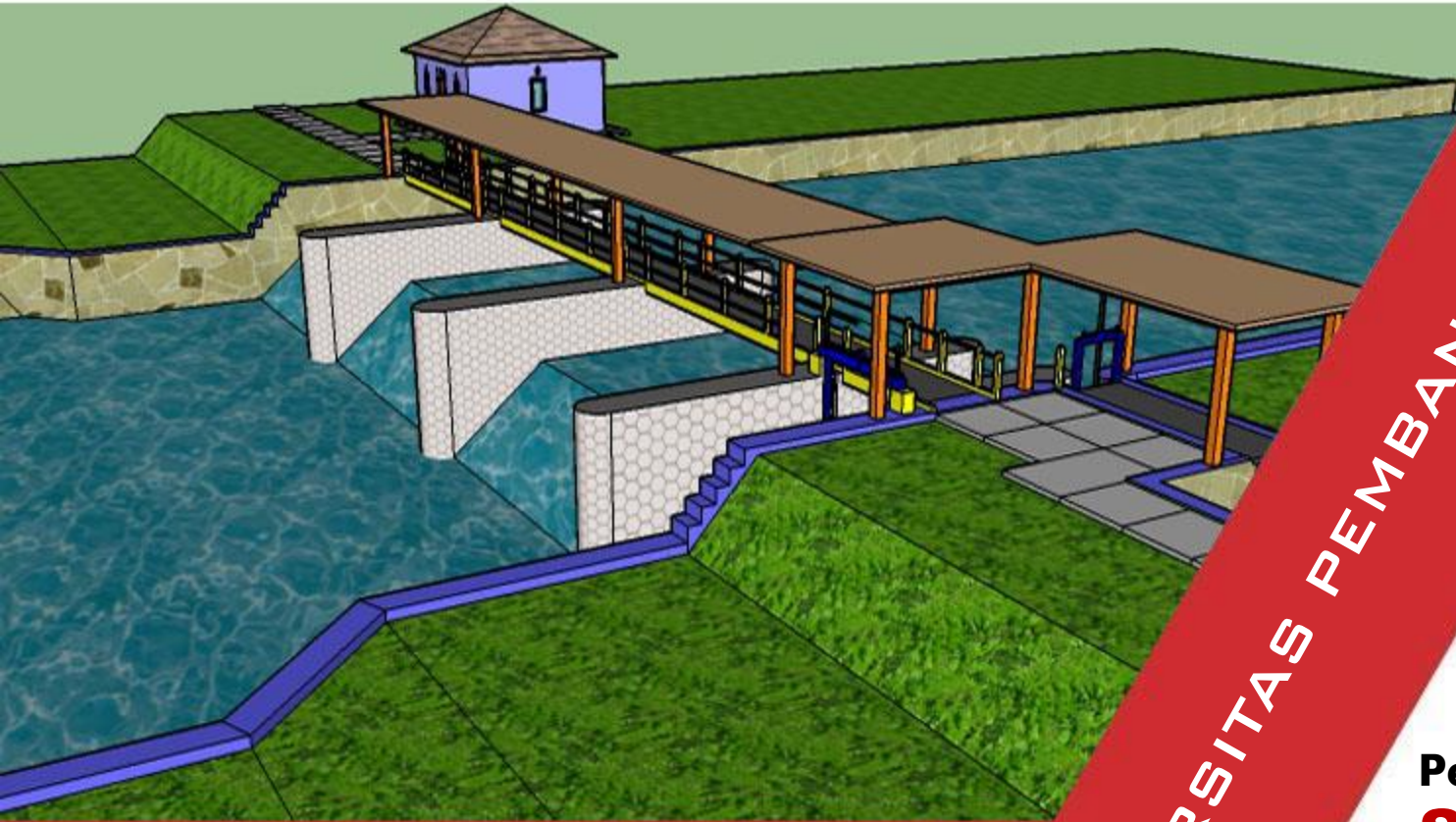


MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA

CIV-106



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA



Pertemuan ke-15

Saluran Terbuka dan Peluap

Rizka Arbaningrum, ST., MT
rizka.arbaningrum@upj.ac.id



MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

1. PENGANTAR MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA
2. SIFAT-SIFAT ZAT CAIR
3. HIDROSTATIKA
4. KESEIMBANGAN BENDA TERAPUNG
5. KESETIMBANGAN RELATIF
6. KINEMATIKA ZAT CAIR
7. PERSAMAAN BERNOULLI
- 8. UJIAN TENGAH SEMESTER**
9. PERSAMAAN MOMENTUM
10. ALIRAN MELALUI LUBANG DAN PELUAP
11. ALIRAN ZAT CAIR
12. ALIRAN MELALUI PIPA
13. ALIRAN MELALUI SISTEM PIPA
14. ALIRAN MELALUI SALURAN TERBUKA
15. MODEL DAN ANALISIS DIMENSI
- 16. UJIAN AKHIR SEMESTER**

