**BAB I**

**PENDAHULUAN**

**1.1**  **Latar Belakang Masalah**

Suatu zat yang mempunyai kemampuan mengalir dinamakan Fluida. Cairan adalah salah satu jenis fluida yang mempunyai kerapatan mendekati zat padat. Letak partikelnya lebih merenggang karena gaya interaksi antar partikelnya lemah. Gas juga merupakan fluida yang interaksi antar partikelnya sangat lemah sehingga diabaikan.

Dengan demikian kerapatannya akan lebih kecil. Karena itu, fluida dapat ditinjau sebagai sistem partikel dan kita dapat menelaah sifatnya dengan menggunakan konsep mekanika partikel. Apabila fluida mengalami gaya geser maka akan siap untuk mengalir. Jika kita mengamati fluida statis misalnya di air tempayan. Berdasarkan uraian diatas, maka pada makalah ini akan dibahas mengenai fluida statis.

**1.2**  **Perumusan Masalah**

Dalam penyusunan makalah ini penulis mencoba mengidentifikasi beberapa pertanyaan yang akan dijadikan bahan dalam penyusunan dan penyelesaian makalah. Diantaranya yaitu :

1.    Apa pengertian dari Fluida Statis

2.    Apa sifat- sifat Fluida Statis

3.    Apa itu Tekanan Hidrostatis

**1.3**  **Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penyusunan makalah ini selain untuk memenuhi salah satu tugas dari mata kuliah konsep dasar Fisika SD II, juga bertujuan antara lain :

1.      Mengetahui pengertian dari Fluida Statis

2.      Mengetahui sifat- sifat Fluida Statis

3.      Mengetahui Tekanan Hidrostatis

**1.4**  **Manfaat Penulisan**

Agar mengetahui, memahami dalam penerapkan sifat- sifat fluida yang ada yang sering kita tidak sadari pemanfaatannya dalam kehidupan.

**BAB II**

**PEMBAHASAN**

**2.1  Pengertian Fluida Statis**

Sebelumnya kita harus mengetahui apa itu fluida. Fluida adalah zat yang dapat mengalir. Kata Fluida mencakup zat car, air dan gas karena kedua zat ini dapat mengalir, sebaliknya batu dan benda-benda keras atau seluruh zat padat tidak digolongkan kedalam fluida karena tidak bisa mengalir.

**Susu, minyak pelumas, dan air merupakan contoh zat cair. dan Semua zat cair itu dapat dikelompokan ke dalam fluida karena sifatnya yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain. Selain zat cair, zat gas juga termasuk fluida. Zat gas juga dapat mengalir dari satu satu tempat ke tempat lain. Hembusan angin merupakan contoh udara yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain.**

**Fluida merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Setiap hari manusia menghirupnya, meminumnya, terapung atau tenggelam di dalamnya. Setiap hari pesawat udara terbang melaluinya dan kapal laut mengapung di atasnya. Demikian juga kapal selam dapat mengapung atau melayang di dalamnya. Air yang diminum dan udara yang dihirup juga bersirkulasi di dalam tubuh manusia setiap saat meskipun sering tidak disadari.**

**Fluida ini dapat kita bagi menjadi dua bagian yakni:**

**1.**    **Fluida statis**

**2.**    **Fluida Dinamis**

**Tapi yang kita bahas dalam makalah ini hanyalah membahas tentang fluida statis ( fluida diam ).**

**Adapun pengertian dari Fluida Statis adalah fluida yang berada dalam fase tidak bergerak (diam) atau fluida dalam keadaan bergerak tetapi tak ada perbedaan kecepatan antar partikel fluida tersebut atau bisa dikatakan bahwa partikel-partikel fluida tersebut bergerak dengan kecepatan seragam sehingga tidak memiliki gaya geser.**

**Contoh fenomena fluida statis dapat dibagi menjadi statis sederhana dan tidak sederhana. Contoh fluida yang diam secara sederhana adalah air di bak yang tidak dikenai gaya oleh gaya apapun, seperti gaya angin, panas, dan lain-lain yang mengakibatkan air tersebut bergerak. Contoh fluida statis yang tidak sederhana adalah air sungai yang memiliki kecepatan seragam pada tiap partikel di berbagai lapisan dari permukaan sampai dasar sungai.**

