

# PANDUAN UNTUK MERANCANG EKSPERIMEN FISIKA SEDERHANA



SD, SLTP, DAN SMU

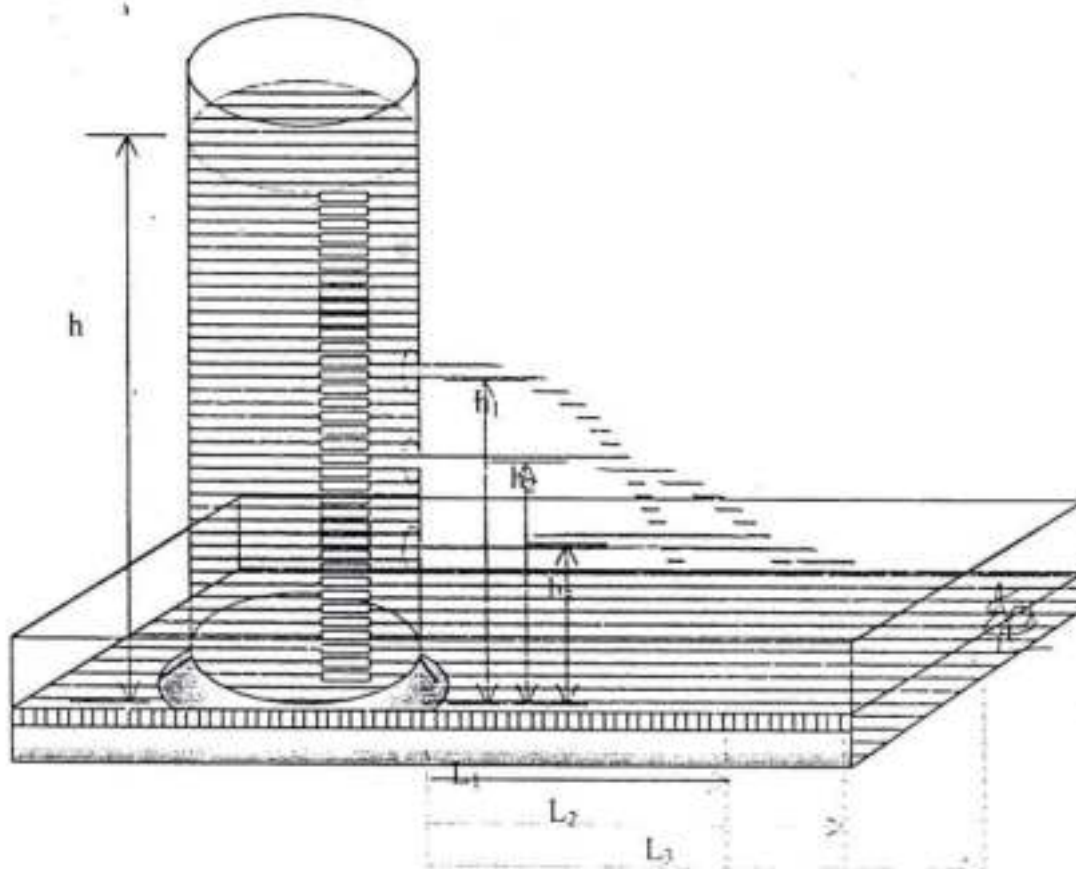
Aktifitas Suatu Eksperimen Sederhana Yang Berguna  
Untuk Semua Siswa Pencinta Sain Khususnya Fisika

---

#### 104. PERCOBAAN GAYA TEKAN DI DALAM ZAT CAIR MAKIN KE DALAM SEMAKIN BESAR

##### RASIONAL

Bilamana kita menyelam ke dalam zat cair. Akan terasa bahwa makin ke dalam kita menyelam akan semakin berat kita melwan gaya yang berasal dari medium air di sekeliling kita. Gaya tekan pada zat cair bergantung kepada lokasi kedalaman daerah zat cair tersebut. Makin ke dalam, tekanan zat cair akan semakin besar.



##### CARA PERCOBAAN

1. Sediakan sebuah tabung dari dari gelas, atau plastik, atau bambu, atau dari tangkai pohon pepaya. Buatlah 3 lubang yang sama besar dengan ketinggian yang berbeda. Sediakan pula sebuah wadah yang cukup lebar, beberapa bahan cair (air, oli, dan minyak) dan sebuah mistar.
2. Taruhlah tabung dalam wadah dengan posisi lubang ke arah bagian wadah yang lebar. Ukur ketinggian lubang dari dasar wadah ( $h_0$ ).
3. Dalam kondisi lubang ditutup (dengan jari atau lainnya), isilah tabung dengan zat cair sampai suatu ketinggian tertentu dan ukur dengan mistar ketinggiannya ( $h$ ).

