



# FLUIDA STATIS

INTERACTIVE INSTRUCTIONAL  
MODUL BERBASIS PBL  
(PROBLEM BASED LEARNING)

2023



Universitas Negeri Jakarta

Ahmad Fakhri Burhanudin

 LIVEWORKSHEETS

# Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmahtullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT serta shalawat dan salam kami sampaikan kepada tokoh dan teladan Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayangnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan "Interactive Instruksional Module Fluida Statis" ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Adapun maksud dan tujuan dari pembuatan e-modul ini yaitu sebagai media pembelajaran.

Kami ucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam pembuatan modul ini. Kami menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses penyusunan modul ini masih terdapat banyak kesalahan, mulai dari penulisan, bahasa yang kurang sempurna, maupun hasil yang kurang memadai. Mohon dibukakan pintu maaf yang sebesar-besarnya. Oleh karena itu kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca, semoga makalah ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmahtullahi Wabarakaatuh

Jakarta, 6 September 2023

Ahmad Fakhri Burhanudin



# Daftar isi

Cover	01
Kata Pengantar	02
Daftar isi	03
Petunjuk Penggunaan Modul	04
Pendahuluan	05
Sintesis PBL dalam Modul	06
Peta Konsep	07
Kegiatan Pembelajaran 1	08
Tekanan Hidrostatik	09
Tekanan Pascal	13
Tekanan Archimedes	15
Kegiatan Pembelajaran 2	19
Tegangan Permukaan	20
Meniskus dan Kapilaritas	22
Viskositas	23
Glosarium	28
Daftar Pustaka	29



# PETUNJUK PENGUNAAN

Agar berhasil mencapai kompetensi dalam mempelajari modul ini, maka ikuti petunjuk - petunjuk berikut:

## Petunjuk Umum:

- Bacalah modul ini secara berurutan dan pahami isinya
- Pelajari dan pahami contoh - contoh penyelesaian soal dengan seksama
- Kerjakan semua tugas - tugas yang ada dalam modul ini
- Konsultasikan dengan guru mata pelajaran apabila kamu mengalami kesulitan dalam mempelajari modul ini.

## Petunjuk Khusus:

- Dalam interactive instructional modules ini terdiri dari 2 Kegiatan Pembelajaran
- Pahami contoh-contoh soal yang ada dan kerjakanlah semua soal latihan yang disediakan untuk mengukur kemampuan kamu
- Ulangi dengan membaca materi dari awal jika masih belum paham

## Petunjuk Icon



: Kembali ke Daftar Isi



: Dapat memilih menu yang diinginkan



: Dapat mengakses link kuis



# PENDAHULUAN

## A. IDENTITAS MODUL

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Fase	: XI (sebelas) / F
Materi	: Fluida Statis

## B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Fluida Statis serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari, dan konsep tegangan permukaan. Mengidentifikasi sifat-sifat fluida dinamis, jenis dan debit fluida dinamis, konsep persamaan kontinuitas, hukum Bernouli serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari..

## C. DESKRIPSI SINGKAT MATERI

Apakah kalian pernah memerhatikan kapal yang terapung? Mungkin kalian berpikir sejenak, bagaimana kapal pesiar raksasa *symphony of the seas* yang memiliki massa rata-rata sekitar 230 ribu ton dapat terapung? Bagaimana balon udara dapat mengangkat beban sekitar 1 ton? Jika kalian mengamati cairan infus yang digunakan oleh pasien di rumah sakit, pernahkah terpikir oleh kalian, mengapa cairan tersebut digantung dengan posisi di atas kepala pasien? Lalu bagaimana pesawat terbang yang bergerak mendapatkan gaya angkatnya? Fenomena tersebut akan kita pelajari dalam bab luida ini.

