



# HIDROMETRI



**PRODI TEKNIK PERTANIAN – TEKNOLOGI PERTANIAN UNSOED**



## PENGERTIAN

**Hidrometri adalah cabang ilmu (kegiatan) pengukuran air, atau pengumpulan dan dasar bagi analisis hidrologi (harto,1993)**



Hidrometri secara **umum** adalah ilmu untuk mengukur air atau ilmu untuk mengumpulkan data dasar bagi analisa hidrologi.

**Dalam arti luas hidrometri** sebagai suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari pengukuran air pada siklus hidrologi atau ilmu tentang pengumpulan dan pemrosesan data dasar untuk analisa hidrologi.

Dalam analisa hidrologi hanya akan dipakai untuk pengumpulan data aliran sungai yang paling diperlukan yaitu **tinggi muka air dan debit aliran.**

# STASIUN PENGUKURAN

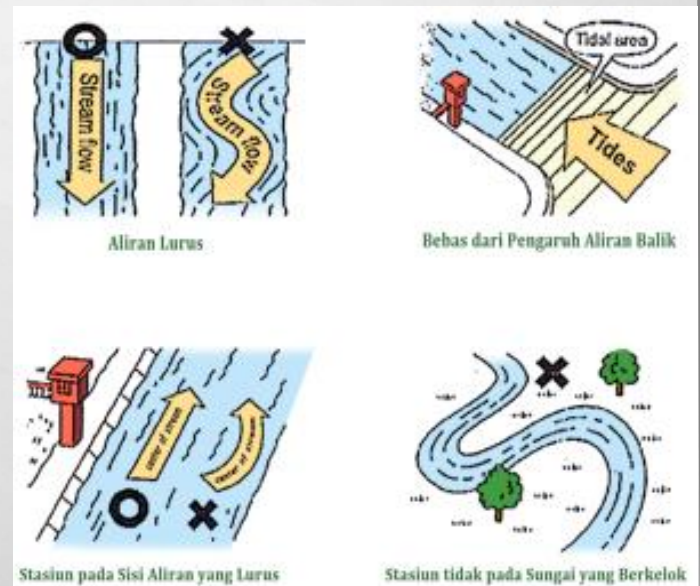
- **Satuan debit sering dipakai  $m^3/detik$ , pengukuran debit sampai saat ini belum dapat dilakukan secara otomatis karena harus diukur secara langsung yaitu dengan bantuan alat pengukur kecepatan aliran sungai dan pengukuran luas penampang aliran sungai**
- **Pengukuran yang langsung dilakukan di stasiun hidrometri meliputi tinggi muka air, kecepatan aliran, luas penampang aliran, dan pengambilan sampel air. Sampel air dianalisis di laboratorium guna mengetahui kandungan atau konsentrasi sedimen melayang (suspended load).**

# STASIUN PENGUKURAN

- Tempat pengukuran data hidrometri disebut “**stasiun hidrometri**” yang kebanyakan berupa tempat pengukuran tinggi muka air dan debit aliran.
- Pemasangan alat pengukur tinggi muka air harus dipilih tempat yang memungkinkan pengamatan seluruh keadaan tinggi muka air, dari batas terendah sampai batas tertinggi.

Adapun syarat lain yang masih harus dipertimbangkan adalah :

1. Pemilihan pada bagian sungai yang lurus.
2. Arus sungai uniform dan dihindari sedapat mungkin arus turbulen.
3. Penampang sungai yang stabil dan tidak terjadi luapan.
4. Tidak terpengaruh back water curve, biasanya diletakkan di bagian hilir dari pertemuan antara dua sungai.
5. Mudah didatangi setiap saat dan bebas dari gangguan tanaman air.