**Contoh pada kehidupan sehari-hari, sering digunakan air sebagai contoh. Marilah kita perhatikan air tenang yang berada di dalam bejana.**

Gambar 1. Gaya-gaya yang bekerja pada dinding gelas

**Cairan yang berada dalam bejana mengalami gaya-gaya yang seimbang sehingga cairan itu tidak mengalir. Gaya dari sebelah kiri diimbangi dengan gaya dari sebelah kanan, gaya dari atas ditahan dari bawah. Cairan yang massanya M menekan dasar bejana dengan gaya sebesar Mg. Gaya ini tersebar merata pada seluruh permukaan dasar bejana. Selama cairan itu tidak mengalir (dalam keadaan statis), pada cairan tidak ada gaya geseran sehingga hanya melakukan gaya ke bawah oleh akibat berat cairan dalam kolom tersebut.**

**2.2   Sifat- Sifat Fluida**

**Sifat fisis fluida dapat ditentukan dan dipahami lebih jelas saat fluida berada dalam keadaan diam (statis). Sifat-sifat fisis fluida statis ini di antaranya, massa jenis, tegangan permukaan, kapilaritas, dan viskositas.**

**1.**    **Massa Jenis**

Pernahkah Anda membandingkan berat antara kayu dan besi? Benarkah pernyataan bahwa besi lebih berat daripada kayu? Pernyataan tersebut tentunya kurang tepat, karena segelondong kayu yang besar jauh lebih berat daripada sebuah bola besi. Pernyataan yang tepat untuk perbandingan antara kayu dan besi tersebut, yaitu besi lebih padat daripada kayu. Anda tentu masih ingat, bahwa setiap benda memiliki kerapatan massa yang berbeda-beda serta merupakan sifat alami dari benda tersebut. Dalam Fisika, ukuran kepadatan (densitas) benda homogen disebut massa jenis, yaitu massa per satuan volume. Jadi massa jenis adalah pengukuran [massa](http://id.wikipedia.org/wiki/Massa) setiap satuan [volume](http://id.wikipedia.org/wiki/Volume) benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya. Sebuah benda yang memiliki massa jenis lebih tinggi (misalnya [besi](http://id.wikipedia.org/wiki/Besi)) akan memiliki volume yang lebih rendah daripada benda bermassa sama yang memiliki massa jenis lebih rendah (misalnya [air](http://id.wikipedia.org/wiki/Air)).

Satuan [SI](http://id.wikipedia.org/wiki/SI) massa jenis adalah [kilogram](http://id.wikipedia.org/wiki/Kilogram) per [meter](http://id.wikipedia.org/wiki/Meter) kubik (kg·m-3)

Massa jenis berfungsi untuk menentukan zat. Setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda. Dan satu zat berapapun massanya berapapun volumenya akan memiliki massa jenis yang sama.

Secara matematis, massa jenis dituliskan sebagai berikut.

  dengan: *m*= massa (kg atau g),

*V*= volume (m3 atau cm3), dan

ρ = massa jenis (kg/m3 atau g/cm3).

Jenis beberapa bahan dan massa jenisnya dapat dilihat pada **Tabel**berikut.

**Tabel**Massa Jenis atau Kerapatan Massa (*Density*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bahan** | **Massa Jenis (g/cm3)** | **Nama Bahan** | **Massa Jenis (g/cm3)** |
| Air | 1,00 | Gliserin | 1,26 |
| Aluminium | 2,7 | Kuningan | 8,6 |
| Baja | 7,8 | Perak | 10,5 |
| Benzena | 0,9 | Platina | 21,4 |
| Besi | 7,8 | Raksa | 13,6 |
| Emas | 19,3 | Tembaga | 8,9 |
| Es | 0,92 | Timah Hitam | 11,3 |
| Etil Alkohol | 0,81 | Udara | 0,0012 |

**2.**      **Tegangan permukaan**

          Pernahkah kamu melihat sebuah jarum atau silet terapung diatas air? Atau kamu pasti pernah melihat ada nyamuk atau serangga lain dapat berdiri diatas air. Fenomena ini erat kaitannya dengan penjelasan tentang tegangan permukaan.

