

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 4 Pekalongan
Kelas/Semester	: XI/1
Mata pelajaran	: Fisika
Materi	: Fluida Dinamik
Alokasi waktu	: 3 x 4 JP (6 pertemuan)

#### A. KOMPETENSI INTI

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive, dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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 konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

	Kompetensi Dasar	Indikator
1.	1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	
2.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	

3.	3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	3.4.1 Mendeskripsikan konsep fluida dinamik, fluida ideal, Azas kontinuitas, dan Azas Bernoulli 3.4.2 Menemukan penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan
4.	4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya	4.4.1 Membuat proyek sederhana dengan prinsip fluida dinamik

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui proses diskusi, siswa mampu mendeskripsikan konsep fluida dinamik, fluida ideal, Azas kontinuitas, dan Azas Bernoulli dengan benar.
2. Melalui proses diskusi, siswa mampu menemukan penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan dan teknologi dengan tepat.
3. Melalui proses mencoba, siswa mampu membuat proyek sederhana dengan prinsip fluida dinamik dengan teliti.

### D. MATERI PEMBELAJARAN

1. Fluida ideal
2. Azas kontinuitas
3. Azas Bernoulli
4. Penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam Kehidupan

### E. PENDEKATAN, MODEL, DAN METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan : Saintifik (*Scientific Approach*)
2. Model pembelajaran : *Problem Based Learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, Presentasi, dan Penugasan Individu, Penilaian Harian

### F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

#### Pertemuan ke 1 (2 JP)

Kegiatan	Sintak	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memasuki kelas, memberi salam, dan berdo'a.</li> <li>➤ Mempersiapkan kelas agar pembelajaran kondusif.</li> <li>➤ Mengecek kehadiran siswa.</li> <li>➤ Memberikan apersepsi awal kepada siswa:</li> </ul>	15 menit

		<p>“Pernahkah kalian membuka bak yang ada kran airnya?”</p> <p>“Bagaimanakah aliran airnya?”</p> <p>“Apakah yang dimaksud fluida dinamis?”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan dan materi yang akan dipelajari.</li> <li>➤ Guru bertanya dan menagih secara lisan tugas baca mencari informasi tentang fluida dinamis (sumber dari: buku, internet, atau modul).</li> </ul>	
Inti	➤ Orientasi siswa pada masalah	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa mencermati gambar/video tentang aliran air dari bak.</li> </ul>	60 menit
	➤ Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa bertanya jawab tentang hal-hal yang berhubungan dengan apersepsi dan gambar/video yang disampaikan oleh guru.</li> <li>➤ Guru menilai keterampilan siswa dalam hal menanya.</li> </ul>	
	➤ Membimbing penyelidikan mandiri	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa membentuk kelompok dengan anggota masing-masing 4-5 orang.</li> <li>➤ Masing-masing kelompok berdiskusi mengenai pengertian fluida dinamis ciri-ciri fluida ideal, persamaan kontinuitas, dan Azas Bernoulli.</li> <li>➤ Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok.</li> </ul>	
	➤ Mengembangkan dan menyajikan karya	<p><b>Menalar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membantu siswa dalam memecahkan masalah serta membantu dalam menyiapkan hasil diskusi.</li> </ul>	
	➤ Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya.</li> <li>➤ Membantu siswa dalam mengevaluasi hasil diskusi kelompoknya.</li> <li>➤ Guru menilai kemampuan siswa berkomunikasi lisan.</li> </ul>	

Penutup	➤ Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru bersama siswa menyimpulkan materi yang dipelajari.</li> <li>➤ Memberikan tugas/PR individu untuk pertemuan selanjutnya.</li> <li>➤ Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	15 menit
---------	----------------	---	-------------

