

MODEL PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran	: Sains
Satuan pendidikan	: Sekolah Dasar
Materi Pokok	: Hukum Pascal dan Archimedes
Kelas	: VI
Waktu	: 2 x 40 menit

I. KOMPETENSI DASAR

Siswa mampu menerapkan konsep gaya dan tekanan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

II. INDIKATOR PENCAPAIAN HASIL BELAJAR

- Merancang percobaan untuk menunjukkan hukum Pascal.
- Merancang dan melakukan pengukuran untuk menunjukkan secara kualitatif hukum Archimedes.
- Menunjukkan perbedaan berat benda di udara dan di dalam zat cair.
- Menafsirkan hal-hal yang berhubungan dengan peristiwa terapung, melayang, dan tenggelam.
- Menunjukkan beberapa produk perkembangan teknologi dalam kehidupan sehari-hari sehubungan dengan konsep benda terapung, melayang dan tenggelam.

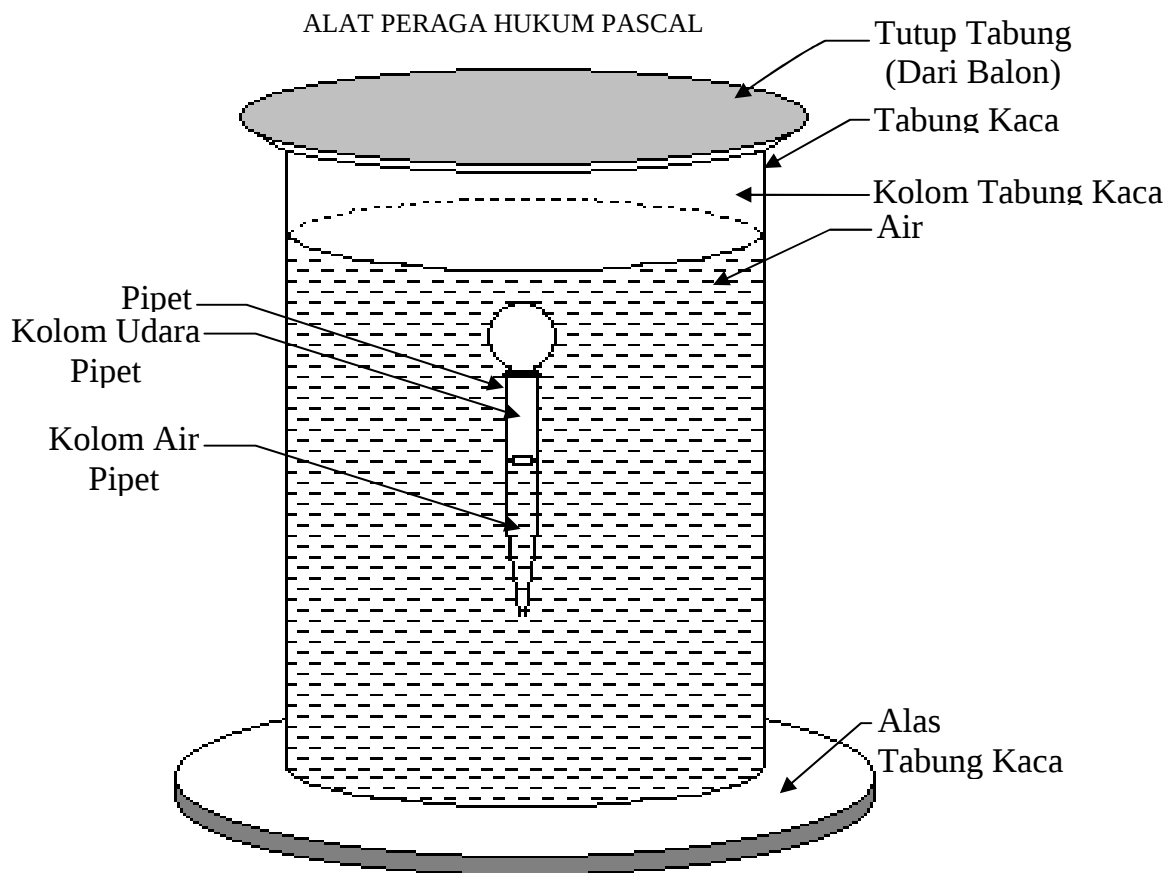
III. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, siswa diharapkan dapat :
 1. Menggunakan alat peraga hukum Pascal untuk menunjukkan adanya hukum Pascal.
 2. Merancang percobaan untuk menunjukkan adanya hukum Pascal.
 3. Menerapkan hukum Pascal, untuk menjelaskan prinsip kerja dongkrak hidrolik, pompa hidrolik ban sepeda, mesin hidrolik pengangkat mobil, mesin pengepres hidrolik.
 4. Menggunakan alat peraga hukum Archimedes untuk menunjukkan adanya hukum Archimedes secara kualitatif.
 5. Menggunakan neraca pegas, gelas berpancuran, gelas ukur, dan beberapa beban, untuk menunjukkan besarnya gaya Archimedes secara kuantitatif.
 6. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya Archimedes
 7. Menjelaskan perbedaan pengertian mengapung, melayang, dan tenggelam.
 8. Menjelaskan perbedaan syarat-syarat peristiwa mengapung, melayang, dan tenggelam
 9. Menerapkan konsep mengapung, melayang, dan tenggelam untuk menjelaskan prinsip kerja kapal selam.
- Kemampuan IPA yang ingin dikembangkan dalam pembelajaran ini adalah :
 1. Kemampuan mengobservasi atau mengamati
 2. Kemampuan melakukan percobaan
 3. Kemampuan menginterpretasi atau menafsirkan data
 4. Kemampuan menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari
- Sikap Ilmiah yang ingin dikembangkan adalah
 1. Rasa ingin tahu
 2. Menghargai penemuan orang lain