4. Cobalah dengan seketika ketiga tutup lubang dibuka. Maka zat cair akan memancar keluar. Cobalah ukur dimana zat cair itu akan jatuh pada wadah, ketika zat cair mulai memancar.
5. Ulangi percobaan untuk jenis zat cair yang lain dan ketinggian awal ( $h$ ) zat cair yang berbeda !
6. Cobalah amati lintasan dari zat cair ketika keluar dari lubangnya ?
7. Dengan cara menimbang dan mengukur volumenya atau dengan menggunakan densimeter ukurlah massa jenis zat cair !
8. Masukkan data percobaan pada tabel yang tersedia !

| Nama<br>Zat Cair | Massa jenis<br>zat cair | $h$<br>(cm) | $h_1$<br>(cm) | $H_2$<br>(cm) | $h_3$<br>(cm) | $l_1$<br>(cm) | $l_2$<br>(cm) | $l_3$<br>(cm) |
|------------------|-------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  |                         |             |               |               |               |               |               |               |
|                  |                         |             |               |               |               |               |               |               |
|                  |                         |             |               |               |               |               |               |               |

8. Apa yang dapat disimpulkan dari percobaan ini ?

### KONSEP FISIS

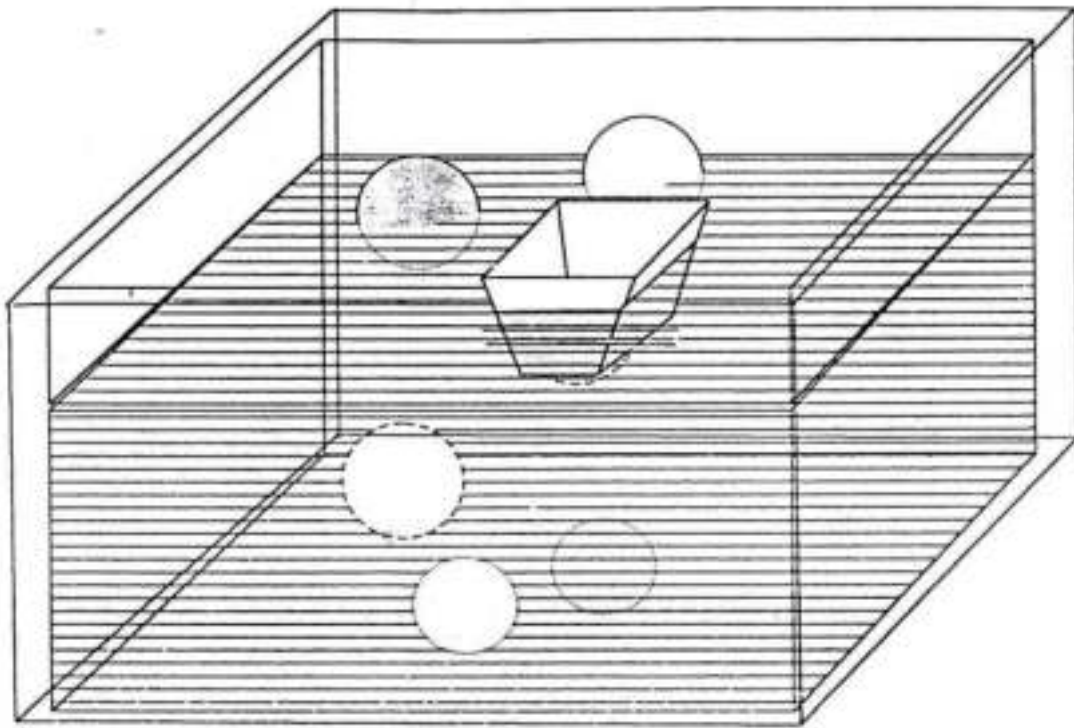
1. Tekanan dalam zat cair makin ke dalam di dalam zat cair akan semakin besar.
2. Tekanan di dalam zat cair adalah  $P = \rho g \Delta h$ .
3. Ketika keluar dari lubang lintasan zat cair adalah parabola.
4. Jarak pancaran dari zat cair ketika keluar dari lubang bergantung pada ketinggian zat cair di dalam bejana, ketinggian lubang, dan massa jenis zat cair.
5. Kecepatan zat cair ketika keluar dari lubang
6.  $V = \sqrt{2g\Delta h}$

### PERTANYAAN

1. Apa yang disebut dengan tekanan hidrostatik ?
2. Hukum apakah yang berhubungan dengan tekanan hidrostatik ini, dan apa bentuk rumusnya ?
3. Jabarkan rumusan kecepatan pancaran pada lubang yang terletak pada dinding suatu bejana ?
4. Jabarkan rumusan jarak horizontal pada zat cair yang dipancarkan ?
5. Bilamana kita menyirami tanaman dengan slang yang dihubungkan dengan bak atau tandon air yang tinggi, apakah konsep fisika yang dirunut sama dengan percobaan yang dilakukan ? Jelaskan jawaban yang dikemukakan !
6. Berapa kecepatan pancaran zat cair yang keluar dari sisi bejana bilamana massa jenis zat cair adalah  $0,8 \text{ g/cm}^3$ , perbedaan ketinggian dengan permukaan adalah 5 meter, dan percepatan gravitasi adalah  $9,8 \text{ ms}^{-2}$  ?



## 105. PERCOBAAN TENGGELOM MELAYANG DAN TERAPUNG



### RASIONAL

Benda bilamana dimasukkan ke dalam zat cair kemungkinan akan mempunyai tiga macam kelakuan yaitu tenggelam dimana bagian bawah benda akan menempel "dengan keras" pada bagian bawah dari zat cair. Kelakuan yang kedua adalah benda itu melayang di dalam zat cair, dimana sisi bagian bawah berada di atas dasar dan sisi bagian atas berada di bagian bawah permukaan, sedangkan terapung bilamana sisi bagian bawah benda berada di atas dasar dan ada bagian benda yang muncul dari permukaan zat cair. Pada kondisi tenggelam gaya ke atas dari zat cair tidak dapat mengimbangi berat benda sehingga memerlukan gaya normal dari dasar untuk dapat mengimbangi berat benda tersebut. Pada kondisi melayang gaya ke atas selalu sama dengan berat benda. Pada kondisi terapung gaya ke atas yang besarnya sama dengan sebagian dari berat volume zat cair yang disisihkan oleh benda dapat mengimbangi berat benda tersebut.