### Pertemuan ke 2 (2 JP)

Kegiatan	Sintak	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memasuki kelas, memberi salam, dan berdo'a.</li> <li>➤ Mempersiapkan kelas agar pembelajaran kondusif.</li> <li>➤ Mengecek kehadiran siswa.</li> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan dan materi yang akan dipelajari.</li> </ul>	15 menit
Inti	➤ Orientasi siswa pada masalah	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa mencermati kata-kata yang disampaikan oleh guru.</li> </ul>	60 menit
	➤ Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa bertanya tentang prosedur/ langkah kerja praktik yang perlu dikonfirmasi.</li> <li>➤ Guru menilai keterampilan siswa dalam hal menanya.</li> </ul>	
	➤ Membimbing penyelidikan mandiri	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa membentuk kelompok dengan anggota masing-masing 4-5 orang.</li> <li>➤ Masing-masing kelompok melaksanakan kegiatan <b>Lembar Kerja Siswa 1</b></li> <li>➤ Masing-masing kelompok berdiskusi mengenai penyajian dan pengolahan data serta menyiapkan bahan presentasi kelompok melalui proses menalar.</li> <li>➤ Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok.</li> </ul>	
	➤ Mengembangkan dan menyajikan karya	<p><b>Menalar</b></p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membantu siswa dalam memecahkan masalah serta membantu dalam menyiapkan hasil diskusi.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</li> </ul>	<p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya.</li> <li>➤ Guru menanggapi hasil presentasi untuk memberi penguatan pemahaman dan/atau mengklarifikasi miskonsepsi.</li> <li>➤ Setiap siswa menyiapkan laporan hasil praktikum dengan perbaikan dan penyempurnaan berdasarkan hasil diskusi dengan jujur.</li> <li>➤ Siswa menyerahkan laporan praktikum dikumpulkan satu minggu kemudian.</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menyimpulkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama siswa menyimpulkan kembali hasil praktik dan mengingatkan pentingnya kecermatan, ketelitian, keuletan, dan kejujuran dalam memperoleh, menyajikan, mengolah, dan menganalisis data, serta pentingnya kerjasama, kolaborasi, dan komunikasi dalam kerja kelompok.</li> <li>➤ Memberikan tugas baca penerapan Azas Kontinuitas dan Bernouli dalam kehidupan dan teknologi.</li> <li>➤ Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	15 menit

### Pertemuan ke 3 (2 JP)

Kegiatan	Sintak	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memasuki kelas, memberi salam, dan berdo'a.</li> <li>➤ Mempersiapkan kelas agar pembelajaran kondusif.</li> <li>➤ Mengecek kehadiran siswa.</li> <li>➤ Guru menyampaikan tujuan dan materi yang akan dipelajari.</li> </ul>	15 menit

Inti	➤ Orientasi siswa pada masalah	<b>Mengamati</b> ➤ Siswa mencermati kata-kata yang disampaikan oleh guru.	60 menit
	➤ Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<b>Menanya</b> ➤ Siswa bertanya tentang kata-kata yang disampaikan oleh guru. ➤ Guru menilai keterampilan siswa dalam hal menanya.	
	➤ Membimbing penyelidikan mandiri	<b>Mengumpulkan informasi</b> ➤ Siswa membentuk kelompok dengan anggota masing-masing 4-5 orang. ➤ Masing-masing kelompok berdiskusi untuk membahas penerapan Azas Kontinuitas dan Azas Bernoulli pada <b>Lembar Diskusi Siswa 1</b> dengan penuh rasa ingin tahu ➤ Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok.	
	➤ Mengembangkan dan menyajikan karya	<b>Menalar</b> ➤ Membantu siswa dalam memecahkan masalah serta membantu dalam menyiapkan hasil diskusi.	
	➤ Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<b>Mengomunikasikan</b> ➤ Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. ➤ Siswa lain dari kelompok berbeda bertanya dan menanggapi presentasi dengan santun. ➤ Satu siswa diminta menyampaikan refleksi pengalaman belajar tentang penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan.	
Penutup	➤ Menyimpulkan	➤ Bersama siswa menyimpulkan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan Memberikan tugas baca penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan dan teknologi. ➤ Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	15 menit