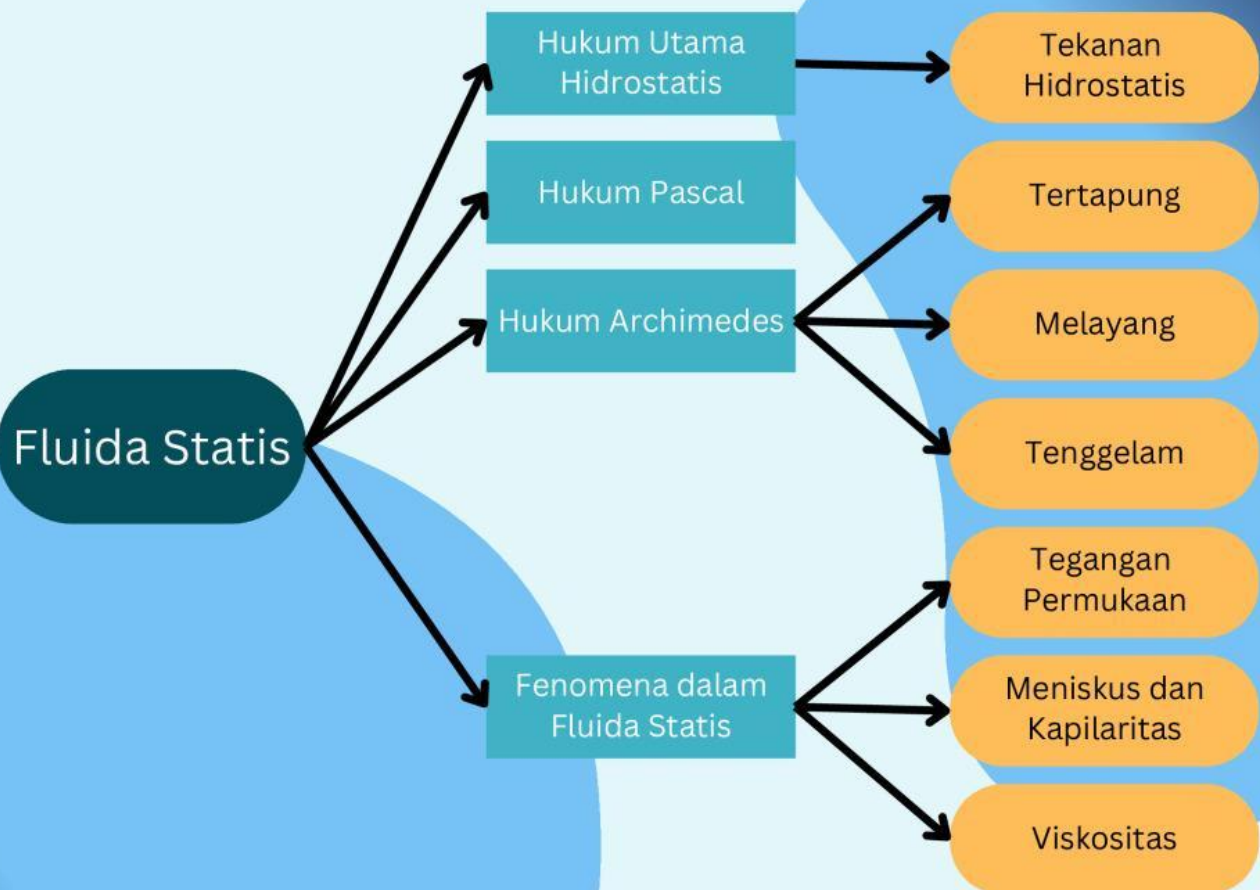


# SINTESIS PBL DALAM MODUL

TAHAPAN	IMPLEMENTASI DALAM MODUL
Tahap 1 : Orientasi peserta didik kepada masalah	Memperlihatkan dan menampilkan video atau gambar tentang peristiwa atau hal-hal yang berkaitan dengan penerapan Fluida Statis dalam kehidupan sehari-hari
Tahap 2 : Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Memperlihatkan dan menampilkan tugas belajar apa saja yang harus dilakukan yang berhubungan dengan masalah tersebut
Tahap 3 : Membantu penyelidikan	Menampilkan informasi yang sesuai, supaya penjelasan dan pemecahan masalah didapatkan dapat diselesaikan
Tahap 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil	Memperlihatkan dan menampilkan hasil hasil yang diperoleh peserta didik
Tahap 5 : Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari (peserta didik memberi tanggapan dan masukan, guru memberi umpan balik dan refleksi pembelajaran)



