

**MODUL PEMBELAJARAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)**

**PENDALAMAN MATERI  
TEKANAN PADA ZAT PADAT DAN FLUIDA**

**UNTUK SUPLEMEN MATERI PEMBELAJARAN  
IPA TINGKAT MADRASAH TSANAWIYAH**



**OLEH:  
WAHYU PRAMUDITA SARI, M.Pd.**

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
MADRASAH TSANAWIYAH KHADIJAH  
MALANG  
2021**

## **Kata Pengantar**

Puji Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan ridhlo-Nya serta memberikan hidayah, kemudahan, kesehatan, kepada kami sehingga penyusunan modul pendalaman materi tekanan pada zat padat dan fluida ini dapat terselesaikan.

Modul ini disusun dengan tujuan menyediakan suplemen materi pembelajaran IPA pada tingkat Madrasah Tsanawiyah. Materi dan tugas pembelajaran yang dikembangkan dalam modul ini adalah materi esensial yang perlu disampaikan berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat dipahami siswa dengan mudah, latihan soal yang dapat dipahami dengan mudah, sehingga siswa dapat mengerjakan soal evaluasi dengan baik dan benar. Kegiatan-kegiatan belajar dikembangkan untuk menjadikan siswa lebih aktif belajar IPA dan meningkatkan sikap keingintahuannya.

Penyusunan modul ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak yang terkait. Dalam kesempatan ini, disampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada orang-orang yang berjasa turut serta dalam penyelesaian modul ini.

Dalam penyusunan modul ini, disadari masih terdapat kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan tindak lanjut. Semoga modul ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama siswa.

Juni, 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Kata Pengantar .....	ii
Halaman Daftar Isi .....	iii
<b>BAB I</b> Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Deskripsi Singkat .....	2
C. Tujuan Pembelajaran .....	2
D. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok .....	3
E. Petunjuk Penggunaan Modul .....	4
<b>BAB II</b> Materi Pokok 1: Tekanan Pada Zat Padat .....	5
A. Indikator Keberhasilan .....	5
B. Uraian Materi .....	5
C. Latihan .....	8
D. Rangkuman .....	12
E. Evaluasi Materi Pokok 1 .....	12
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	14
<b>BAB II</b> Materi Pokok 1: Tekanan Pada Fluida (Hukum Pascal).....	16
A. Indikator Keberhasilan .....	16
B. Uraian Materi .....	16
C. Latihan .....	18
D. Rangkuman .....	21
E. Evaluasi Materi Pokok 1 .....	22

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	22
BAB VII Penutup .....	24
A. Evaluasi Kegiatan Belajar.....	24
B. Umpan Balik.....	26
C. Tindak Lanjut .....	26
Kunci Jawaban .....	27
Daftar Pustaka .....	28
Glossarium .....	29



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Bahan ajar diperlukan siswa untuk menambah wawasan pengetahuan. Bahan ajar dikatakan efisien dan efektif ketika siswa telah mampu mencapai kompetensi. Bahan ajar yang diperlukan harus sesuai dan dapat menunjang pembelajaran IPA serta mampu membuat siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Bahan ajar juga harus sistematis dan menarik yang mampu memotivasi siswa untuk belajar mandiri di luar kelas, sehingga dapat memberikan kesan yang bermakna dalam suatu pembelajaran bagi siswa.

Bahan ajar seperti, buku dan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berisi materi tekanan pada zat padat ataupun fluida (zat cair dan zat gas) sudah banyak beredar, bahkan pemerintah sudah menyediakan buku BSE sebagai buku pegangan guru ataupun siswa. Namun, terdapat fakta bahwa terkadang ada beberapa buku ataupun LKS yang beredar tersebut kurang sesuai dengan silabus ataupun kurikulum yang ada. Sehingga dibutuhkan suatu bahan ajar yang sesuai agar siswa bisa mencapai kompetensi dengan baik. Salah satu bahan ajar yang masih jarang digunakan guru dan siswa adalah modul. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, yang didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul adalah bahan ajar yang tersaji dalam bentuk cetak atau non cetak (*e-book*) yang berfungsi membantu siswa memahami materi pembelajaran secara mandiri karena disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Fakta lain juga menunjukkan bahwa dalam mempelajari materi tekanan ini, masih banyak siswa yang hanya menghafal rumus, bukan memahami konsepnya. Padahal untuk bisa menerapkan konsep dengan baik, siswa harus memahami makna konsep dan rumus tekanan dengan baik. Selain itu, terdapat fakta masih terdapatnya miskonsepsi siswa terhadap konsep tekanan. Sehingga, siswa perlu sering berlatih dan belajar secara mandiri, dimanapun dan kapanpun.

Materi tekanan merupakan salah satu materi IPA yang erat kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Tekanan pada zat padat dan fluida perlu dipelajari secara seksama agar siswa dapat menguasai konsep dengan baik dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa perlu belajar lebih untuk mencapai kompetensi pada bab ini, sehingga sangat diperlukan suplemen materi lain, selain buku dan LKS.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka diperlukan suatu modul pendalaman materi tekanan pada zat padat dan tekanan fluida yang menarik dan mempermudah siswa dalam memahami dan berlatih menyelesaikan permasalahan yang ada.

### **B. Deskripsi Singkat**

Modul pendalaman materi tekanan pada zat padat dan fluida yang disusun sistematis berisi tentang dimulainya dengan petunjuk penggunaan modul untuk mempermudah siswa belajar mandiri, uraian materi yang diberikan ulasan yang berkaitan dengan peristiwa kehidupan agar siswa mampu memaknai konsep, latihan, rangkuman, evaluasi materi, umpan balik dan tindak lanjut sehingga siswa mampu memecahkan permasalahan. Karena modul disusun sebagai suplemen materi, maka modul akan berisi materi esensial yang diperlukan siswa untuk memaknai konsep materi yang ada. Modul juga dikemas semenarik mungkin agar siswa tidak bosan dalam belajar.