# KEGUNAAN HIDROMETRI

**Kegunaan hidrometri secara umum informasi dan/atau data hasil hidrometri diperlukan untuk keperluan perencanaan, operasional atau monitoring sistem bangunan air**

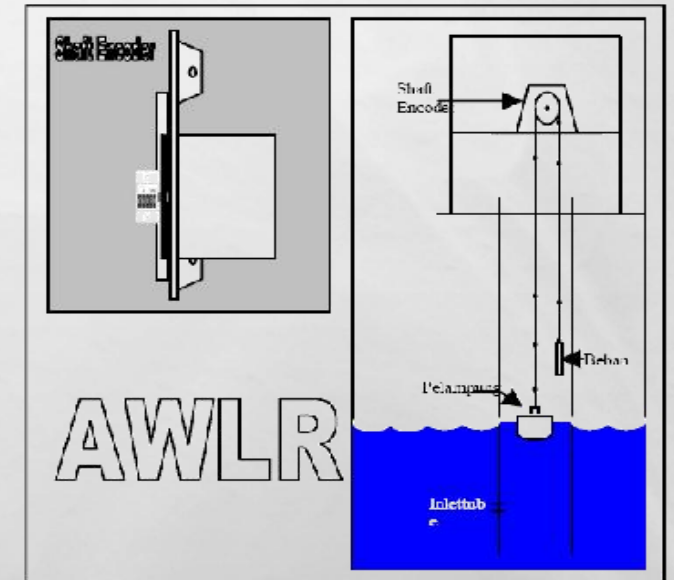
**Contoh penggunaan data hasil hidrometri :**

- 1. Muka air sungai untuk monitoring/peringatan dini banjir**
- 2. Debit aliran kontinyu untuk estimasi ketersediaan air pada perencanaan bangunan suplai air (bending irigasi, embung, captering, waduk, dll.)**
- 3. Debit besar/banjir untuk menentukan nilai debit banjir pada perencanaan tanggul, bendung, spillway waduk, dll.**

# PENGUKURAN MUKA AIR

## Peralatan

- Secara umum pengukuran muka air menggunakan: 1) papan duga air (peilschaal), 2) pelampung atau 3) sensor elektronik/gelombang
- Untuk pengukuran secara manual (diamati & dicatat hasilnya secara langsung) digunakan papan duga air
- Untuk pengukuran secara kontinu menggunakan pengukur otomatis (automatic water level recorder, AWLR) tipe pelampung atau sensor elektronik/gelombang



# PENGUKURAN MUKA AIR

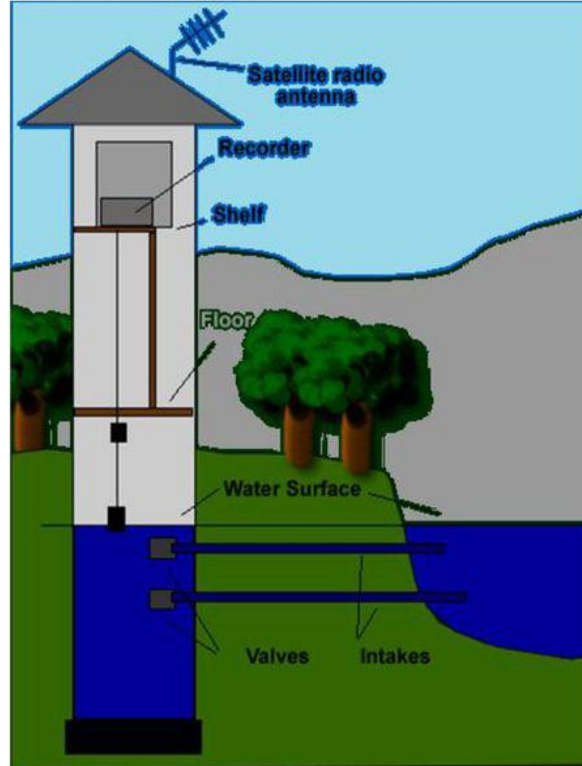
## Cara pengukuran

- **Pengukuran muka air secara manual dapat dilakukan dengan memasang peilschaal di pinggir alur sungai, di dinding pilar jembatan atau di dinding saluran.**
- **Untuk pengukuran secara otomatis dipasang pada pos AWLR dengan pengambilan hasil rekaman secara periodik.**
  - **Tipe AWLR dapat berupa grafik (gulungan kertas berskala) atau digital menggunakan sensor ultrasonic dan data logger.**