# PETA KONSEP



*Tekan pada materi di peta konsep untuk pindah ke materi yang di inginkan*



# Kegiatan Pembelajaran 1

## A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip fluida dalam menyelesaikan masalah

## B. INDIKATOR PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep fluida statis
2. Peserta didik mampu menjelaskan dan memecahkan masalah konsep tekanan, tekanan hidrostatik
3. Peserta didik mampu menjelaskan dan mengaplikasikan hukum pokok hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari
4. Peserta didik mampu menjelaskan dan memecahkan masalah terkait konsep hukum pascal
5. Peserta didik mampu menerapkan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari
6. Peserta didik mampu menjelaskan dan memecahkan masalah terkait konsep hukum archimedes
7. Peserta didik mampu menerapkan hukum archimedes dalam kehidupan sehari-hari

## C. URAIAN MATERI

Fluida merupakan zat yang dapat mengalir dan memberikan sedikit hambatan terhadap perubahan bentuk ketika ditekan. Berdasarkan pergerakannya, fluida dibedakan menjadi fluida statis dan fluida dinamis. Fluida statis merupakan fluida yang berada dalam keadaan tidak bergerak, sedangkan fluida dinamis merupakan fluida yang berada dalam keadaan bergerak.



# 1. TEKANAN HIDROSTATIS

## TEKANAN

Kalian pasti sudah pernah membahas mengenai tekanan pada waktu SMP/MTS. Menurut Kalian apa yang dimaksud dengan tekanan?. Untuk menjawab soal tersebut mari tonton video dbawah ini

### PBL (Orientasi Pada Masalah)

*Perhatikan video berikut ini !*



Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=0im6g1Xw3l4>

Berdasarkan video diatas, menunjukkan bahwa telur akan mengapung di dalam air, apa yang menyebabkan telur dapat mengapung di dalam air? bagaimana jika air tersebut m

### PBL (Mengorganisasikan Untuk Belajar)

Tekanan adalah besarnya gaya yang bekerja pada setiap satuan luas secara tegak lurus. Secara matematis tekanan dapat dituliskan sebagai berikut :

Dimana :

$$P = F/A$$

P = Tekanan (Pa/ Pascal)

F = Gaya (N)

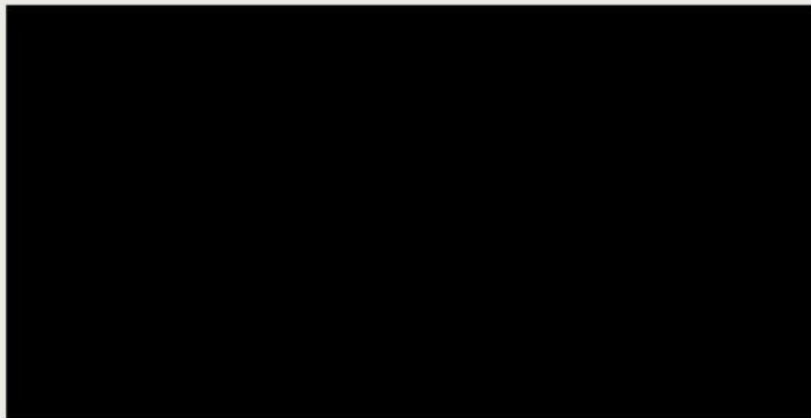
A = Luas (m<sup>2</sup>)



Tekanan berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan luas. Apabila gaya yang diberikan besar, maka tekanan yang terjadi juga besar dan sebaliknya. Sedangkan jika luas permukaannya semakin besar, maka tekanan yang terjadi akan semakin kecil.