### CARA PERCOBAAN

1. Sediakan bejana, zat cair, timbangan, pengukur volume benda, densimeter (pengukur massa jenis cairan), berbagai macam benda yang dapat terapung pada zat cair, melayang dalam zat cair, dan tenggelam di dalam zat cair.
2. Masukkan zat cair ke dalam bejana.
3. Timbanglah benda yang tersedia!
4. Ukur massa jenis benda atau lihat tabel massa jenis benda sesuai dengan benda yang akan dicobakan.

5. Masukkan benda-benda itu ke dalam zat cair !
6. Lihatlah, dan gambar kondisi benda di dalam zat cair !
7. Apa yang dapat disimpulkan dari percobaan melihat data massa jenis ?
8. Ukur volume benda yang berada di dalam zat cair untuk benda-benda yang terapung.

#### DATA PERCOBAAN

| Jenis Benda | Massa Benda | Massa Jenis Zat Cair | Volume benda yang berada dalam zat cair | Berat Volume Zat cair yang disisikan | Keterangan |
|-------------|-------------|----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|------------|
|             |             |                      |                                         |                                      |            |
|             |             |                      |                                         |                                      |            |
|             |             |                      |                                         |                                      |            |

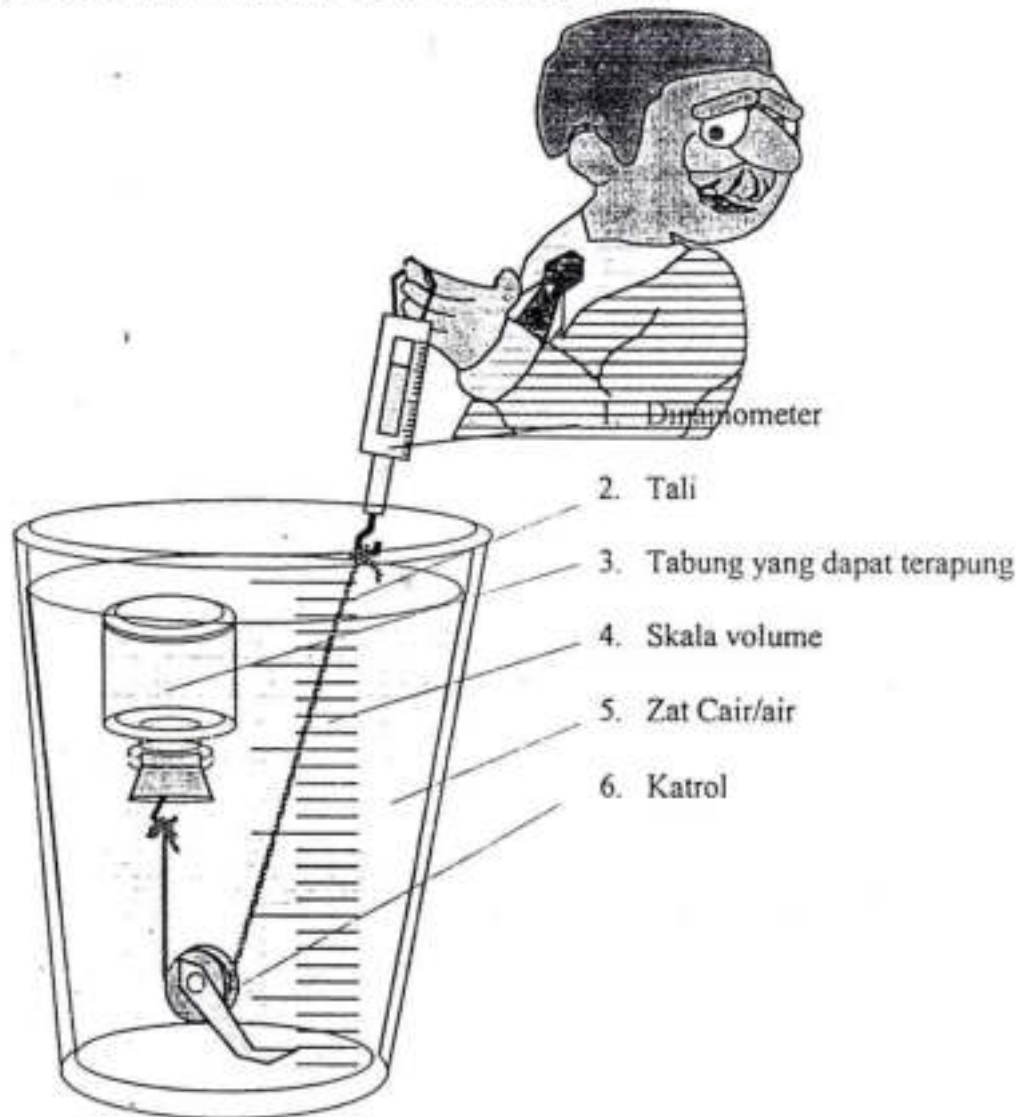
#### KONSEP FISIS

1. Benda yang dicelupkan ke dalam zat cair akan mendapatkan gaya tekan ke atas sebesar berat volume zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.
2. Adanya gaya keatas dan gaya-gaya lainnya yang bekerja pada benda yang dicelupkan kedalam zat cair, menjadikan benda itu tenggelam, melayang atau terapung.
3. Benda akan terapung bilamana gaya berat benda di dalam zat cair dapat diimbangi oleh berat sebagian dari keseluruhan berat volume zat cair yang dipindahkan.
4. Benda akan melayang bilamana berat benda dapat diimbangi oleh berat volume zat cair dari volume seluruh benda yang dipindahkan.
5. Benda akan tenggelam bilamana berat benda tidak dapat diimbangi oleh gaya keatas zat cair, sehingga perlu dibantu dengan gaya normal benda.

#### PERTANYAAN

1. Hukum apakah yang berlaku bilamana benda tersebut dicelupkan ke dalam cairan ?
2. Mengapa bilamana kita menyatakan bahwa benda akan terapung bila gaya ke atas lebih besar dari berat benda adalah tidak tepat ?