IV. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

Kegiatan ke-1 : HUKUM PASCAL

- PENDAHULUAN:
 - ✓ Guru melakukan apersepsi tentang pengertian tekanan.
 - ✓ Guru mengecek konsepsi siswa tentang rumusan tekanan sebagai gaya persatuan luas, dengan cara mengemukakan permasalahan untuk difikirkan oleh siswa.
 - ✓ Guru memfokuskan perhatian siswa pada kegiatan percobaan yang akan dilakukan.
- KEGIATAN INTI
 - ✓ Guru menunjukkan alat peraga hukum Pascal dan bagian-bagiannya (Alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah : Sebuah tabung kaca , sebuah pipet, dan balon) , lalu mendemonstrasikan fenomena yang menunjukkan adanya hukum Pascal kepada seluruh siswa. Sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1 : Alat Peraga Hukum Pascal

- ✓ Guru menyuruh sebagian sebagian siswa untuk mencoba alat peraga hukum Pascal, dan mendemonstrasikannya kepada siswa yang lain, dan seluruh siswa disuruh mengamatinya.
- ✓ Untuk mengarahkan kegiatan belajar mengajar agar lebih efektif, sebaiknya guru membimbing siswa dengan prosedur dibawah ini .
- ✓ Tekanlah tutup tabung (yang terbuat dari balon) dengan tangan anda. Hati-hati jangan sampai tutup tabungnya terlubangi dengan kuku tangan anda.
- ✓ Ketika tutup tabung di tekan, anda amati bahwa pipet yang berada di dalam tabung akan bergerak ke bawah. Akan tetapi bila tekanan yang anda berikan pada tutup tabung dilepaskan, maka pipet akan bergerak lagi ke posisi semula. Mengapa hal ini terjadi ?

