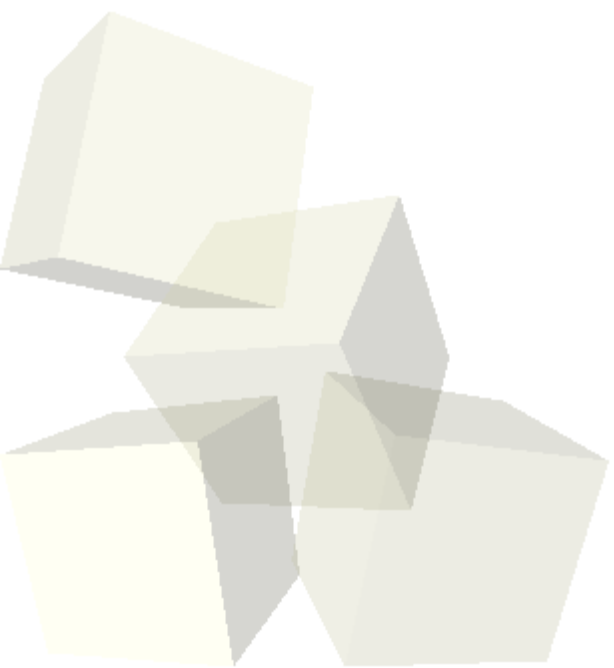




Mekanika Fluida II

Persamaan Dasar Regim Aliran



Bilangan Reynold (R)

- Bilangan yang menyatakan interaksi gerak suatu parcel fluida akibat kecepatan v pada kedalaman hidrolis yh terhadap fluida yang melingkupinya.
- Dilihat dari sifat kekentalan dan kecepatan serta karakter tempat / wadah dimana fluida mengalir

$$R = \frac{v \cdot y h \cdot \rho}{\mu}$$

R = Bilangan reynold

v = kecepatan aliran (m/dt)

yh = kedalaman hidrolis (m) = D

ρ = massa jenis (kg/m^3)

μ = viskositas ($\text{kg/m}\cdot\text{dt}$)



Kriteria Turbulensi

Untuk saluran terbuka, Penilaian turbulensi aliran didasarkan pada:

- $R < 500.. 600 \rightarrow$ Laminer
- $500 < R < 2.000 \rightarrow$ Peralihan
- $R > 2.000 \rightarrow$ Turbulen
- Batas bawah untuk turbulensi belum merupakan angka baku. Dalam buku lain, $R > 20.000 \rightarrow$ Turbulen, sehingga aliran dengan R diantara 500 – 25.000 masih dianggap transisi.



Persamaan Darcy-Weisbach

- Dikembangkan awalnya untuk menghitung kontribusi faktor gesekan pipa terhadap kehilangan tekan dalam aliran fluida.
- Faktor gesekan saluran dengan fluida juga terkait dengan kejadian turbulensi.

$$h = f \frac{L}{dh} \frac{v^2}{2g}$$

h = kehilangan tekanan (m)

f = bilangan darcy

L = panjang saluran (m)

dh = diameter hidrolis (m) = diameter pipa

v = kecepatan aliran (m/dt)

g = percepatan gravitasi (m/dt²)



Bilangan Darcy dan Reynold

- Untuk aliran laminar

$$f = \frac{8g y h^2 S \rho}{v \mu} = \frac{K}{R}$$

K = konstanta bentuk saluran

K = 24 (rectangular)

K = 14 (segitiga)

S = slope aliran = h/L

R = bilangan Reynold

- Pada zone peralihan (Pers. Blasius)

$$f = \frac{0.223}{R^{0.25}}$$

Berlaku utk saluran licin dengan

R = 750 - 25000

- Pada zone turbulen (Pers. Prandtl-von Karman)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log(R \sqrt{f}) + 0.4$$

- Aliran sekunder : aliran butiran/parsel fluida pada arah lateral (tegak lurus) dengan arah aliran.
- Fenomena yang terkait dengan kekasaran saluran dan sifat adhesif-koheusif fluida terhadap saluran.
- Secara lumpsom akan digabungkan sebagai faktor gesekan.
- Pada saluran dengan kekasaran yang sama, maka faktor gesekan dengan bentuk

rectangular > segitiga > trapesium > bulat

- Bilangan yang menyatakan perbandingan antara Energi kinetik dan energi potensial pada proses pengaliran fluida.
- Menentukan tingkat stabilitas aliran yang dinyatakan dengan sifat kritis.

$$F = \frac{v}{\sqrt{g \cdot yh}}$$

F = Bilangan froude

v = kecepatan aliran (m/dt)

yh = kedalaman hidrolis (m) = D

g = percepatan gravitasi (m/dt²)



Penilaian Kriteria Kritis

- $F = 1$. **Aliran Kritis.** Menunjukkan bahwa energi yang digunakan utk pengaliran fluida seimbang antara energi kinetik dan potensial.
- $F < 1$. **Aliran sub-kritis.** Menunjukkan dominasi energi potensial dalam pengaliran fluida.
- $F > 1$. **Aliran super-kritis.** Menunjukkan dominasi energi kinetik dalam pengaliran fluida.