Informasi

- UAS Buka Selembar catatan HVS Ukuran A4, tinta berwarna merah/biru
- Pengumpulan Catatan dan Soal Jawab Mekflu dan Hidrolika
Senin, 13 Mei 2019 dikembalikan Rabu, 15 Mei 2019
Beri (Nama dan Kelas Siang/ Pagi)
- Kelas Praktikum Di Prodi Konsultasi Laporan dan Vidio
- Pengganti Tanggal (1-Mei 2019)
Jum'at, 10 Mei 2019 (Jam 09.30-11.30) – Kelas Siang
Jum'at, 10 Mei 2019 (Jam 13.00-15.00) – Kelas Pagi



MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

Pokok Bahasan



KEMIRINGAN DASAR SALURAN

TINGGI JAGAAN

LONCATAN AIR

PELUAP

JENIS PELUAP

REVIEW UAS



MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

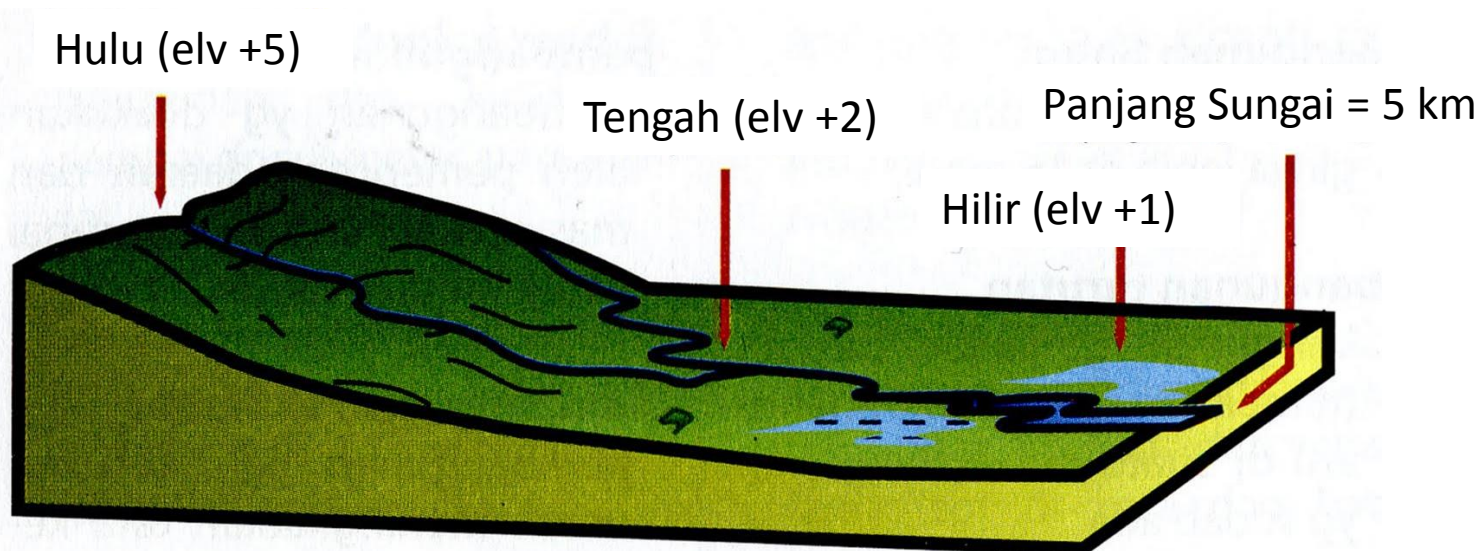
KEMIRINGAN DASAR SALURAN

BAB XV

SALURAN TERBUKA DAN PELUAP

- Kemiringan longitudinal dasar saluran pada umumnya ditentukan oleh kondisi topografi dan kemiringan garis energi yang diperlukan aliran.
- kemiringan longitudinal juga tergantung pada saluran seperti untuk: irigasi, drainase, pembangkit listrik tenaga air, pemasok air baku untuk air minum atau industri.
- Di dalam penentuan kemiringan dasar longitudinal ini harus di jaga agar kehilangan energi sekecil mungkin.

$$I \text{ (kemiringan dasar sungai)} = \frac{\text{elevasi hulu} - \text{elevasi hilir}}{\text{Panjang Sungai}}$$