**Pertemuan ke 4 (2 JP)**

Kegiatan	Sintak	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memasuki kelas, memberi salam, dan berdo'a.</li> <li>➤ Mempersiapkan kelas agar pembelajaran kondusif.</li> <li>➤ Mengecek kehadiran siswa.</li> <li>➤ Menagih dan mengingatkan tugas baca</li> <li>➤ Guru membawa alat penyemprot nyamuk</li> <li>➤ Guru membangun pengetahuan awal siswa dengan memberi fenomena: <b>(Lembar Diskusi Siswa 2)</b> "Dengan menggunakan alat penyemprot nyamuk, dapat dilihat ketika menekan batang penghisap maka menyemprotkan cairan air. Mengapa terjadi hal yang demikian ?"</li> </ul>	15 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Orientasi siswa pada masalah</li> <li>➤ Mengorganisasikan siswa untuk belajar</li> <li>➤ Membimbing penyelidikan mandiri</li> <li>➤ Mengembangkan dan menyajikan karya</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa mencermati kata-kata yang disampaikan oleh guru.</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa bertanya tentang kata-kata yang disampaikan oleh guru.</li> <li>➤ Guru menilai keterampilan siswa dalam hal menanya.</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa membentuk kelompok dengan anggota masing-masing 4-5 orang.</li> <li>➤ Masing-masing kelompok berdiskusi berdasarkan suatu fenomena terkait peragaan yang dilakukan dengan mengkaitkan bunyi asas Bernoulli.</li> </ul> <p><b>Menalar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membantu siswa dalam memecahkan masalah serta membantu dalam menyiapkan hasil diskusi.</li> </ul>	60 menit

	➤ Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan asas Bernoulli. “Dengan menggunakan alat penyemprot nyamuk, dapat dilihat ketika menekan batang penghisap maka menyemprotkan cairan air. Mengapa terjadi hal yang demikian?”</li> <li>➤ Dari jawaban beberapa orang siswa kemudian guru meminta siswa untuk menjelaskan mengenai Azas Bernoulli.</li> <li>➤ Guru menjelaskan konsep yang benar tentang penerapan Azas Bernouli dalam kehidupan dan manfaatnya</li> </ul>	
Penutup	➤ Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama siswa menyimpulkan Azas Bernouli dalam kehidupan.</li> <li>➤ Guru memberi tugas/PR untuk pertemuan selanjutnya.</li> <li>➤ Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	15 menit

### Pertemuan ke 5 (2 JP)

Kegiatan	Sintak	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memasuki kelas, memberi salam, dan berdo'a.</li> <li>➤ Mempersiapkan kelas agar pembelajaran kondusif.</li> <li>➤ Mengecek kehadiran siswa.</li> <li>➤ Guru bertanya kepada siswa tentang tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul>	15 menit
Inti	➤ Orientasi siswa pada masalah	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa mencermati kata-kata yang disampaikan oleh guru.</li> </ul>	60 menit
	➤ Mengorganisasikan siswa untuk belajar	<p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa bertanya tentang kata-kata yang disampaikan oleh guru.</li> </ul>	



		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menilai keterampilan siswa dalam hal menanya.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membimbing penyelidikan mandiri</li> </ul>	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa membentuk kelompok dengan anggota masing-masing 4-5 orang.</li> <li>➤ Melaksanakan kegiatan Lembar Kerja Siswa 2.</li> <li>➤ Guru membimbing siswa selama kegiatan berlangsung.</li> <li>➤ Kelompok mendiskusikan penyajian dan pengolahan data serta menyiapkan bahan presentasi kelompok melalui proses menalar.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mengembangkan dan menyajikan karya</li> </ul>	<p><b>Menalar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Membantu siswa dalam memecahkan masalah serta membantu dalam menyiapkan hasil kerja kelompok.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</li> </ul>	<p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok.</li> <li>➤ Guru menanggapi hasil presentasi untuk memberi penguatan pemahaman dan/atau mengklarifikasi miskonsepsi</li> <li>➤ Setiap siswa menyiapkan laporan hasil praktikum dengan perbaikan dan penyempurnaan berdasarkan hasil diskusi dengan jujur</li> <li>➤ Siswa menyerahkan laporan praktikum dikumpulkan satu minggu kemudian.</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menyimpulkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama siswa menyimpulkan kembali hasil praktik dan mengingatkan pentingnya kecermatan, ketelitian, keuletan, dan kejujuran dalam memperoleh, menyajikan, mengolah, dan menganalisis data, serta pentingnya kerjasama, kolaborasi, dan komunikasi dalam kerja kelompok.</li> <li>➤ Guru member tahu siswa untuk mempersiapkan diri melakukan Tes</li> </ul>	15 menit

