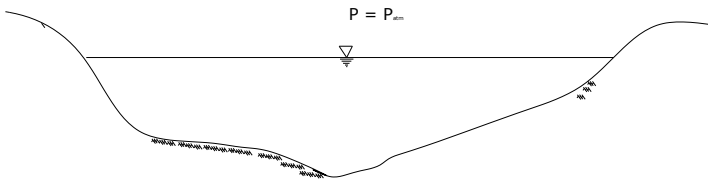
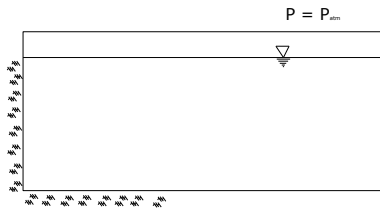


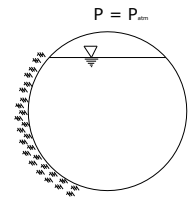
ALIRAN SALURAN TERBUKA (OPEN CHANNELS)



Saluran alam (sungai)



Saluran irigasi

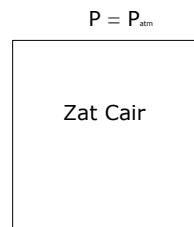
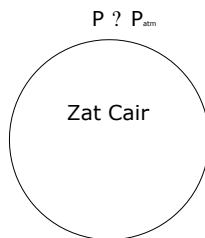


Saluran buatan

Saluran peembuangan air kotor)

Ciri:

- Tekanan permukaan = tekanan atmosfer
- Aliran terjadi karena gravitasi $\rightarrow f (S_0)$
- S_0 = saluran kemiringan dasar saluran = garis muka air

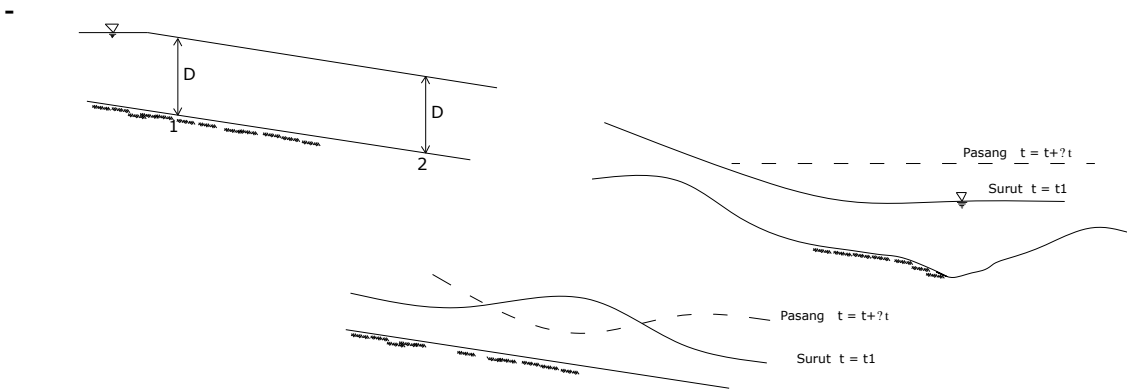


- Tekanan dalam pipa \neq tekanan atmosfer
- Aliran terjadi karena:
 - Perbedaan tekanan (beda elevasi muka air atau pompa)

Aliran:

1. Aliran permanen $\frac{\partial D}{\partial t} = 0; \frac{\partial Q}{\partial t} = 0 \dots \frac{\partial \dots}{\partial x} = 0$

2. Aliran tidak permanen $\frac{\partial D}{\partial t} \neq 0; \frac{\partial Q}{\partial t} \neq 0 \dots \frac{\partial \dots}{\partial x} \neq 0$



Persamaan :

- Konservasi massa (kontinuitas)
- Konservasi momentum : St. Venant

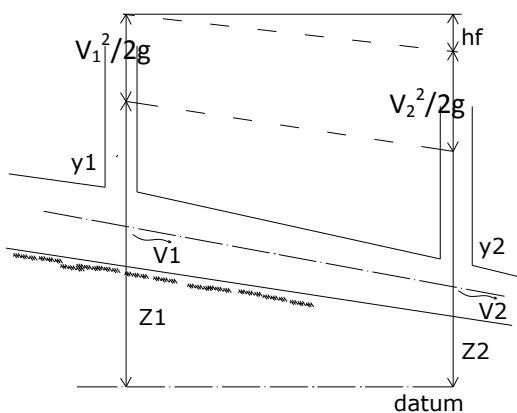
$\frac{\partial}{\partial t} \neq 0$; secara analitis (numeris) sulit diselesaikan

Saluran Terbuka (sungai)