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Tujuan pembelajaran modul ini diuraikan sebagai berikut.

#### **1. Kompetensi Dasar**

Siswa mampu memahami dan memaknai konsep tekanan pada zat padat dan fluida (hukum Pascal) dengan baik dan benar. Sehingga, siswa dapat menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari dan memecahkan masalah yang ada.

#### **2. Indikator Keberhasilan**

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan siswa dapat :

- a. mendefinisikan konsep tekanan dengan benar
  - b. menentukan faktor yang mempengaruhi besarnya tekanan dengan benar
  - c. menganalisis hubungan antara gaya dan luas permukaan terhadap besarnya tekanan dengan tepat
  - d. memahami konsep Hukum Pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
3. Peta Kompetensi

### **PETA KOMPETENSI**

#### **MODUL PENDALAMAN MATERI TEKANAN PADA ZAT PADAT DAN FLUIDA MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)**

Siswa mampu memahami dan memaknai **konsep tekanan pada zat padat dan fluida (hukum Pascal)**, menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari dan memecahkan permasalahan

2. Memahami konsep Hukum Pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari

1. Mendefinisikan konsep tekanan pada zat padat beserta faktor yang mempengaruhinya

#### **D. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok**

Materi pokok pada modul ini adalah materi tekanan zat padat dan tekanan pada fluida. Dimana, tersusun atas sub materi tekanan pada zat padat, tekanan pada zat cair (hukum pascal).

1. Konsep materi tekanan pada zat padat beserta faktor yang mempengaruhinya
  - a. Definisi tekanan pada zat padat
  - b. Besaran yang mempengaruhi adanya tekanan
  - c. Hubungan antara gaya dan luas permukaan terhadap besarnya tekanan dalam bentuk rumus

2. Konsep materi Hukum Pascal dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari
  - a. Definisi tekanan pada fluida (hukum Pascal)
  - b. Hubungan tekanan pada bejana berhubungan tertutup (hidrolik) dalam bentuk rumus
  - c. Penerapan konsep hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari

#### **E. Petunjuk Penggunaan Modul**

Untuk dapat mempelajari modul ini dengan baik dan mudah, maka pahamiilah petunjuk penggunaan modul yang akan diuraikan sebagai berikut dengan teliti dan seksama.

1. Keseluruhan materi yang ada dalam modul ini hendaknya dibaca secara seksama;
2. Bab Pendahuluan merupakan informasi yang menguraikan bagian penting dalam memahami modul ini; oleh karena itu, setiap siswa perlu saling bertanya jawab atau berdiskusi baik dengan sesama siswa maupun dengan guru;
3. Modul ini akan lebih baik bila dipelajari secara berkelompok untuk memahami hal-hal yang terkait dengan teknis dan teoretis;
4. Bila ada materi-materi yang kurang dipahami, siswa dapat bertanya langsung kepada guru yang menyampaikan materi modul ini;
5. Tugas dan latihan yang terdapat pada setiap Bab sebaiknya dikerjakan tanpa melihat kunci jawaban terlebih dahulu.
6. Untuk menguji kemampuan terhadap penguasaan isi modul, siswa diharapkan agar mengerjakan soal-soal tes secara individu.
7. Bila siswa belum mampu menjawab sebagian besar dari soal yang disediakan dalam latihan maupun evaluasi, siswa dapat mengulangi lagi dalam mempelajarinya agar setiap kompetensi yang diharapkan dalam setiap babnya dapat terpenuhi.

**BAB II**  
**MATERI POKOK 1**  
**TEKANAN PADA ZAT PADAT**

**A. Indikator Keberhasilan**

Setelah mempelajari bab II ini, siswa diharapkan mampu mendefinisikan tekanan pada zat padat, menentukan besaran yang mempengaruhi adanya tekanan, menganalisis hubungan antara gaya dan luas permukaan terhadap besarnya tekanan dalam bentuk rumus.

**B. Uraian Materi**

**Definisi Tekanan pada Zat Padat, besaran yang mempengaruhi adanya tekanan, dan hubungan antara gaya dan luas permukaan terhadap besarnya tekanan dalam bentuk rumus**



**Gambar 1. Menggunakan sepatu boot (kiri), dan menggunakan hak tinggi (kanan) di atas tanah berlumpur**

Ketika seseorang berjalan di atas permukaan tanah yang lembek lebih baik jika menggunakan sandal atau sepatu yang *flat* (misalkan : sepatu boot). Jika orang tersebut berjalan dengan menggunakan alas kaki berhak tinggi maka akan menancap lebih dalam pada tanah dan lebih sulit mengangkatnya untuk berjalan kembali daripada memakai sepatu boot.

**MENGAPA DEMIKIAN???**

Hal tersebut terjadi disebabkan oleh adanya tekanan. Tekanan adalah besarnya gaya yang bekerja pada benda tiap satuan luas bidang. Pada gambaran peristiwa tersebut dimana tekanan pada alas kaki berhak tinggi akan lebih besar daripada alas kaki yang *flat* (sepatu boot) dengan gaya yang sama. Jika gaya sebesar  $F$  bekerja secara merata dan tegak lurus pada suatu permukaan dengan luas  $A$  maka tekanan  $P$  pada permukaan dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

$P$  = tekanan ( $N/m^2$  atau Pa)

$F$  = gaya tekan (N)

$A$  = luas bidang tekan ( $m^2$ )

Satuan internasional untuk tekanan  $N/m^2$ . Untuk menghormati Blaise Pascal maka satuan tekanan juga dinyatakan dalam Pascal (Pa) yang besarnya  $1 \text{ Pa} = N/m^2$ . Dalam situasi tertentu digunakan pula satuan atmosfer (atm) yang besarnya  $1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ .



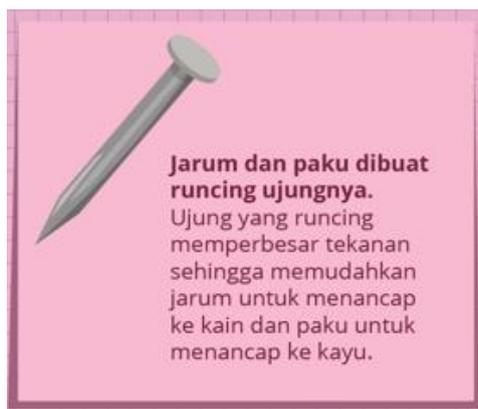
**Gambar 2. Balon di hamparan paku (kiri), dan balon dengan**

Tekanan yang dihasilkan sebuah paku (1 buah) pada sebuah balon terbukti lebih besar daripada hamparan paku yang disusun sejajar (banyak paku). Jika ada sebuah balon yang di dorong (atau diberikan gaya) pada sebuah paku kecil, maka balon akan meletus karena tekanan pada ujung paku dengan luas penampang yang kecil akan memperbesar tekanan dan dapat menembus karet balon. Sedangkan ketika gaya yang sama diberikan pada hamparan paku, maka balon tidak akan meletus

karena luas penampang hamparan paku besar sehingga tekanan yang dihasilkan kecil dan belum mampu menembus karet balon.

Berdasarkan persamaan dan uraian contoh peristiwa di atas maka tekanan berbanding terbalik dengan luas permukaan, dalam hal ini luas permukaan sebuah payung lebih kecil daripada luas penampang hamparan paku, sehingga tekanan yang dihasilkan akan lebih besar.

Penerapan tekanan zat padat dalam kehidupan sehari-hari dapat kalian lihat pada gambar-gambar di bawah ini.



### C. Latihan

#### Aktivitas 1

Sebelum berlatih soal lakukan aktivitas berikut.

Nama :

Kelas :

No. Absen :

#### Lembar Kerja Siswa (LKS) TEKANAN ZAT PADAT

#### Tujuan :

1. Siswa mengetahui terjadinya tekanan pada zat padat
2. Siswa dapat menentukan faktor besaran apa saja yang berpengaruh pada tekanan zat padat
3. Siswa dapat menganalisis hubungan antara gaya dan luas permukaan terhadap besarnya tekanan

#### Alat dan Bahan :

1. 2 keping uang logam (Rp. 500,00)
2. 2 buah plastisin ukuran cukup besar (lebih besar dari diameter uang logam Rp. 500,00)

#### Gambar Set Percobaan :



Sumber: Dok. Kemdikbud

**Gambar 3. Posisi Uang Logam pada Plastisin, (A) Vertikal, (b) Horizontal**

**Langkah Kerja :**

1. Letakkan uang logam pertama pada plastisin dengan posisi horizontal dan uang logam kedua dengan posisi vertikal seperti pada gambar set percobaan!
2. Berilah dorongan pada kedua uang logam tersebut dengan besar dorongan (gaya) atau kekuatan yang sama (kamu dapat menggunakan suatu benda sebagai beban, sehingga gaya yang diberikan dapat sama besar)!
3. Ambil kedua logam tersebut dari plastisin, kemudian amati kedalaman bekas uang logam tersebut!
4. Siapkan kembali plastisin dan uang logam!
5. Letakkan uang logam pada masing-masing plastisin dengan posisi vertikal!
6. Berilah dorongan pada uang logam pertama dengan dorongan yang kuat (gaya besar) dan pada uang logam kedua dengan dorongan lemah (gaya kecil)!
7. Ambil kedua uang logam tersebut dari plastisin, kemudian amati kedalaman bekas uang logam tersebut!

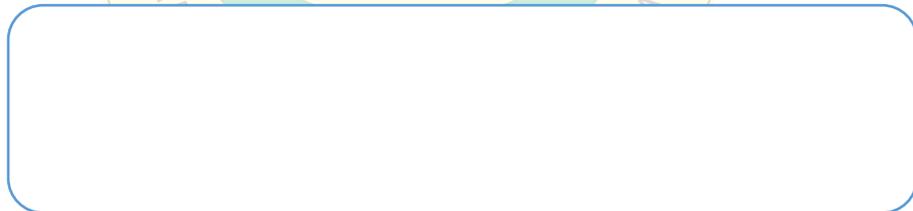
**Hasil Pengamatan :**

	<b>Uang Logam dalam Posisi Horizontal</b>	<b>Uang Logam dalam Posisi Vertikal</b>
<b>Kedalaman bekas uang logam (dengan gaya sama)</b>		
	<b>Uang Logam dalam Posisi Vertikal</b>	<b>Uang Logam dalam Posisi Vertikal</b>
<b>Kedalaman bekas uang logam (dengan gaya berbeda)</b>		

**Diskusi :**

1. Posisi uang logam yang manakah yang memiliki luas permukaan pijakan (tempat gaya bekerja) yang lebih kecil?
2. Ketika kamu mendorong kedua uang logam dengan posisi horizontal dan vertikal dengan besar dorongan (gaya) yang sama, uang logam dengan posisi manakah yang memiliki bekas lebih dalam? Mengapa demikian?
3. Ketika kamu mendorong kedua uang logam yang posisinya vertikal, tetapi dengan besar dorongan (gaya) yang berbeda, uang logam yang manakah yang memiliki bekas lebih dalam? Mengapa demikian?
4. Bekas pada plastisin yang dalam berarti plastisin tersebut mendapatkan tekanan yang lebih besar. Dari kedua perlakuan tersebut, manakah yang mampu menghasilkan tekanan yang lebih besar?
5. Faktor besaran apa saja yang mempengaruhi besarnya tekanan?
6. Bagaimana hubungan antara gaya dan luas permukaan terhadap besarnya tekanan?

**Kesimpulan :**



Berikut latihan soal mengenai tekanan zat padat. Baca dan pahami latihan soal dengan seksama.