		Tertulis (PENILAIAN harian) tentang konsep fluida dinamis. ➤ Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	
--	--	---	--

### Pertemuan ke 6 (2 JP)

Kegiatan	Sintak	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memasuki kelas, memberi salam, dan berdo'a.</li> <li>➤ Mengecek kehadiran siswa.</li> <li>➤ Guru bertanya kepada siswa tentang kesiapan dalam mengikuti Tes PENILAIAN harian.</li> </ul>	10 menit
Inti		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru membagikan lembar Soal PENILAIAN harian kepada siswa.</li> </ul>	60 menit
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama siswa merefleksi hasil pembelajaran tentang Fluida dinamis</li> <li>➤ Memberikan tugas baca Kompetensi Dasar selanjutnya.</li> <li>➤ Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	20 menit

### G. MEDIA, ALAT/BAHAN, DAN SUMBER BELAJAR

1. Media : Gambar/video
2. Alat/Bahan : Penyemprot nyamuk, Botol ukuran 1,5 L, Solder, Penggaris, Plester, Gunting, botol air suling, botol air soda, tanah liat dan sedotan
3. Sumber belajar : Bambang Haryadi, *FISIKA SMA*, Pusat Perbukuan Depdiknas  
Tri Widodo, *FISIKA SMA*, Pusat Perbukuan Depdiknas

## **H. PENILAIAN**

### **1. Mekanisme dan prosedur**

Penilaian dilakukan dari proses dan hasil. Penilaian proses dilakukan melalui observasi kerja kelompok, kinerja presentasi, dan laporan tertulis. Sedangkan penilaian hasil dilakukan melalui tes tertulis.

### **2. Aspek dan Instrumen penilaian**

Instrumen observasi menggunakan lembar pengamatan dengan fokus utama pada aktivitas dalam kelompok, kedisiplinan, dan kerjasama.

Instrumen kinerja presentasi menggunakan lembar pengamatan dengan fokus utama pada aktivitas peran serta, kualitas visual presentasi, dan isi presentasi.

Instrumen laporan praktik menggunakan rubrik penilaian dengan fokus utama pada kualitas visual, sistematika sajian data, kejujuran, dan jawaban pertanyaan.

Instrumen tes menggunakan tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda.

Mengetahui  
Kepala SMA Negeri 4 Pekalongan

Pekalongan, Juli 2021  
Guru Mata Pelajaran

Yulianto Nurul Furqon, M.Pd.  
NIP. 19720708 200212 1 005

Yulianto Nurul Furqon, M.Pd.  
NIP. 19720708 200212 1 005

## I. LAMPIRAN

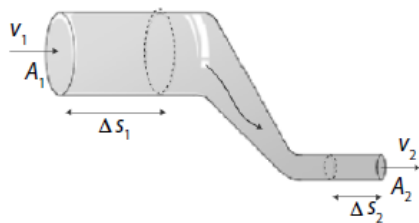
### BAHAN AJAR

#### FLUIDA DINAMIS

Dalam fluida yang bergerak (fluida dinamis), setiap partikel pada fluida tersebut memiliki kecepatan untuk setiap posisinya. Oleh karena itu, fluida dinamis dapat digambarkan sebagai medan kecepatan  $v(r)$ . Jika lintasan partikel (titik) pada fluida digambarkan, akan diperoleh suatu lintasan yang dinamakan garis aliran.