          Mari kita amati sebatang jarum atau sebuah silet yang kita buat terapung di permukaan air sebagai benda yang mengalami tegangan permukaan. Tegangan permukaan disebabkan oleh interaksi molekul-molekul zat cair dipermukaan zat cair. Di bagian dalam cairan sebuah molekul dikelilingi oleh molekul lain disekitarnya, tetapi di permukaan cairan tidak ada molekul lain dibagian atas molekul cairan itu. Hal ini menyebabkan timbulnya gaya pemulih yang menarik molekul apabila molekul itu dinaikan menjauhi permukaan, oleh molekul yang ada di bagian bawah permukaan cairan.

Sebaliknya jika molekul di permukaan cairan ditekan, dalam hal ini diberi jarum atau silet, molekul bagian bawah permukaan akan memberikan gaya pemulih yang arahnya ke atas, sehingga gaya pemulih ke atas ini dapat menopang jarum atau silet tetap di permukaan air tanpa tenggelam.

       Gaya ke atas untuk menopang jarum atau silet agar tidak tenggelam merupakan perkalian koefisien tegangan permukaan dengan dua kali panjang jarum. Panjang jarum disini adalah permukaan yang bersentuhan dengan zat cair.

**Jadi dapat kita simpulkan bahwa pengertian dari tegangan permukaan adalah**kecenderungan permukaan zat cair untuk menegang, sehingga permukaannya seperti ditutupi oleh suatu lapisan elastis.

**3.**    **Kapilaritas**

          Tegangan permukaan ternyata juga mempunyai peranan pada fenomena menarik, yaitu kapilaritas. Contoh peristiwa yang menunjukkan kapilaritas adalah minyak tanah, yang dapat naik melalui sumbu kompor. Selain itu, dinding rumah kita pada musim hujan dapat basah juga terjadi karena adanya gejala kapilaritas.

          Untuk membahas kapilaritas, kita perhatikan sebuah pipa kaca dengan diameter kecil (pipa kapiler) yang ujungnya terbuka saat dimasukkan ke dalam bejana berisi air. Kita dapat menyaksikan bahwa permukaan air dalam pipa akan naik. Lain hasilnya jika kita mencelupkan pipa tersebut ke dalam bejana berisi air raksa. Permukaan air raksa dalam tabung akan turun atau lebih rendah daripada permukaan air raksa dalam bejana. Gejala inilah yang disebut dengan gejala kapilaritas. 

         Pada kejadian ini, pipa yang digunakan adalah pipa kapiler. Oleh karena itu, gejala kapilaritas adalah gejala naik turunnya zat cair dalam pipa kapiler. Permukaan zat cair yang berbentuk cekung atau cembung disebut meniskus. Permukaan air pada dinding kaca yang berbentuk cekung disebut meniskus cekung, sedangkan permukaan air raksa yang berbentuk cembung disebut meniskus cembung.

          Penyebab dari gejala kapiler adalah adanya adhesi dan kohesi. Kohesi adalah gaya tarik menarik antar molekul yang sama jenisnya. Gaya ini menyebabkan antara zat yang satu dengan yang lain tidak dapat menempel karena molekulnya saling tolak menolak.  
sedangkan adhesi adalah gaya tarik menarik antar molekul yang berbeda jenisnya. Gaya ini menyebabkan antara zat yang satu dengan yang lain dapat menempel dengan baik karena molekulnya saling tarik menarik atau merekat.

          Pada gejala kapilaritas pada air, air dalam pipa kapiler naik karena adhesi antara partikel air dengan kaca lebih besar daripada kohesi antar partikel airnya. Sebaliknya, pada gejala kapilaritas air raksa, adhesi air raksa dengan kaca lebih kecil daripada kohesi antar partikel air raksa. Oleh karena itu, sudut kontak antara air raksa dengan dinding kaca akan lebih besar daripada sudut kontak air dengan dinding kaca.

          Kenaikan atau penurunan zat cair pada pipa kapiler disebabkan oleh adanya tegangan permukaan yang bekerja pada keliling persentuhan zat cair dengan pipa.

          Berikut ini beberapa contoh yang menunjukkan gejala kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari:

a. Naiknya minyak tanah melalui sumbu kompor sehingga kompor bisa dinyalakan.

b. Kain dan kertas isap dapat menghisap cairan.

c. Air dari akar dapat naik pada batang pohon melalui pembuluh kayu.

