

Satuan Operasi dan Proses
TIP – FTP – UB

Aliran Fluida

Pendahuluan

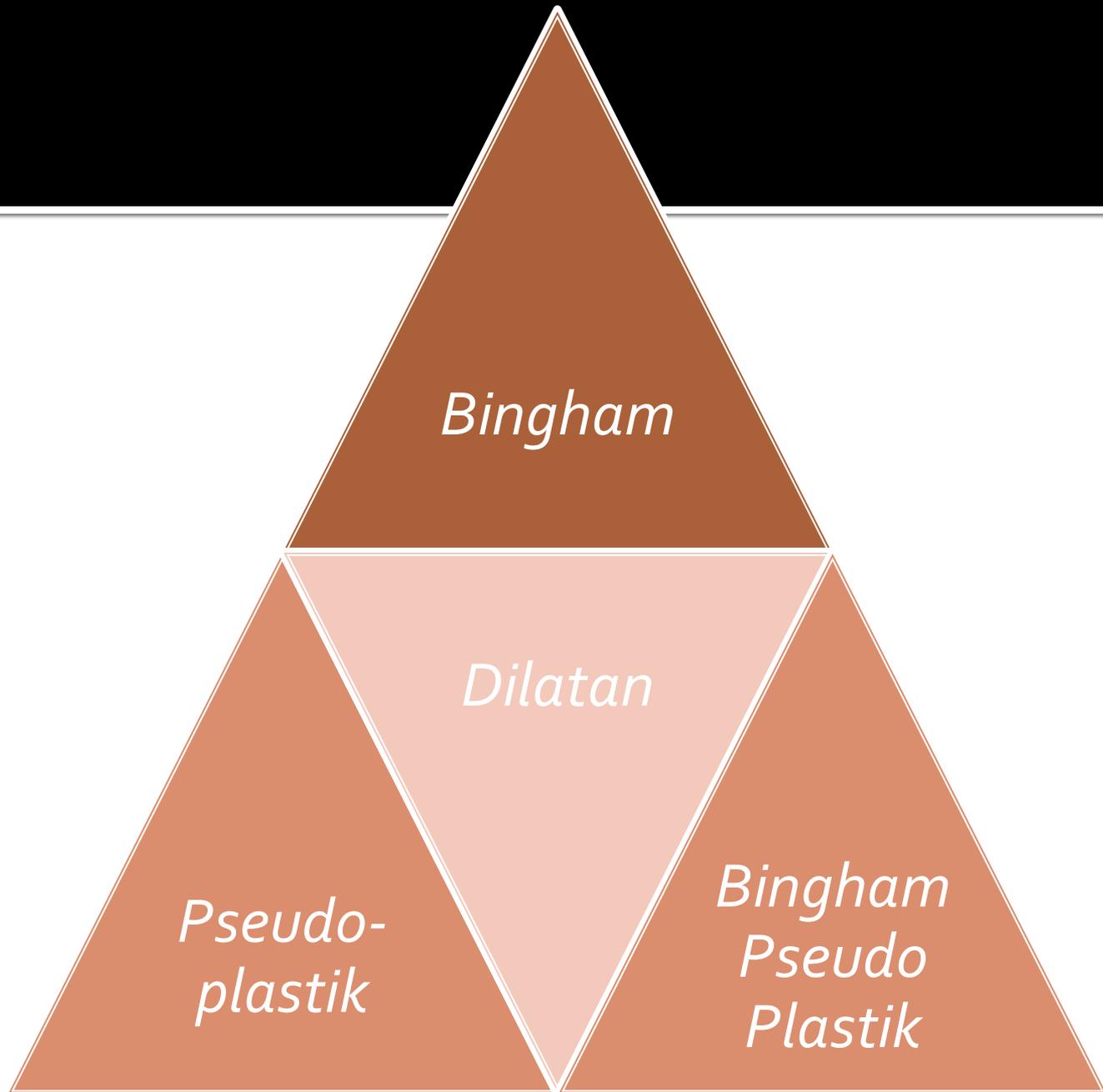
- Aliran fluida diartikan sebagai gerakan dari bahan seperti cairan, gas atau, padatan terdispersi melalui suatu area tertentu.
- Aliran fluida:
 1. Compressible -> fluida yang volum atau densitasnya dipengaruhi oleh tekanan
 2. Tidak compressible -> volum atau densitasnya tidak dipengaruhi oleh tekanan