3. Sebuah batu ketika banjir dan air kecoklatan terlihat ada bagian yang mencuat dari dalam air, dan bagian dalam batu terbenam pada dasar sungai. Apakah tepat dinyatakan bahwa batu adalah terapung di air ?
4. Turunkan secara matematis kebenaran dari hukum archimedes.
5. Dari desain percobaan gaya apakah yang ditunjukkan oleh dinamometer ?

## 16. PERCOBAAN TEKANAN DALAM ZAT CAIR



### ARA KERJA

Sediakan tabung cukup besar dengan katrol di dalamnya, zat cair, penggaris, dinamometer, tali, dan tabung bertali yang dapat terapung di zat cair.

Talikan tabung yang dapat mengapung dengan tali dan ditalikan lewat katrol yang ada di dalam bejana. Ujung tali yang lain di talikan dengan dinamometer.

Isi bejana dengan zat cair dan tabung akan mengapung. Tarik dinamometer bertali ke atas dan tabung akan tertarik kedalam. Dalam kedalaman ( $h$ ) tertentu, bacalah harga dinamometer ( $F$ ).

Bilamana luas dasar tabung yang dapat mengapung adalah  $A$ , berapakah gaya tekan yang menekan dasar tabung.

Ulangi percobaan dengan menggunakan tabung yang dapat terapung, yang mempunyai luas alas bervariasi dengan kedalaman yang bervariasi pula.

Ulangi percobaan dengan jenis zat cair yang berbeda.

Ukur massa jenis zat cair.



## NSEP FISIS

Benda yang dididcelupkan ke dalam zat cair akan mengalami gaya tekan ke atas. Dengan dinamometer kita dapat mengukur besarnya gaya tekan yang bekerja kepada suatu benda di dalam zat cair.

Besar tekanan ke atas oleh zat cair ke dasar bejana adalah  $P = F/A$

Besar tekanan ke atas juga ditunjukkan oleh rumusan  $P_h = \rho gh$ .

Harga berdasarkan yang terdata dari percobaan berdasarkan harga gaya tekan yang ditunjukkan oleh dinamometer dan luas penampang benda apung  $F/A$  akan sama dengan harga menurut rumusan  $\rho gh$ .

Satuan gaya tekan adalah Newton, dan satuan tekanan adalah  $Nm^{-2}$

## UTANYAAN

Apa yang disebut dengan gaya tekan dan apa yang disebut dengan tekanan?

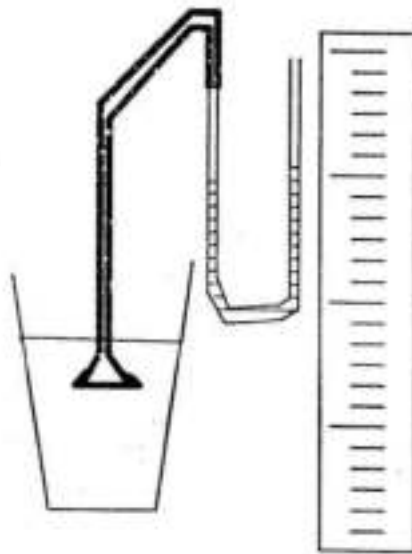
Apa yang membedakan antara gaya tekan dan tekanan?

Bergantung apa sajakah besarnya tekanan pada suatu tempat di dalam zat cair?

Selain tekanan dengan satuan  $Nm^{-2}$  sebutkan jenis satuan tekanan lainnya?

Dari manakah dapat ditunjukkan bahwa untuk kedalaman yang sama dengan massa jenis zat cair yang berbeda, tekanannya berbeda?

