

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

UNIT PENGURUSAN MAKMAL UNIVERSITI

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

MAKMAL HIDRAUL & BENDALIR

Bil	No. K/P	Nama
1		
2		
3		
4		
Seksyen / Kolej / Pusat		
Pensyarah Makmal		

Perkara	Markah	Markah	Aliran Melalui Takukan
Pengenalan	25	2	
Objektif		5	
Peralatan		5	
Teori		5	
Cara Kerja		8	
Data / Jadual	35	10	
Analisis Data / C.P. / Graf		15	
Keputusan Ujikaji		10	
Perbincangan	35	20	
Kesimpulan		10	
Cadangan / Komen / dsb.		5	
Rujukan / Lampiran	5	5	
Jumlah	100	100	

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA
UNIT PENGURUSAN MAKMAL UNIVERSITI

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM
MAKMAL HIDRAUL & BENDALIR

ALIRAN MELALUI TAKUKAN

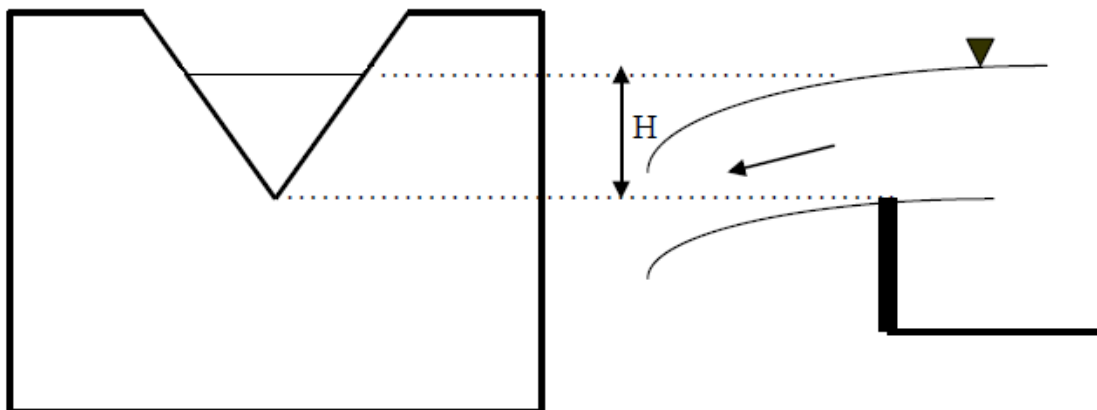
PENGENALAN

Takukan (*notch*) merupakan sebuah struktur hidraulik yang digunakan untuk mengukur kadar alir dalam sesebuah saluran yang kecil. Bentuknya adalah nipis dan mempunyai geometri yang tetap. Lazimnya berbentuk segitiga (V) atau berbentuk segiempat. Sebelum struktur takukan ini digunakan untuk mengukur kadar alir, ianya mestilah ditentukan terlebih dahulu supaya kadar alir yang diukur betul-betul mewakili kadar alir sebenar.

Secara teori nilai kadar alir yang melalui takukan V (*V-notch*) diberi oleh persamaan

$$Q_{teori} = \frac{8}{15} \tan \theta \sqrt{2g} H^{\frac{5}{2}} \quad (1)$$

dengan H dan θ adalah seperti yang ditunjukkan pada **Rajah 1**.

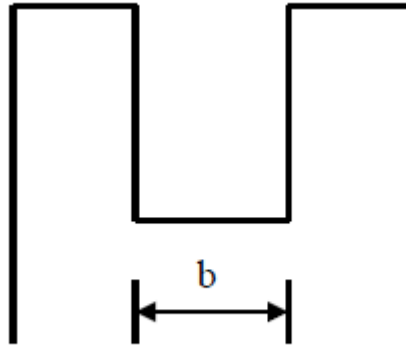


Rajah 1

Dan

$$Q_{teori} = \frac{2}{3} \sqrt{2g} b H^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

untuk takukan segiempat (*rectangular notch*) dan b adalah seperti yang ditunjukkan pada **Rajah 2** di bawah



Rajah 2

Walaupun, nilai kadar alir ini hanyalah nilai teori sahaja. Nilai kadar alir sebenar boleh didapati dengan mendarab satu pekali pada kadar alir teori ini iaitu

$$Q_{sebenar} = C_d Q_{teori} \quad (3)$$

Dengan C_d ini disebut sebagai pekali kadar alir. Nilai C_d ini hendaklah terlebih dahulu ditentukan untuk takukan berkenaan sebelum takukan itu di gunakan untuk mengukur kadar alir sebenar dalam saluran. Proses menentukan nilai C_d ini disebut sebagai menentukurkan (*calibration*) bagi takukan itu. Mengikut pengilang alat ini dan dari Piawaian British, nilai C_d telah diberi sebagai 0.61 untuk takukan V (45°) dan 0.59 untuk takukan segiempat. Nilai ini dianggap sebagai nilai C_d teori.

OBJEKTIF

Objektif ujikaji ini adalah seperti berikut:-

1. Untuk menentukan nilai pekali kadar alir C_d secara ujikaji.
2. Untuk membandingkan nilai C_d ujikaji dengan nilai C_d teori dengan menentukan peratus perbezaannya.

PERALATAN

1. Alat takukan berbentuk V dan segiempat bersama saluran dan alat pengukur kadar alir sebenar.
2. Tolok Pengukur dalam aliran.
3. Jam randik.