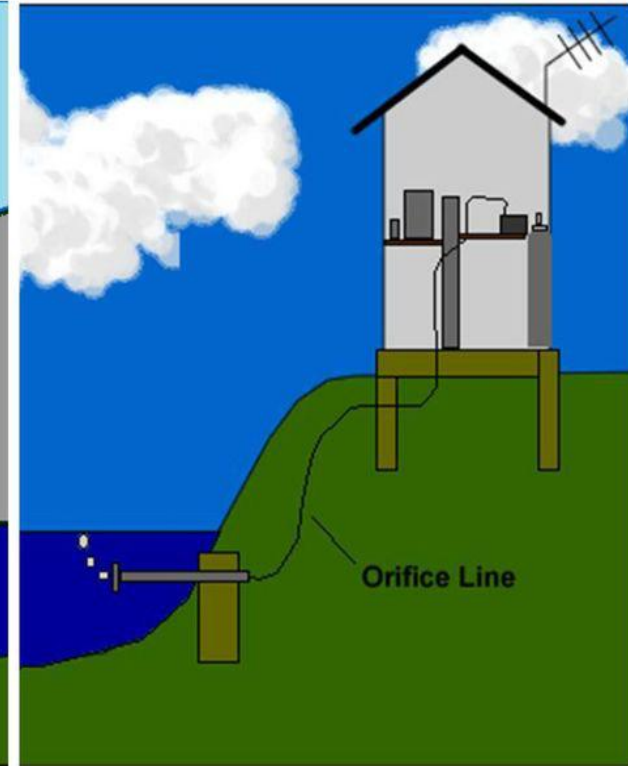
Tinggi muka air dengan mudah dapat didapat secara kontinyu dengan bantuan alat AWLR (automatic water level recorder).

## Skema Profil Pencatat Duga Air

Macam AWLR



Konstruksi AWLR tipe Sumuran



Konstruksi AWLR tekanan gelembung



# PENGUKURAN DEBIT ALIRAN AIR

## Cara pengukuran

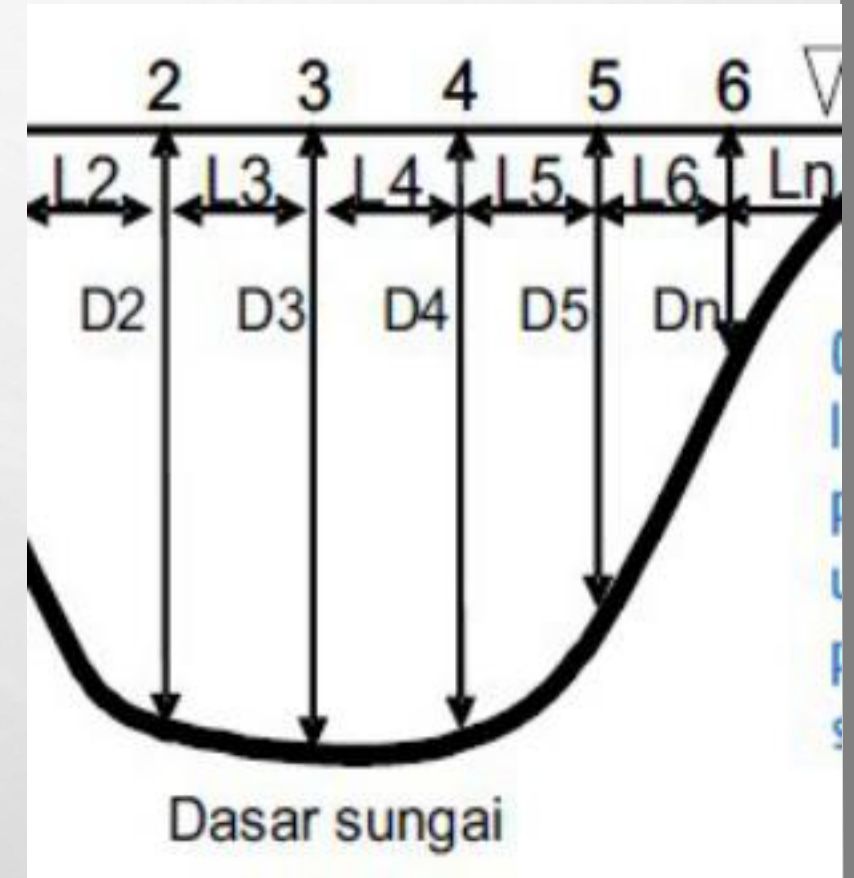
- **Pengukuran debit aliran (saluran atau sungai) sebenarnya tidak dapat dilakukan secara langsung.**
- **Yang dapat diukur langsung di lapangan adalah kedalaman atau ketinggian muka air (h) dan kecepatan arus aliran (v).**
- **Rumus debit aliran:  $q = a * v$  vr q : debit aliran (m<sup>3</sup>/s) a : luas tampang basah aliran (m<sup>2</sup>) vr : kecepatan arus rerata (m/s)**