- ✓ Untuk memahami peristiwa ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :
 - a) Perhatikan bahwa antara tutup tabung dan permukaan air dalam tabung, terdapat kolom udara. Ketika anda menekan tutup tabung, apa yang terjadi dengan kolom udara tersebut?
 - b) Tekanan yang anda berikan pada tutup tabung, akan dirasakan oleh kolom udara. Kemana tekanan tersebut diteruskan ?
 - c) Apakah tekanan yang diterima oleh kolom udara diteruskan kepada air yang ada dibawahnya ?
 - d) Apa buktinya bahwa tekanan yang diberikan pada kolom udara diteruskan oleh kolom udara kepada air ?
 - e) Apa kesimpulan anda dari percobaan tersebut ?

▪ **PENUTUP**

Guru mengajak siswa untuk memperhatikan aplikasi dari hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari. Banyak alat-alat (pesawat) yang dapat memudahkan pekerjaan kita dengan menggunakan hukum Pascal. Diantaranya : dongkrak hidrolik, pompa hidrolik ban sepeda, mesin hidrolik pengangkat mobil, mesin pengepres hidrolik, dan lain-lain. Guru membuat kelompok diskusi, lalu menyuruh siswa untuk mendiskusikan prinsip kerja dari alat-alat tersebut !

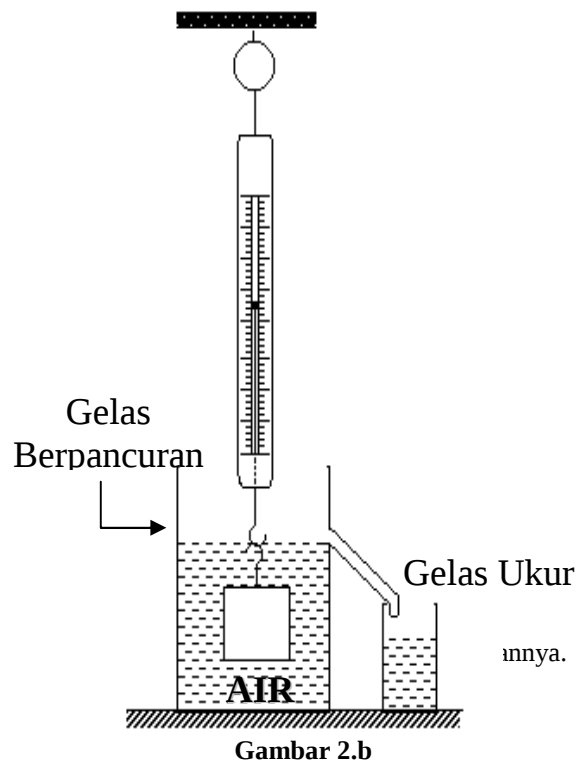
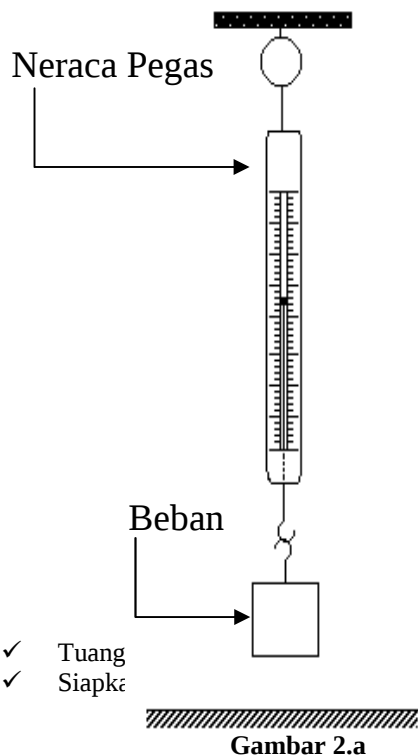
Kegiatan ke-2 : HUKUM ARCHEMEDES

▪ **PENDAHULUAN**

- ✓ Guru melakukan apersepsi tentang pengertian gaya berat dan satuannya.
- ✓ Guru memfokuskan perhatian siswa pada kegiatan percobaan yang akan dilakukan.

