

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

WIDIYORINI, S.Pd.

SMA NEGERI 3 DEMAK

widiyorinis@gmail.com

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 3 Demak
Kelas / Semester	: XI / 1
Tema	: Fluida Dinamis
Sub Tema	: Aplikasi Hukum Bernoulli ( Lubang Kebocoran)
Pertemuan Ke	: Dua
Alokasi waktu	: 10 menit

**KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

**KI 4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
KD 3.4	Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	3.4.1. Mengamati informasi dari berbagai sumber tentang persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli melalui berbagai sumber, tayangan video/animasi, penerapan hukum Bernoulli misal gaya angkat pesawat dan lubang kebocoran 3.4.2. Mengeksplorasi kaitan antara kecepatan aliran dengan luas penampang, hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida, penyelesaian masalah terkait penerapan asas kontinuitas dan asas Bernoulli
KD 4.4	Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida	4.4.1. Mendemonstrasikan dan menggunakan alat peraga lubang kebocoran 4.4.2. Membuat ilustrasi tiruan aplikasi Asas Bernoulli (alat kebocoran air atau percobaan Torricelli) 4.4.3. Membuat laporan dan mempresentasikan hasil produk tiruan aplikasi asas Bernoulli

## A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dan kecakapan abad 21, peserta didik dapat menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi berikut penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, dapat membuat ilustrasi tiruan aplikasi Asas Bernoulli ( Alat Lubang Kebocoran), dengan rasa **tanggung jawab, santun, jujur, disiplin, dan peduli lingkungan di sekitar tempat tinggalnya.**

## B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

1. Kegiatan Pendahuluan ( 2 menit )
  - Guru mengucapkan salam, menyapa, meminta ketua kelas memimpin doa dan mengecek kehadiran siswa.
  - Guru menyampaikan tujuan dan manfaat materi fluida dinamis.
  - Guru memberikan apersepsi mengaitkan materi fluida dinamis dengan kemajuan teknologi.
  - Guru menyampaikan penilaian yang dilakukan selama pembelajaran berlangsung.
2. Kegiatan Inti ( 6 menit )
  - Guru membagi siswa dalam kelompok (3-4 orang), dan memberikan LKPD pada setiap kelompok dan meminta siswa untuk ikut mencermatinya.
  - Guru menunjukkan alat peraga sederhana lubang kebocoran yang sudah dibuat.
  - Guru mengajak siswa mengamati demonstrasi alat lubang kebocoran untuk mengetahui jarak jangkauan dan kecepatan air keluar dari lubang kebocoran tanpa menggunakan air.
  - Guru mengajak siswa untuk melaksanakan pembelajaran di luar kelas.
  - Siswa melakukan percobaan dengan alat peraga sesuai petunjuk pada LKPD.
  - Siswa mengerjakan LKPD dengan berdiskusi agar dapat menemukan hubungan jarak jangkauan dan kecepatan air keluar dari lubang kebocoran terhadap ketinggian air.
  - Siswa dipersilakan mempresentasikan LKPD.
  - Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya dan menjawab pertanyaan siswa.
3. Kegiatan Penutup ( 2 menit )
  - Guru Bersama siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan hari ini
  - Guru memberikan tugas terstruktur, menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pembelajaran berikutnya serta menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

### Metode Pembelajaran

Model : *Discovery Learning*  
Metode : Diskusi, eksperimen, presentasi

### Media dan Sumber Belajar

Alat Bantu : LCD, papan tulis, spidol  
Alat/bahan : Alat Lubang Kebocoran , alat ukur panjang, plastisin dan air  
Bahan Ajar : Buku Fisika SMA kelas XI, Era Prihamita: Penerbit Intan Pariwara

### C. PENILAIAN PEMBELAJARAN

1. Sikap : observasi sikap tanggung jawab, santun, jujur dan disiplin dan Jurnal.
2. Pengetahuan : tes tertulis berupa soal PG dan Uraian
3. Keterampilan : penilaian kinerja percobaan Lubang kebocoran/ Torricelli

Mengetahui  
Kepala SMAN 3 Demak

Kab. Demak, 15 Juli 2021  
Guru Fisika,



**Suharno, S.Pd., M.M.**  
NIP 196304021989021005

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Widiyorini".

**Widiyorini, S.Pd.**  
NIP 197301252006042010

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran

### FLUIDA DINAMIS

#### A. Pengertian Fluida Dinamis

Fluida adalah zat yang dapat mengalir/ zat alir, yaitu zat jenis cair dan gas. Kedua jenis zat tersebut dapat mengalir. Batu dan benda-benda keras lainnya atau seluruh zat padat tidak digolongkan ke dalam fluida karena tidak mengalir.

Fluida ideal adalah fluida yang tidak dapat dimampatkan dan bagian-bagiannya tidak mengalami gaya gesekan, fluida ideal disebut juga fluida yang tidak kompresibel yaitu fluida yang tidak mengalami perubahan volume karena tekanan, mengalir tanpa gesekan dan alirannya stasioner. Aliran stasioner yaitu aliran fluida yang mengikuti garis air atau garis tertentu. Fluida dinamis adalah fluida yang mengalir atau bergerak terhadap sekitarnya. Pada pembahasan fluida dinamis kita akan membahas tentang persamaan kontinuitas, dan hukum Bernoulli beserta penerapannya.

