapakah nilai daya yang dijangka atas kapal prototaip? Abaikan kesan kelikatan.

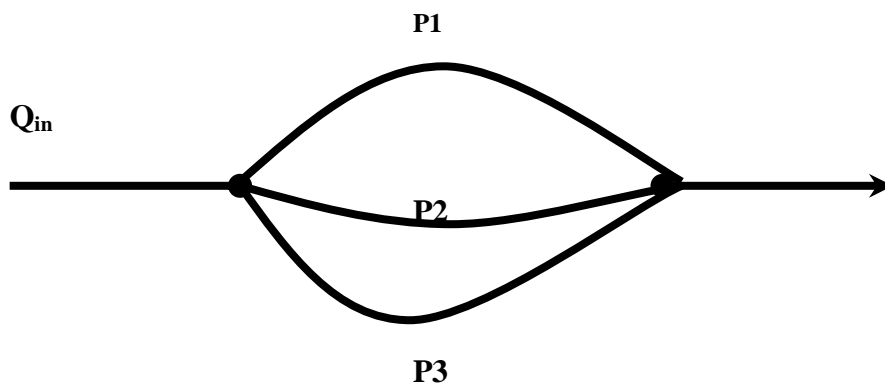
$$\left( F_D = C_D \rho V^2 L^2 \quad C_D = 1.0; \text{Froude No.} = \frac{V}{\sqrt{gL}}; \text{Reynolds No.} = \frac{VL}{\nu} \right)$$

(5 markah)

- (c) Cari nilai aliran bagi P1, P2, dan P3 sekiranya  $Q_{in}$  adalah  $0.02\text{m}^3/\text{s}$  dan  $\nu = 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ . Ciri paip bersiri adalah seperti berikut dan jumlah kehilangan kecil ( $\Sigma K$ ) perlu diambil kira.

(10 markah)

Paip	Panjang (m)	Diameter (m)	Kekasaran (k) (mm)	$\Sigma K$
P1	100	0.05	0.1	10
P2	150	0.075	0.2	3
P3	200	0.085	0.1	2



Rajah 1.0

2. (a) Nyatakan dengan ringkas takrif-takrif berikut :

- Kehilangan tenaga iaitu kehilangan major (besar) dan kehilangan kecil (minor) dan berikan tiga contoh kehilangan kecil.
- Hukum Reynolds dan Hukum Froude

(5 markah)

(b) Sebuah model kapal dibuat di atas skala nisbah 1:15 (M:P). Daya seretan ( $F_D$ ) akibat gelombang didapat 15 N dan kelajuan adalah 3m/s pada model. Cari nilai daya seretan ( $F_D$ ) dan halajuan prototaip model. Senaraikan semua andaian yang anda dibuat.

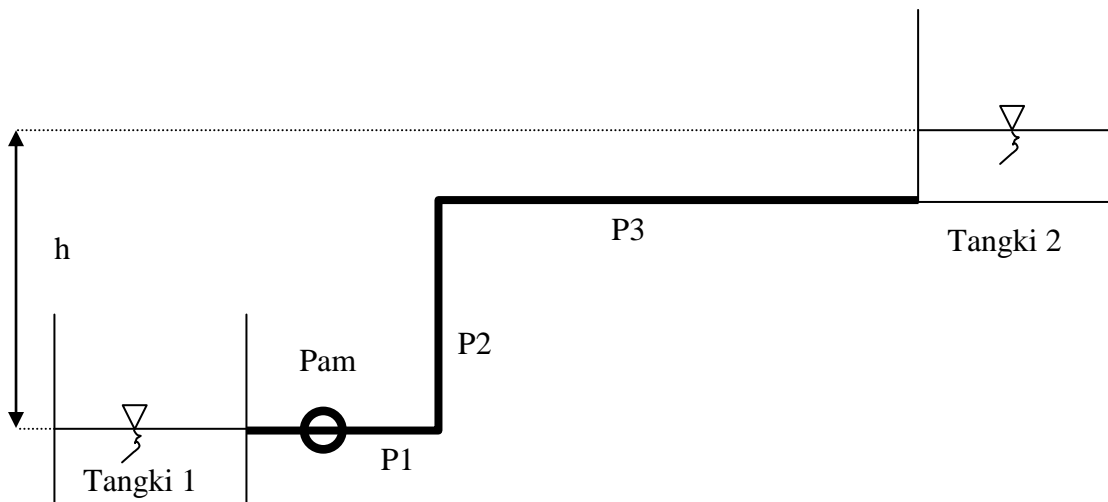
$$\left( F_D = C_D \rho V^2 L^2 \quad C_D = 1.0; \text{Froude No.} = \frac{V}{\sqrt{gL}}; \text{Reynolds No.} = \frac{VL}{\nu} \right)$$