# PENGUKURAN DEBIT ALIRAN AIR

## Cara pengukuran

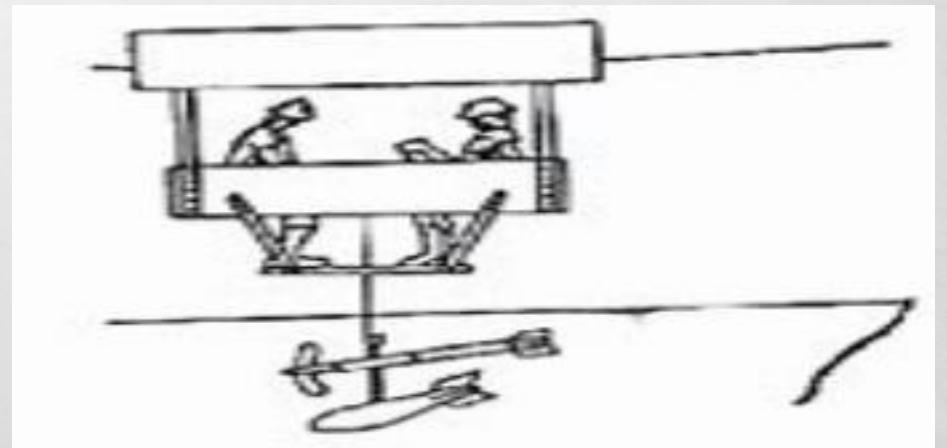
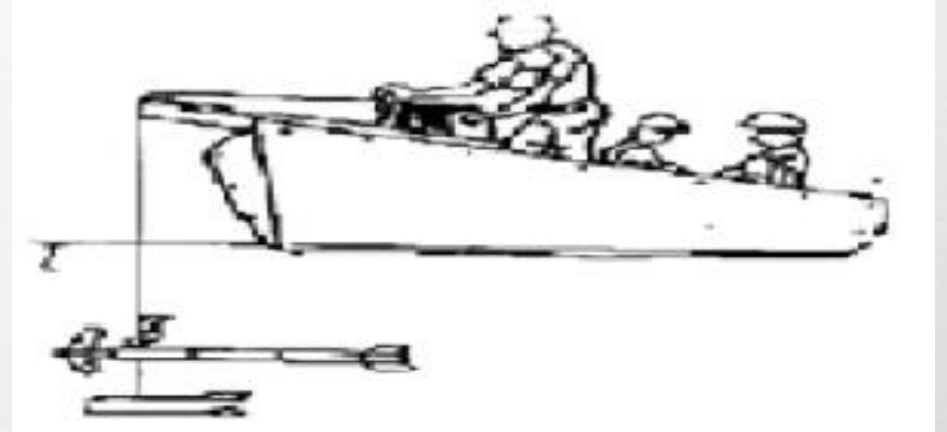
- Untuk menghitung luas tampang basah (A) diperlukan data lebar (L) dan kedalaman air (D).
- Dalam praktek karena bentuk tampang aliran pada alur alam (sungai) tidak teratur, maka diukur pada beberapa pias.
- Masing-masing pias ( $A_i$ ) diukur kecepatan rerata  $V_{ri}$ .
- Debit aliran pada pias:  $Q_i = A_i * V_{ri}$
- Debit total pada lokasi alur yang diukur merupakan penjumlahan dari semua debit masing-masing pias.