1. Tari mendorong gerobak dengan kedua tangannya dan membutuhkan gaya sebesar 90 Newton. Apabila luas sebuah telapak tangan adalah  $150 \text{ cm}^2$ , maka tekanan yang diberikan Tari pada gerobak adalah sebesar ....  
**A.  $3.000 \text{ N/m}^2$**   
B.  $6.000 \text{ N/m}^2$   
C.  $8.000 \text{ N/m}^2$

D.  $10.000 \text{ N/m}^2$

**Pembahasan :**

Diketahui :  $F = 90 \text{ N}$ ,  $A = 2 \times 150 \text{ cm}^2 = 300 \text{ cm}^2 = 0,03 \text{ m}^2$

Ditanyakan :  $P = \dots ?$

Jawab :

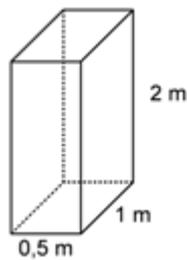
Tekanan yang diberikan adalah :

$$P = F/A$$

$$P = 90/0,03$$

$$P = 3000 \text{ N/m}^2 \text{ (A)}$$

2. Sebuah balok bermassa  $24 \text{ kg}$  berukuran seperti pada gambar ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) diletakkan di atas tanah. Tekanan balok terhadap tanah sebesar ....



A.  $360 \text{ N/m}^2$

**B.  $480 \text{ N/m}^2$**

C.  $360 \text{ N/m}^2$

D.  $240 \text{ N/m}^2$

**Pembahasan :**

Diketahui :  $F = m \times g = 24 \times 10 = 240 \text{ N}$ ,  $A = 1 \times 0,5 \text{ m} = 0,5 \text{ m}^2$

Ditanyakan :  $P = \dots ?$

Jawab :

Tekanan yang diberikan adalah :

$$P = F/A$$

$$P = 240/0,5$$

$$P = 480 \text{ N/m}^2 \text{ (B)}$$

3. Pernyataan yang benar mengenai tekanan zat padat adalah ....
- A. **sebanding dengan gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh**
  - B. sebanding dengan luas bidang
  - C. berbanding terbalik dengan gaya yang bekerja dan sebanding dengan luas bidang sentuh
  - D. sebanding dengan massa benda

**Pembahasan :**

Persamaan tekanan zat padat :

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana, P = tekanan (N/m<sup>2</sup>)

F = gaya tekan (N)

A = luas permukaan/luas bidang tekan/luas bidang sentuh (m<sup>2</sup>)

Berdasarkan persamaan di atas, tekanan **sebanding dengan gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan luas bidang sentuh (A)**.

**D. Rangkuman**

Tekanan adalah besarnya gaya yang bekerja pada benda tiap satuan luas bidang. Persamaan tekanan adalah :  $P = \frac{F}{A}$ . Tekanan sebanding dengan besar gaya yang diberikan dan berbanding terbalik dengan luas bidang tekan. Sehingga, semakin besar gaya dorong yang diberikan maka semakin besar pula tekanan yang dihasilkan. Sedangkan, jika semakin besar luas bidang tekan suatu benda maka semakin kecil tekanan yang dihasilkan.

**E. Evaluasi Materi Pokok 1**

**Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!**

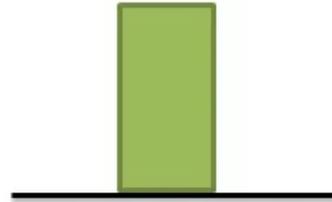
1. Faktor-faktor yang memengaruhi besarnya tekanan adalah....
  - A. luas bidang tekan dan gaya tekan
  - B. gaya tekan dan massa benda
  - C. gaya tekan dan gaya gravitasi
  - D. luas bidang tekan dan gaya gravitasi

2. Diketahui massa dari empat buah balok adalah sama. Tekanan terbesar terhadap permukaan (bidang tekan) ditunjukkan pada gambar....

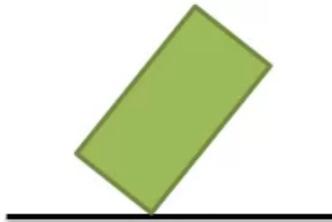
A.



B.



C.

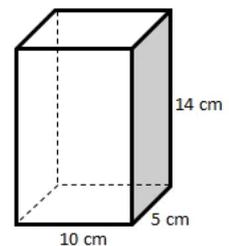


D.



3. Perhatikan gambar balok di samping!

Tekanan yang diberikan oleh dasar balok, jika massa balok 50 kg dan percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$  adalah sebesar....



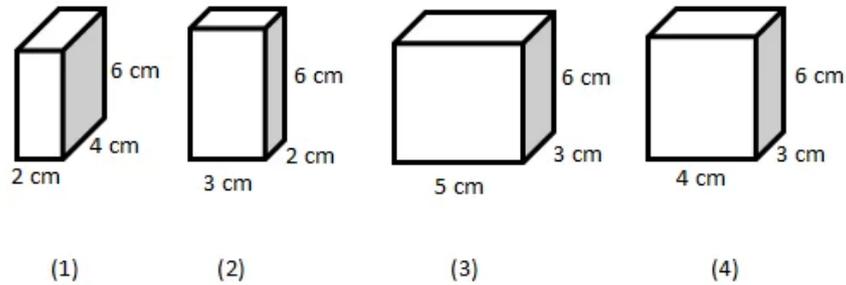
- A.  $120.000 \text{ N/m}^2$
- B.  $100.000 \text{ N/m}^2$
- C.  $50.000 \text{ N/m}^2$
- D.  $10.000 \text{ N/m}^2$

4. Sebuah balok kayu bermassa 40 kg disimpan diatas meja. Luas bidang sentuh balok  $8.000 \text{ cm}^2$ . Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , tekanan yang dialami meja adalah....

A. 100 Pa

- B. 400 Pa
- C. 500 Pa
- D. 800 Pa

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila massa dari empat buah balok tersebut adalah sama. Tekanan terkecil terhadap permukaan (bidang tekan) ditunjukkan oleh gambar....

