

Fluida Dinamis

1. Debit Fluida

- Definisi: Jumlah volume fluida yang mengalir per satuan waktu.
- Rumus:

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = A \cdot v$$

- Keterangan:

- Q = Debit fluida (m^3/s)
- V = Volume fluida (m^3)
- t = Waktu (s)
- A = Luas penampang (m^2)
- v = Kecepatan aliran fluida (m/s)

2. Persamaan Kontinuitas

- Prinsip: Pada fluida inkompresibel (massa jenis tidak berubah), laju aliran massa fluida di setiap titik adalah konstan.
- Rumus:

$$A_1v_1 = A_2v_2$$

- Keterangan:

- A_1 = Luas penampang pertama (m^2)
- v_1 = Kecepatan fluida di penampang pertama (m/s)
- A_2 = Luas penampang kedua (m^2)
- v_2 = Kecepatan fluida di penampang kedua (m/s)

3. Persamaan Bernoulli

- Prinsip: Jumlah dari tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama di setiap titik sepanjang aliran fluida.
- Rumus:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

- Keterangan:

- P = Tekanan (Pa atau N/m^2)
- ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)
- v = Kecepatan aliran fluida (m/s)
- g = Percepatan gravitasi (m/s^2)
- h = Ketinggian dari titik acuan (m)

• Aplikasi pada Tangki Terbuka (Teorema Torricelli)

- Rumus kecepatan semburan:

$$v = \sqrt{2gh}$$

- Keterangan:

- h = Jarak dari permukaan fluida ke lubang (m)

Fluida Statis

1. Tekanan

- Definisi: Gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu permukaan per satuan luas permukaan tersebut.
- Rumus:

$$P = \frac{F}{A}$$

- Keterangan:

- P = Tekanan (Pa atau N/m^2)
- F = Gaya (N)
- A = Luas permukaan (m^2)

2. Massa Jenis

- Definisi: Ukuran kerapatan suatu zat, yaitu massa per satuan volume.
- Rumus:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- Keterangan:

- ρ = Massa jenis (kg/m^3)
- m = Massa (kg)
- V = Volume (m^3)

3. Tekanan Hidrostatis

- Definisi: Tekanan yang diakibatkan oleh berat fluida itu sendiri.
- Rumus:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

- Keterangan:

- P_h = Tekanan hidrostatis (Pa)
- ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)
- g = Percepatan gravitasi (m/s^2)
- h = Kedalaman dari permukaan fluida (m)

4. Tekanan Absolut/Mutlak

- Definisi: Penjumlahan tekanan hidrostatis dengan tekanan atmosfer di atasnya.
- Rumus:

$$P_{total} = P_0 + P_h$$

- Keterangan:

- P_{total} = Tekanan total atau absolut (Pa)
- P_0 = Tekanan atmosfer (Pa, umumnya 1 atm $\approx 1.01 \times 10^5$ Pa)
- P_h = Tekanan hidrostatis/gauge (Pa)

5. Hukum Pascal

- Prinsip: Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar.
- Rumus:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

- Keterangan:

- F_1, F_2 = Gaya pada pengisap 1 dan 2 (N)
- A_1, A_2 = Luas permukaan pengisap 1 dan 2 (m^2)

6. Hukum Archimedes

- Prinsip: Benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida akan mengalami gaya apung yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.
- Rumus Gaya Apung (F_A):

$$F_A = \rho_f \cdot g \cdot V_{bf}$$

- Keterangan:

- F_A = Gaya apung (N)
- ρ_f = Massa jenis fluida (kg/m^3)
- g = Percepatan gravitasi (m/s^2)
- V_{bf} = Volume benda yang tercelup dalam fluida (m^3)

Optik Geometris dan Gelombang Cahaya

1. Pemantulan pada 2 Cermin Datar

- Rumus jumlah bayangan:

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

- Keterangan:
 - n = Jumlah bayangan yang terbentuk
 - α = Sudut antara dua cermin (dalam derajat)

2. Hukum Pembiasan (Hukum Snellius)

- Rumus:

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

$$n = \frac{c}{v}$$

- Keterangan:
 - n_1, n_2 = Indeks bias medium 1 dan 2
 - θ_1 = Sudut datang (terhadap garis normal)
 - θ_2 = Sudut bias (terhadap garis normal)
 - c = Cepat rambat cahaya di vakum ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)
 - v = Cepat rambat cahaya di medium

3. Sudut Kritis

- Definisi: Sudut datang pada medium yang lebih rapat yang menghasilkan sudut bias 90° di medium yang lebih renggang.

- Rumus:

$$\sin(\theta_k) = \frac{n_2}{n_1} \quad (\text{untuk } n_1 > n_2)$$

- Keterangan:
 - θ_k = Sudut kritis
 - n_1 = Indeks bias medium datang (lebih rapat)
 - n_2 = Indeks bias medium bias (lebih renggang)

4. Deviasi Minimum pada Prisma

- Rumus:

$$n_1 \sin \left(\frac{D_m + \beta}{2} \right) = n_2 \sin \left(\frac{\beta}{2} \right)$$

- Keterangan:
 - n_1 = Indeks bias prisma
 - n_2 = Indeks bias medium sekitar (biasanya udara, $n_2 \approx 1$)
 - D_m = Sudut deviasi minimum
 - β = Sudut pembias prisma

5. Dispersi Cahaya oleh Prisma Tipis

- Definisi: Peruraian cahaya polikromatik menjadi monokromatik.
- Sudut deviasi untuk prisma tipis ($\beta \leq 15^\circ$):

$$\delta = (n - 1)\beta$$

- Rumus Sudut Dispersi:

$$\phi = \delta_u - \delta_m = (n_u - n_m)\beta$$

- Keterangan:
 - ϕ = Sudut dispersi
 - δ_u, δ_m = Sudut deviasi untuk cahaya ungu dan merah
 - n_u, n_m = Indeks bias prisma untuk cahaya ungu dan merah
 - β = Sudut pembias prisma

6. Polarisasi (Hukum Malus)

- Rumus:

$$I = I_0 \cos^2(\theta)$$

- Keterangan:
 - I = Intensitas cahaya yang keluar dari analisator
 - I_0 = Intensitas cahaya yang masuk ke analisator (setelah melewati polarisator)
 - θ = Sudut antara sumbu polarisator dan sumbu analisator