▪ **KEGIATAN INTI**

- ✓ Guru menunjukkan alat-alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah : Sebuah neraca pegas, sebuah gelas berpancuran, sebuah gelas ukur, dan beberapa beban.
- ✓ Guru mengelompokkan siswa, dan kepada setiap kelompok diberikan set alat percobaan yang sama, kemudian guru membimbing siswa melakukan percobaan dengan prosedur dibawah ini.
- ✓ Gantungkan sebuah beban pada neraca pegas, lalu ukur beratnya di udara. Seperti gambar 2.a berikut ini :



- ✓ Prosedur percobaan 1 diulangi lagi, tetapi bebannya dicelupkan seluruhnya ke dalam air yang ada dalam gelas berpancuran. Perhatikan bahwa air akan keluar dari gelas berpancuran, dan tertampung seluruhnya dalam gelas ukur. Perhatikan Gambar 2.b
- ✓ Ukurlah berat beban ketika dicelupkan ke dalam air yang ada dalam gelas berpancuran. Ukur pula volume air yang tertampung dalam gelas ukur.
- ✓ Ulangi prosedur percobaan 1 sampai 5 dengan mengganti beban dengan beban lain yang tersedia.
- ✓ Masukkan semua hasil pengukuran dalam tabel berikut ini :

Benda	Berat Benda Di udara (N)	Berat Benda Dalam air (N)	Besar Gaya Ke atas (N)	Volume air Dalam gelas ukur (m ³)	Berat air Dalam gelas ukur (N)
Benda 1					
Benda 2					
Benda 3					
Benda 4					
Benda 5					

Untuk melengkapi tabel di atas, perhatikan beberapa catatan berikut ini:

- Gaya ke atas = Berat benda di udara – Berat benda dalam air
 - Berat air yang dipindahkan = volume air dalam gelas ukur x massa jenis air x percepatan gravitasi bumi.
 - Massa jenis air = 1000 kg/m³.
 - Percepatan gravitasi bumi = 9,8 m/s²
-
- ✓ Perhatikan hasil pada kolom 4 dan kolom 6. Nyatakan kesimpulan anda tentang hubungan gaya ke atas dan berat air yang dipindahkan oleh benda atau berat air yang tertampung dalam gelas ukur.
 - ✓ Anda perhatikan bahwa berat benda yang hilang sama dengan selisih berat benda di udara dengan berat benda dalam air. Apakah berat benda yang hilang sama dengan gaya ke atas yang dikerjakan air pada benda yang tercelup dalam air ?
 - ✓ Apakah gaya ke atas yang dialami oleh benda tercelup sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut? (Dalam langkah ini guru mengemukakan bahwa apa yang dialami oleh siswa adalah penemuan yang dikemukakan pertama kali oleh Archimedes (seorang ilmuwan Yunani).
 - ✓ Apakah berat benda dalam zat cair sesungguhnya berkurang ? Pengurangan berat tersebut sesungguhnya berasal dari mana ?

▪ PENUTUP

Sebagai penutup, guru mengarahkan siswa pada pernyataan bahwa : Gaya ke atas = Berat benda – berat semu. Atau $F_a = w - \text{berat semu}$ atau $F_a = \text{Berat air yang dipindahkan}$ atau

$$F_a = \text{massa air yang dipindahkan} \times \text{percepatan gravitasi}$$

$$= \text{massa jenis air} \times \text{Volume air yang dipindahkan} \times \text{percepatan gravitasi bumi}$$

$$= \text{massa jenis air} \times \text{Volume benda yang tercelup} \times \text{percepatan gravitasi bumi}$$

dari kegiatan ini diharapkan bahwa siswa mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besar kecilnya gaya Archimedes.