(5 markah)

(c) Sistem paip adalah seperti di Rajah 2.0. Cari nilai turus pam untuk mengalirkan air dari Tangki 1 ke Tangki 2 sekiranya nilai aliran adalah 0.1 m<sup>3</sup>/s. Sertakan andaian terhadap kehilangan minor.

(10 markah)

Paip	Panjang (m)	Diameter (m)	Kekasaran (k) (mm)
P1	50	0.2	0.025
P2	100	0.25	0.05
P3	400	0.25	0.05



Rajah 2.0

3. (a) Terangkan persamaan dan perbezaan antara sistem paip (kehilangan turus) dan sistem operasi pam dalam selari dan bersiri. Lakarkan lengkung ciri pam (turus vs kadar alir) bagi operasi selari dan bersiri

(5 markah)

(b) Sebuah rumah pam dicadangkan dalam projek tempatan banjir. Sebuah pam berkapasiti  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  mempunyai propeler berdiameter 50 cm untuk meyelesaikan masalah banjir di kawasan tersebut. Sebuah model pam di makmal mempunyai propeler berdiameter 10 cm yang akan digunakan untuk tujuan permodelan fizikal. Cari nilai kadar alir yang diperlukan oleh model fizikal tersebut dan nyatakan andaian yang dibuat. (Hukum Froude atau Hukum Reynolds).

$$\left( F_D = C_D \rho V^2 L^2 C_D = 1.0; \text{Froude No.} = \frac{V}{\sqrt{gL}}; \text{Reynolds No.} = \frac{VL}{\nu} \right)$$

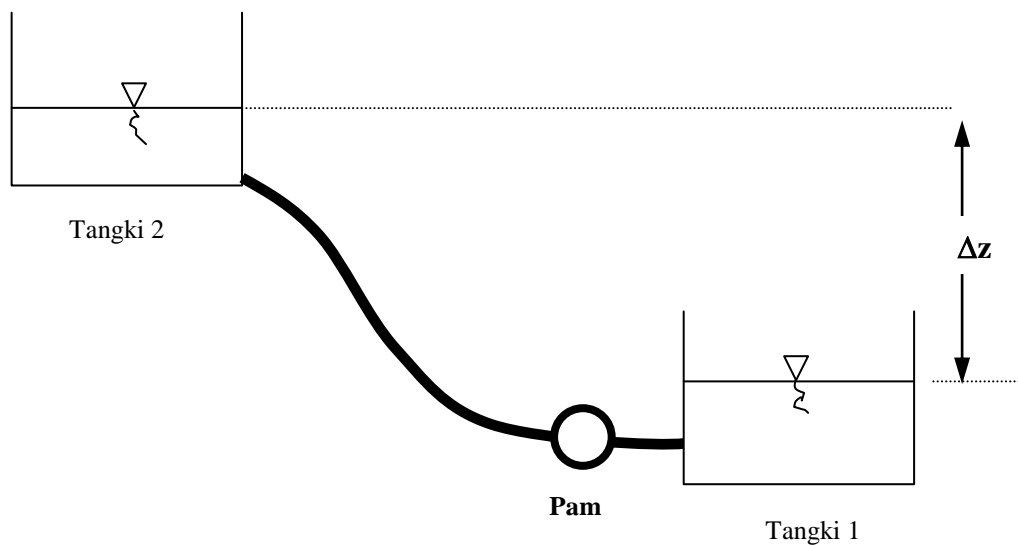
(5 markah)