- Variabel aliran tidak teratur (tampang lintang, kekasaran, kemiringan dasar, debit, kedalaman aliran dan lain-lain)

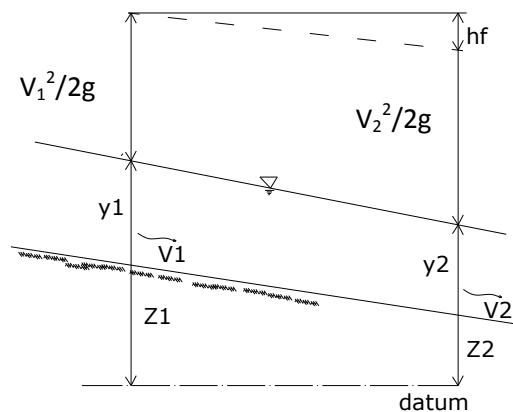
Saluran tertutup (pipa)

- Tampang lintang, kekasaran seragam



Aliran dalam pipa

Y = tinggi tekanan



Aliran saluran terbuka

Y = kedalaman air

Persamaan energy:

$$z_1 + y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{v_2^2}{2g} + hf$$

Materi umum :

- Aliran uniform/seragam
 - Aliran non-uniform
 - Aliran tidak permanen
- } permanen

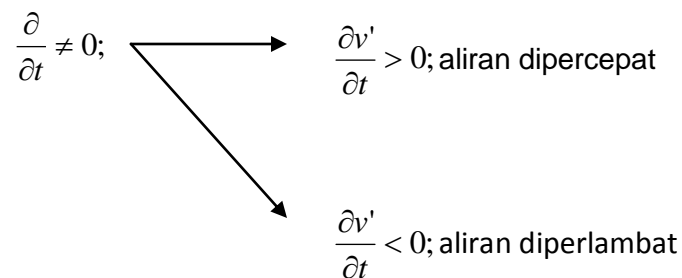
Berdasarkan fungsi ruang

1. Aliran seragam (uniform) flow)

- $D; V' \neq f(x)$
- $\frac{\partial}{\partial t} \neq 0;$
- $S_o = S_w = S_f$

2. Aliran tidak seragam (non – uniform flow)

$D; V' \neq f(x)$

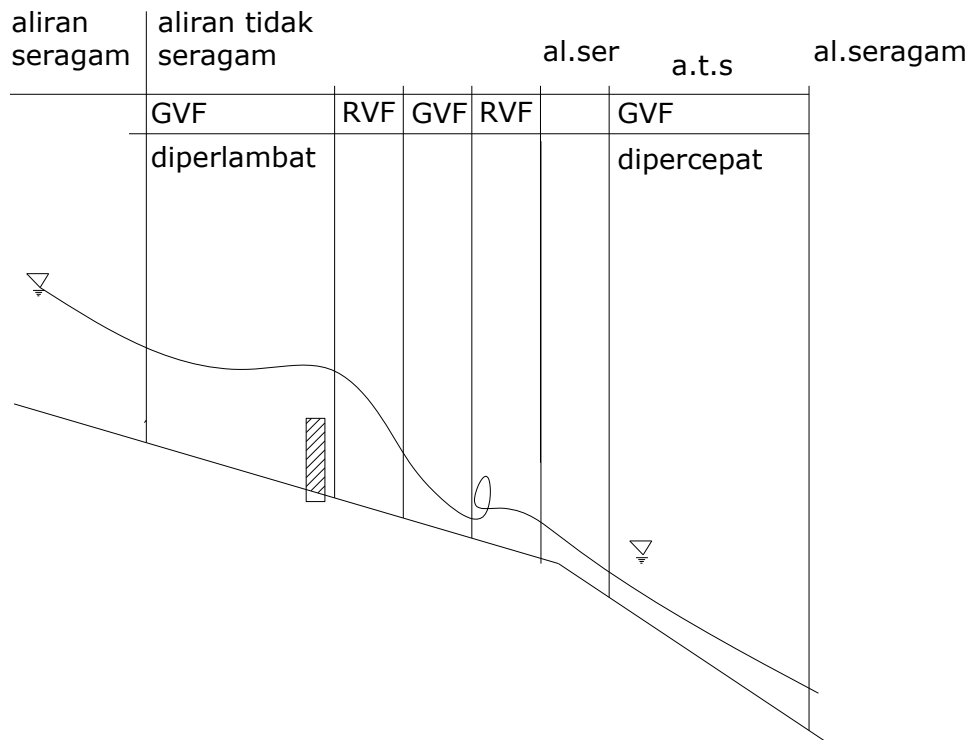


Gradually varied flow (GVF)