Fluida dinamis yang akan dibahas adalah fluida yang diasumsikan sebagai fluida ideal. Fluida ideal memiliki ciri-ciri berikut :

- Alirannya tunak (steady) yaitu kecepatan setiap partikel fluida pada satu titik tertentu adalah tetap, baik besar maupun arahnya. Aliran tunak terjadi pada aliran yang pelan.
- Alirannya tak rotasional, artinya pada setiap titik partikel fluida tidak memiliki momentum sudut terhadap titik tersebut. Alirannya mengikuti garis arus ( Streamline)
- Tidak kompresibel (tidak termampatkan), artinya fluida tidak mengalami perubahan volume (massa jenis) karena pengaruh tekanan.
- Tak kental, artinya tidak mengalami gesekan baik dengan lapisan fluida di sekitarnya maupun dengan dinding tempat yang dilaluinya.
- Kekentalan pada aliran fluida berkaitan dengan viskositas

#### B. Besaran Fluida Dinamis

Debit (Q) adalah banyaknya fluida yang mengalir tiap detik.

Persamaan debit :

$$Q = \frac{V}{t} = v \cdot A$$

Keterangan : Q = debit ( m<sup>3</sup>/s)

V = volume fluida ( m<sup>3</sup>)

t = waktu (s)

v = kecepatan aliran (m/s)

Persamaan Kontinuitas.

Dalam waktu yang bersamaan jumlah fluida yang mengalir pada penampang A<sub>1</sub> sama dengan jumlah fluida yang mengalir pada penampang A<sub>2</sub>.



Persamaan kontinuitas :  $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$

Keterangan :

A<sub>1</sub>: Luas penampang 1 (m<sup>2</sup>)

A<sub>2</sub>: Luas penampang 2 (m<sup>2</sup>)

v<sub>1</sub>: kecepatan pada penampang 1(m/s)

v<sub>2</sub>: kecepatan pada penampang 2 (m/s)

### C. Asas Bernoulli

#### Prinsip Bernoulli

Sebuah istilah di dalam mekanika fluida, menyatakan bahwa pada suatu aliran fluida, peningkatan pada kecepatan fluida akan menimbulkan penurunan tekanan pada aliran tersebut. Prinsip ini sebenarnya merupakan penyederhanaan dari persamaan Bernoulli yang menyatakan bahwa jumlah energi pada suatu titik di dalam suatu aliran tertutup sama besarnya dengan jumlah energi di titik lain pada jalur aliran yang sama. Prinsip ini diambil dari nama ilmuwan Belanda yang bernama Daniel Bernoulli.

#### Asas Bernoulli

Asas Bernoulli dikemukakan pertama kali oleh Daniel Bernoulli (1700-1782). Di dalam kertas-kertas kerjanya yang berjudul "Hydrodynamica", Bernoulli menunjukkan bahwa "begitu kecepatan aliran fluida meningkat maka tekanannya justru menurun."

Asas Bernoulli adalah "tekanan fluida di tempat yang kecepatannya tinggi lebih kecil dari pada di tempat yang kecepatannya lebih rendah.". Jadi semakin besar kecepatan fluida dalam suatu pipa maka tekanannya semakin kecil dan sebaliknya makin kecil kecepatan fluida dalam suatu pipa maka makin besar tekanannya.

#### Persamaan Bernoulli

Jika  $m$  adalah massa zat cair yang berpindah,  $\rho$  adalah massa jenis zat cair dan  $V$  adalah volume zat cair yang berpindah, maka jumlah usaha yang menggerakkan zat cair adalah sama dengan bertambahnya energi kinetik dan energi potensial.

Persamaan Bernoulli dapat dirumuskan :

$$\begin{aligned}W_{\text{total}} &= E_k + E_p \\P_1 \cdot A_1 \cdot v_1 \cdot t - P_2 \cdot A_2 \cdot v_2 \cdot t &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + m \cdot g (h_2 - h_1) \\ \text{Karena} \quad A_1 \cdot v_1 \cdot t &= A_2 \cdot v_2 \cdot t = V \text{ (Volume)} \\ P_1 \cdot V - P_2 \cdot V &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + m \cdot g (h_2 - h_1) \\ \text{dengan, } V &= m / \rho \\ P_1 \cdot m / \rho - P_2 \cdot m / \rho &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) + m \cdot g (h_2 - h_1) \\ P_1 / \rho - P_2 / \rho &= \frac{1}{2} (v_2^2 - v_1^2) + g (h_2 - h_1) \quad [\text{dikalikan } \rho] \\ P_1 - P_2 &= \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_2 - \rho g h_1\end{aligned}$$

Sehingga persamaan Bernoulli dapat dituliskan :