## PENERAPAN TEKANAN

*Perhatikan video berikut ini !*



Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=AJjGj5Ss8cg>

## TEKANAN HIDROSTATIS



**Gambar 1.1 Penerapan Tekanan Hidrostatik**

*Sumber :*

<https://www.kompas.com/skola/read/2021/12/24/182754969/apa-itu-fluida-statis?page=all>

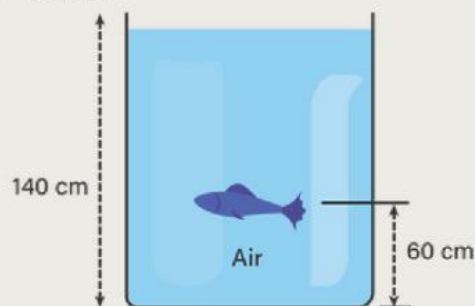
Perhatikan **Gambar 1.1**, Jika kamu menyelam di laut dalam, Bagaimana kondisi telinga yang kamu rasakan? Apakah telinga kamu akan merasa seperti tertekan? Jika iya, apa yang menyebabkan hal tersebut?



Tekanan hidrostatis adalah tekanan yang diberikan oleh air ke semua arah pada titik ukur manapun akibat adanya gaya gravitasi. Tekanan hidrostatis akan meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman diukur dari permukaan air.

Akibat gaya gravitasi, berat partikel air akan menekan partikel dibawahnya, dan begitu pula partikel-partikel air di bawahnya akan saling menekan hingga ke dasar air sehingga tekanan dibawah akan lebih besar dari tekanan diatas.

COBA PIKIRKAN!!!



Gambar ....

Sumber : <https://images.app.goo.gl/Q2zW8VQ3MrC5LQcR9>

Jika terdapat sebuah ikan di dalam sebuah wadah seperti gambar diatas, menurut kalian apakah ikan tersebut tetap menerima tekanan dalam air atau tekanan hidrostatis? Jika ikan tersebut menerima tekanan air, berapakah besar tekanan hidrostatis yang dialami oleh ikan tersebut?

Rumus yang dapat digunakan untuk mencari tekanan pada air adalah

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

Keterangan:

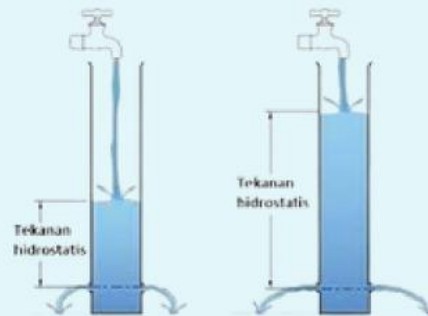
$P_h$  = tekanan hidrostatis (Pa)

$\rho$  = massa jenis zat cair (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

$h$  = kedalaman zat cair dari permukaan (m)

Berikut ini merupakan fenomena sederhana mengenai tekanan hidrostatik yang terjadi pada wadah berisi air



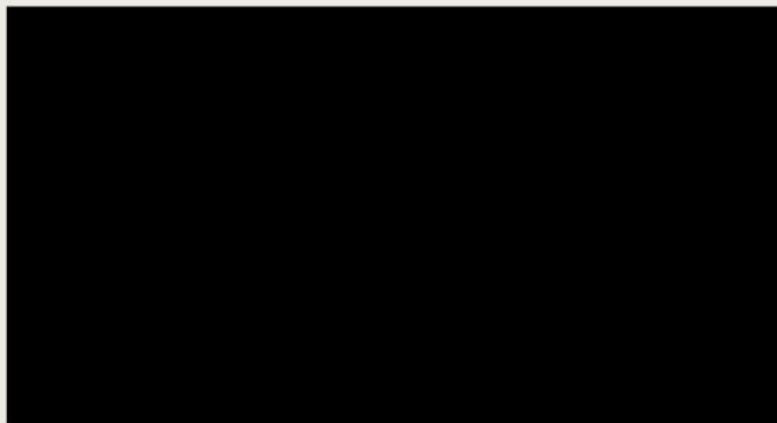
Dapat dilihat dari gambar diatas dimana semakin besar ketinggian air, maka akan semakin besar pada tekanan hidrostatik di dasar bejana. Akibatnya air akan memancar lebih jauh seperti Gambar....terlihat bejana sebelah kanan yang memancar lebih jauh dari pada sebelah kiri karena tekanan lebih tinggi dibandingkan bejana di sebelah kiri.