Dalam fluida dinamis ada dua garis aliran, yaitu *aliran laminar* dan *aliran turbulen*. Aliran laminar adalah aliran fluida yang kecepatan aliran pada setiap titik pada fluida tersebut tidak berubah. Sedangkan aliran turbulen adalah aliran fluida yang kecepatan aliran setiap titik pada fluida tersebut dapat berubah. Dalam fluida ideal, setiap aliran fluida memiliki kecepatan aliran yang sama, juga tidak ada gaya gesek antara lapisan aliran fluida yang terdekat dengan dinding tabung atau tempat fluida mengalir. Dengan demikian, *fluida ideal* adalah fluida yang tidak terpengaruh oleh gaya tekan yang diterimanya. Artinya, volume dan massa jenisnya tidak berubah meskipun ada tekanan.

#### 1. Persamaan Kontinuitas



Perhatikan gambar disamping. Pada gambar tersebut, zat cair melalui pipa pada penampang  $A_1$  dengan kecepatan aliran  $v_1$  menuju ke penampang yang lebih sempit  $A_2$  dengan kecepatan aliran  $v_2$ . Dengan asumsi bahwa fluida yang mengalir tidak kompresibel maka dalam selang waktu yang sama, jumlah zat cair yang mengalir melalui penampang  $A_1$  akan sama dengan jumlah zat cair yang mengalir melalui penampang  $A_2$ . Volume zat cair pada penampang  $A_1$  sama dengan volume zat cair pada penampang  $A_2$ .

$$V_1 = V_2$$

$$A_1 \Delta s_1 = A_2 \Delta s_2$$

$$A_1 (v_1 \Delta t) = A_2 (v_2 \Delta t)$$

Untuk selang waktu yang sama, akan diperoleh

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$Q_1 = Q_2$$

Keterangan:

$A_1$  = luas penampang 1 ( $m^2$ )

$A_2$  = luas penampang 2 ( $m^2$ )

$v_1$  = kecepatan zat cair pada penampang 1 (m/s)

$v_2$  = kecepatan zat cair pada penampang 2 (m/s)

$Q_1$  = debit zat cair di penampang 1 ( $m^3/s$ )

$Q_2$  = debit zat cair di penampang 2 ( $m^3/s$ )

Contoh Soal

Sebuah pipa yang luas penampangnya  $12\text{ cm}^2$  dan  $18\text{ cm}^2$  dialiri air. Pada penampang yang besar, laju aliran airnya adalah  $4\text{ m/s}$ . Berapakah laju aliran air pada penampang kecil?

Jawab:

Diketahui:

$$A_1 = 18\text{ cm}^2 = 18 \times 10^{-4}\text{ m}^2$$

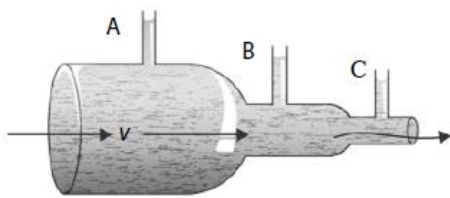
$$A_2 = 12\text{ cm}^2 = 12 \times 10^{-4}\text{ m}^2$$

$$V_1 = 4\text{ m/s}$$

Dengan menggunakan persamaan debit air, diperoleh

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{18 \times 10^{-4}}{12 \times 10^{-4}} \times 4 = 6\text{ m/s}$$

## 2. Hukum Bernoulli

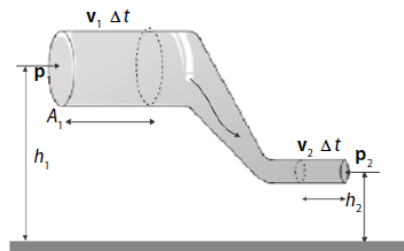


Jika zat cair dalam tabung tidak bergerak maka tinggi permukaan zat cair pada pipa A, pipa B, dan pipa C akan sama. Namun, tinggi permukaan zat cair pada setiap pipa akan berbeda jika zat cair tersebut mengalir ke kanan.

Kita telah mengetahui bahwa kelajuan zat cair paling besar terdapat pada pipa yang sempit, namun apakah hal tersebut berlaku pula pada tekanannya? Perhatikan gambar berikut.