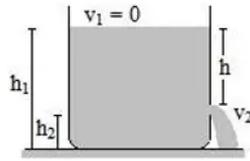
$$\begin{aligned}P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 &= P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \\ \text{Atau} \\ P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 &= \text{Konstan}\end{aligned}$$

Keterangan :

- $A_1$  = luas penampang 1 ( $\text{m}^2$ )
- $P_1$  = tekanan pada penampang 1 ( $\text{N}/\text{m}^2$ )
- $v_1$  = kecepatan pada penampang 1 ( $\text{m}/\text{s}$ )
- $g$  = percepatan gravitasi bumi ( $\text{m}/\text{s}^2$ )
- $h_1$  = tinggi penampang 1 ( $\text{m}$ )
- $P_2$  = tekanan pada penampang 2 ( $\text{N}/\text{m}^2$ )
- $v_2$  = kecepatan pada penampang 2 ( $\text{m}/\text{s}$ )
- $h_2$  = tinggi penampang 2 ( $\text{m}$ )
- $\rho$  = massa jenis fluida ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

## D. Penerapan Hukum Bernoulli

- Penerapan Azas Bernoulli pada Botol/tangki Berlubang



Untuk menghitung kecepatan dan jarak jangkauan pancaran air dengan persamaan berikut :

$$h = h_1 - h_2, \text{ dengan } v = \sqrt{2 g h}$$

$$x = 2 \sqrt{h_2 \cdot h}$$

Keterangan :

h = beda tinggi antara air awal dan ketinggian lubang ke dasar tangka (m)

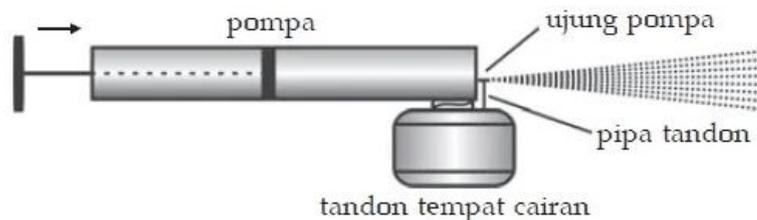
h<sub>1</sub> = ketinggian air mula-mula (m)

h<sub>2</sub> = ketinggian lubang kebocoran ke dasar tangki (m)

v = kecepatan pancaran air (m/s)

x = jarak jangkauan pancaran air keluar dari lubang kebocoran (m)

- Penyemprot parfum atau obat penyemprot serangga

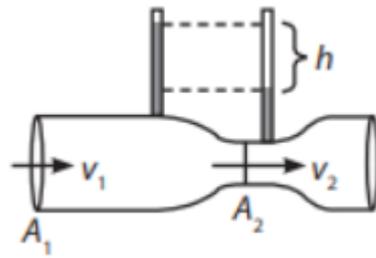


Saat menekan penyemprot parfum ke bawah, cairan bagian bawah akan bergerak dengan kelajuan rendah. Akibatnya, tekanannya di cairan bagian bawah akan semakin tinggi. Hal itu mampu mendorong cairan untuk bergerak ke atas melalui selang parfum yang berukuran kecil. Saat sampai di atas selang, udara di bagian pengisap akan keluar bersamaan dengan semburan parfum.

Hal itu mampu mendorong cairan untuk bergerak ke atas melalui selang parfum yang berukuran kecil. Saat sampai di atas selang, udara di bagian pengisap akan keluar bersamaan dengan semburan parfum.

- Pipa venturimeter

Pipa venturimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan aliran zat cair. Alat ini didesain berbentuk pipa yang mengalami penyempitan diameter. Berdasarkan ada tidaknya alat pengukur tekanan, alat ini dibedakan menjadi dua, yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer. Manometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara di ruang tertutup. Jika Anda ingin tahu bentuk venturimeter, perhatikan gambar berikut:



Venturimeter yang ditampilkan pada gambar di atas tidak memiliki manometer. Oleh karena itu, untuk menentukan kecepatan aliran zat cair yang masuk penampang 1 dan 2 dirumuskan sebagai berikut.

$$v_1 = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} \quad v_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$$

Keterangan:

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

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

$v_1$  = kecepatan pada penampang pipa 1 (m/s);

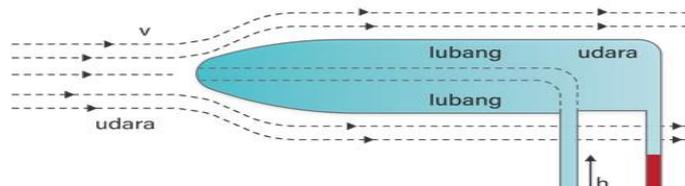
$v_2$  = kecepatan pada penampang pipa 2 (m/s);

$h$  = perbedaan tinggi cairan pipa kecil di atas venturimeter (m); dan

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

- Tabung pitot

Tabung pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas di dalam pipa. Perhatikan gambar berikut



Secara matematis, laju aliran gas di dalam pipa dirumuskan sebagai berikut.