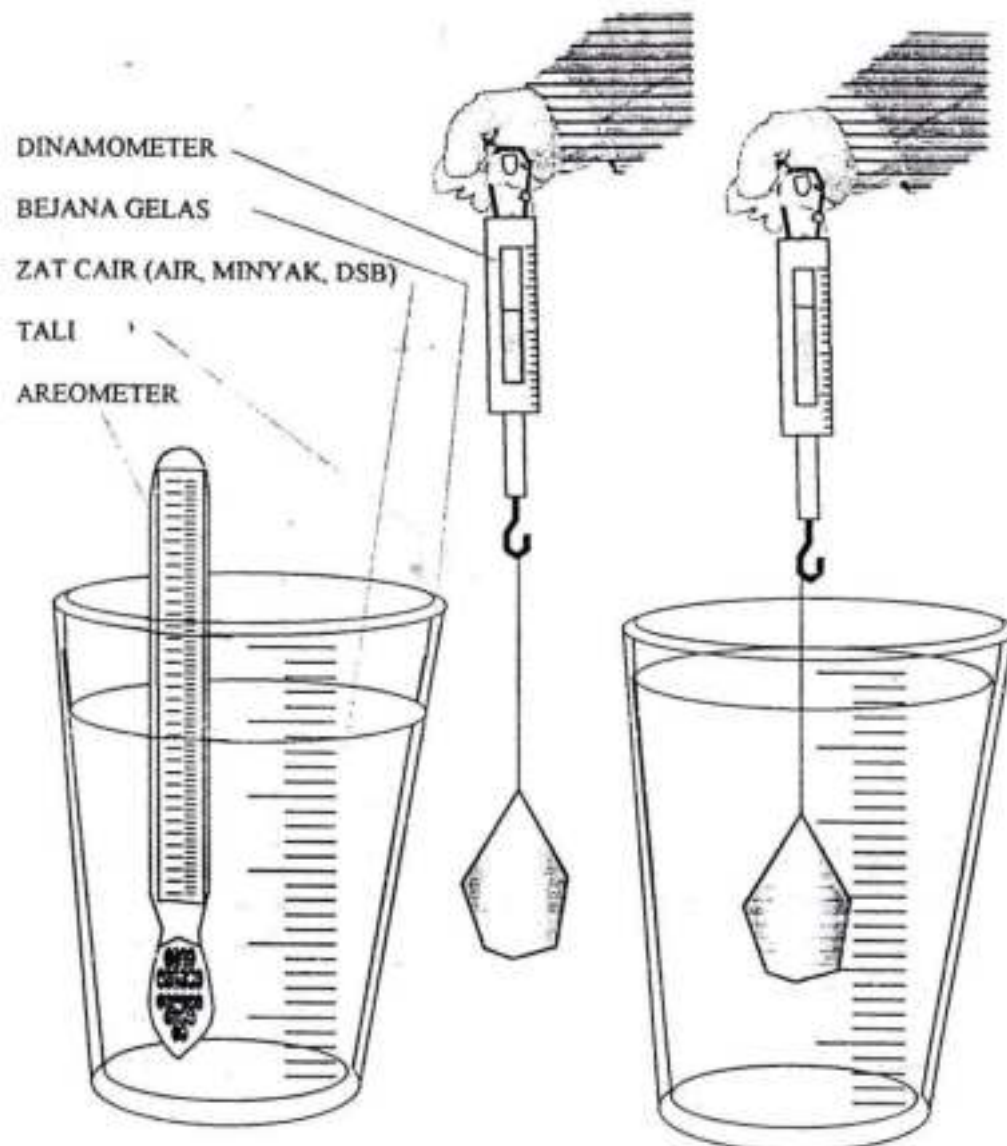
Bilamana dibandingkan dengan alat terdesain berikut apa kelebihan alat percobaan yang digunakan?



Apa nama alat seperti gambar terdesain tersebut?

Suatu kubus tegak melayang di dalam zat cair dengan panjang rusuknya adalah 50 cm lengan kedalamannya 5 m, dan dengan massa jenis zat cair 1,3 gram/cc. Carilah tekanan sisi bagian atas dari kubus?

## 1. PERCOBAAN HUKUM ARCHIMEDES



SIONAL

itu benda yang dicelupkan ke dalam zat cair akan mendapatkan gaya ke atas yang asal dari zat cair itu sendiri. Besar gaya ke atas itu bergantung kepada volume yang selup dari benda, massa jenis zat cair, percepatan gravitasi bumi. Gaya ke atas dari zat r terkenal dengan gaya archimedes. Rumusan dari hukum archimedes ini adalah  $\rho_c g V$ . Gaya archimedes akan menyebabkan konsidi fisis benda di dalam zat cair ggelam, melayang, dan terapung. Dengan mengukur berat benda di udara  $W_u$  dan agukur berat benda di dalam zat cair  $W_c$  akan didapatkan gaya ke atas  $F_c$  yaitu :  $W_u - W_c$ . Dengan mengukur volume benda, massa jenis zat cair dan percepatan vitasi di tempat percobaan, akan dapat dibuktikan rumusan hukum archimedes ebut.