Secara matematis, persamaan yang menggambarkan aliran fluida pada gambar tersebut adalah

$$W = Fs = pAvt$$



Usaha total yang digunakan untuk mengalirkan fluida dari keadaan 1 ke keadaan 2 sama dengan perubahan energi mekanik fluida. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut

$$W_{total} = E_m$$

$$W_1 - W_2 = \Delta E_k + \Delta E_p \dots\dots\dots(*)$$

$$p_1 v_1 A_1 t - p_2 v_2 A_2 t = \left( \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \right) + (mgh_2 - mgh_1)$$

$$p_1 v_1 A_1 t + \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = p_2 v_2 A_2 t + \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2 \dots (**)$$

Pada persamaan (\*).  $W_2$  bertanda negatif karena arah gaya  $F_2$  berlawanan arah dengan arah gerak fluida. Menurut hukum kontinuitas, jumlah fluida yang mengalir pada pipa 1 sama dengan jumlah fluida yang mengalir pada pipa 2 sehingga diperoleh persamaan berikut

$$A_1 v_1 t = A_2 v_2 t = V \dots\dots\dots (***)$$

Dengan mensubstitusikan Persamaan (\*\*\*) ke Persamaan (\*\*) akan dihasilkan persamaan

$$p_1 V + \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = p_2 V + \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$$

Karena  $V = m/\rho$  maka akan diperoleh

$$p_1 \frac{m}{\rho} + \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = p_2 \frac{m}{\rho} + \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$$

Kemudian dikalikan dengan  $\rho$ , sehingga diperoleh seperti berikut

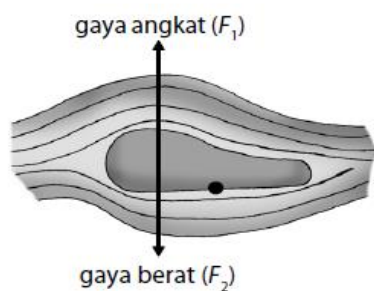
$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2$$

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

Persamaan tersebut disebut juga Persamaan Bernoulli, berdasarkan persamaan tersebut diketahui bahwa tekanan di dalam fluida yang bergerak dipengaruhi oleh kecepatan aliran fluida tersebut.

### 3. Penerapan Hukum Bernoulli

#### a. Gaya Angkat pada Sayap Pesawat Terbang



Gaya angkat pada pesawat terbang juga menggunakan prinsip hukum Bernoulli. Bentuk bagian atas sayap pesawat yang cembung menyebabkan perbedaan laju udara pada bagian atas dan bawahnya. Seperti yang digambarkan oleh garis-garis gaya. Pada gambar dibawah ini.

Aliran udara pada bagian atas sayap bergerak lebih cepat dari pada bagian bawahnya. Menurut hukum Bernoulli, tekanan pada atas pesawat menjadi lebih kecil dari pada tekanan pada bagian bawah sayap. Perbedaan tekanan inilah yang membuat adanya gaya angkat ke atas yang besarnya dapat dituliskan sebagaiberikut

$$F_1 - F_2 = (p_1 - p_2)A$$

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

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

Berdasarkan persamaan diatas dapat dianalisis bahwa jika pesawat bergerak lebih cepat maka akan menghasilkan gaya angkat yang lebih besar pula. Dengan demikian, semakin luas penampang sayap, semakin besar pula gaya angkatnya.

Contoh Soal:

Sebuah pesawat terbang dengan luas penampang sayap  $40 \text{ m}^2$  bergerak sehingga menghasilkan perbedaan kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap pesawat dan bagian bawahnya, yang masing-masing besarnya  $240 \text{ m/s}$  dan  $200 \text{ m/s}$ . Berapakah besar gaya angkat pada sayap, jika massa jenis udara  $1,3 \text{ kg/m}^3$ ?

Jawab:

Diketahui:

$$A = 40 \text{ m}^2 ; v_2 = 240 \text{ m/s}$$

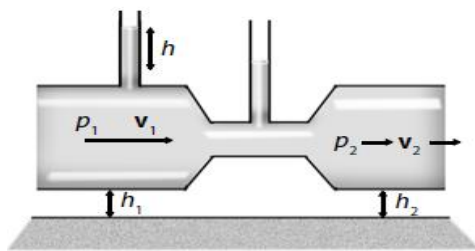
$$v_1 = 200 \text{ m/s} ; \rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 1,3 \times 40 (240^2 - 200^2) = 457.600 \text{ N}$$

Jadi, gaya angkat pada sayap pesawat tersebut adalah  $457.600 \text{ N}$

#### b. Pipa Venturi



Selain dimanfaatkan dalam karburator, pipa venturi juga dimanfaatkan untuk menentukan kelajuan zat cair dalam sebuah pipa. Gambar tersebut memperlihatkan aliran fluida dari posisi 1 keposisi 2.

