

MATERI AJAR FISIKA

TEKANAN HIDROSTATIS

“Mengapa semakin dalam kita menyelam, semakin besar tekanan yang dirasakan?”

A. Identitas Materi

Mata Pelajaran: Fisika

Kelas : XI

Materi : Fluida Statis

Submateri : Tekanan Hidrostatik

Waktu : 2 x 45 Menit

B. Capaian Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menerapkan hukum fluida dalam kehidupan sehari-hari

C. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering berinteraksi dengan zat cair. Air digunakan untuk minum, mandi, mencuci, mengisi kolam, hingga digunakan dalam berbagai sistem seperti tangki air dan bendungan. Meskipun terlihat sederhana, zat cair memiliki sifat-sifat fisika yang dapat menimbulkan berbagai gejala menarik. Salah satunya adalah adanya tekanan yang diberikan oleh zat cair.

Pernahkah kalian menyelam ke dalam kolam? Ketika berada di dekat permukaan air, tekanan yang dirasakan relatif kecil. Namun, ketika menyelam semakin dalam, tekanan air akan semakin terasa. Salah satu penyebabnya adalah adanya tekanan yang ditimbulkan oleh berat zat cair di atas suatu titik. Semakin dalam suatu titik berada dari permukaan zat cair, semakin besar tekanan yang diterimanya. Fenomena tersebut merupakan salah satu contoh dari tekanan hidrostatik. Tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang diberikan oleh zat cair yang berada dalam keadaan diam. Dalam fluida statis, tekanan pada suatu titik dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama massa jenis zat cair, percepatan gravitasi, dan kedalaman titik tersebut dari permukaan zat cair. Hubungan antara faktor-faktor tersebut dapat dinyatakan secara matematis melalui persamaan tekanan hidrostatik.

D. Konsep Dasar

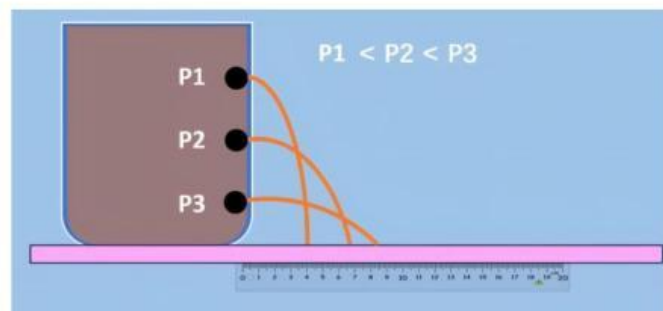
1. Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang ditimbulkan oleh zat cair yang berada dalam keadaan diam. Tekanan ini muncul karena zat cair mempunyai massa dan dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Ketika sebuah wadah diisi dengan air, air yang berada di bagian atas memberikan gaya akibat beratnya kepada air yang berada di bawah. Akibat adanya berat zat cair tersebut, setiap titik di dalam zat cair mengalami tekanan.

Salah satu hal yang penting dalam tekanan hidrostatik adalah kedalaman. Semakin jauh suatu titik dari permukaan zat cair, semakin besar tekanan yang diterima titik tersebut. “Tekanan hidrostatik bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman”.

Sebagai contoh, ketika seseorang berada di dalam kolam, tekanan air yang diterima pada bagian yang lebih dalam akan lebih besar dibandingkan ketika berada di dekat permukaan. Hal ini juga menjelaskan mengapa bagian bawah suatu wadah yang berisi zat cair menerima tekanan lebih besar daripada bagian atasnya.

2. Ilustrasi Tekanan Hidrostatik



Sumber: canva

3. Faktor yang Memengaruhi Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik tidak muncul begitu saja, tetapi dipengaruhi oleh beberapa besaran fisika. Berdasarkan persamaan tekanan hidrostatik, terdapat tiga faktor utama yang memengaruhi besar tekanan, yaitu massa jenis zat cair, percepatan gravitasi, dan kedalaman titik dari permukaan zat cair.

a. Massa Jenis Zat Cair (ρ)

Massa jenis merupakan perbandingan antara massa suatu zat dengan volumenya. Setiap jenis zat cair memiliki massa jenis yang berbeda.

Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan massa jenis zat cair. Artinya, semakin besar massa jenis suatu zat cair, semakin besar pula tekanan hidrostatik yang dihasilkan pada kedalaman yang sama.

Sebagai contoh, air dan minyak memiliki massa jenis yang berbeda. Apabila keduanya berada pada kedalaman yang sama dan berada dalam kondisi yang sama, air akan menghasilkan tekanan hidrostatik yang lebih besar karena massa jenis air lebih besar daripada minyak.

Secara matematis:

$$P_h \propto \rho$$

b. Percepatan Gravitasi (g)

Gravitasi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan adanya tekanan hidrostatik. Gravitasi membuat zat cair memiliki berat sehingga memberikan tekanan pada bagian di bawahnya.

Tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan percepatan gravitasi. Semakin besar percepatan gravitasi, semakin besar tekanan hidrostatik yang dihasilkan untuk kondisi zat cair dan kedalaman yang sama.

$$P_h \propto g$$

dibulatkan menjadi:

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

c. Kedalaman (h)

Kedalaman merupakan jarak vertikal suatu titik yang diukur dari permukaan zat cair. Faktor ini sangat berpengaruh terhadap tekanan hidrostatik.

Semakin dalam suatu titik berada dari permukaan zat cair, semakin besar tekanan hidrostatik yang dialaminya. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya zat cair yang berada di atas titik tersebut sehingga berat zat cair yang memberikan tekanan juga semakin besar.

Hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman dapat dituliskan:

$$P_h \propto h$$

1. Rumus Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$P_h = \rho gh$$

Keterangan:

Tekanan hidrostatik P_h Pascal (Pa)

Massa jenis zat cair ρ kg/m³

Percepatan gravitasi g m/s²

Kedalaman h m

D. Tekanan Hidrostatik Bekerja ke Segala Arah

Tekanan pada zat cair tidak hanya bekerja ke arah bawah. Zat cair memberikan tekanan ke berbagai arah pada permukaan benda yang bersentuhan dengannya. Misalnya, air yang berada di dalam sebuah wadah memberikan tekanan pada dasar dan juga pada dinding wadah. Hal ini dapat diamati pada lubang yang dibuat pada sisi botol berisi air. Air dapat keluar melalui lubang tersebut karena adanya tekanan dari air di dalam botol.

Tekanan pada suatu titik di dalam zat cair memiliki besar yang sama ke segala arah jika kondisi zat cair berada dalam keadaan setimbang.

E. Contoh Soal

1. Tekanan hidrostatik pada suatu titik di dalam air adalah 50.000 Pa. Jika massa jenis air 1.000 kg/m³ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapakah kedalaman titik tersebut?

Jawaban:

$$P_h = \rho gh$$

$$50.000 = 1.000 \times 10 \times h$$

$$h = \frac{50.000}{10.000}$$

F. Evaluasi Materi: Tekanan Hidrostatik

Petunjuk:

1. Bacalah setiap soal dengan teliti.
2. Pilihlah jawaban yang paling tepat untuk soal pilihan ganda.
3. Gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$, jika tidak dinyatakan lain.

A. Pilihan Ganda

1. Tekanan hidrostatik Adalah tekanan yang diberikan oleh ...
 - a) Benda padat terhadap permukaan
 - b) Zat cair karena beratnya
 - c) Udara terhadap benda

- d) Gas karena permuaian
2. Faktor yang memengaruhi besar tekanan hidrostatik Adalah ...
- a) Massa benda, luas permukaan, dan volume
 - b) Massa jenis zat cair, gravitasi, dan kedalaman
 - c) Volume benda, massa benda, dan luas permukaan
 - d) Suhu, volume, dan bentuk wadah

DAFTAR PUSTAKA

Kusrini. (2020). Modul Pembelajaran SMA Fisika Kelas XI: Fluida Statis. Jakarta: Direktorat Sekolah Menengah Atas, Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.