## RA PERCOBAAN

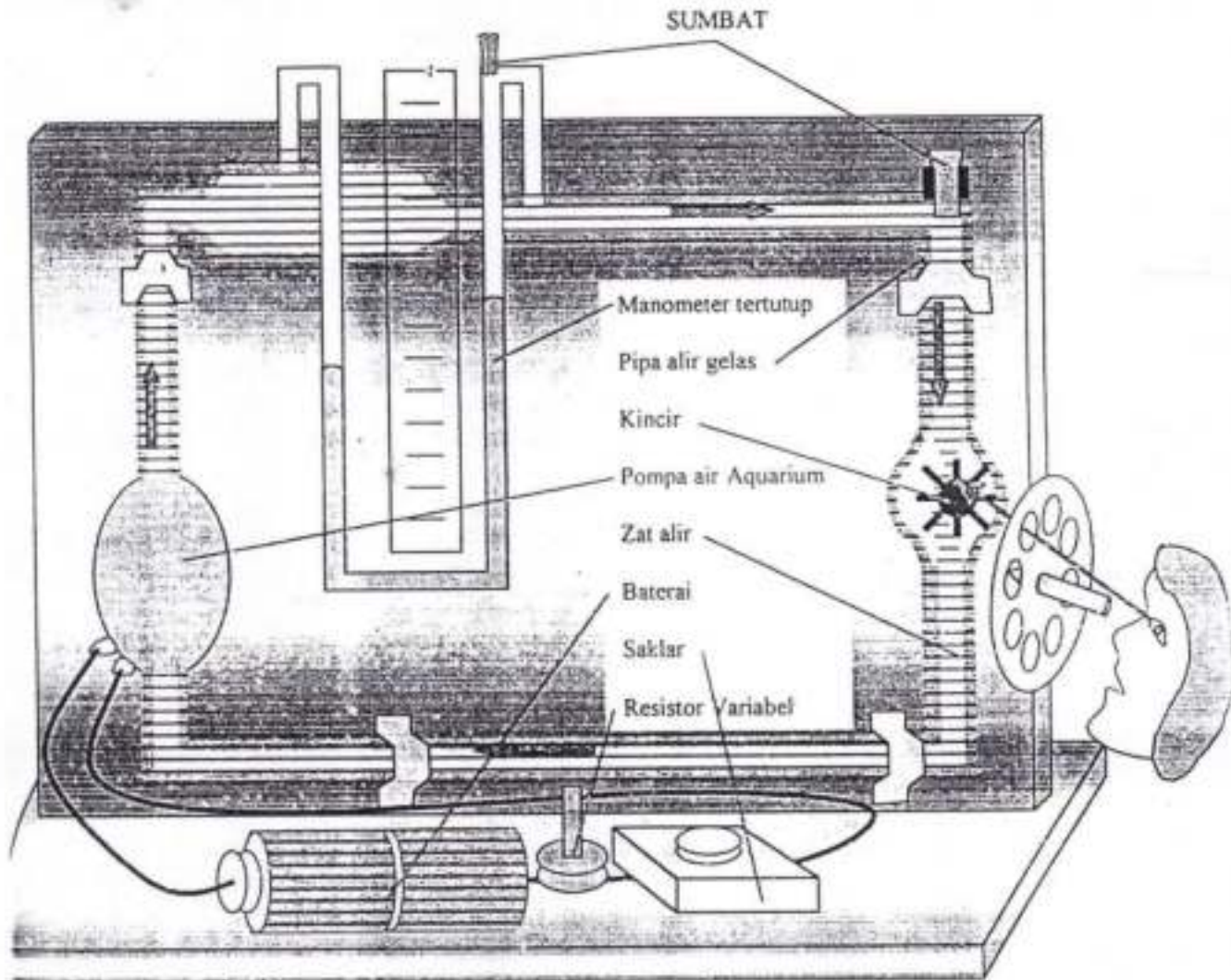
Sediakan gelas beker berukuran, benda celup, densimeter, neraca pegas, dan tali.  
 Timbang berat benda celup bertali dengan neraca pegas di udara ( $W_u$ ).  
 Ambil beker gelas berpengukur volume dan isilah dengan suatu cairan dengan sebanyak dapat menenggelamkan benda celup. Catat volume cairan ( $V_o$ ).  
 Ukur massa jenis cairan dengan densimeter (areometer)  $\rho_c$ .  
 Masukkan benda celup yang ditali pada neraca pegas ke dalam cairan. Catat berat benda celup di dalam cairan  $W_c$ .  
 Catat volume zat cair bersama benda  $V'$ .  
 Hitung volume benda atau volume zat cair yang disisihkan  $V = V' - V_o$ .  
 Hitung gaya ke atas cairan terhadap benda celup  $F_a = W_u - W_c$ .  
 Hitung harga  $F_v = \rho_c g V$ .  
 Ulangi percobaan untuk berbagai macam jenis cairan yang berbeda.  
 Masukkan data percobaan ke dalam tabel yang tersedia :

| Macam zat cair | $\rho_c$ | $V_o$ | $W_u$ | $W_c$ | $V'$ | $F_a = W_u - W_c$ | $V = V' - V_o$ | $F_v = \rho_c g V$ | Kesimpulan |
|----------------|----------|-------|-------|-------|------|-------------------|----------------|--------------------|------------|
|                |          |       |       |       |      |                   |                |                    |            |
|                |          |       |       |       |      |                   |                |                    |            |