# PENGUKURAN DEBIT ALIRAN AIR

## Cara pengukuran

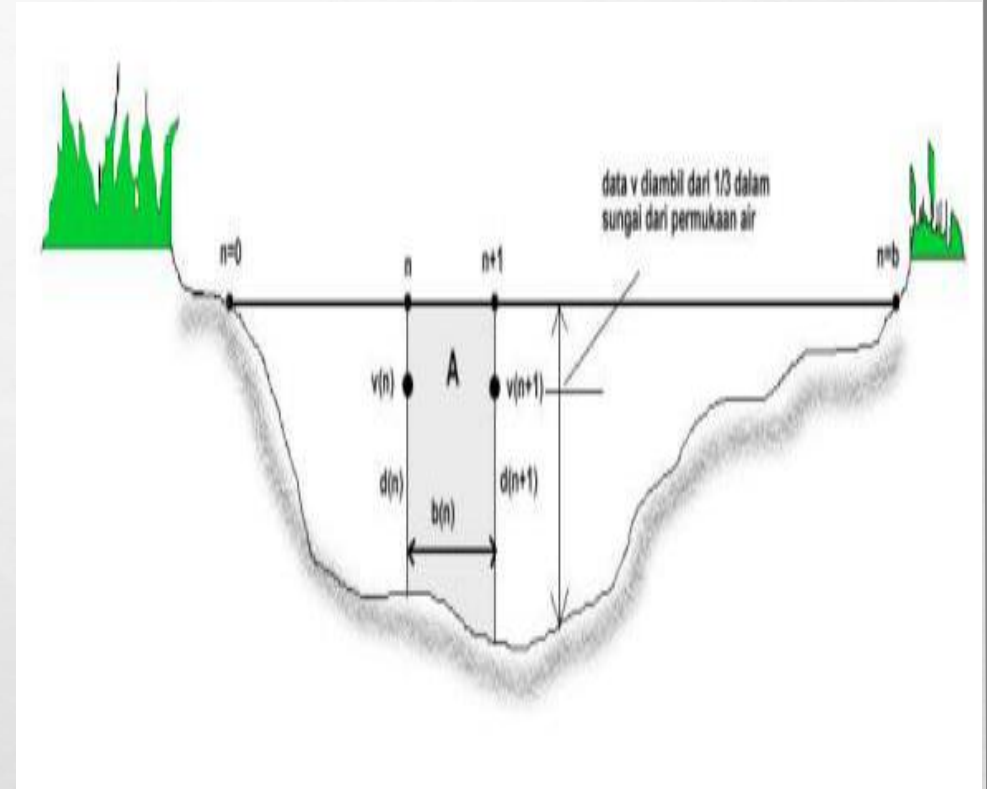
- Pengukuran di sungai yang cukup lebar atau di perairan pantai dapat dilakukan dengan menggunakan perahu
- Pengukuran dapat secara merawas, menggunakan bantuan jembatan atau kabel gantung.



# PENGUKURAN DEBIT ALIRAN AIR

## Cara pengukuran

- Untuk kemudahan dalam pengumpulan data debit aliran, tidak perlu selalu dilakukan pengukuran debit aliran secara rutin (mahal dan sulit, terutama musim aliran besar).
- Nilai debit aliran diestimasi berdasarkan data muka air (H) dan persamaan/kurva hubungan antara H dan Q yang disebut Rating Curve.
- Persamaan hubungan H dan Q dapat ditetapkan berdasarkan hasil pengukuran H dan Q pada beberapa kondisi muka air, diproses dengan analisis regresi.