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



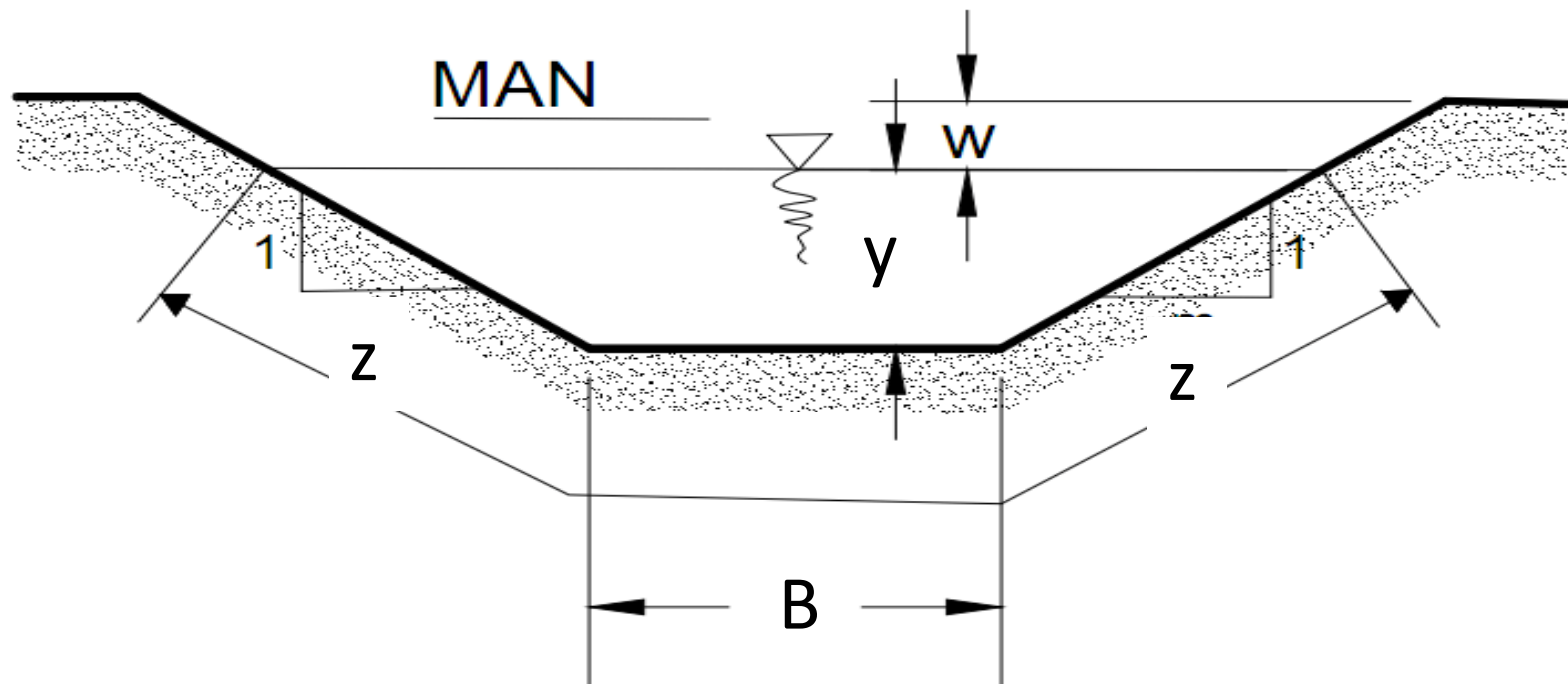
MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

KEMIRINGAN TEBING

BAB XV

SALURAN TERBUKA DAN PELUAP

- Kemiringan tebing saluran pada dasarnya ditetapkan berdasarkan sifat-sifat tanah dimana saluran dibuat.
- Besarnya kemiringan minimum untuk saluran dari tanah yang terdiri dari bahan-bahan kohesif yang dipadatkan dengan baik dapat dilihat dalam tabel pada slide selanjutnya



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Kemiringan Tebing
3. Tinggi Jagaan
4. Loncatan Air
5. Peluap
6. Jenis Peluap
7. Review UAS



Kemiringan tebing minimum untuk berbagai jenis tanah*

Jenis tanah untuk saluran	Kisaran kemiringan tebing
Batu	$< 0,25$
Gambut kenyal	1 – 2
Lempung kenyal geluh (<i>loom</i>), tanah	1 – 2
Lempung pasir, tanah pasir kohesif	1,5 – 2,5
Pasir lanauan, kerikil halus	2 – 3
Gambut tanah	3 – 4

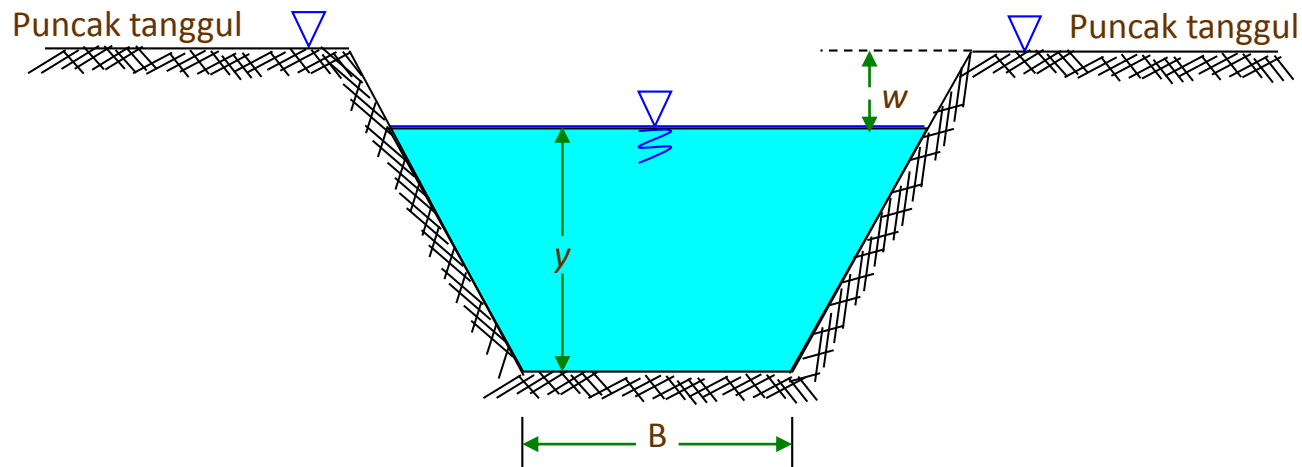
* Diambil dari standar Perencanaan Irigasi Departemen
Pekerjaan Umum, 1986 (Buku KP.04)