Untuk menentukan kelajuan aliran fluida tersebut, venturi meter harus diletakkan mendatar sehingga  $h_1 = h_2$ . Dengan menggunakan hukum Bernoulli, diperoleh

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

Dari persamaan kontinuitas diperoleh

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2}$$

Jika persamaan di atas di substitusikan diperoleh

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left( \left( \frac{A_1^2}{A_2^2} \right) - 1 \right)$$

Tampak dari gambar, selisih ketinggian zat cair pada pipa venturi adalah  $h$ . Hal tersebut disebabkan adanya perbedaan tekanan  $\Delta p$ . Menurut hukum hidrostatis, perbedaan tersebut adalah  $\Delta p = \rho g h$ . Dengan memasukkan perbedaan tekanan ini kedalam persamaan diatas, diperoleh

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

Keterangan:

$v_1$  = kecepatan zat cair yang diukur (m/s)

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

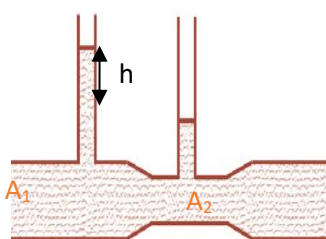
$A_1$  = luas penampang pipa besar (m<sup>2</sup>)

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

$h$  = perbedaan tinggi raksa (m)

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

Contoh Soal:



Air mengalir melalui venturimeter seperti pada gambar. Jika luas penampang  $A_1$  dan  $A_2$  masing-masing 5 cm<sup>2</sup> dan 4 cm<sup>2</sup>, perbedaan ketinggian air raksa  $h = 45$  cm dan  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, tentukan kecepatan air ( $v_1$ ) yang memasuki pipa venturi

Jawab:

Diketahui:

$$A_1 = 5 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 4 \text{ cm}^2$$

$$h = 45 \text{ cm}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Pada pipa horizontal berlaku:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} (v_1^2 - v_2^2)$$

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

$$v_2 = \frac{A_1 \cdot v_1}{A_2} = \frac{5}{4} v_1$$

Pada pipa vertical berlaku:  $P_1 - P_2 = \rho gh$ , sehingga :

$$\frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = \rho gh$$

$$\left(\frac{5}{4} v_1\right)^2 - v_1^2 = 2 \times 10 \times 0,45$$

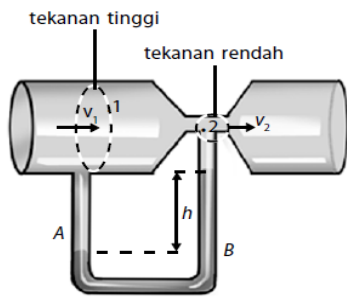
$$\frac{25}{16} v_1^2 - v_1^2 = 9$$

$$\frac{9}{16} v_1^2 = 9$$

$$v_1 = 4 \text{ m/s}$$

c. Venturimeter dengan Manometer





Gambar disamping menunjukkan venturimeter yang dilengkapi manometer dan diisi dengan cairan yang memiliki massa jenis  $\rho'$ . Dengan menggunakan persamaan Bernouli, kecepatan fluida yang mengalir melalui penampang besar venturimeter dapat diukur sebagai berikut:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

Oleh karena ketinggian pipa kecil dengan pipa besarsama ( $h_1 = h_2$ ), diperoleh