- Perubahan pelan-pelan

Rapid Varied Flow (RVF)

- Perubahan cepat



- Bentuk garis muka air dapat ditentukan (teoritis)

Sifat aliran

Aliran dalam saluran terbuka menimbulkan gaya-gaya:

- Gaya inersia : $M \cdot a = \rho \cdot L^3 (L/T^2) = \rho \cdot L^2 V^2 \rightarrow$ gerak
- Gaya gravitasi : $m \cdot g = \rho \cdot L^3 g \rightarrow$ berat
- Gaya gesek (viskositas/ kekasaran)

$$\text{Vol. } \frac{\partial \sigma}{\partial z} = L^3 \cdot \mu \cdot \frac{u}{L^2}$$

$$\begin{aligned} \text{Angka Reynolds, Re} &\rightarrow \frac{\text{gaya} \cdot \text{gesek}}{\text{gaya.inersia}} = \frac{L^3 \cdot \mu \cdot \frac{u}{L^2}}{\rho u^2 \cdot L^2} \\ &= \frac{v}{u \cdot L} = Ra^{-1} \\ \text{Re} &= \frac{uL}{v} \end{aligned}$$

Angka Froude, Fr →

$$\frac{\text{gaya} \cdot \text{gravitasi}}{\text{gaya.inersia}} = \frac{\rho.L^3 g}{\rho.u^2 .L^2}$$

$$= \frac{g.L}{u^2} = Fr^{-2}$$

$$Fr = \frac{u}{\sqrt{g.L}}$$

u = kecepatan aliran (m/det)

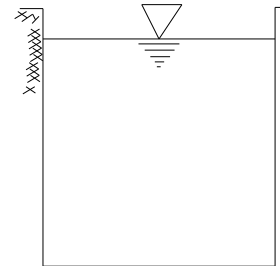
L = panjang karakteristik L = R atau L = D

R = jari-jari hidraulik

D = kedalaman Hidraulik

A = luas tampang basah

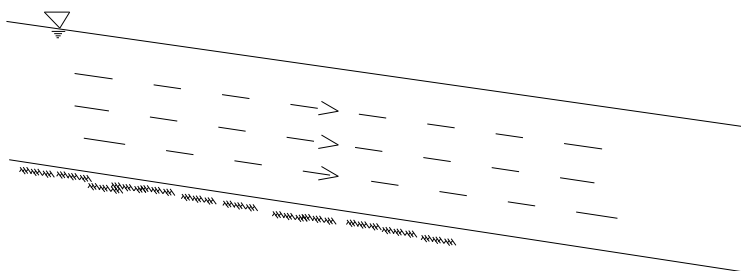
P = perimeter



$$R = A/P$$

Aliran berdasarkan Re

1. Aliran laminar
 - Pengaruh viskositas > pengaruh inersia
 - Partikel air bergerak sejajar



$$Re < 500$$

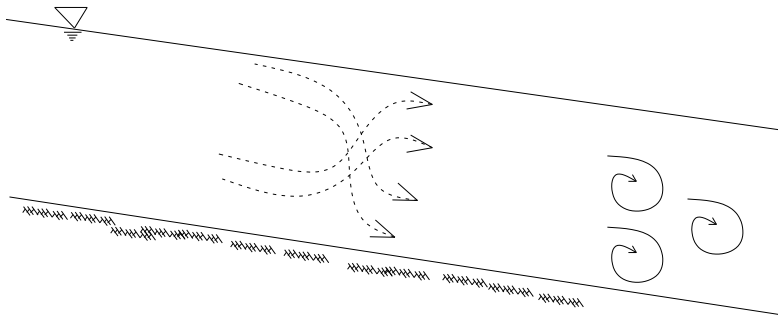
$$\frac{1/4.\pi.D^2}{\pi.D} = \frac{D}{4}$$

$$R = A/P = \frac{uD}{v} < 2000$$

$$\frac{4.uR}{v} < 2000 \rightarrow \frac{uR}{v} < 500$$

2. Aliran Turbulen

- Pengaruh kekentalan < pengaruh inersia
- Gerakan partikel air campur



$Re > 1000$

Aliran berdasarkan $Fr = \frac{u}{\sqrt{g \cdot L}} = \frac{u}{\sqrt{g \cdot D}}$

$Fr < 1 \rightarrow$ aliran subkritik (mengalir) $\rightarrow u < \sqrt{g \cdot D}$

$Fr = 1 \rightarrow$ aliran kritis $\rightarrow u = \sqrt{g \cdot D}$

$Fr > 1$ aliran superkritik (meluncur) $u > \sqrt{g \cdot D}$

Patokan untuk mengetahui jenis aliran \rightarrow penjarangan gelombang