- A. (1)
- B. (2)
- C. (3)
- D. (4)

#### F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mendalami Bab II modul ini, siswa diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang tekanan pada zat padat dengan tepat, sehingga akan lebih mudah memahami materi selanjutnya. Pemahaman tentang tekanan zat padat akan menjadi lebih sempurna jika siswa mengembangkan wawasan sendiri dengan mempelajari contoh-contoh yang terdapat di sumber-sumber lain sesuai dengan apa yang diberikan.

Perhatikan diagram penilaian evaluasi materi pokok 1 sebagai

umpan balik dan tindak lanjut yang kalian lakukan sebagai berikut.

### SUKSES



### GAGAL



**BAB III**  
**MATERI POKOK 2**  
**TEKANAN PADA FLUIDA (HUKUM PASCAL)**

**A. Indikator Keberhasilan**

Setelah mempelajari bab III ini, siswa diharapkan mampu mendefinisikan tekanan pada fluida (hukum Pascal), hubungan tekanan pada bejana berhubungan tertutup (hidrolik) dalam bentuk rumus, dan penerapan konsep hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari.

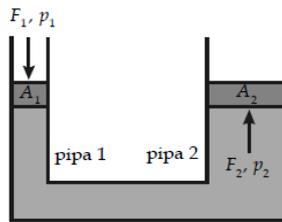
**B. Uraian Materi**  
**Hukum Pascal**



Sumber: Dok. Kemdikbud

**Gambar 4. Pompa Hidrolik Pengangkat Mobil**

Pernahkah kamu mengamati pengangkat mobil di tempat pencucian kendaraan? Mobil di tempat pencucian kendaraan diangkat dengan menggunakan alat pengangkat yang disebut pompa hidrolik seperti pada Gambar 4 di atas. Bagaimana alat pengangkat tersebut dapat mengangkat mobil yang sangat berat padahal di dalam pompa hidrolik tersebut hanya berisi udara atau dapat berupa minyak?



Bagaimana jika sebuah bejana U diisi dengan fluida homogen dan salah satu pipanya ditekan dengan gaya sebesar  $F$ ? Proses Fisika yang terjadi pada bejana U seperti itu diselidiki oleh **Blaise Pascal**. Melalui penelitiannya, Pascal berkesimpulan bahwa apabila

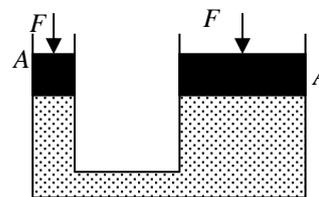
tekanan diberikan pada fluida yang memenuhi sebuah ruangan tertutup, tekanan tersebut akan diteruskan oleh fluida tersebut ke segala arah dengan besar yang sama tanpa mengalami pengurangan. Pernyataan ini dikenal sebagai Hukum Pascal yang dikemukakan oleh Pascal pada 1653. Secara analisis sederhana, Hukum Pascal dapat digambarkan seperti pada gambar di atas. Tekanan oleh gaya sebesar  $F_1$  terhadap pipa 1 yang memiliki luas penampang pipa  $A_1$ , akan diteruskan oleh fluida menjadi gaya angkat sebesar  $F_2$  pada pipa 2 yang memiliki luas penampang pipa  $A_2$  dengan besar tekanan yang sama.

**Hukum Pascal** menyatakan bahwa *tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruangan tertutup diteruskan sama besar ke segala arah*. Contoh penerapan hukum pascal adalah dongkrak hidrolik. Pada gambar ditunjukkan dongkrak hidrolik yang berbentuk pipa U yang berisi zat cair dengan luas penampang  $A_1$  dan  $A_2$ . Jika pada penampang 1 dikerjakan gaya  $F_1$  maka tekanan dalam zat cair dalam dongkrak akan diteruskan ke permukaan  $A_2$  yang besarnya sama.

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2$$



Untuk penampang berbentuk lingkaran, maka

$$F_2 = \frac{F_1}{\pi \frac{D_1^2}{4}} \left( \pi \frac{D_2^2}{4} \right)$$

$$F_2 = \frac{F_1}{D_1^2} (D_2^2)$$

Keterangan :

$D_1, D_2$  = diameter penampang

$F_1$  = gaya pada pipa 1

$F_2$  = gaya pada pipa 2

$A_1$  = luas penampang pada pipa 1

$A_2$  = luas penampang pada pipa 2

Beberapa contoh penerapan hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari adalah pompa hidrolik, rem hidrolik, alat press hidrolik diantaranya untuk menaikkan mobil di bengkel mobil dan pencucian mobil, jembatan angkat, traktor/derek pemindah pasir atau barang-barang, rem mobil, dan sebagainya.

### C. Latihan

#### Aktivitas 2

Sebelum berlatih soal lakukan aktivitas berikut.

Nama :

Kelas :

No. Absen :

#### Lembar Kerja Siswa (LKS)

### TEKANAN PADA FLUIDA (HUKUM PASCAL)

#### Tujuan :

1. Siswa mengetahui terjadinya tekanan pada fluida (Hukum Pascal)
2. Siswa dapat mengetahui hubungan tekanan pada bejana berhubungan tertutup (hidrolik)

#### Alat dan Bahan :

Set alat percobaan pompa hidrolik sederhana

**Gambar Set Percobaan :**



**Gambar 5. Pompa Hidrolik Sederhana**

**Langkah Kerja :**

1. Siapkan set alat percobaan pompa hidrolik sederhana seperti pada gambar diatas!
2. Letakkan beban di atas siring (suntikan) berukuran besar!
3. Berikan gaya pada siring (suntikan) kecil dengan menekannya ke bawah!
4. Amati gejala fisis yang terjadi!
5. Lakukan percobaan 1-4 dengan menambahkan beban pada siring (suntikan) besar  
*(\*tarik siring kecil untuk mengembalikan siring (suntikan) kecil seperti pada posisi semula/sebelum diberi gaya)!*
6. Lakukan percobaan dengan meletakkan beban pada siring (suntikan) kecil dan menekan siring (suntikan) besar!