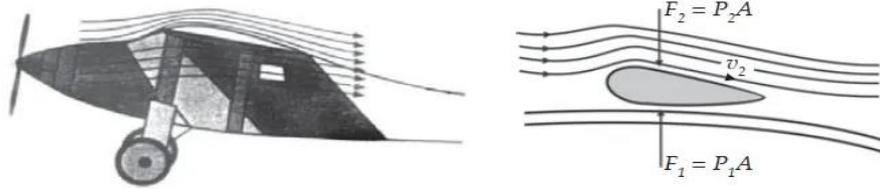
$$v = \sqrt{\frac{2g\rho'h}{\rho}}$$

Keterangan:

$v$  = laju aliran gas (m/s);

- Gaya angkat pesawat terbang

Ketika pesawat meluncur bersiap untuk *take-off* di landasan pacuan, tekanan pada sisi atas badan pesawat tersebut akan lebih kecil daripada bagian bawah badan pesawat. Sebaliknya, kecepatan di bagian atas badan pesawat lebih tinggi daripada di bagian bawahnya.



Rumus Gaya Angkat Pesawat sendiri adalah sebagai berikut:

$$F_1 = p_1 A$$

$$F_2 = p_2 A$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A$$

Sementara itu, ketika pesawat sudah berada pada ketinggian tertentu dan mempertahankan kelajuannya, maka akan berlaku rumus berikut

$$F_1 - F_2 = mg$$

Keterangan:

$F_1 - F_2$  = Gaya Angkat (N)

$F_1$  = Gaya pesawat ke arah bawah (N)

$F_2$  = Gaya pesawat ke arah atas (N)

$\rho$  = Massa jenis udara ( $\frac{kg}{m^3}$ )

$v_1$  = Kecepatan pada bagian atas sayap pesawat (m/s)

$v_2$  = Kecepatan pada bagian bawah pesawat (m/s)

$A$  = Luas penampang pesawat ( $m^2$ )

## Lampiran 2: Instrumen Penilaian

### INSTRUMEN PENILAIAN PENGETAHUAN

a) Soal pre-tes dan post-tes

#### Pertemuan 1

1. Berikan contoh fluida dinamis yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Ketika kalian bersuci atau berwudu maka kalian sebaiknya membuka keran air dengan luas penampang yang ..... untuk hasil pancaran air berkecepatan tinggi.

#### Kunci.

1. Contoh jenis fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari air, udara, minyak goreng, gas elpiji, dll.

(skor 5)

2. Ketika sedang berwudu maka untuk mendapatkan kecepatan pancaran yang tinggi keran dibuka kecil. Hal ini berdasar hukum kontinuitas. (skor 5)

#### Norma Penilaian

Nilai = skor $\times$ 10 = 100

## **Pertemuan 2**

1. Tuliskan bunyi Asas Bernoulli
2. Sebutkan aplikasi hukum Bernoulli pada kehidupan sehari-hari.
3. Jelaskan bagaimana sebuah tangki berlubang dapat memancar pada jarak nyaman ketika dipakai berwudu berdasar prinsip Bernoulli.
4. Bagaimana perumusan matematis untuk menentukan kecepatan pancaran lubang kebocoran yang nyaman untuk berwudu..

Kunci.

1. Bunyi Asas Bernoulli adalah : “tekanan fluida di tempat yang kecepatannya tinggi lebih kecil dari pada di tempat yang kecepatannya lebih rendah.” (skor 5)
2. Penyemprot parfum, obat serangga, pipa pitot, lubang kebocoran, gaya angkat pesawat. (skor 5)
3. Untuk mendapatkan jarak nyaman Ketika lubang kebocoran atau keran dibuka maka kita harus mengatur ketinggian air dari lubang dan dasar tangka/tandon air. (skor 5)
4. Rumus matematis untuk menentukan kecepatan memancarkan air dari lubang tangka kebocoran adalah :  $v = \sqrt{2gh}$  (skor 5)

## **Norma Penialian**

$$\text{Nilai} = \text{skor} \times 5 = 100$$

### Pertemuan 3

- 1) Darah mengalir melalui pembuluh darah berjari-jari 0,2 cm dengan laju 10 cm/s. Jika dinding pembuluh darah menebal sehingga jari-jari pembuluh darah menjadi 0,05 cm, laju aliran darah menjadi ... m/s.
- A. 1,6  
B. 1,2  
C. 1,0  
D. 0,6  
E. 0,4
- 2) Petugas pom bensin mengisi tangki bahan bakar sepeda motor sebanyak 4,5 liter dalam waktu 30 detik. Jika diameter ujung pipa 2,8 cm, kelajuan bensin keluar dari pipa adalah ... m/s.
- A. 1,32  
B. 1,24  
C. 1,12  
D. 0,97  
E. 0,24

#### Kunci.

- 1) Penyelesaian :  $Q_1 = Q_2$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

$$\pi r_1^2 \cdot v_1 = \pi r_2^2 \cdot v_2$$

$$r_1^2 \cdot v_1 = r_2^2 \cdot v_2$$

$$(0,2)^2 \cdot 10 = (0,05)^2 \cdot v_2$$

$$0,04 \cdot 10 = 0,0025 \cdot v_2$$

$$0,4 = 0,0025v_2$$

$$v_2 = 160 \text{ cm/s}, \text{ Jawab : A}$$

- 2) Penyelesaian :