# PENGUKURAN DEBIT ALIRAN AIR

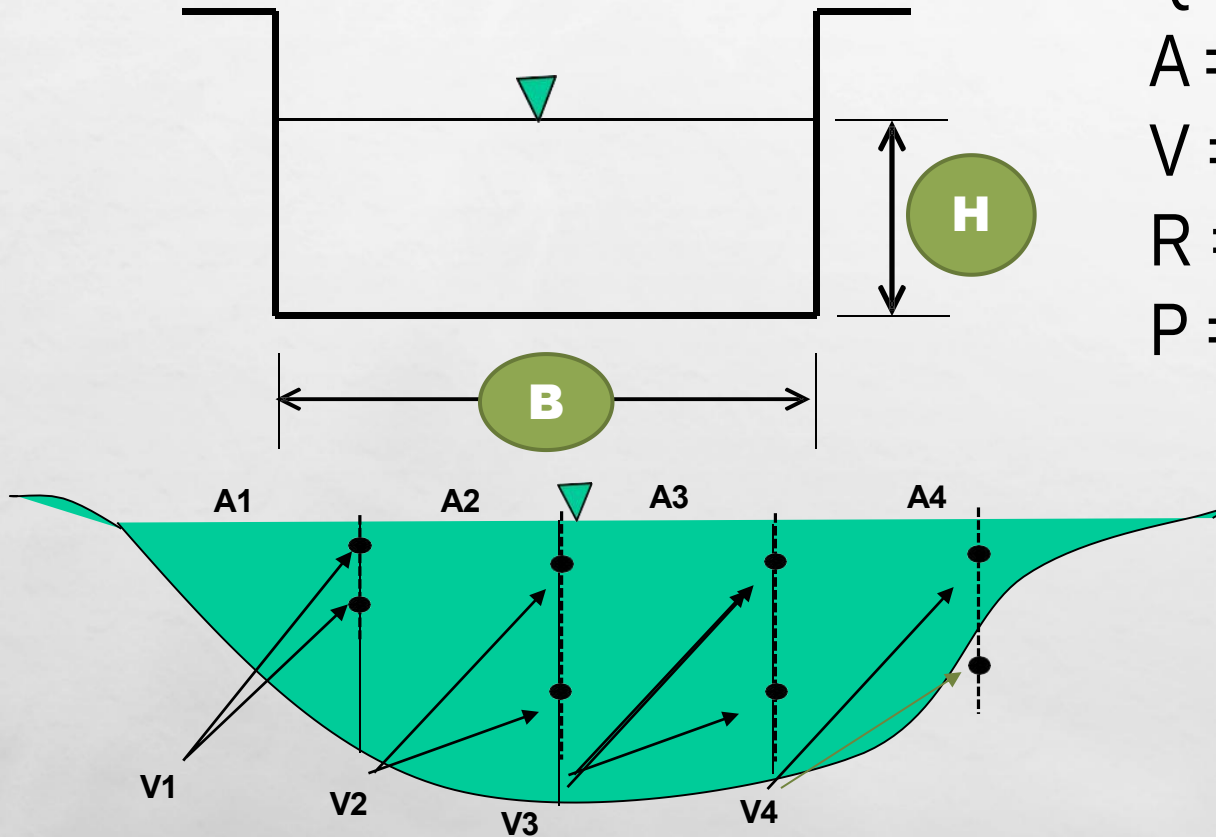
$$Q = A V$$

$$A = B H$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} |^{1/2}$$

$$R = A/P$$

$$P = B + 2H$$



$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_1 = A_1 V_1$$

$$Q_2 = A_2 V_2$$

dst..