**Hasil Pengamatan :**

	Siring (suntikan) besar ditekan	
	Beban 1	Beban 2
Gejala fisis yang terjadi		

	Siring (suntikan) kecil ditekan	
	Beban 1	Beban 2
Kedalaman bekas uang logam (dengan gaya berbeda)		

**Diskusi :**

1. Apa yang terjadi jika penghisap pada siring kecil kita tekan?
2. Apakah yang terjadi jika pada bagian atas penghisap siring besar kita letakkan sebuah beban yang cukup berat dan kita lakukan hal yang sama yaitu menekan penghisap kecil ke bawah?
3. Berdasarkan kegiatan pada nomor 1 dan 2, mengapa hal tersebut bisa terjadi?
4. Apakah yang terjadi jika kita melakukan hal sebaliknya yakni menekan penampang besar?

**Kesimpulan :**

Berikut latihan soal mengenai tekanan fluida (hukum pascal). Baca dan pahami latihan soal dengan seksama.

1. Jika sebuah pompa hidrolik memiliki luas penampang  $A_1 = 10 \text{ cm}^2$ , dan luas penampang  $A_2 = 100 \text{ cm}^2$ . Gaya ( $F_1$ ) yang harus diberikan untuk menahan  $F_2 = 100 \text{ N}$  agar sistem seimbang adalah....
  - A. 1.000 Newton
  - B. 100 Newton
  - C. 10 Newton**
  - D. 1 Newton

### **Pembahasan**

Diketahui :

Luas penampang 1 ( $A_1$ ) = 10 cm<sup>2</sup>

Luas penampang 2 ( $A_2$ ) = 100 cm<sup>2</sup>

Gaya 2 ( $F_2$ ) = 100 Newton

Ditanya : Gaya 1 ( $F_1$ )

Jawab :

Tekanan zat cair dalam tabung kecil ( $P_1$ ) sama dengan tekanan zat cair dalam tabung besar ( $P_2$ ).

$$P_1 = P_2$$

$$F_1 / A_1 = F_2 / A_2$$

$$F_1 / 10 \text{ cm}^2 = 100 \text{ N} / 100 \text{ cm}^2$$

$$F_1 / 10 = 1 \text{ N}$$

$$F_1 = (10)(1 \text{ N})$$

$$F_1 = 10 \text{ Newton}$$

2. Prinsip yang diterapkan pada pompa hidrolik adalah....

- A. Hukum Archimedes
- B. Hukum Pascal**
- C. Tekanan Hidrostatik
- D. Hukum Hooke

### **Pembahasan**

Salah satu penerapan konsep Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari adalah pompa hidrolik.

### **D. Rangkuman**

Hukum Pascal menyatakan bahwa *“tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruangan tertutup diteruskan sama besar ke segala arah”*. Persamaan yang berlaku pada Hukum Pascal adalah sebagai berikut.

$$P_1 = P_2$$

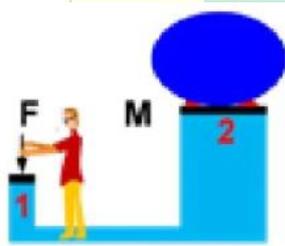
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Beberapa contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari adalah pompa hidrolik, rem hidrolik, alat press hidrolik diantaranya untuk menaikkan mobil di bengkel mobil dan pencucian mobil, jembatan angkat, traktor/derek pemindah pasir atau barang-barang, rem mobil, dan sebagainya.

### E. Evaluasi Materi Pokok 2

**Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!**

1. Sebuah alat dongkrak hidrolik memiliki diameter penampang kecil sebesar 2 cm dan diameter penampang besar 4 cm. Jika dongkrak tersebut mau digunakan untuk mengangkat motor yang beratnya mobil yang beratnya 10.000 newton. Berapakah gaya yang digunakan untuk mendongkrak mobil tersebut?
2. Seorang anak hendak menaikkan batu bermassa 1 ton dengan alat seperti gambar berikut.



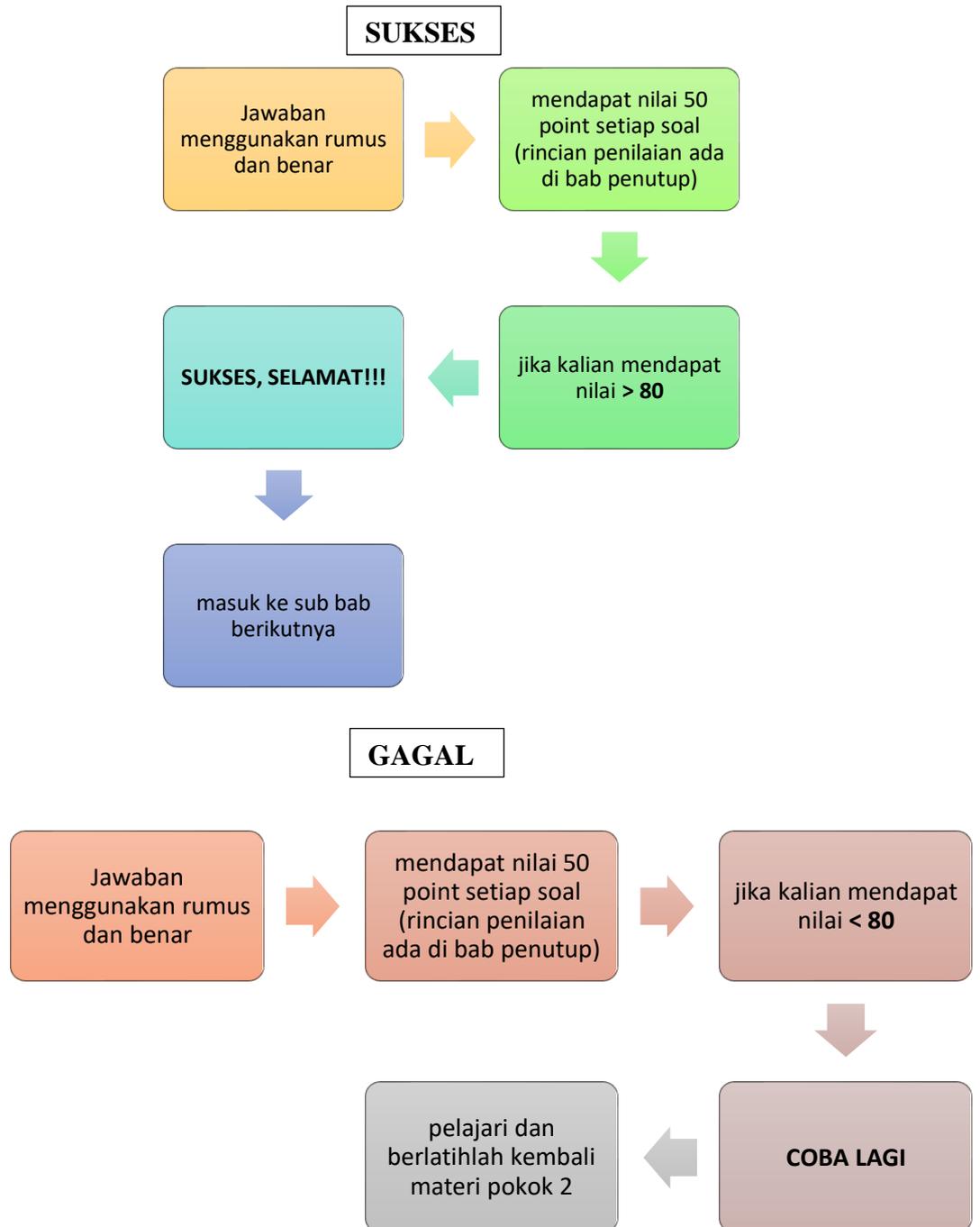
Jika luas penampang pipa besar adalah 250 kali luas penampang pipa kecil dan tekanan cairan pengisi pipa diabaikan, tentukan gaya minimal yang harus diberikan anak agar batu bisa terangkat!