CARA KERJA

1. Ukur sudut untuk takukan V, 2θ dan lebar, b untuk takukan segiempat.
2. Jalankan pam dan buka injap supaya air mengalir dalam saluran melalui takukan sehingga aras air mencapai aras maksimum takukan.
3. Turunkan tolok pengukur sehingga mencapai permukaan air. Ambil bacaan pada tolok pengukur (H_f).
4. Ambil bacaan isipadu pada tangki pengukur isipadu. Dengan menggunakan jam randik, ambil masa untuk mengisi tangki pengukur ini. Kadar alir sebenar (m^3/s) ialah isipadu tangki ini dibahagi dengan masa.
5. Tutup sedikit injap supaya aras permukaan air turun sedikit. Ulang langkah 3 dan 4.
6. Ambil semua bacaan dan dapatkan 6 bacaan yang berbeza.
7. Matikan pam. Biar air mengalir keluar daripada takukan sehingga aras air mencapai bahagian bawah bucu takukan.
8. Turunkan tolok pengukur sehingga mencapai permukaan air. Ambil bacaan pada tolok pengukur (H_o).

PENGIRAAN

Isikan jadual pengiraan dengan menggunakan persamaan-persamaan berikut:-

1. Aras air dari bucu takukan ialah $H = H_o - H_f$.
2. Kadar alir sebenar ialah $Q_{\text{sebenar}} = \text{Isipadu tangki} / \text{masa} \left(\frac{V}{t} \right)$

GRAF

Plotkan graf $\log Q$ melawan $\log H$. Graf ini merupakan satu garis lurus. Tentukan kecerunan graf ini (n) dan juga titik silang graf dengan paksi $\log Q$ apabila $\log H = 0$ ($\log k$).

KEPUTUSAN

Persamaan kadar alir teori (Persamaan (1)) boleh ditulis dalam bentuk am seperti berikut:-

$$Q = kH^n \quad (4)$$

atau

$$\log Q = n \log H - \log k \quad (5)$$

Jika persamaan (5) diplot dalam bentuk graf iaitu graf $\log Q$ melawan $\log H$, graf yang terhasil merupakan satu garis lurus. Kecerunan graf itu ialah n dan titik silang dengan paksi $\log Q$ apabila $\log H = 0$ ialah $\log k$. Dengan nilai $\log k$ ini, maka nilai untuk k boleh ditentukan.

Jika persamaan (4) dibandingkan dengan masing-masing Persamaan (1) dan Persamaan (2), maka nilai n mestilah bersamaan dengan $5/2$ untuk takukan V dan $3/2$ untuk takukan segiempat. Oleh itu, kecerunan graf anda (nilai n) hendaklah hampir-hampir sama dengan $5/2$ atau $3/2$ bergantung kepada jenis takukan yang digunakan.

ARAHAN

1. Lengkapkan data ujikaji dan jadual pengiraan yang disediakan. Tunjukkan contoh pengiraan yang perlu.
2. Plotkan graf yang dikehendaki dengan kemas dan sempurna secara manual.
3. Tentukan perkara-perkara yang tercatat dalam Jadual 1.
4. Bincangkan keputusan ujikaji.
5. Berikan cadangan, ralat dan langkah berhati-hati.

Jadual 1

	Takukan V	Takukan Segiempat
Nilai kecerunan graf, n	Daripada graf	Daripada graf
Peratus perbezaan n	$\frac{\left \frac{5}{2} - n\right }{\frac{5}{2}} \times 100$	$\frac{\left \frac{3}{2} - n\right }{\frac{3}{2}} \times 100$
Nilai k	Daripada nilai log k	Daripada nilai log k
Nilai C_d ujikaji	$\frac{15}{8} k \frac{1}{\tan \theta \sqrt{2g}}$	$\frac{3k}{2b\sqrt{2g}}$
Peratus perbezaan C_d	$\frac{\left 0.61 - C_{d \text{ ujikaji}}\right }{0.61} \times 100$	$\frac{\left 0.59 - C_{d \text{ ujikaji}}\right }{0.59} \times 100$

TAKUKAN SEGIEMPAT

Bacaan tolok pengukur pada bahagian bawah bucu takukan, $H_0 =$ _____ m.

Lebar takukan, $b =$ _____ m.

JADUAL PENGIRAAN

Bil	Bacaan pada tolok ukur dalam H_f (m)	Aras permukaan air dari bucu takukan $H = H_f - H_0$ (m)	Isipadu air terkumpul dalam tangki, V (m^3)	Masa untuk mengisi air dalam tangki, t (saat)	Kadar alir $Q = \frac{V}{t}$ (m^3/s)	Log Q	Log H
1							
2							
3							
4							
5							
6							

TAKUKAN v

Bacaan tolok pengukur pada bahagian bawah bucu takukan, $H_0 =$ _____ m.

Sudut takukan, $2\theta =$ _____ m.

JADUAL PENGIRAAN

Bil	Bacaan pada tolok ukur dalam H_f (m)	Aras permukaan air dari bucu takukan $H = H_f - H_0$ (m)	Isipadu air terkumpul dalam tangki, V (m^3)	Masa untuk mengisi air dalam tangki, t (saat)	Kadar alir $Q = \frac{V}{t}$ (m^3/s)	Log Q	Log H
1							
2							
3							
4							
5							
6							