A & V setiap pias diukur

Pengukuran kecepatan aliran  
metode mean-area





## Mid Section

$$b_n = \frac{b_n + b_{n+1}}{2} \times d_n$$

$\bar{V}_{n+1}$  = kecepatan rata-rata pada kedalaman  $d_{n+1}$

Cara menghitung debit ( $Q$ ) dan debit seksi ( $q$ )

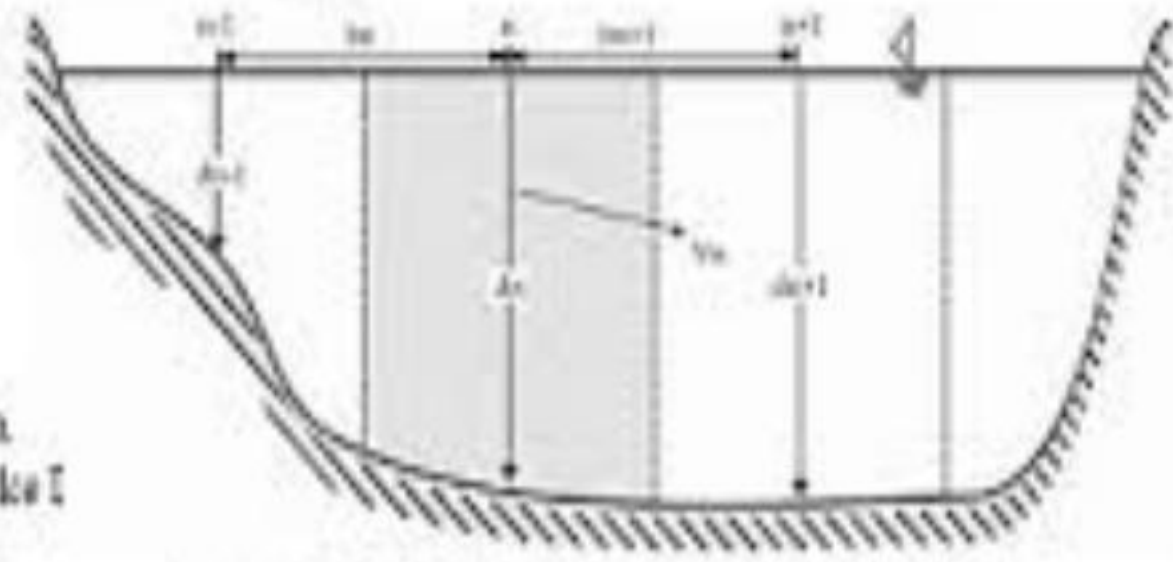
$$q_n = b_n \times \bar{V}_{n+1}$$

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i$$

$q_n$  = debit seksi ke  $n$

$q_i$  = debit tiap seksi ke  $i$

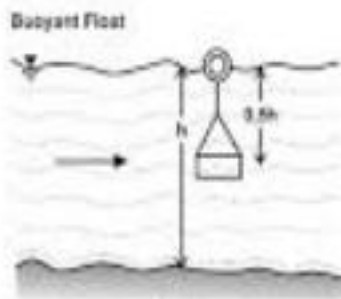
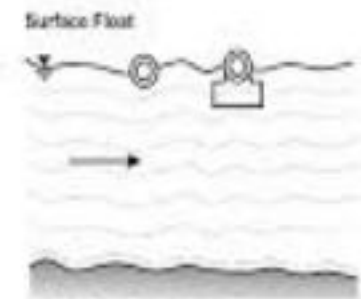
$an$  = luas seksi ke  $n$



Menghitung Luas Seksi dengan Mid Section

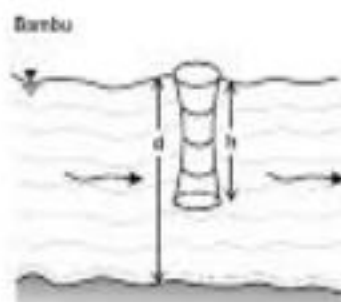
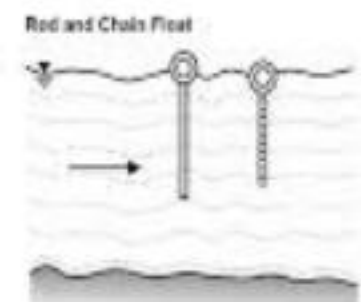
$\bar{V}_n$  = kecepatan air rata-rata pada seksi yang bersangkutan (ke  $n$ )

$Q$  = debit sungai



$k = 0,75$  (untuk normal)  
 $k = 0,60$  untuk kedalaman <math>0,5 m  
 $k = 0,50 - 0,95$  untuk kedalaman > 2 - 4 m