Penjumlahan antara tekanan hidrostatik dan tekanan udara luar akan menghasilkan besaran yang disebut tekanan mutlak. Secara matematis di rumuskan sebagai berikut :

$$P_T = P_0 + \rho gh$$

Keterangan:  
 $P_T$  = tekanan mutlak (Pa)  
 $P_0$  = tekanan atmosfer (Pa)

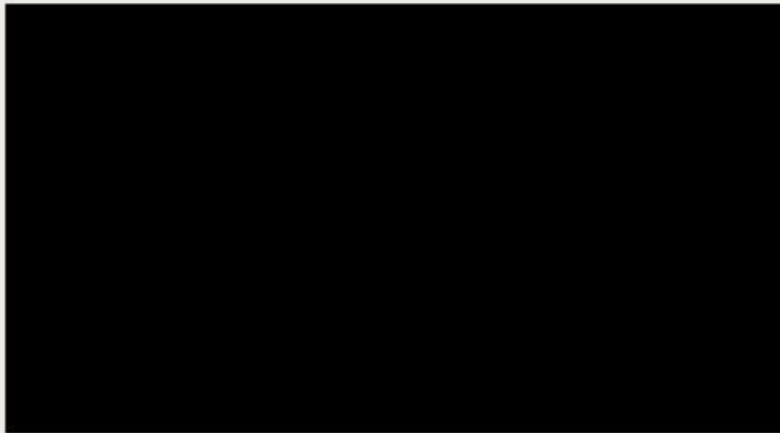
## PENERAPAN



Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=Th9KwdVG110>

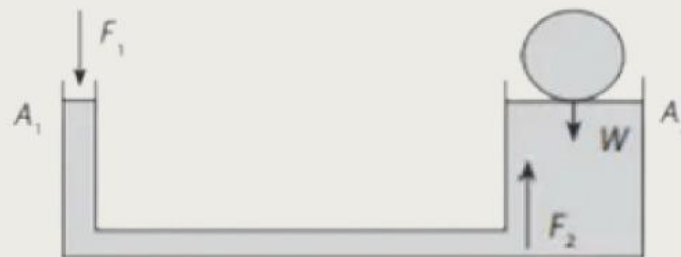
## 2. HUKUM PASCAL

Perhatikan Video Berikut !!!



Sumber : [https://www.youtube.com/watch?v=li2z8AFR\\_XY](https://www.youtube.com/watch?v=li2z8AFR_XY)

Hukum Pascal adalah salah satu hukum Fisika yang berlaku di dalam fluida statis. Hukum ini dirumuskan oleh ilmuwan asal Perancis, yaitu Blaise Pascal. Hukum Pascal menyatakan bahwa “tekanan yang diberikan pada suatu fluida di ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah”. Untuk lebih jelasnya, simak gambar berikut



**Gambar 2.** Contoh Hukum Pascal

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/dw4LrikbkDaKsRrE7>)

Benda seberat  $W$  menyebabkan tekanan di piston bawahnya (piston bagian kanan) seperti yang di tunjukan pada **Gambar 2**. Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan di piston sebelah kiri (piston 1) sama dengan sebelah kanan (piston 2).



Secara matematis, dirumuskan sebagai berikut

$$P_1 = P_2$$

Pada pembahasan tekanan, rumus tekanan sebagai berikut

$$P = F/A$$

Keterangan:

$P_1$  = tekanan pada piston 1, yaitu piston kiri (N/m<sup>2</sup>);

$P_2$  = tekanan pada piston 2, yaitu piston kanan (N/m<sup>2</sup>);

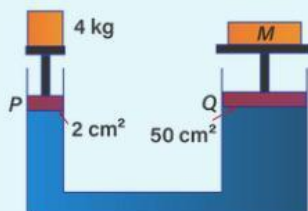
$F_1$  = gaya tekan pada penampang piston 1 (N);