Kegiatan ke-3 :MENGAPUNG, MELAYANG, DAN TENGGELAM

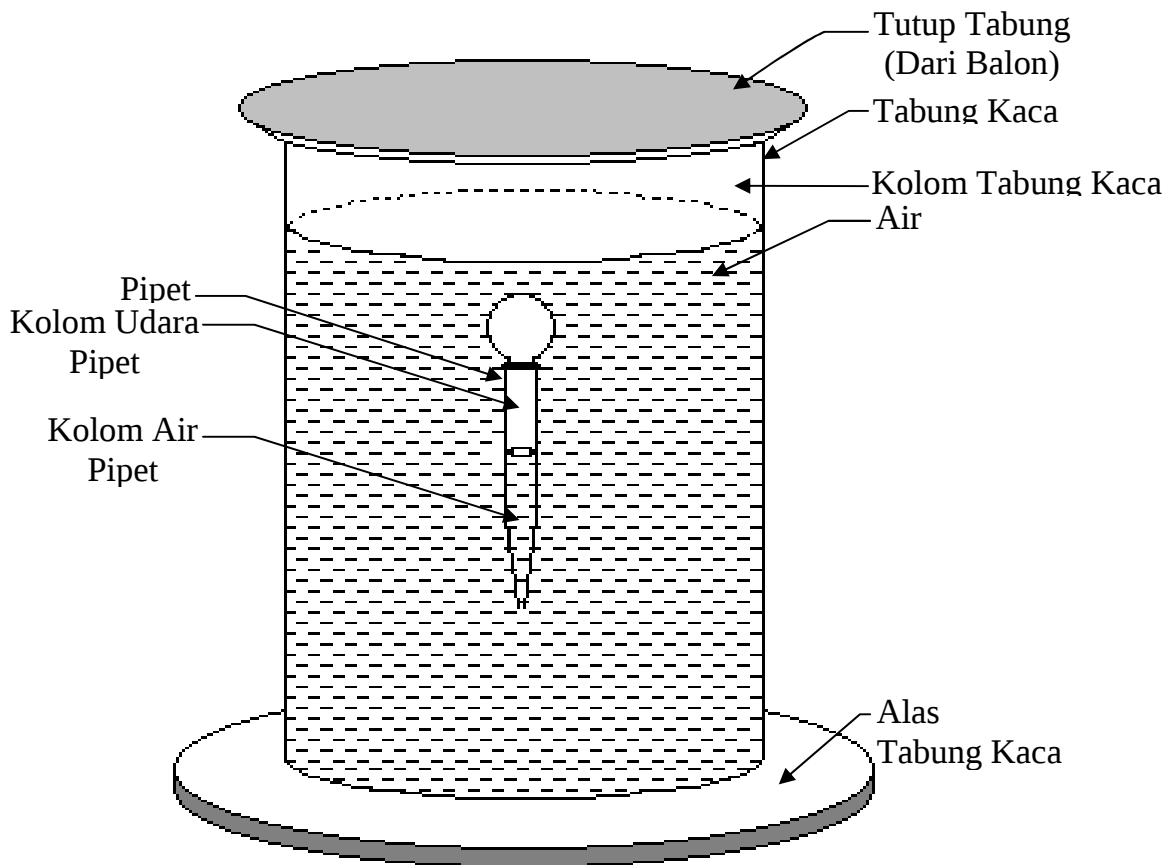
▪ PENDAHULUAN

- ✓ Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya Archimedes.
- ✓ Guru berceritera sedikit tentang teknologi yang menggunakan prinsip Archimedes, misalnya prinsip kerja kapal selam.
- ✓ Guru mengarahkan siswa pada percobaan yang akan dilakukan.