$k = 1,00$



# PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN AIR

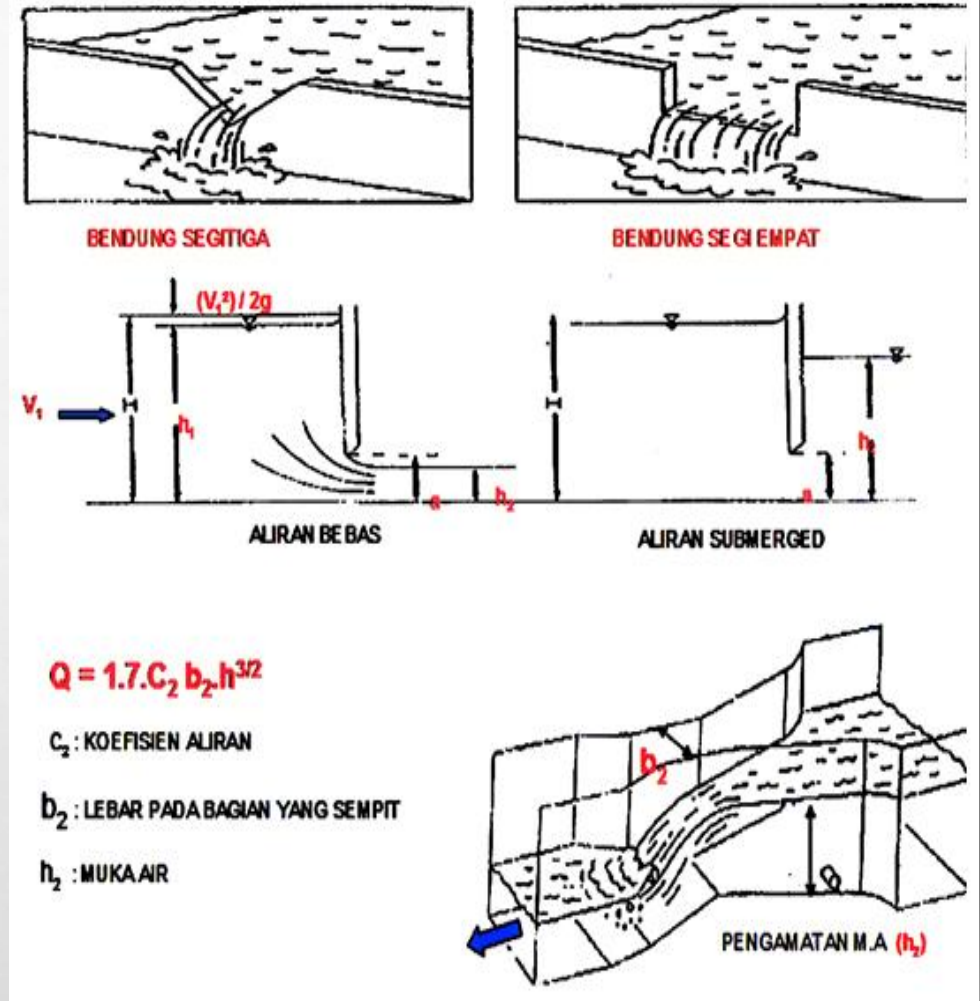
## Liku kalibrasi (rating curve)

Pengertian dan kegunaan Rating Curve

- Kurva/grafik hubungan spesifik antara muka air/kedalaman aliran dan debit aliran.
- Untuk monitoring debit aliran sungai berdasarkan hasil pengukuran muka air/kedalaman air.

Metode pembuatan Rating Curve

- Melakukan pengukuran debit aliran (Q) pada beberapa kondisi muka air/kedalaman air (H)
- Plotting posisi hubungan Q & H.
- Analisisregresi non-linear untuk mendapatkan persamaan hubungan Q & H.





# TERIMA KASIH

- **SILAHKAN DISKUSI UNTUK MELENGKAPI MATERI HIDROMETRI**