### F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mendalami Bab III modul ini, siswa diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang tekanan pada fluida (hukum Pascal) dengan tepat, sehingga akan lebih mudah memahami materi selanjutnya. Pemahaman tentang tekanan fluida (hukum Pascal) akan menjadi lebih sempurna jika siswa mengembangkan wawasan sendiri

dengan mempelajari contoh-contoh yang terdapat di sumber-sumber lain sesuai dengan apa yang diberikan.

Perhatikan diagram penilaian evaluasi materi pokok 2 sebagai umpan balik dan tindak lanjut yang kalian lakukan sebagai berikut.



**BAB V**  
**PENUTUP**

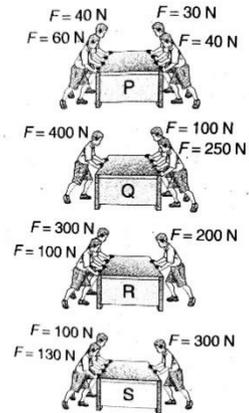
**A. Evaluasi Kegiatan Belajar**

**Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat (apabila soal hitungan, maka wajib memakai cara perhitungan)!**

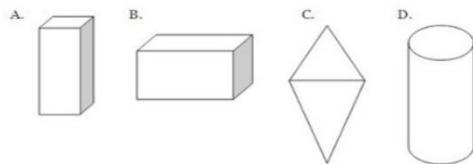
1. Upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan tekanan yang besar adalah....
  - A. mengurangi gaya tekan dan memperbesar luas bidang
  - B. mengurangi gaya tekan dan memperkecil luas bidang
  - C. meningkatkan gaya tekan dan memperbesar luas bidang
  - D. meningkatkan gaya tekan dan memperkecil luas bidang

2. Meja P, Q, R, dan S didorong oleh beberapa anak, seperti ditunjukkan gambar berikut. Urutan resultan gaya yang dialami meja dari percepatan terbesar adalah....

- A. P – Q – R – S
- B. Q – R – S – P
- C. R – S – Q – P
- D. S – P – Q – R

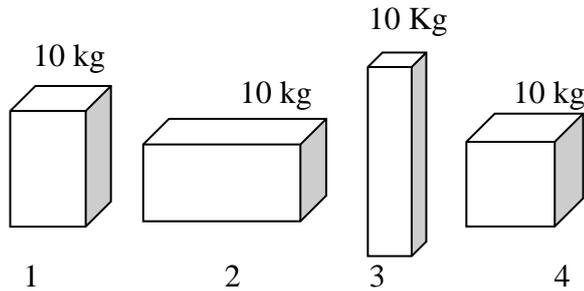


3. Benda yang akan memberikan tekanan terkecil pada suatu bidang adalah....



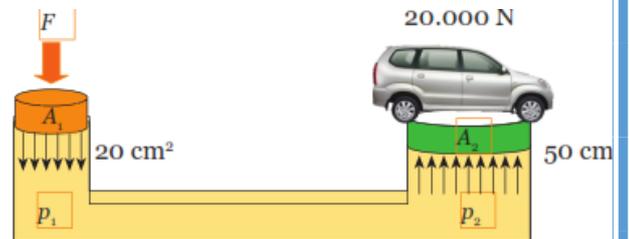
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

4. Perhatikan gambar empat balok berikut!



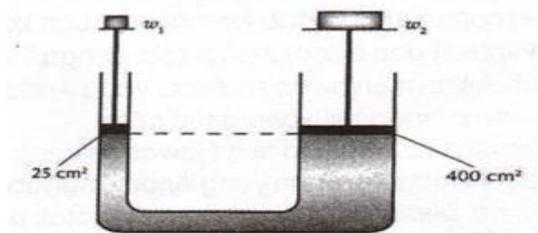
- Urutan tekanan terbesar ke terkecil yang disebabkan oleh balok adalah ....
- A. 2 – 4 – 3 – 1
  - B. 4 – 3 – 1 – 2
  - C. 3 – 2 – 1 – 4
  - D. 3 – 1 – 4 – 2

5. Perhatikan gambar di samping!  
Sebuah alat pengangkat mobil memiliki luas penampang pengisap kecil  $A_1$  sebesar  $20 \text{ cm}^2$  dan pengisap besar  $A_2$  sebesar  $50 \text{ cm}^2$ .