- ✓ Guru mengajak siswa memperhatikan kembali Alat peraga Hukum Pascal (Gambar 1).
- ✓ Siswa diberi penjelasan oleh guru bahwa sebenarnya Alat peraga ini juga dapat menjelaskan hukum Archimedes. Sebelumnya siswa sudah mengetahui bahwa setiap benda yang dicelupkan ke dalam fluida, sebagian atau seluruhnya, maka benda tersebut akan mendapat gaya ke atas sebesar berat volume fluida yang didesak oleh benda tersebut. Atau secara matematis dapat ditulis dalam pernyataan : $F_a = \rho_f g V_b$.

▪ KEGIATAN INTI

- ✓ Guru menyuruh siswa untuk memperhatikan alat peraga berikut ini :



- ✓ Pipet di atur sehingga kedudukannya sedang *mengapung* dalam tabung kaca yang berisi air, dengan cara memasukkan atau mengeluarkan air yang ada di dalamnya dengan memijit pompa yang ada di bagian atas pipetnya.
- ✓ Dalam keadaan mengapung, guru mengemukakan pertanyaan tentang gaya-gaya yang bekerja pada pipet secara keseluruhan, sampai kepada kesimpulan bahwa resultan gaya sama dengan nol. Pada kasus *mengapung*, gaya berat w sama dengan gaya ke atas. Pada keadaan ini hanya sebagian benda yang tercelup dalam fluida, sehingga volume fluida yang dipindahkan sama dengan volume benda yang tercelup di dalam fluida (lebih kecil daripada volume benda). Jadi untuk keadaan mengapung berlaku bahwa *massa jenis benda lebih kecil daripada massa jenis fluidanya*.

- ✓ Kemudian Pipet di atur sehingga kedudukannya sedang *melayang* dalam tabung kaca yang berisi air, dengan cara menekan tutup tabung yang terbuat dari balon. Siswa disuruh memperhatikan bahwa tinggi permukaan air dalam pipet akan berubah .Dalam hal ini guru bertanya kepada siswa : Mengapa kedudukan pipet dapat berubah dari mengapung menjadi melayang? Besaran fisika apa yang berubah dalam pipet ?
- ✓ Dalam keadaan melayang , guru mengemukakan pertanyaan tentang gaya-gaya yang bekerja pada pipet secara keseluruhan, sampai kepada kesimpulan bahwa resultan gaya sama dengan nol. Pada kasus *melayang*, gaya berat w sama dengan gaya ke atasnya. Pada keadaan ini seluruh benda tercelup di dalam fluida, sehingga fluida yang dipindahkan sama dengan volume benda. Jadi untuk keadaan melayang berlaku bahwa *massa jenis benda sama dengan massa jenis fluidanya*.
- ✓ Kegiatan selanjutnya, guru melakukan demonstrasi dengan menekan tutup tabung sedemikian rupa, sehingga pipet bergerak ke bawah. Siswa disuruh memperhatikan fenomena yang terjadi. Guru selanjutnya mengemukakan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut : Mengapa permukaan air dalam pipet bertambah ? Akibat dari penambahan air dalam pipet, besaran fisika apa yang berubah dalam pipet? Apakah resultan gaya pada pipet sama dengan nol ?
- ✓ Selanjutnya guru membimbing siswa samapai pada kesimpulan bahwa pada kasus *tenggelam*, gaya berat w lebih besar daripada gaya ke atasnya. Pada keadaan tenggelam, seluruh benda tercelup di dalam fluida, sehingga volume fluida yang dipindahkan sama dengan volume benda . Sehingga untuk kasus tenggelam berlaku syarat bahwa *massa jenis benda lebih besar daripada massa jenis fluidanya*.

▪ PENUTUP

Selanjutnya guru memberikan penjelasan bahwa pipet yang dijadikan sebagai objek dalam percobaan ini dapat menjelaskan prinsip kerja kapal selam. Di akhir kegiatan , Guru selanjutnya memberikan tugas kepada siswa untuk berdiskusi tentang teknologi atau peristiwa sehari-hari yang menerapkan prinsip *mengapung, melayang, dan tenggelam*.