Konsep Viskositas

- Viskositas dari suatu aliran fluida dapat dikatakan merupakan besaran yang menunjukkan tahanan gesek terhadap aliran.

$$\frac{F}{A} = \mu \frac{v}{y}$$

$$\sigma_{yx} = -\mu \frac{dv_x}{dy}$$



MACAM ALIRAN

Aliran laminar

- aliran dari semua partikel fluida menunjukkan arah yg sejajar dengan sumbu pipa

Aliran turbulene

- arah lintasan yang diikuti oleh partikel-partikel fluida menyimpang dari garis lurus sehingga terlihat gerakan-gerakan di dalam sistem

- Harga numerik dari *Bilangan Reynolds*, yakni yang tersusun atas ke empat variabel (diameter dalam pipa, kecepatan rata-rata aliran fluida, densitas fluida, viskositas fluida), dapat dipakai untuk menunjukkan apakah aliran yang ditinjau laminar atau turbulen.

$$\text{Reynolds } Re = \frac{d \cdot v \cdot \rho}{\mu}$$

- $N_{re} < 2.100 \Rightarrow$ aliran laminar.
- $2.100 < N_{re} < 4.000 \Rightarrow$ daerah transisi.
- $N_{re} > 4.000 \Rightarrow$ aliran turbulene.

FRIKSI FLUIDA

- Bila fluida mengalir melalui sebuah pipa, maka jumlah tenaga yang hilang akibat efek friksi atau gesekan tergantung pada sifat fluida yang mengalir dan keadaan serta ukuran pipa yang bersangkutan.

- Jumlah tenaga yang hilang karena friksi tergantung pada:
 1. kecepatan aliran
 2. densitas fluida
 3. viskositas fluida
 4. diameter pipa
 5. panjang pipa
 6. kekerasan permukaan dinding dalam pipa

$$W_s = 0$$

$$F = \rho_1 V_1 - \rho_2 V_2$$

$$F = \frac{-(P_1 - P_2)}{\rho} = \frac{-\Delta P}{\rho}$$

$$\frac{-(P_2 - P_1)}{\rho} = \frac{32 \mu v L}{g c D^2 \rho}$$

$$F = \frac{-(P_1 - P_2)}{\rho} = \frac{32 \mu v L}{g c D^2 \rho}$$

$$\frac{2 g c \Delta p}{\rho v^2} = \Phi \left(\frac{L}{D}, \frac{\rho v D}{\mu} \right)$$

$$\frac{2 g c \Delta p}{\rho v^2} = \frac{L}{D} \Phi \left(\frac{\rho v D}{\mu} \right)$$

$$\frac{-\Delta P}{\rho} = F = \frac{2 f L v^2}{g c D}$$

$$\frac{-\Delta P}{\rho} = F = \frac{f L v^2}{2 g c D}$$

$$f = 16 (\mu / \rho v D) = 16 / N_{Re}$$

Contoh soal:

1. Susu mengalir pada 0,12 m³/menit dalam pipa berdiameter 2,5 cm. jika suhu susu 21°C, apakah alirannya streamline / turbulene?

Jawab:

Viscositas susu pada 21°C = 2,1 cP = 2,1 x 10⁻³ Pa.s

Densitas susu pada 21°C = 1.029 kg/m³

Diameter pipa = 0,025 m

Luas area pipa = (π/4)d² = (π/4).(0,025)² = 4,9 x 10⁻⁴ m²

Kelajuan alir = 0,12 m³/menit

Kecepatan alir = $\frac{0,12}{60} \times \frac{1}{4,9 \times 10^{-4}} = 4,1$ m/s

Re = $\frac{d.v.\rho}{\mu} = \frac{0,025 \times 4,1 \times 1.029}{2,1 \times 10^{-3}} = 50.230$

Re > 4.000; maka alirannya turbulene.

1. Hitung tekanan terbesar dari tangki bulat dengan diameter 2 m, diisi minyak kacang dengan specific gravity 0,92, jika tekanan diukur pada titik tertinggi tangki 70kPa.
2. Apa yang dimaksud dengan friksi fluida?
3. Jelaskan berbagai macam aliran!
4. Jelaskan konsep viskositas!