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Kemiringan Tebing
3. Tinggi Jagaan
4. Loncatan Air
5. Peluap
6. Jenis Peluap
7. Review UAS



- Setelah tinggi permukaan air yang perlu untuk pengaliran debit rencana sudah ditetapkan, masih diperlukan lagi suatu ruang untuk menampung gelombang karena angin dan fluktuasi permukaan air agar tidak terjadi luapan (*over topping*).
- Fluktuasi permukaan air dapat terjadi karena penutupan pintu air di hilir secara tiba-tiba akibat air laut pasang, akibat loncatan air, sedimentasi, perubahan koefisien kekasaran atau kesalahan operasi bangunan air yang ada di saluran tersebut.
- Tinggi jagaan ini diukur dari elevasi permukaan air rencana sampai ke elevasi puncak tanggul, seperti tampak gambar gambar berikut ini



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



$$W = \sqrt{c y}$$

dimana :

- W = Tinggi jagaan dalam (ft)
c = Koefisien yang bervariasi dari
1,5 ft pada Q = 20 cfs sampai
2,5 ft pada Q = 3000 cfs
y = Kedalaman air dalam (ft)

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. **Tinggi Jagaan**
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



**Besarnya tinggi jagaan minimum
untuk saluran dari tanah dan dari pasangan batu**

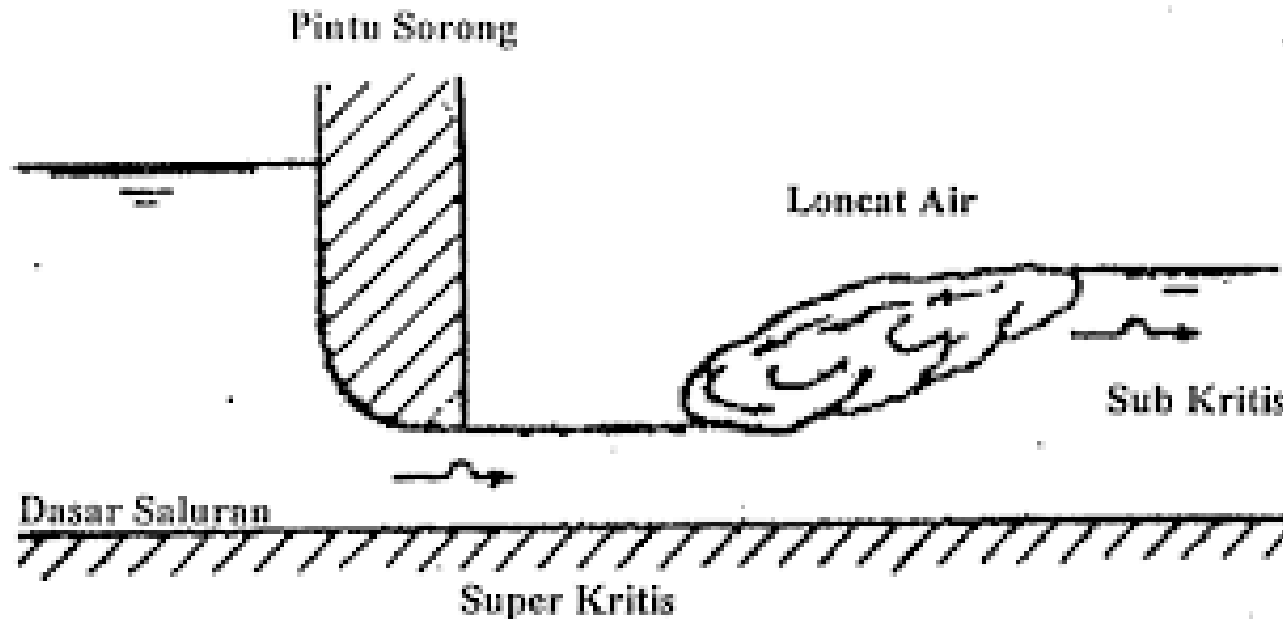
Besarnya Debit Q (m^3 / det)	Tinggi jagaan (m) untuk pasangan batu	Tinggi jagaan (m) saluran dari tanah
< 0,50	0,20	0,40
0,50 – 1,50	0,20	0,50
1,50 – 5,00	0,25	0,60
5,00 – 10,00	0,30	0,75
10,00 – 15,00	0,40	0,85
> 15,00	0,50	1,00

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. **Tinggi Jagaan**
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



- Apabila tipe aliran di saluran berubah dari aliran superkritis menjadi subkritis maka akan terjadi loncatan air.
- Loncat air merupakan salah satu contoh bentuk aliran yang berubah cepat