Diketahui :  $V = 4,5 \text{ L}$

$t = 30 \text{ s}$

$D = 2,8 \text{ cm}$

Ditanya :  $v = \dots \text{ m/s}$

Jawab :  $Q = V / t \dots (*)$

$$Q = Av \rightarrow v = Q / A \dots (**)$$

Substitusi (\*\*) ke (\*) menghasilkan

$$v = (V / t) / (\pi D^2 / 4)$$

$$= (4V) / (\pi D^2 t)$$

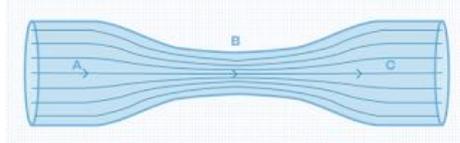
$$= [4(4,5 \times 10^{-3})] / [3,14 (2,8 \times 10^{-2})^2 (30)] = 0,24 \text{ m/s}$$

Jawab : E

**Norma Penilaian : Nilai = 2 x 50 = 100**

## Pertemuan 4

1) Perhatikan gambar di bawah ini!



pernyataan-pernyataan berikut!

- (1) Kecepatan fluida di A > B
- (2) Kecepatan fluida di A = B
- (3) Debit di A > B
- (4) Debit di A = B

Jika fluida ideal mengalir seperti pada gambar, maka pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor . . .

- |            |           |
|------------|-----------|
| A. 1 dan 2 | D. 1 saja |
| B. 1 dan 3 | E. 4 saja |
| C. 2 dan 4 |           |

2) Bak kosong dengan volume  $1 \text{ m}^3$  diisi air dari kran yang memiliki luas penampang  $2 \text{ cm}^2$  dengan kecepatan aliran  $10 \text{ m/s}$ . Bak tersebut akan terisi penuh dalam waktu . . .

- |                     |              |              |
|---------------------|--------------|--------------|
| A. 250 sekon        | C. 600 sekon | E. 800 sekon |
| <b>B. 500 sekon</b> | D. 750 sekon |              |

Kunci.

- 1) Kecepatan fluida akan semakin besar di penampang yang lebih kecil. Volume, massa, dan debit air per detik adalah sama besar pada luas penampang di titik manapun selama masih satu aliran. **(Jawaban E)**
- 2)  $Q = Av$

$$Q = (2 \times 10^{-4})(10)$$

$$Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

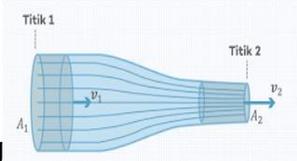
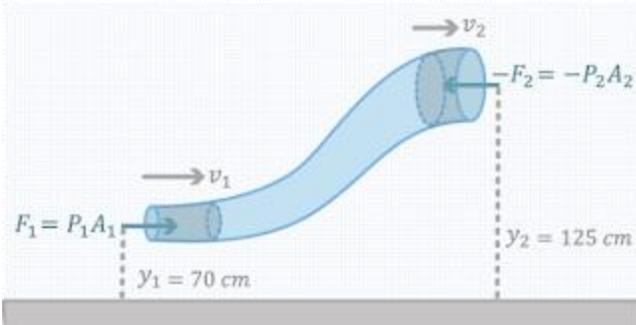
$$Q = V/t \longrightarrow t = V/Q, \text{ sehingga } t = (1)/(2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}) = 0,5 \times 10^3 \text{ s} = 500 \text{ s}$$

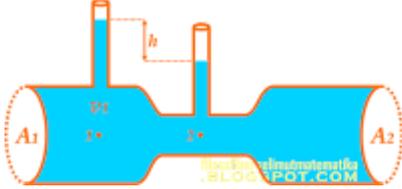
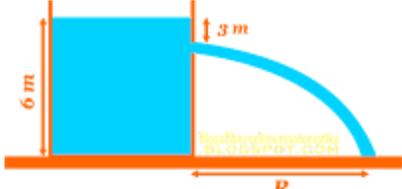
**Jawab : B**