V.EVALUASI

Jawablah soal-soal berikut ini dengan cara membubuhkan pilihan B jika menurut anda pernyataan tersebut benar dan pilihan S jika menurut anda pernyataan tersebut salah ! Untuk setiap pilihan jawaban yang anda berikan, anda harus memberikan alasannya.

Nomor Tujuan Pembelajaran	Butir Soal	Kunci Jawaban
1	Anda mungkin masih ingat alat peraga hukum Pascal, seperti yang pernah anda lihat sebelumnya.Jika anda menekan tutup tabung kaca (yang terbuat dari balon), maka tinggi permukaan air pada pipet akan berubah. Selanjutnya Jika tutup tabung dibuka, kemudian kita tekan pipet yang sedang melayang dalam air itu dengan telunjuk kita ke bawah, maka perubahan tinggi permukaan air dalam pipet lebih kecil dibandingkan dengan percobaan semula. Alasan :	B
2.	Hukum Pascal menyatakan bahwa jika kita memberikan tekanan kepada suatu fluida dalam ruang tertutup, maka tekanan tersebut akan diteruskan oleh fluida tersebut merata ke segala arah. Pada alat peraga hukum Pascal yang pernah anda lihat sebelumnya, yang menyebabkan pipet bergerak kebawah ketika tabung penutup ditekan	S

	adalah akibat langsung dari hukum Pascal. Alasan :.....	
3.	Jika ban mobil kita gembos, maka kita memerlukan dongkrak hidrolik untuk mengangkat mobil tersebut agar penggantian bannya mudah dilakukan. Dengan dongkrak hidrolik, kita tidak perlu mengerahkan gaya yang terlalu besar untuk mengangkat mobil yang beratnya sangat besar. Munculnya gaya yang sangat besar pada dongkrak hidrolik, semata-mata karena adanya perbedaan tekanan yang sangat besar pada kedua tabung dongkrak yang memiliki luas permukaan yang berbeda. Alasan :.....	S
4.	Untuk menunjukkan adanya gaya Archimedes pada suatu benda yang tercelup dalam suatu fluida, sangatlah mudah. Misalkan anda dengan teman anda sedang berenang di kolam renang. Jika teman anda digendong oleh anda di dalam kolam renang, maka beratnya lebih kecil dibandingkan jika teman anda di gendong di darat. Alasan :.....	B
5.	Untuk menentukan besarnya gaya Archimedes yang bekerja pada suatu benda, maka kita dapat menimbang benda tersebut dengan neraca pegas di udara dan di dalam air. Selisih beratnya adalah besarnya gaya Archimedes. Pada saat menimbang benda dalam air, keseluruhan volume benda tidak perlu tercelup seluruhnya dalam air, karena tercelup sebagian saja gaya Archimedes pada benda sudah ada. Alasan :.....	S
6.	Besarnya gaya Archimedes dari fluida yang bekerja pada suatu benda yang tercelup dalam fluida tersebut, bergantung pada massa jenis benda, percepatan gravitasi bumi, dan volume fluida yang di desak oleh benda. Alasan :.....	S
7.	Jika suatu benda kita celupkan ke dalam suatu fluida, maka keadaan benda dalam fluida tersebut bisa mengapung, melayang, dan tenggelam. Alasan :.....	S
8.	Yang membedakan peristiwa mengapung, melayang, dan tenggelam adalah perbandingan antara massa jenis benda dengan massa jenis fluida dimana benda tersebut dicelupkan. Alasan :.....	B
9.	Kalau kita perhatikan, kapal selam itu mempunyai kemampuan mengapung, melayang, dan tenggelam. Ketiga kemampuan tersebut dimiliki oleh kapal selam, karena massa jenis rata-rata dari kapal selam dapat berubah-ubah dengan cara menyedot atau menyembrotkan air laut dari dalam kapal selam tersebut. Alasan :.....	B