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

LONCATAN AIR

BAB XV

SALURAN TERBUKA DAN PELUAP



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



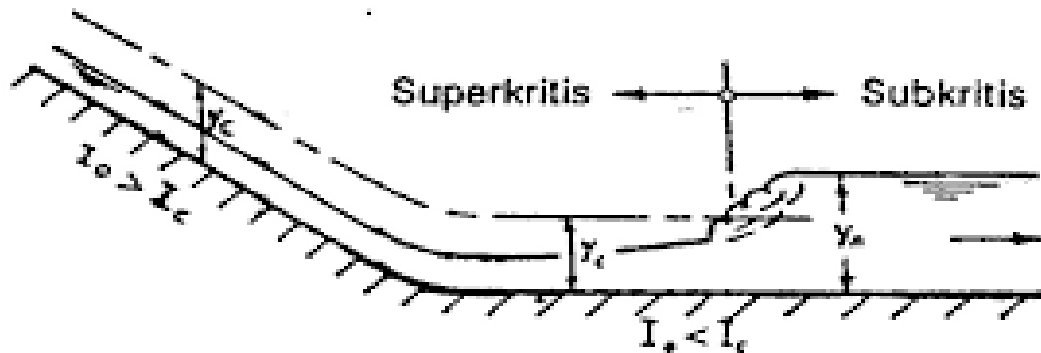
- **$Fr < 1 \rightarrow$ Sub Kritis**

Kecepatan aliran $<$ kecepatan gelombang hulu aliran di pengaruhi pengendali hilir

- **$FR=1 \rightarrow$ Kritis**

- **$FR>1 \rightarrow$ Super kritis**

Kecepatan aliran $>$ kecepatan gelombang hulu aliran di pengaruhi pengendali hilir



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



Bilangan Froude/Angka Froude (Fr)

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{gD}}$$

Fr : angka Froude (Froude number)

V : kecepatan aliran

g : percepatan gravitasi

D : kedalaman hidraulik

$$D = \frac{A}{T}$$

A : luas tampang aliran

T : lebar permukaan aliran

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



- **Peluap** : Bukaan pada salah satu sisi kolam atau tangki sehingga zat cair didalam kolam tersebut melimpas di atas peluap
- **Tinggi peluapan** : lapis zat cair yang melimpas di atas ambang peluap
- **Fungsi** : mengukur debit

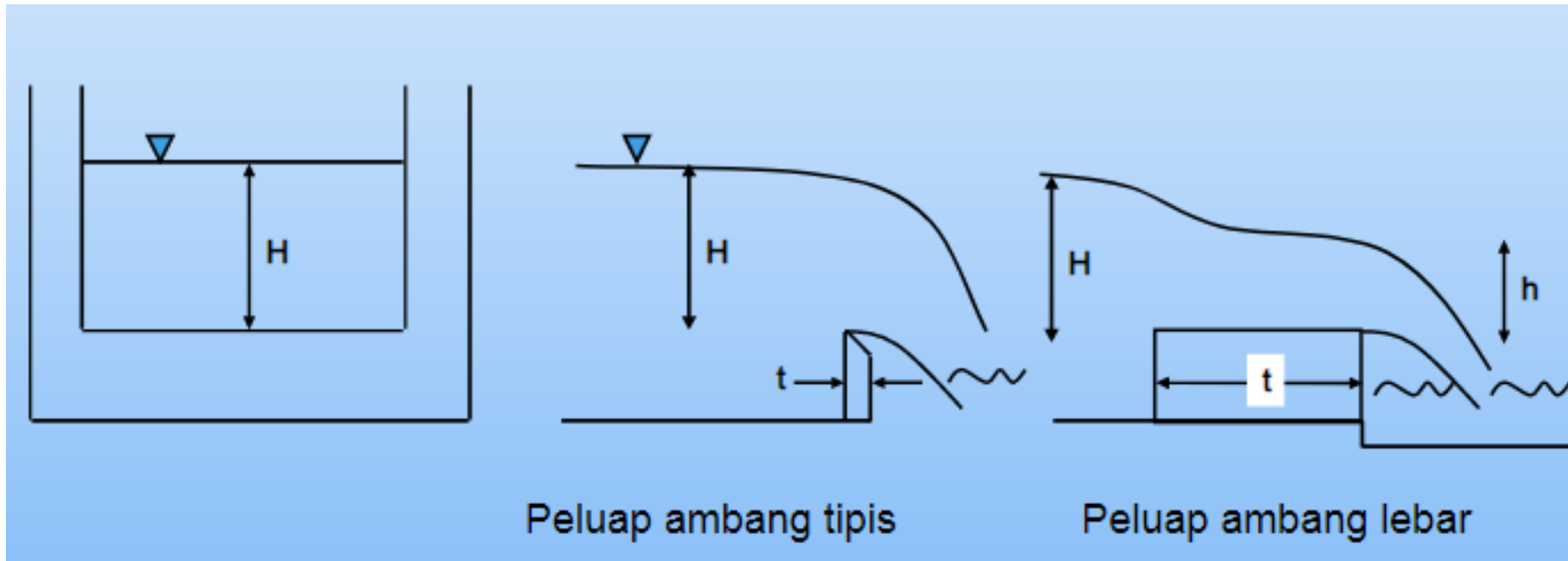


POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



- Peluap Ambang Tipis $\rightarrow t < 0,5 H$
- Peluap Ambang Lebar $\rightarrow t > 0,66H$
- $0,5 H < t < 0,66 H \rightarrow$ aliran tidak stabil dapat bersifat ambang tipis ataupun lebar