**Norma Penilaian**

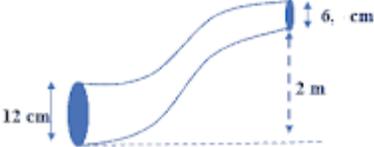
**Nilai = 2 x 50 = 100**

**b. Soal Evaluasi Pilihan Ganda dan Uraian**

Indicator soal	Soal pilihan ganda	kunci
<p>1. Disajikan gambar pipa dengan luas penampang berbeda, peserta didik dapat menentukan kecepatan pada salah satu penampang pipa.</p>	<p>1. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>J <math>A_1 = 8 \text{ cm}^2</math>, <math>A_2 = 2 \text{ cm}^2</math>, dan laju zat cair di penampang 2 sebesar 2 m/s, maka besar <math>v_1</math> adalah . . .</p> <p>A. 0,5 m/s                      D. 2,0 m/s  B. 1,0 m/s                      E. 2,5 m/s  C. 1,5 m/s</p>	<p>Jawaban : A</p>
<p>2. Disajikan gambar pipa dengan menggunakan Azas Bernoulli, siswa dapat menghitung besar kecepatan pada salah satu pipa.</p>	<p>2. Gambar berikut menunjukkan air yang mengalir melalui pipa dengan luas penampang berbeda.</p>  <p>Kecepatan air bermassa jenis <math>1000 \text{ kg/m}^3</math> yang mengalir melalui pipa A adalah 6 m/s. Jika tekanan pada penampang A sama dengan tekanan pada penampang B dan <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>, maka besar kecepatan air yang melalui pipa B adalah . .</p> <p>A. 2,5 m/s  B. 3,5 m/s  <b>C. 5,0 m/s</b>  D. 6,0 m/s  E. 7,0 m/s</p>	<p>Jawaban : C</p>

<p>3. Disajikan gambar pipa venturi, siswa menghitung kecepatan pada pipa penampang 1</p>	<p>perhatikan gambar berikut.</p>  <p>Gambar di samping menunjukkan air mengalir dalam venturimeter dari pipa dengan luas penampang <math>A_1</math> ke <math>A_2</math> berturut – turut adalah <math>5 \text{ cm}^2</math> dan <math>3 \text{ cm}^2</math>. Kelajuan air (<math>v_1</math>) yang memasuki pipa venturimeter jika <math>h = 20 \text{ cm}</math> adalah ....</p> <p>A. 1,5 m/s  B. 3 m/s  C. 4 m/s  D. 5 m/s  E. 9 m/s</p>	<p><b>Kunci jawaban: "A"</b></p>
<p>4. Disajikan gambar penyemprot serangga, peserta didik dapat menganalisa pernyataan yang benar</p>	<p>4. Perhatikan gambar alat penyemprot nyamuk pada gambar di bawah ini!</p>  <p>Ketika batang penghisap <math>M</math> ditekan, udara dipaksa keluar dari tabung pompa dengan kecepatan <math>v</math> melalui lubang pada ujungnya. <math>P</math> menyatakan tekanan dan <math>v</math> menyatakan kecepatan alir cairan obat nyamuk, maka pernyataan yang benar dari prinsip kerja penyemprot nyamuk tersebut adalah ....</p> <p>A. <math>P_1 &lt; P_2</math>, maka <math>v_1 &lt; v_2</math>  B. <math>P_1 &gt; P_2</math>, maka <math>v_1 &lt; v_2</math>  C. <math>P_1 &lt; P_2</math>, maka <math>v_1 &gt; v_2</math>  D. <math>P_1 &gt; P_2</math>, maka <math>v_1 &gt; v_2</math>  E. <math>P_1 = P_2</math>, maka <math>v_1 = v_2</math></p>	<p><b>Kunci jawaban: "B"</b></p>
<p>5. Disajikan gambar tangki lubang kebocoran, siswa dapat menghitung jarak jatuhnya air.</p>	<p>5. Perhatikan gambar berikut.</p>  <p>Suatu tangki terbuka diisi dengan air sampai setinggi 6 m. pada kedalaman 3 m di bawah permukaan air, terdapat kebocoran kecil di sisi</p>	<p><b>Kunci jawaban: "C"</b></p>

	<p>tangki sehingga air menyembrot keluar dari lubang tersebut dan jatuh ke tanah sejauh <math>R</math> dari kaki tangki. Jarak <math>R</math> adalah ....</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. 2 m</li><li>B. 4 m</li><li>C. 6 m</li><li>D. 8 m</li><li>E. 10 m</li></ul>	
--	---	--