## ONSEP FISIS

Benda yang didcelupkan ke dalam zat cair akan mengalami gaya tekan ke atas.  
 Dengan dinamometer atau neraca pegas kita dapat mengukur berat benda di udara maupun di dalam zat cair.  
 Besar gaya tekanan ke atas ditunjukkan oleh rumusan  $F_k = \rho_c g V$ .  
 Harga berdasarkan yang terdata dari percobaan berdasarkan harga gaya tekan yang ditunjukkan oleh  $F_a = W_u - W_c$ . Satuan gaya tekan adalah Newton, dan satuan tekanan adalah  $Nm^{-2}$ .  
 Benda terapung adalah kelakuan benda di dalam zat cair dan bilamana dalam keadaan setimbang bebas ada sebagian benda yang berada di permukaan zat cair.  
 Benda terapung terjadi bilamana *sebagian dari berat volume zat cair* yang disisihkan oleh benda dapat mengimbangi berat benda.  
 Benda melayang adalah kelakuan benda di dalam zat cair bilamana permukaan atas benda di bawah permukaan zat cair, dan permukaan bawah benda berada di atas dasar wadah zat cair.  
 Benda melayang terjadi bilamana besar gaya ke atas seimbang dengan berat benda.  
 Benda tenggelam adalah kelakuan benda di dalam zat cair bilamana permukaan atas benda di bawah permukaan zat cair, dan permukaan bawah benda menempel keras dasar wadah zat cair.  
 Benda tenggelam terjadi bilamana besar gaya ke atas tidak dapat mengimbangi berat benda sehingga perlu disokong oleh gaya normal dari dasar terhadap benda.

## 108. PERCOBAAN BERNOULLI



### RASIONAL

Zat alir yang ideal yang bergerak akan mempunyai sifat-sifat fisis antara lain adalah gaya tekan yang menjadikan zat itu bergerak, massa jenis, dan kecepatan aliran akan saling hubung sesamanya. Di dalam suatu pipa tertutup pada kondisi ketinggian dianggap sama, dapat dinyatakan bahwa bilamana kecepatan berubah ternyata bahwa tekanannya juga berubah. Rumusan yang berlaku untuk zat alir yang bergerak adalah hukum Bernoulli yang dirumuskan sebagai :  $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho V^2 = C$ . Konsep hukum Archimedes ini dipakai sebagai landasan pembuatan pesawat terbang, mobil dan sebagainya yaitu kondisi aerodinamika.

## CARA PERCOBAAN

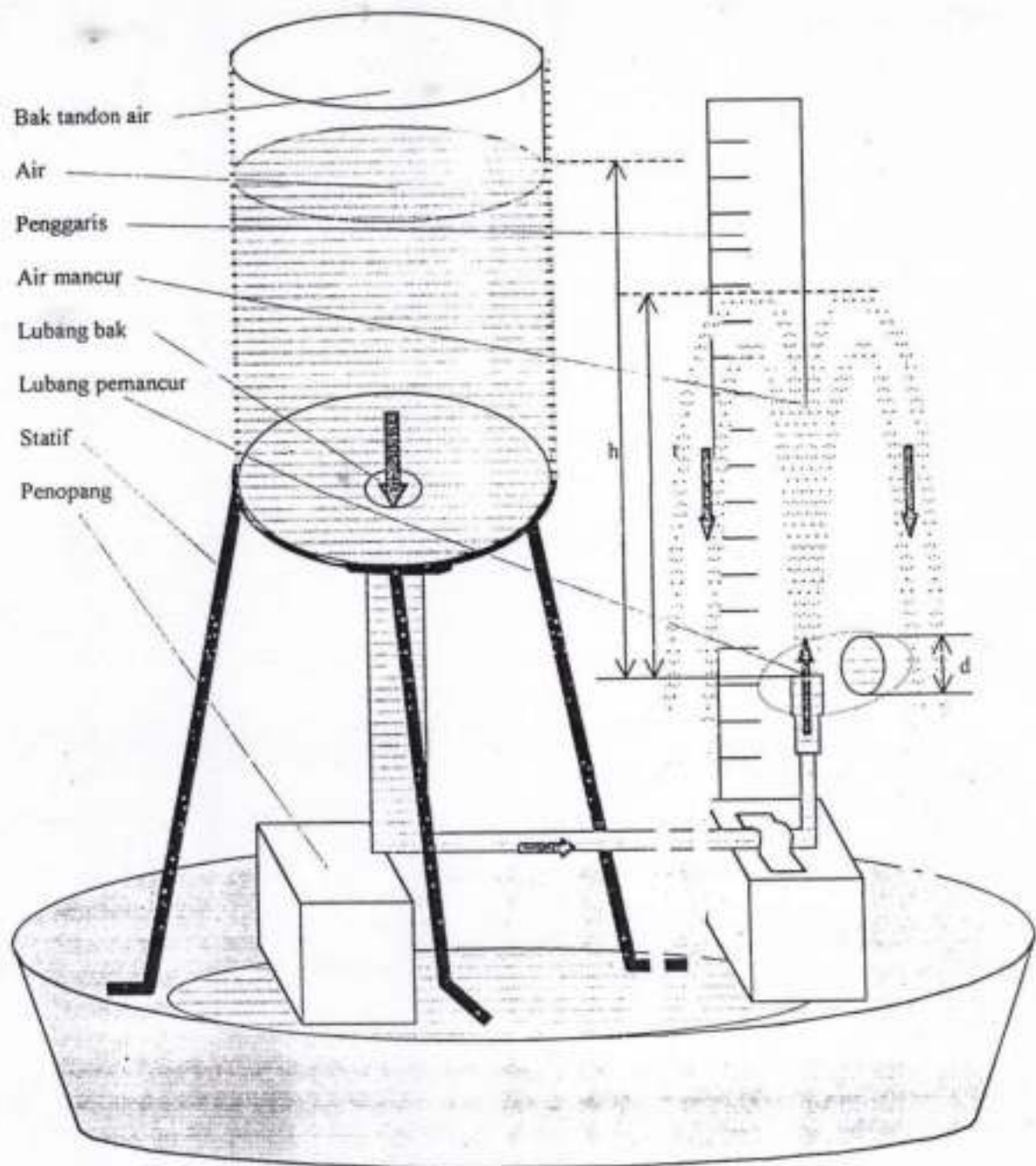
1. Sediakan pipa gelas alir lengkap dengan kincir, pemompa zat alir, baterai, resistor variabel saklar manometer tertutup berbagai macam zat cair termasuk air berwarna, penggaris, raksa, dan papan rangkai.
2. Isi pipa dengan air berwarna, dan manometer dengan raksa secukupnya.
3. Hubungkan motor pompa air dengan baterai, resistor variabel dan saklar yang dalam keadaan off.
4. Lihatlah kedua permukaan raksa dan catat ketinggian di permukaannya.
5. Pada kondisi resistor variabel maksimal on kan saklar amati apakah motor pompa bergerak. Ubah pergerakan motor dengan merubah resistor variabel dengan aliran kecil, catat perbedaan ketinggian raksa.
6. Amati pergerakan kincir air dengan menjalankan stroboskop sehingga melalui lubangnya terlihat pergerakan kincir seolah-olah diam kecepatan kincir berarti kecepatan aliran air sesuai dengan kecepatan pergerakan stroboskop
7. Ulangi langkah 5 dan 6 untuk berbagai kecepatan aliran dengan mengubah resistor variabel.
8. Ulangi langkah 5, 6, dan 7 untuk berbagai macam zat alir.