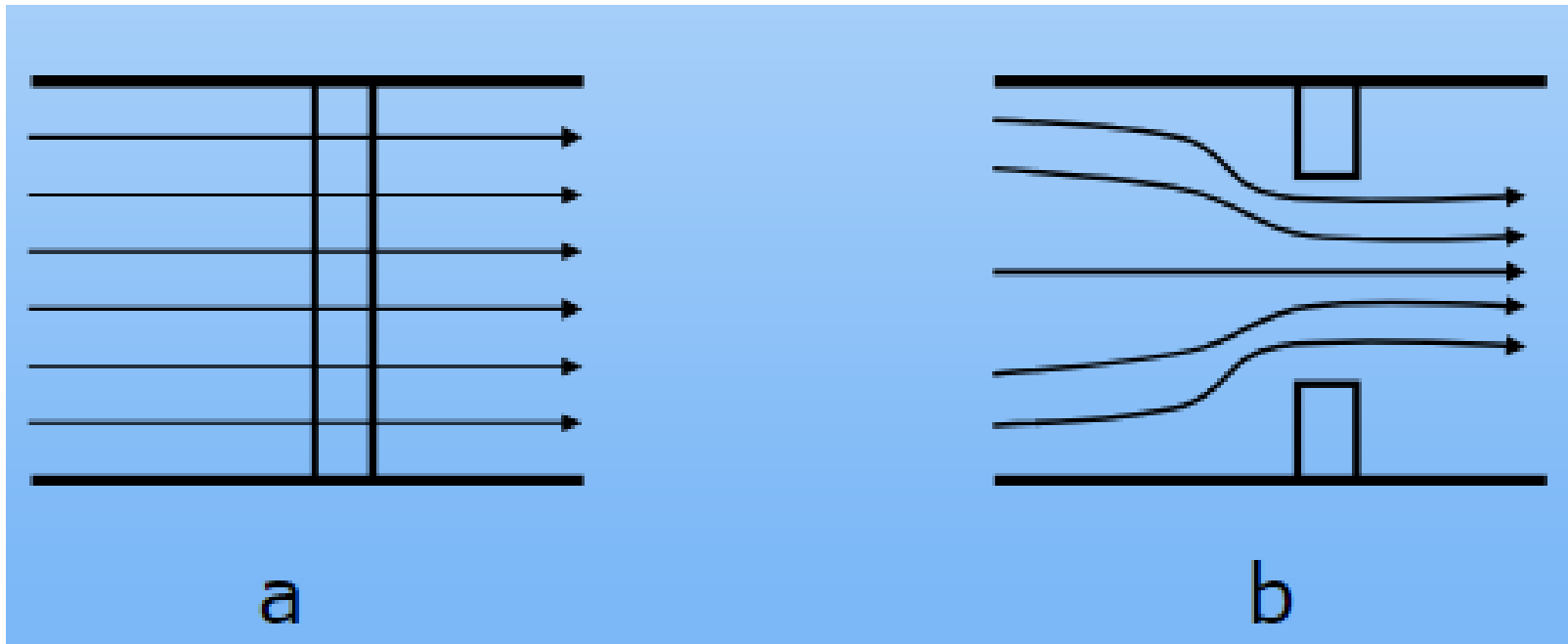


POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



- a. Peluap tertekan : Panjang peluap sama dengan lebar kolam/ saluran
- b. Peluap dengan kontraksi samping : panjang peluap tidak sama dengan lebar kolam/ saluran

