



MATERI AJAR FISIKA

Fluida



UNTUK KELAS XI SMA

Disusun oleh: Zulfikram

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep dasar fluida statis dan fluida dinamis dengan kata-kata sendiri.
2. Menyebutkan besaran-besaran penting pada fluida statis (massa jenis, tekanan hidrostatis, hukum Pascal, hukum Archimedes) dan fluida dinamis (debit, kontinuitas, asas Bernoulli).
3. Memberikan contoh penerapan konsep fluida statis dan dinamis dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menyelesaikan soal sederhana terkait fluida statis dan fluida dinamis.



Fluida Statis

Fluida statis adalah fluida yang berada dalam keadaan diam atau tidak mengalir. Contoh sederhananya adalah air di dalam gelas yang tenang, air di dalam bak mandi, atau udara di dalam ruangan yang tidak bergerak. Pada kondisi ini, yang menjadi perhatian utama adalah bagaimana fluida menekan benda di sekitarnya dan bagaimana benda dapat mengapung, melayang, atau tenggelam di dalamnya.



Fluida Dinamis

Fluida dinamis mempelajari fluida yang bergerak atau mengalir, misalnya air yang mengalir di sungai atau pipa, serta udara yang mengalir di sekitar sayap pesawat. Untuk menyederhanakan pembahasan, fluida dinamis biasanya dianggap sebagai fluida ideal, yaitu fluida yang alirannya tunak (kecepatan tiap titik tetap terhadap waktu), tidak kental, dan tidak termampatkan.



Massa Jenis

Massa jenis (densitas) menyatakan seberapa 'rapat' massa suatu zat dibandingkan volumenya. Semakin besar massa jenis suatu zat, semakin berat zat tersebut untuk ukuran volume yang sama. Misalnya, besi terasa jauh lebih berat daripada kayu meski ukurannya sama, karena massa jenis besi lebih besar.



Persamaan Untuk Mencari Massa Jenis

$$\rho = m / V$$

Keterangan:

ρ : Massa Jenis (kg/m^3)

m : Massa (kg)

V : Volume (m^3)

Latihan Soal

Sebongkah batu memiliki massa 450 gram dan volume 150 cm^3 . Tentukan massa jenis batu tersebut dalam satuan kg/m^3 !

Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang dihasilkan oleh fluida diam akibat berat fluida itu sendiri. Semakin dalam suatu titik berada di dalam fluida, semakin besar tekanan yang dirasakan, karena semakin banyak fluida di atasnya yang menekan ke bawah.

Persamaan Tekanan Hidrostatik

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Keterangan:

P : Tekanan Hidrostatik (Pa)

ρ : Massa Jenis Fluida (kg/m^3)

g : Percepatan Gravitasi (m/s^2)

h : Kedalaman (m)



Latihan Soal

Sebuah drum berisi minyak dengan massa jenis 800 kg/m^3 . Jika kedalaman minyak dalam drum adalah $1,5 \text{ m}$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan besar tekanan hidrostatik yang dialami dasar drum!

Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Prinsip inilah yang membuat gaya kecil dapat diubah menjadi gaya yang jauh lebih besar.

Persamaan Hukum Pascal

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan:

P_1 dan P_2 : Tekanan (Pa)

F_1 : Gaya pada Penampang 1 (N)

F_2 : Gaya pada Penampang 2 (N)

A_1 : Luas Penampang 1 (m)

A_2 : Luas Penampang 2 (m)



Latihan Soal

Sebuah dongkrak hidrolik memiliki penampang kecil seluas 5 cm^2 dan penampang besar seluas 100 cm^2 . Jika gaya yang diberikan pada penampang kecil adalah 50 N , tentukan gaya angkat yang dihasilkan pada penampang besar!

Hukum Archimedes

Hukum Archimedes menjelaskan gaya apung (gaya ke atas) yang dialami benda ketika dimasukkan ke dalam fluida. Gaya apung ini besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Inilah sebabnya suatu benda bisa terapung, melayang, atau tenggelam, tergantung perbandingan massa jenis benda dan fluida.

Persamaan Hukum Archimedes

$$F_a = \rho_f \cdot g \cdot V_t$$

Keterangan:

F_a : gaya apung (N)

ρ_f : Massa Jenis Fluida (kg/m^3)

g : Percepatan Gravitasi (m/s^2)

V_t : Volume Benda yang Tercelup (m^3)



Latihan Soal

Sebuah benda dengan volume $0,02 \text{ m}^3$ dicelupkan seluruhnya ke dalam air (massa jenis air = 1000 kg/m^3). Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan besar gaya apung yang dialami benda tersebut!

Debit Air

Debit adalah besaran yang menyatakan seberapa banyak volume fluida yang mengalir melewati suatu penampang tiap satuan waktu. Semakin besar debit, semakin cepat pula fluida tersebut mengisi suatu wadah.

Persamaan Hukum Archimedes

$$Q = V / t = A \cdot v$$

Keterangan:

Q : Debit (m^3/s)

V : Volume (m^3)

t : Waktu (s)

A : Luas Penampang (m^2)

v : Kecepatan Aliran (m/s)



Latihan Soal

Sebuah benda dengan volume $0,02 \text{ m}^3$ dicelupkan seluruhnya ke dalam air (massa jenis air = 1000 kg/m^3). Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, tentukan besar gaya apung yang dialami benda tersebut!

Asas Kontinuitas

Asas kontinuitas menyatakan bahwa debit fluida yang masuk pada suatu pipa akan sama dengan debit yang keluar, selama tidak ada kebocoran. Akibatnya, jika penampang pipa menyempit, kecepatan aliran fluida di bagian itu akan semakin besar.

Persamaan Asas Kontinuitas

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Keterangan:

A_1 : Luas Penampang 1 (m²)

v_1 : Kecepatan Aliran Penampang 1 (m/s)

A_2 : Luas Penampang 2 (m²)

v_2 : Kecepatan Aliran Penampang 2 (m/s)



Latihan Soal

Air mengalir melalui pipa yang luas penampangnya berubah dari 8 cm² menjadi 2 cm². Jika kecepatan aliran air pada penampang besar adalah 1 m/s, tentukan kecepatan aliran air pada penampang kecil!

Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli adalah prinsip dalam fluida dinamis yang menyatakan bahwa pada aliran fluida ideal yang stabil, jumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume bersifat tetap (konstan) di sepanjang aliran, sehingga ketika kecepatan fluida meningkat, tekanan statisnya akan menurun, dan sebaliknya.

Persamaan Hukum Bernoulli

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

Keterangan:

P : Tekanan pada Fluida (Pa)

ρ : Massa Jenis Fluid (kg/m³)

v : Kecepatan Fluida (m/s)

g : Percepatan Gravitasi (m/s²)

h : Ketinggian Fluida dari permukaan tanah (m)



Latihan Soal

Sebuah pipa venturi mengalirkan air dengan tekanan pada penampang besar sebesar 20.000 Pa dan kecepatan 2 m/s. Jika kecepatan air pada penampang kecil adalah 5 m/s, dan massa jenis air 1000 kg/m³ (anggap ketinggian pipa sama, $h_1 = h_2$), tentukan tekanan air pada penampang kecil!