(c) Air dipamkan dari Tangki 1 ke Tangki 2 seperti dalam Rajah 3.0. Ciri-ciri paip adalah seperti berikut : Garis pusat = 100mm, Panjang 100m,  $f = 0.025$  dan  $\Sigma K = 2.5$  . Ciri-ciri pam adalah  $H_p = 22.9 + 10.7Q - 110Q^2$  dimana  $H_p$  adalah dalam m dan  $Q$  dalam  $\text{m}^3/\text{s}$ .

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

- $\Delta z$  adalah 10 m
- $\Delta z$  adalah 10 m dan dua pam yang serupa beroperasi secara bersiri

(10 markah)



Rajah 3.0

4. (a) Sebuah saluran segiempat tegar ( $n=0.011$ ) akan dibina untuk membawa luahan bagi julat antara  $11 \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $230 \text{ m}^3/\text{s}$ . Jika lebar saluran adalah  $12 \text{ m}$ , apakah julat cerun saluran supaya aliran kritikal terjadi?

(14 markah)

- (b) Kira kedalaman dan halaju aliran seragam bagi sebuah saluran trapezoid yang mempunyai ciri-ciri berikut:

Lebar saluran =  $6.1 \text{ m}$   
Cerun =  $0.0016$   
Luahan =  $11 \text{ m}^3/\text{s}$   
Z =  $2$

(6 markah)

5. (a) Sebuah alat pelepas tenaga yang menghasilkan lompatan hidraulik akan dibina dalam sebuah saluran segiempat yang mempunyai aliran superkritikal. Jika kehilangan tenaga akibat lompatan hidraulik adalah  $5.0 \text{ m}$  apabila nombor froude adalah  $8.5$ , kira kedalaman aliran sebelum dan selepas lompatan hidraulik.

(10 markah)

- (b) Sebuah saluran segiempat (Rajah 4.0) dengan lebar  $5 \text{ m}$  membawa luahan  $8 \text{ m}^3/\text{s}$  pada kedalaman seragam ( $y_1$ )  $1.25 \text{ m}$ . Jika ketinggian bendul (Z) adalah  $0.2 \text{ m}$ , apakah kedalaman aliran di atas bendul ( $y_2$ )?

(10 markah)

**Rajah 4.0**

6. Sebuah saluran trapezoid dengan lebar dasar 1.2 m, cerun sisi 3:1, dan cerun mendatar 0.005 mesti membawa luahan minimum  $0.85 \text{ m}^3/\text{s}$  dan luahan banjir  $4.8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Saluran tersebut akan dibina dalam tanah berpasir ( $V_{\max} = 0.76 \text{ m/s}$ ,  $n = 0.02$ ). Kaji opsyen berikut jika aliran superkritikal tidak diterima:

(a) Saluran tanah dibina. (8 markah)

(b) Saluran komkrit ( $V_{\max} = 3 \text{ m/s}$ ,  $n = 0.015$ ) dibina. (12 markah)

7. Data berikut merujuk kepada sebuah sungai lebar:

Kedalaman aliran = 2 m  
Halaju purata = 0.71 m/s  
Cerun = 1 / 12 000  
Saiz endapan = 1 mm  
Ketumpatan endapan =  $2000 \text{ kg/m}^3$

- (a) Kira beban endapan dasar dalam kg/s dengan menggunakan persamaan berikut:

i. Meyer-Peter-Muller (8 markah)

ii. Einstein-Brown (7 markah)

- (b) Kaji samada ragam pengangkutan terampai terjadi. (5 markah)