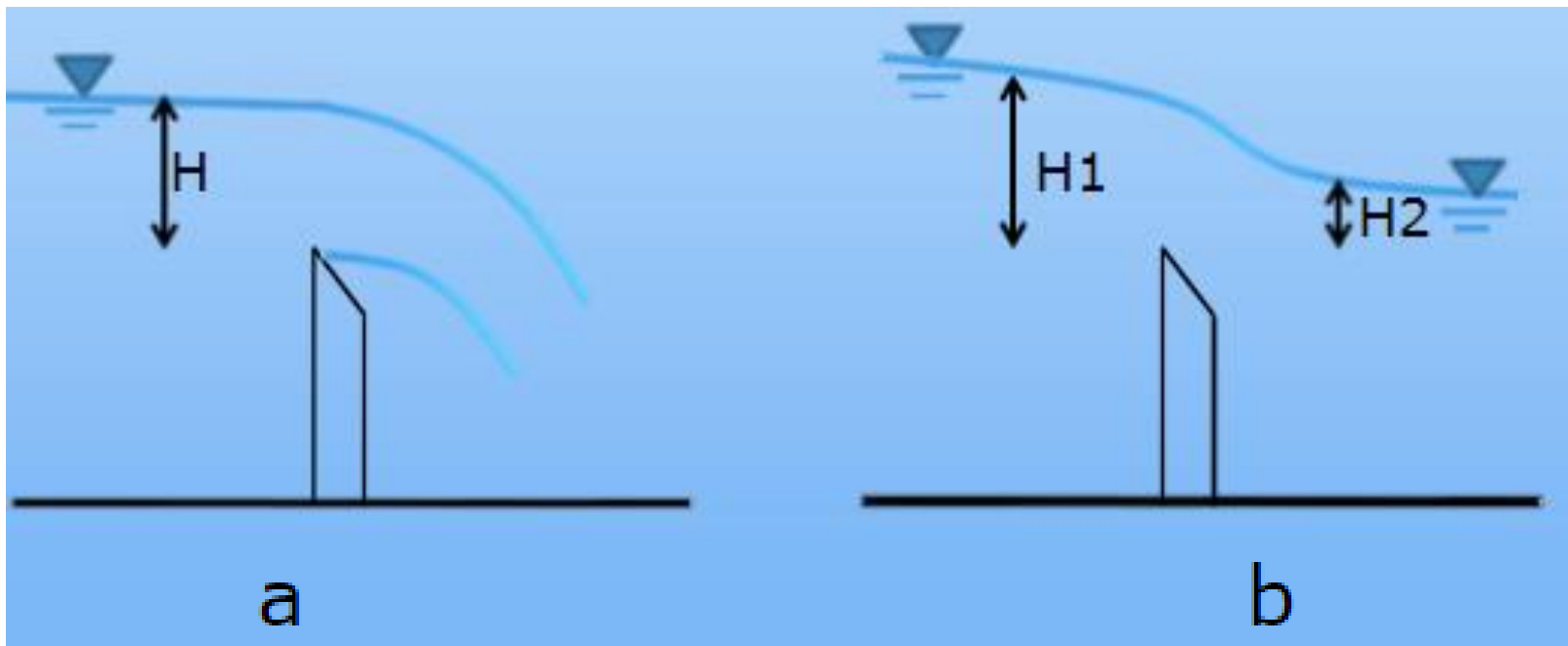


POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS

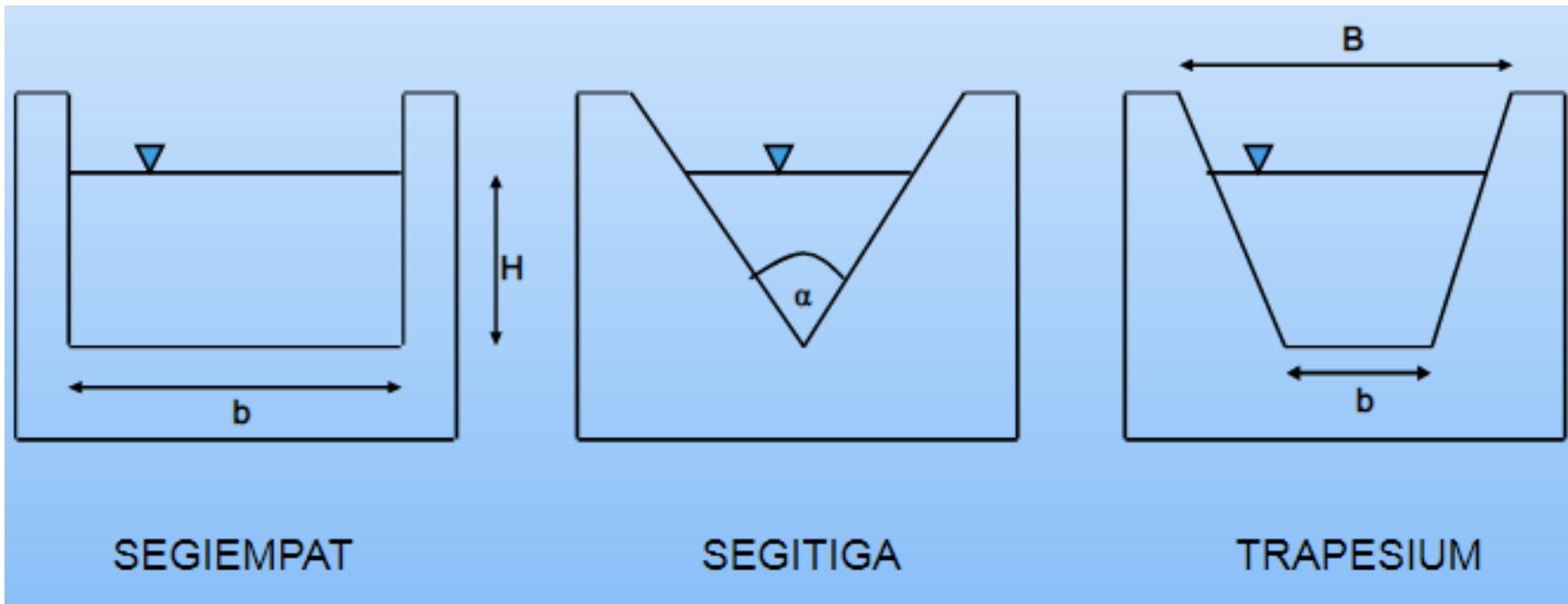


- a. Peluap terjunan (sempurna) : muka air hilir di bawah puncak peluap
- b. Peluap teredam (tak sempurna) : muka air hilir di atas puncak peluap