          Selain keuntungan, kapilaritas dapat menimbulkan beberapa masalah berikut ini :

Air hujan merembes dari dinding luar, sehingga dinding dalam juga basah.

Air dari dinding bawah rumah merembes naik melalui batu bata menuju ke atas sehingga dinding rumah lembab.

**4.**    **Viskositas**

Viskositas merupakan pengukuran dari ketahanan [fluida](http://id.wikipedia.org/wiki/Fluida) yang diubah baik dengan [tekanan](http://id.wikipedia.org/wiki/Tekanan) maupun [tegangan](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Tegangan&action=edit&redlink=1). Pada masalah sehari-hari (dan hanya untuk fluida), viskositas adalah "Ketebalan" atau "pergesekan internal". Oleh karena itu, [air](http://id.wikipedia.org/wiki/Air) yang "tipis", memiliki viskositas lebih rendah, sedangkan [madu](http://id.wikipedia.org/wiki/Madu) yang "tebal", memiliki viskositas yang lebih tinggi. Sederhananya, semakin rendah viskositas suatu fluida, semakin besar juga pergerakan dari fluida tersebut. Viskositas menjelaskan ketahanan internal fluida untuk mengalir dan mungkin dapat dipikirkan sebagai pengukuran dari [pergeseran](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Pergeseran&action=edit&redlink=1) fluida.

          Seluruh fluida (kecuali superfluida) memiliki ketahanan dari tekanan dan oleh karena itu disebut kental, tetapi fluida yang tidak memiliki ketahanan tekanan dan tegangan disebut fluide ideal.

**2.3**         **Tekanan Hidrostatis**

Masih ingatkah Anda definisi tekanan? Tekanan adalah gaya yang bekerja tegak lurus pada suatu permukaan bidang dan dibagi luas permukaan bidang tersebut. Secara matematis, persamaan tekanan dituliskan sebagai berikut.

p= F/ A

dengan: *F*= gaya (N),

*A*= luas permukaan (m2), dan

*p*= tekanan (N/m2 = Pascal).

**Persamaan diatas**menyatakan bahwa tekanan *p*berbanding terbalik dengan luas permukaan bidang tempat gaya bekerja. Jadi, untuk besar gaya yang sama, luas bidang yang kecil akan mendapatkan tekanan yang lebih besar daripada luas bidang yang besar. Dapatkah Anda memberikan beberapa contoh penerapan konsep tekanan dalam kehidupan sehari-hari?

**Gambar 7.1**Dasar bejana yang terisi dengan fluida setinggi*h*akan mengalami tekanan hidrostatis sebesar pA

**Tekanan Hidrostatis adalah tekanan yang terjadi di bawah air. Tekanan**hidrostatis disebabkan oleh fluida tak bergerak. Tekanan hidrostatis yang dialami oleh suatu titik di dalam fluida diakibatkan oleh gaya berat fluida yang berada di atas titik tersebut. Jika besarnya tekanan hidrostatis pada dasar tabung adalah *p*, menurut konsep tekanan, besarnya *p*dapat dihitung dari perbandingan antara gaya berat fluida (*F*) dan luas permukaan bejana (A).

p= F/A

Gaya berat fluida merupakan perkalian antara massa fluida dengan percepatan gravitasi Bumi, ditulis

p= massa x gravitasi bumi / A

Oleh karena *m*= ρ *V*, persamaan tekanan oleh fluida dituliskan sebagai

p =  ρVg / A

Volume fluida di dalam bejana merupakan hasil perkalian antara luas permukaan bejana (*A*) dan tinggi fluida dalam bejana (*h*). Oleh karena itu, persamaan tekanan di dasar bejana akibat fluida setinggi *h*dapat dituliskan menjadi

p=  ρ(Ah) g / A = ρ h g

|  |
| --- |
|  |

Jika tekanan hidrostatis dilambangkan dengan *ph*, persamaannya dituliskan sebagai berikut.

|  |
| --- |
| *ph*= ρ *gh* |

 dengan: *ph*= tekanan hidrostatis (N/m2),

ρ = massa jenis fluida (kg/m3),

*g*= percepatan gravitasi (m/s2), dan

*h*= kedalaman titik dari permukaan fluida (m).