$F_2$  = gaya tekan pada penampang piston 2 (N);

$A_1$  = luas penampang piston 1 (m<sup>2</sup>);

$A_2$  = luas penampang piston 2 (m<sup>2</sup>);

## PENERAPAN



Gambar :

Sumber :

<https://images.app.goo.gl/Jw1egmnH7EkHtZGV9>



Gambar :

Sumber :

<https://images.app.goo.gl/SGEgxTxKZaLJ1nF77>



Gambar :

Sumber :

<https://images.app.goo.gl/26ZJwJuy56QFLnmb7>

## Dongkrak hidrolik

Dengan memanfaatkan Hukum Pascal, dongkrak hidrolik bisa mengangkat bagian mobil yang jauh lebih besar dan berat.

## Mesin hidrolik

Pada prinsipnya, mesin hidrolik sama dengan dongkrak hidrolik. Hanya saja, mesin hidrolik memiliki ukuran penampang piston lebih besar karena digunakan untuk mengangkat mobil secara keseluruhan.

## Rem hidrolik

Rem hidrolik bisa ditemukan di mobil. Untuk menghentikan laju mobil yang sedang bergerak, kamu cukup menginjak rem dengan gaya yang cukup kecil. Prinsip kerja rem hidrolik adalah saat kamu menginjak pedal rem, gaya akan diteruskan melalui minyak menuju rem. Nah, rem itu akan menjepit velg mobil untuk kemudian berhenti.

### 3. HUKUM ARCHIMEDES

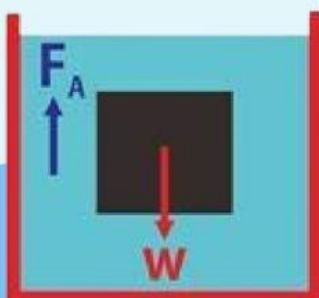
Hukum archimedes berbunyi *suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam zat cair akan mengalami gaya ke atas yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkannya*

#### Tenggelam

##### Gaya tekan air < berat benda

Keadaan ini terjadi ketika massa jenis zat cair lebih kecil dari massa jenis benda. Contohnya besi atau baja akan tenggelam jika dimasukkan ke dalam air karena massa jenis besi lebih besar dari massa jenis air.

Pada keadaan tenggelam, berat benda di dalam cairan lebih besar dibandingkan gaya ke atas oleh cairan



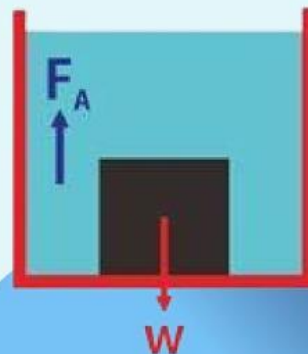
Gambar :  
Sumber :

<https://shorturl.at/iTU59>

#### Terapung

##### Gaya tekan air > berat benda

Keadaan ini terjadi saat massa jenis zat cair lebih besar dari massa jenis benda. Contohnya sterofoam atau plastik akan terapung jika dimasukkan ke dalam air. Contoh penerapan hukum archimedes benda terapung



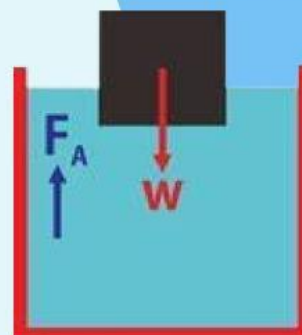
Gambar :  
Sumber :

<https://shorturl.at/iTU59>

#### Melayang

##### Gaya tekan air = berat benda

Keadaan ini terjadi ketika massa jenis zat cair sama dengan massa jenis benda. Benda yang melayang berada di antara dasar bejana dan permukaan cairan. Contohnya telur yang dimasukkan ke dalam air yang lalu ditambahkan sedikit garam akan melayang karena massa jenis keduanya sama.



Gambar :  
Sumber :

<https://shorturl.at/iTU59>