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. **Jenis Peluap**
6. Review UAS



$$Q = \frac{2}{3} Cdb \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

- Bila air yang melalui peluap mempunyai kecepatan awal maka dalam rumus debit tersebut tinggi peluapan harus ditambah dengan tinggi kecepatan

$$h_a = \frac{V^2}{2g}$$

- Sehingga debit aliran menjadi :

$$Q = \frac{2}{3} Cdb \sqrt{2g} \left((H - h_a)^{\frac{3}{2}} - h_a^{\frac{3}{2}} \right)$$

POKOK BAHASAN

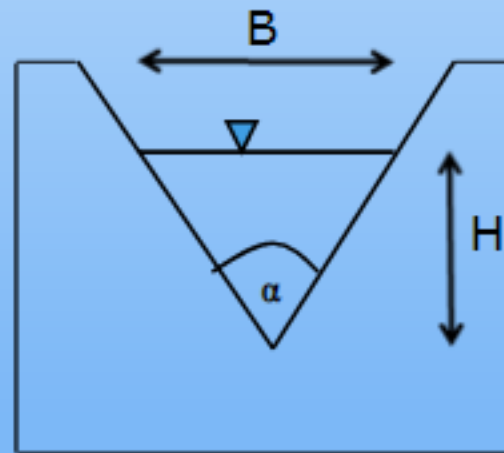
1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



$$B = 2.H.tg \frac{\alpha}{2} \quad Q = \frac{8}{15} C_d tg \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} H^{\frac{5}{2}}$$

- Apabila sudut $\alpha = 90^\circ$, $C_d = 0,6$ dan percepatan gravitasi $g = 9,81 \text{ m/d}^2$, maka debit aliran menjadi :

$$Q = 1,417 H^{\frac{5}{2}}$$



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



$$Q = \frac{2}{3} C_{d1} b \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} + \frac{8}{15} C_{d2} \tan \frac{\alpha}{2} \sqrt{2g} H^{\frac{5}{2}}$$

■ Dengan :

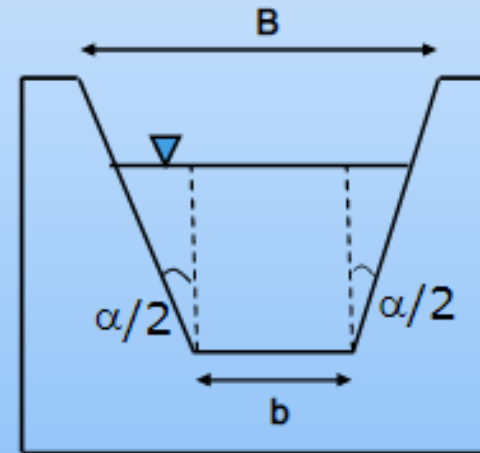
H : tinggi peluapan

Cd1 : koefisien debit bagian segiempat

Cd2 : koefisien debit bagian segitiga

B : lebar bagian segiempat

α : sudut antara sisi peluap dengan garis vertikal



POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



$$Q = C_d b \sqrt{2g} \times \sqrt{(Hh^2 - h^3)}$$

■ Dengan :

H : tinggi air bagian hulu peluap

h : tinggi air bagian hilir peluap

b : lebar peluap (panjang dalam arah melintang saluran)

$$Q_{maks} = 0,384 C_d b \sqrt{2g} \Delta H^{3/2}$$

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



$$Q = \frac{2}{3} C_d b \sqrt{2g} (H_1 - H_2)^{\frac{3}{2}} + C_d b H_2 \sqrt{2g(H_1 - H_2)}$$

■ Dengan :

H_1 : tinggi air bagian hulu peluap

H_2 : tinggi air bagian hilir peluap

b : lebar peluap (panjang dalam arah melintang saluran)

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

REVIEW UAS

BAB XV

SALURAN TERBUKA DAN PELUAP

- Persamaan Bernoulli dan Venturimeter
- Persamaan Momentum
- Aliran Melalui Pipa
- Aliran Melalui Sistem Pipa
- Aliran Melalui Saluran Terbuka
- Saluran Terbuka dan Peluap

POKOK BAHASAN

1. Kemiringan Dasar Saluran
2. Tinggi Jagaan
3. Loncatan Air
4. Peluap
5. Jenis Peluap
6. Review UAS



1. Peluap segiempat dengan lebar 1,2 m mempunyai tinggi peluapan 0,5 m. Cari debit peluapan apabila koefisien debit $C_d = 0,65$.
2. Bendung (Peluap segiempat dengan ukuran cukup besar) dengan lebar 8 m dibangun pada saluran segiempat dengan debit aliran $9 \text{ m}^3/\text{d}$. Apabila kedalaman air maksimum disebelah hulu bendung adalah 2m, berapakah tinggi bendung. Kontraksi diabaikan dan koefisien $C_d = 0,62$
3. Peluap segitiga dengan sudut 45° digunakan untuk mengukur debit aliran. Apabila tinggi peluapan $H = 15 \text{ cm}$ dan $C_d = 0,72$. hitung debit aliran.
4. Bendung ambang lebar dengan lebar 22 m mengalirkan air dengan perbedaan tinggi air di hulu dan hilir sebesar 2,5 m. Hitung debit maksimum melalui peluap apabila koefisien debit $C_d = 0,65$

TERIMAKASIH