Indicator soal	Soal Uraian	kunci
<p>1. Disajikan gambar pipa dengan luas penampang berbeda, peserta didik dapat menganalisis besar tekanan pada salah satu penampang pipa.</p>	<p>1) Air mengalir keatas melalui pipa seperti ditunjukkan pada gambar dengan laju air (debit) <math>14,4\pi</math> L/s. Jika besar tekanan pada ujung bawah adalah 190 kPa. Berapakah tekanan pada ujung atas pipa ?</p> 	<p>Pembahasan: Mencari kecepatan aliran air dipipa bawah dengan rumus debit <math>Q = v.A</math>  <math>14,4 \pi \cdot 10^{-3} = v \cdot \pi r^2</math>  <math>14,4 \pi \cdot 10^{-3} = v \cdot \pi (6 \cdot 10^{-2})^2</math>  <math>v = 4 \text{ m/s}</math>  Mencari kecepatan aliran air di pipa atas dengan rumus kontinuitas  <math>v_1 \cdot D_1^2 = v_2 \cdot D_2^2</math>  <math>4 \cdot 12^2 = v_2 \cdot 6^2</math>  <math>v_2 = 16 \text{ m/s}</math>  mencari tekanan dengan rumus bernoulli  <math>P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 = P_2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2</math>  <math>190000 + 1000 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 4^2 = P_2 + 1000 \cdot 10 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 16^2</math>  <math>190000 + 8000 = P_2 + 20000 + 128000</math>  <math>P_2 = 198000 - 148000</math>  <math>P_2 = 150000 \text{ Pa}</math></p>
<p>2. Disajikan data tentang pesawat tudara menggunakan Azas Bernoulli, siswa dapat menghitung besar kecepatan pada bagian atas sayap</p>	<p>2) Sebuah sayap pesawat udara memerlukan gaya angkat <math>52000 \text{ N/m}^2</math>. Massa jenis udara adalah <math>1,3 \text{ kg/m}^3</math>. Jika kelajuan aliran udara sepanjang permukaan bawah sayap adalah <math>150 \text{ m/s}</math>, jika luas total pesawat sekitar <math>20 \text{ m}^2</math> berapa seharusnya kelajuan aliran udara sepanjang permukaan atas sayap agar dapat menghasilkan gaya angkat yang diperlukan?</p>	<p>Diketahui:  <math>F = 52000 \text{ N}</math>  <math>\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3</math>  <math>v_b = 150 \text{ m/s}</math>  <math>A = 20 \text{ m}^2</math>  Ditanya : <math>v_a = \dots?</math>  Jawab :  <math>F = \frac{1}{2} \rho \cdot A (v_a^2 - v_b^2)</math>  <math>52000 = \frac{1}{2} \cdot 1,3 \cdot 20 \cdot (v_a^2 - 150^2)</math>  <math>40000 = v_a^2 - 150^2</math>  <math>40000 + 22500 = v_a^2</math>  <math>62500 = v_a^2</math>  <math>v_a = 250 \text{ m/s}</math></p>

**Norma Penilaian :**

Nilai pilihan ganda =  $5 \times 10 = 50$

Nilai Uraian =  $2 \times 25 = 50$

Nilai Akhir = Nilai (Pilihan ganda + Uraian) = 100

## INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

### LEMBAR PENGAMATAN OBSERVASI

Nama Sekolah : SMAN 3 Demak  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : XI / 1  
Materi Pokok : Fluida  
Dinamis  
Pertemuan Ke :

Indicator:

1. Siswa dapat menunjukkan sikap kerjasama selama KBM berlangsung.
2. Siswa dapat menunjukkan sikap peduli lingkungan dengan menjaga kebersihan kelas dan lingkungan kelas.

No.	Nama Siswa	Skor Aktivitas Siswa		Jumlah skor	NA
		kerjasama	Peduli lingkungan		
1					
2					
3					
4					
5					

#### Rubrik:

#### Rubrik penilaian sikap kerjasama dapat disusun sebagai berikut:

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu kerjasama dan tepat waktu dalam menyelesaikan tugas
Baik (B)	3	Sering kerjasama dan tepat waktu dalam menyelesaikan tugas
Cukup (C)	2	Kadang-kadang kerjasama dan tidak tepat waktu dalam menyelesaikan tugas
Kurang (K)	1	Tidak pernah kerjasama dan tidak tepat waktu dalam menyelesaikan tugas

#### Rubrik penilaian sikap peduli lingkungan dapat disusun sebagai berikut:

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Kelas dalam keadaan bersih, tidak ada sampah di bawah meja dan di laci.

Baik (B)	3	Kelas dalam keadaan kotor tidak ada sampah di laci meja dan di bawah meja
Cukup (C)	2	Masih ada sampah di bawah meja
Kurang (K)	1	Masih ada sampah di bawah meja dan di dalam laci

❖ Pedoman penskoran:

Jumlah skor maksimum:  $2 \times 4 = 8$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah}}{\text{Skor}} \times$$

Dengan predikat:

PREDIKAT	NILAI
Sangat Baik (SB)	$80 \leq AB \leq 100$
Baik (B)	$70 \leq B \leq 79$
Cukup (C)	$60 \leq C \leq 69$
Kurang (K)	$< 60$

## INSTRUMEN PENILAIAN KETRAMPILAN

### LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

MAPEL : FISIKA

KELAS/SMSTR : XI / 1

MATERI : FLUIDA STATIS

KD. 3.4. Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

KD. 4.4. Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

#### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

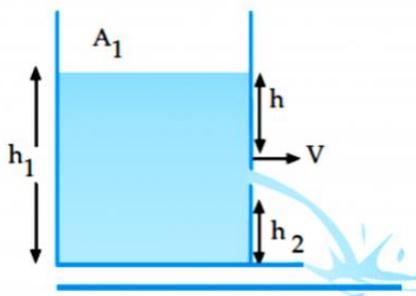
1. Menghitung kecepatan air keluar pada tangki berlubang/ lubang kebocoran
2. Menghitung jarak mendatar air keluar pada tangki berlubang/ lubang kebocoran

#### B. ALAT DAN BAHAN

1. Alat Lubang kebocoran
2. Alat Ukur panjang
3. Pensil
4. Air
5. Plastisin
6. Batu

#### C. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN

1. Menyiapkan alat lubang kebocoran dan bahan untuk eksperimen.



2. Tutup lubang kebocoran dengan menggunakan plastisin.
3. Isikan air pada alat percobaan, dan letakan alat lubang kebocoran pada permukaan yang datar,
4. Buka salah satu lubang dan beri tanda jarak jatuhnya air di tanah untuk bisa diukur jarak jatuhnya air dari lubang kebocoran
5. Ulangi kegiatan 3 dan 4 untuk lubang yang berbeda yang sudah dibuat pada alat lubang kebocoran
6. Setelah semua lubang kebocoran diuji coba dan jarak jatuhnya air dicatat maka lanjutkan menganalisa data.
7. Buat laporan sementara dan presentasikan hasil eksperimen yang dilakukan.