## KONSEP FISIS

1. Zat alir adalah semua zat yang dapat mengalir seperti halnya air dan udara.
2. Pada zat alir ideal berlaku hukum Bernoulli yang menyatakan adanya hubungan antara tekanan, massa jenis dan kecepatan zat alir pada zat alir yang mengalir.
3. Ada dua macam aliran zat alir yaitu aliran laminar dan aliran turbulen.
4. Aliran laminar ditandai dengan adanya kecepatan yang homogen antar bagian-bagiannya.
5. Aliran turbulensi adalah aliran yang mengolak atau tidak sama diantara bagian-bagiannya.
6. Pada aliran dalam pipa berlaku hubungan rumusan :  $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho V^2 = C$
7. Hukum Archimedes dapat diturunkan berdasarkan persamaan Bernoulli dengan kondisi  $V = 0$  dimana :  $F_a = \rho g \Delta V$



### 111. EKSPERIMEN PERCOBAAN AIR MANCUR



#### RASIONAL

Adanya perbedaan gaya tekan antara dua tempat pada cairan, maka akan dapat terjadi pergerakan air secara cepat ke segala arah. Bilamana arah pergerakan air itu ke atas biasa disebut dengan air mancur. Air mancur dapat dibuat dengan sebuah bak air sebagai tandon air yang dihubungkan dengan pipa yang relatif kecil dibanding dengan baknya

pada posisi jauh lebih rendah dibandingkan permukaan air di dalam bak, dengan arah pangkal pipa menuju ke atas. Karena faktor kehilangan tenaga maka tinggi pancaran air tidak pernah melebihi permukaan air di dalam bak tandon air. Demikian halnya luas permukaan pipa pemancaran akan berpengaruh terhadap ketinggian air yang dipancarkan.

#### CARA KERJA

1. Sediakan bak tandon air bila ada diambil yang tembus pandang (gelas atau plastik) yang berlubang sebesar diameter pipa yang digunakan untuk pipa pemancur, pipa plastik sebagai pipa pemancur, dua atau tiga buah lubang pemancur dengan luas lubang yang berbeda, penggaris, statif atau penopang, bak penampung air, dan air secukupnya. Susun peralatan itu sesuai dengan gambar percobaan.
2. Isilah bak tandon air setinggi  $h$  dari dasar percobaan dan usahakan air tidak mancur dengan jalan menutup lubang pemancur.
3. Bukalah lubang penutup pemancur dan air akan memancar keluar ke atas, ukurlah ketinggian pemancaran  $h'$  dari dasar percobaan.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk berbagai macam ketinggian
5. Ulangi langkah 2, 3 dan 4 untuk berbagai luasan lubang pemancur.
6. Masukkan data percobaan pada tabel yang tersedia

| No. | $\phi$ lubang ( $m^2$ ) | $h$ (cm) | $h'$ (cm) | Kesimpulan |
|-----|-------------------------|----------|-----------|------------|
|     |                         |          |           |            |
|     |                         |          |           |            |
|     |                         |          |           |            |

#### KONSEP FISIS

1. Suatu benda akan bergerak bilamana terdapat suatu resultan gaya yang bekerja pada benda tersebut.
2. Suatu cairan akan bergerak di dalam pipa bilamana terdapat perbedaan gaya tekan di antara dua permukaan pada pipa tersebut.
3. Banyaknya volume cairan yang mengalir pada suatu pipa tiap satuan waktu disebut dengan debit aliran dengan simbol  $Q$ .
4. Debit aliran zat cair dalam pipa adalah tetap  $Q = C$
5. Hubungan antara kecepatan aliran dan luas penampang pipa pada suatu sistem aliran berlaku harga perkalian kecepatan dengan luas penampang pipa adalah konstan  $VA=C$ .
6. Aliran dalam pipa berlaku hukum Bernoulli yang dirumuskan sebagai :  

$$P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho V^2 = \text{konstan}$$