
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester II
Sidang Akademik 2001/2002

FEBRUARI / MAC 2002

JAH 432/3 – Rekabentuk Hidraulik

Masa : 3 jam

Arahan :-

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 sahaja. 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) Dengan ringkas terangkan langkah-langkah yang harus diambil untuk menghalang daripada berlakunya peronggaan (cavitation) pada alurlimpah. (5 markah)
- (b) Rekabentuk alurlimpah pelongsor (chute spillway) perlu mengambil kira **TIGA (3)** masalah yang berkaitan dengan aliran super kritikal. Dengan ringkas terangkan ketiga-tiga masalah tersebut. (5 markah)
- (c) Sebuah alurlimpah pelimpah (overfall spillway) yang panjangnya (width) 200 m direkabentuk untuk turus 3.00 m di atas puncaknya. Hitung perkara berikut :
 - i. Periksa samada rekabentuk alur limpah tersebut mencukupi untuk aliran keluar (outflow) maksima 2100 m³/s.
 - ii. Tentukan turus maksima dengan tidak berlakunya peronggaan.
 - iii. Tentukan kadar alir untuk turus 0.5 m dan 2.00 m.

Diberi perhubungan H/H_d dan C_d seperti berikut :

$\frac{H}{H_d}$	C_d
0.05	0.578
1.00	0.750
2.00	0.825

(15 markah)

2. (a) Dengan ringkas bincangkan **TIGA (3)** jenis profil aliran (nappe) di sepanjang alurlimpah pelimpah yang boleh diterbitkan berdasarkan persamaan $Y = kx^n$. (10 markah)
- (b) Tentukan bentuk/profil alurlimpah pelimpah dengan melengkapkan jadual yang diberikan di bawah. Gunakan nilai turus rekabentuk, $H_d = 3$ m, angkatap $k = 0.5$ dan $n = 1.85$. Bincangkan profil aliran (nappe) untuk alurlimpah pelimpah tersebut.

X (m)	Y (m)
0	
4	
8	
12	
16	
20	
24	

Lakarkan profil alurlimpah pelimpah yang ditentukan di atas berserta puncaknya (spillway crest) mengikut garis panduan US Army Standard.

(15 markah)

3. (a) Bincangkan **LIMA (5)** faktor yang perlu diambil kira dalam kerja rekabentuk alurlimpah.

(10 markah)

- (b) Ribut bergerak dengan kelajuan 60 km/jam pada sebuah takungan yang mempunyai kedalaman 10 m dengan jarak laluan efektif (effective fetch) 5 km. Sudut di antara pergerakan ribut dan jarak laluan efektif ialah 15°. Empangan tersebut dibina daripada timbus tanah. Tentukan perkara berikut :

- i. Angin pasang (wind set-up) menggunakan persamaan Zuider Zee.
- ii. Komponen papan bebas gelombang menggunakan persamaan Stevenson.
- iii. Panjatan gelombang.

(15 markah)

4. Sebuah pementang kekotak dengan dua bukaan dibina dengan ciri-ciri seperti berikut :

Luahan	= 13.5 m ³ /s
Pekali kekasaran Manning	= 0.013
Ketinggian	= 0.91 m
Lebar	= 1.52 m
Panjang	= 30.0 m
Cerun mendatar	= 0.01
Pekali Kehilangan Tenaga, K_e	= 0.5

- (a) Tentukan hubungan H vs Q untuk aliran menaik bagi julat luahan 0 hingga 13.5 m³/s.

(20 markah)

- (b) Tentukan kenaikan minima permukaan jalan jika papan bebas adalah 300 mm untuk mengelakkan banjir.

(5 markah)

5. Sebuah jambatan dibina merentasi sebuah sungai. Ciri-ciri hidraulik sungai dan jambatan tersebut adalah seperti berikut:

Panjang jambatan	= 106 m
Luahan	= 500 m ³ /s
Nisbah Pengangkutan	= 0.55
Kedalaman di hilir jambatan	= 2.50 m
Kedalaman air balik	= 0.25 m
Bilangan pier	= 6
Saiz endapan	= 1.0 mm
Bentuk dasar	= Gumuk sederhana

Berdasarkan saiz dan bentuk pier yang dipilih,

(a) Kira keruk tempatan di sekitar tiang jambatan dengan menggunakan persamaan berikut:

- i. Modified Colorado State University (5 markah)
- ii. Raudkivi (2 markah)
- iii. HEC-18 (3 markah)

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

$$Q = K_A b_2 Y_3 (2gh_3 + V_1^2)^{1/2}$$

Nilai K_A diberikan dalam Jadual 1.0.

(15 markah)

Jadual 1.0

6. Sebuah pembentung mempunyai ciri-ciri berikut:

Luahan	= 2.38 m ³ /s
Panjang	= 58.5 m
Cerun	= 0.1
Pekali kekasaran Manning, n	= 0.022
K_e	= 0.25
Turus tenaga hadapan maksimum, H_{max}	= 1.38 m

Andaikan aliran paip penuh terjadi, kira saiz pembentung berbentuk bulat.

Semak:

(a) Keperluan aliran penuh masukan telah berlaku.

(b) Keperluan aliran penuh berdasarkan persamaan Manning telah dipenuhi.

(25 markah)

LAMPIRAN

Formula

$$s = U^2 F \frac{\cos \alpha}{Kd}, \quad K = 6200$$

$$H = 0.032(UF)^{\frac{1}{2}} + 0.76 - 0.24(F)^{\frac{1}{4}}$$

$$f_w = 0.75H + \frac{(1.5 + 2H)^2}{2g}$$

Rajah 1.0 : Perhubungan di antara laluan angin efektif halaju angin dan tinggi gelombang signifikan

Rajah 2.0 : Pekali Kehilangan Masukan

Rajah 3.0 : Hubungan Grafik Persamaan Manning