D. DATA

Tabel pengamatan

No	Tinggi awal fluida	Tinggi lubang kebocoran	Jarak jatuhnya air	Kecepatan pancaran air
1				
2				
3				
4				
5				

E. PERTANYAAN

1. Berdasar data yang diperoleh dari hasil eksperimen catat pada tabel pengamatan.
2. hitung jarak jatuhnya air berdasar rumus yang berlaku pada percobaan lubang kebocoran
3. Hitunglah besarnya kecepatan air keluar dari lubang kebocoran berdasar data ketinggian
4. Hitunglah waktu yang diperlukan air untuk jatuh ke tanah
5. Buat kesimpulan dan laporkan hasil praktikum.

Kesimpulan.

.....  
.....

Kompetensi yang dinilai : Penilaian Unjuk  
 Kerja Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI / 1  
 Tahun Pelajaran : 2021/2022  
 Materi : Fluida Dinamis  
 Waktu Pengamatan : .....

**INSTRUMEN KINERJA MELAKUKAN  
 PRATIKUM**

Kompetensi Dasar : 4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida  
 Indikator : 4.4.1.Membuat ilustrasi tiruan aplikasi Azas Bernoulli (alat kebocoran air atau percobaan Torricelli)  
 4.4.2. Membuat laporan dan mempresentasikan hasil produk tiruan aplikasi azas Bernoulli berubah beraturan  
 Aspek penilaian : Praktik/Psikomotor  
 Tanggal Penilaian : .....

No.	Nama siswa	Kriteria /Aspek			Skor	Nilai
		Merangkai alat	Mengukur	Menuliskan data		

**Rubrik Penilaian:**

NO	Nama siswa	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN		
			1	2	3
1		MERANGKAI ALAT	Rangkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat, benar dan memperhatikan keselamatan kerja
2		MENGUKUR	Mengukur tidak tepat	Mengukur tepat tetapi tidak mendukung interpretasi	Mengukur tepat mendukung interpretasi
3		DATA YANG DIPEROLEH	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir atau ada yang salah	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar

**Norma Penilaian:**Skor maksimum :  $5 \times 4 = 20$ 

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100$$

**INSTRUMEN PENILAIAN LAPORAN HASIL PRAKTIKUM**

No	Nama siswa	Kriteria /Aspek					Skor	Nilai
		1	2	3	4	5		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

**Kriteria:**

1. Bentuk laporan
2. Kelengkapan laporan (judul, tujuan, alat bahan, cara kerja)
3. Hasil pengamatan
4. Ketepatan pembahasan masalah (jawaban pertanyaan diskusi)
5. Ketepatan pengambilan kesimpulan

**Petunjuk Penilaian Laporan Hasil Praktikum**

Skor	Nilai Kualitatif
4	Sangat baik
3	Baik
2	Cukup
1	Kurang

**Norma Penilaian:**Skor maksimum :  $5 \times 4 = 20$ 

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimal (20)}} \times 100$$

## Instrumen Penilaian Kegiatan Diskusi Siswa

Materi pokok : Fluida Dinamis  
 Tanggal : .....  
 Jumlah Siswa ..... orang.

No	Nama siswa	Menyampaikan pendapat			Menanggapi			Mempertahankan argumentasi			Jumlah score	Nilai
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		

**Rubrik Penilaian:**

- a. Menyampaikan pendapat
  - 1. Tidak sesuai masalah
  - 2. Sesuai dengan masalah, tapi belum benar
  - 3. Sesuai dengan masalah dan benar
  
- b. Menanggapi pendapat
  - 1. Langsung setuju atau menyanggah tanpa alasan
  - 2. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar tidak sempurna
  - 3. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar dengan didukung referensi
  
- c. Mempertahankan pendapat
  - 1. Tidak dapat mempertahankan pendapat
  - 2. Mampu Mempertahankan pendapat, alasan kurang benar
  - 3. Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar didukung referensi

**Norma penilaian:**

$$NA = \frac{\sum skor}{3} \times 4$$

e). Penugasan

Buatlah laporan praktikum dengan sistematika seperti berikut.

Sistematika penulisan laporan praktikum

- a. Judul
- b. Tujuan
- c. Landasan teori
- d. Alat dan bahan
- e. Langkah kerja
- f. Data percobaan
- g. Analisa data (Jawaban pertanyaan)
- h. Pembahasan
- i. Kesimpulan
- j. Daftar pustaka