Semakin tinggi dari permukaan Bumi, tekanan udara akan semakin berkurang. Sebaliknya, semakin dalam Anda menyelam dari permukaan laut atau danau, tekanan hidrostatis akan semakin bertambah. Mengapa demikian? Hal tersebut disebabkan oleh gaya berat yang dihasilkan oleh udara dan zat cair. Anda telah mengetahui bahwa lapisan udara akan semakin tipis seiring bertambahnya ketinggian dari permukaan Bumi sehingga tekanan udara akan berkurang jika ketinggian bertambah. Adapun untuk zat cair, massanya akan semakin besar seiring dengan bertambahnya kedalaman. Oleh karena itu, tekanan hidrostatis akan bertambah jika kedalaman bertambah.

*Contoh menghitung tekanan hidrostatis*

Tabung setinggi 30 cm diisi penuh dengan fluida. Tentukanlah tekanan hidrostatis pada dasar tabung, jika *g*= 10 m/s2 dan tabung berisi:

a. air,

b. raksa, dan

c. gliserin.

Gunakan data massa jenis pada Tabel

**Jawab**

Diketahui:  *h*= 30 cm dan *g*= 10 m/s2.

Ditanya   : a. *Ph air*

*b. Ph raksa*

*c. Ph gliserin*

*Jawab :*

a. Tekanan hidrostatis pada dasar tabung yang berisi air:

*Ph*= ρ *gh*= (1.000 kg/m3) (10 m/s2) (0,3 m) = 3.000 N/m2

b. Tekanan hidrostatis pada dasar tabung yang berisi air raksa:

*Ph*= ρ *gh*= (13.600 kg/m3) (10 m/s2) (0,3 m) = 40.800 N/m2

c. Tekanan hidrostatis pada dasar tabung yang berisi gliserin:

*Ph*= ρ *gh*= (1.260 kg/m3) (10 m/s2) (0,3 m) = 3.780 N/m2

Prinsip tekanan hidrostatis ini digunakan pada alat-alat pengukur tekanan. Alat-alat pengukur tekanan yang digunakan untuk mengukur tekanan gas, di antaranya sebagai berikut.

**a. Manometer Pipa Terbuka**

Manometer  pipa terbuka adalah alat pengukur tekanan gas yang paling sederhana. Alat ini berupa pipa berbentuk U yang berisi zat cair. Ujung yang satu mendapat tekanan sebesar *p*(dari gas yang hendak diukur tekanannya) dan ujung lainnya berhubungan dengan tekanan atmosfir (*p*0).

**b. Barometer**

Barometer raksa ini ditemukan pada 1643 oleh **Evangelista Torricelli**, seorang ahli Fisika dan Matematika dari Italia. Barometer adalah alat untuk mengukur tekanan udara. Barometer umum digunakan dalam peramalan cuaca, dimana tekanan udara yang tinggi menandakan cuaca bersahabat, sedangkan tekanan udara rendah menandakan kemungkinan badai. Ia mendefinisikan tekanan atmosfir dalam bukunya yang berjudul “*A Unit of Measurement*, *The Torr*” Tekanan atmosfer (1 atm) sama dengan tekanan hidrostatis raksa (*mercury*) yang tingginya 760 mm. Cara mengonversikan satuannya adalah sebagai berikut.

ρ raksa × percepatan gravitasi Bumi × panjang raksa dalam tabung atau

(13.600 kg/cm3 )(9,8 m/s2)(0,76 m) = 1,103 × 105 N/m2

               Jadi, 1 atm = 76 cmHg = 1,013 × 105 N/m2

**c. Pengukur Tekanan Ban**

Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan udara di dalam ban. Bentuknya berupa silinder panjang yang di dalamnya terdapat pegas. Saat ujungnya ditekankan pada pentil ban, tekanan udara dari dalam ban akan masuk ke dalam silinder dan menekan pegas. Besarnya tekanan yang diterima oleh pegas akan diteruskan ke ujung lain dari silinder yang dihubungkan dengan skala. Skala ini telah dikalibrasi sehingga dapat menunjukkan nilai selisih tekanan udara luar (atmosfer) dengan tekanan udara dalam ban.