Gaya yang harus diberikan untuk mengangkat mobil  $20.000 \text{ N}$  adalah sebesar....

- A.  $2000 \text{ N}$
  - B.  $4000 \text{ N}$
  - C.  $5000 \text{ N}$
  - D.  $8000 \text{ N}$
6. Perhatikan gambar berikut !



Alat pengangkat hidrolik di atas memiliki pengisap, masing-masing seperti tampak pada gambar. Berat beban yang akan diangkat ( $W_2$ ) =  $8.000 \text{ N}$ . Besar ( $W_1$ ) yang harus diberikan pada pengisap kecil tersebut adalah ....

- A.  $30 \text{ N}$
- B.  $45 \text{ N}$
- C.  $300 \text{ N}$
- D.  $500 \text{ N}$

7. Alat berikut yang *tidak* menerapkan konsep hukum Pascal adalah....
- A. pompa hidrolik
  - B. potongan kuku
  - C. alat pengangkat mobil pada tempat pencucian mobil
  - D. traktor

## B. Umpan Balik

Materi evaluasi kegiatan belajar dalam modul Pendalaman Materi Mata Pelajaran IPA sebagai suplemen materi tekanan zat padat dan tekanan fluida (Hukum Pascal) tingkat Tsanawiyah yang disarikan dari keseluruhan bab. Oleh sebab itu, Siswa diharapkan telah benar-benar memahami seluruh materi tersebut dalam modul ini.

Dikatakan bahwa Siswa telah memahami materi ini apabila kalian telah mencapai nilai  $\geq 80$  sesuai dengan cara penghitungan nilai sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{\text{jumlah total soal}} \times 100$$

## C. Tindak Lanjut

Harapan yang ditujukan kepada siswa setelah mempelajari modul ini adalah dapat memahami dan memaknai konsep materi dengan baik dan benar, serta dapat menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari dan memecahkan permasalahan yang ada berkaitan dengan materi. Mengingat inilah materi minimal yang harus siswa kuasai yang akan disajikan dalam proses pembelajaran di kelas, maka penguasaan atas materi dalam modul ini bersifat mutlak.

Untuk langkah lebih lanjut diharapkan siswa mampu mengaplikasikan isi modul ini dikombinasikan dengan berbagai sumber belajar yang terdapat di lapangan. Sehingga para siswa dapat menambah wawasan dan memantapkan konsep dengan baik.

Siswa diminta untuk mencari dan membaca lebih lanjut materi terkait dari berbagai sumber yang terdapat di perpustakaan, buku paket, LKS, sumber dari

internet, dan sumber-sumber yang lain. Siswa dapat menyusun resume dari berbagai sumber yang telah di dapatkan.

Bagi siswa yang masih kurang memahami konsep materi dalam modul ini diharapkan dapat memperluas wawasannya dengan lebih banyak mengamati dan menganalisis konsep yang diterapkan di berbagai teknologi saat ini secara komprehensif dan mencoba berbagai latihan yang serupa.

### KUNCI JAWABAN

#### A. Kunci jawaban Evaluasi Materi Pokok 1 / Bab II

No	Jawaban
1	A
2	C
3	B
4	C
5	C

#### B. Kunci jawaban Evaluasi Materi Pokok 2 / Bab III

1. Diketahui:

$$D_1 = 2 \text{ cm}$$

$$A_2 = 4 \text{ cm}$$

$$F_2 = 10.000 \text{ N}$$

**Ditanya:**

$$F_1 = \dots ?$$

**Jawab:**

$$P_1 = P_2; \frac{F_1}{D_1^2} = \frac{F_2}{D_2^2}; \frac{F_1}{2^2} = \frac{10000}{4^2}; \frac{F_1}{4} = \frac{10000}{16};$$

Masing-masing ruas bisa disederhanakan terlebih dahulu, sama-sama dibagi 4

$\frac{F_1}{1} = \frac{10000}{4}; F_1 = 2500 \text{ N}$ , Jadi, gaya yang dibutuhkan untuk mendongkrak mobil sebesar 2.500 N.

C. Kunci jawaban Evaluasi Kegiatan Hasil Belajar / Bab IV

No	Jawaban
1	D
2	C
3	B
4	D
5	D
6	D
7	B

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, dkk. 2018. Pengembangan Modul IPA Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu dan Kalor Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika Vol 6 no.2*, Juni 2018. *Buku 1*. Jakarta : Salemba Teknika. *Fisika*, 2 (1), 17-18.
- Gita, dkk. 2018. Pengembangan Modul IPA Materi Hubungan Makhhluk Hidup dan Lingkungannya Berbasis Pendekatan Kontekstual. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, Vol. 8 No. 1, Mei 2018. *Into Practice*, 41 (4), 212-218.
- Kanginan, Marthen. 2004. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Kemdikbud. 2013. *Permendiknas No.65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta : Kemdikbud.
- Kemdikbud.2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 2 Cetakan ke-2 Edisi Revisi (2017)*. Jakarta :Kemdikbud, 2017. xviii, 270 hlm : ilustrasi ; 25 cm.
- Krathwohl D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41 (4), 212-218.
- Nurmisanti, Kurniawan, Y., & Mulyani, R. 2017. Identifikasi Hasil Belajar Ranah Kognitif Siswa pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta : Kemdikbud.
- Serway, R.A. & Jewett, J.W., Jr. 2014. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi 6 Buku 1*. Jakarta : Salemba Teknika.

## GLOSARIUM

Fluida	:	zat yang mengalir (zat cair, zat gas)
Hidrolik	:	cabang ilmu dan teknologi yang berhubungan dengan mekanika zat alir terutama zat cair
Padat	:	bahan dalam bentuk keras, bentuknya tetap tidak berubah
Siring	:	piston, suntikan