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) \dots\dots\dots(*)$$

Tekanan hidrostatik di A = tekanan hidrostatik di B sehingga

$$\rho gh_1 + p_1 = \rho' gh_2 + p_2$$

$$p_1 - p_2 = \rho' gh_2 - \rho gh_1 \dots\dots\dots(**)$$

Persamaan kontinuitas

$$A_1v_1 = A_2v_2 \dots\dots\dots(***)$$

Dengan melakukan substitusional dari persamaan (\*\*) dan persamaan (\*\*\*) kedalam persamaan (\*), didapatkan persamaan

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2gh(\rho' - \rho)}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

Keterangan :

$v_1$  = kecepatan zat cair yang diukur (m/s)

$\rho'$  = massa jenis raksa ( $\text{kg/m}^3$ )

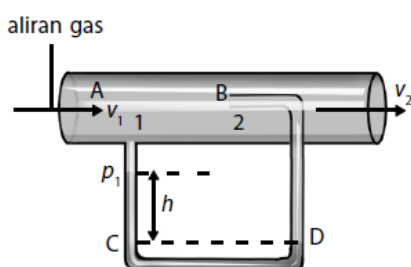
$A_1$  = luas penampang pipabesar ( $\text{m}^2$ )

$A_2$  = luas penampang pipa kecil ( $\text{m}^2$ )

$h$  = perbedaan tinggi raksa (m)

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

d. Pipa Pitot



Pipa pitot adalah alat untuk mengukur kelajuan gas/udara. Pipa pitot terdiri atas pipa venturi yang berisikan raksa. Perhatikan gambar di samping

Perbedaan tinggi raksa disebabkan oleh perbedaan tekanan di Adan di B. Aliran udara yang

masuk kedalam tabung diteruskan kedalam pipa melalui ujung B, dengan kecepatan berkurang hingga mencapai nol.

Dengan menggunakan persamaan Bernouli, dengan  $h_A = h_B$  dan kecepatan gas di B sama dengan nol, akan didapat

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2$$

$$p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho v_1^2$$

Beda tekanan antara titik 1 dan 2 ( $p_2 - p_1$ ) sama dengan tekanan hidrostatis zat cair di dalam manometer yaitu

$$p_2 - p_1 = \rho'gh$$

Dengan melakukan substitusi persamaan di atas diperoleh

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 = \rho'gh$$

$$v_1^2 = \frac{2\rho'gh}{\rho}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2\rho'gh}{\rho}} \text{ atau } v = \sqrt{\frac{2\rho'gh}{\rho}}$$

Keterangan:

$v$  = kecepatan alir gas/udara (m/s)

$\rho'$  = massa jenis air raksa ( $\text{kg/m}^3$ )

$\rho$  = massa jenis gas/udara ( $\text{kg/m}^3$ )

$h$  = perbedaan tinggi air raksa (m)

## Lembar Diskusi Siswa

### A. Kompetensi Dasar

Menemukan penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan dan teknologi

### B. Tujuan

Menemukan penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam kehidupan dan teknologi melalui diskusi dengan penuh rasa ingin tahu

**Diskusikan hal berikut bersama kelompok Anda!**



“Dengan menggunakan alat penyemprot nyamuk, dapat dilihat ketika menekan batang penghisap maka menyembrotkan cairan air.

### Pertanyaan:

1. Mengapa terjadi hal yang demikian?

.....  
.....

2. Bagaimana prinsip kerja dari alat tersebut?

.....  
.....

3. Apa kesimpulan yang dapat kamu ambil?

.....  
.....



## Lembar Diskusi Siswa 2

Anggota Kelompok

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

### A. Kompetensi Dasar:

Menemukan penerapan Azas Kontinuitas dan Bernouli dalam kehidupan

### B. Tujuan:

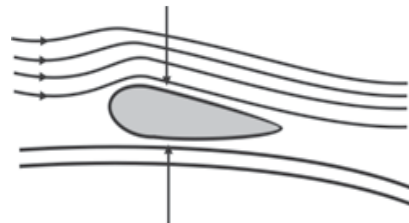
Menemukan penerapan Azas Kontinuitas dan Bernouli dalam kehidupan dan teknologi melalui diskusi dengan penuh rasa ingin tahu

**Diskusikan hal-hal berikut bersama kelompok Anda!**

(a)



(b)



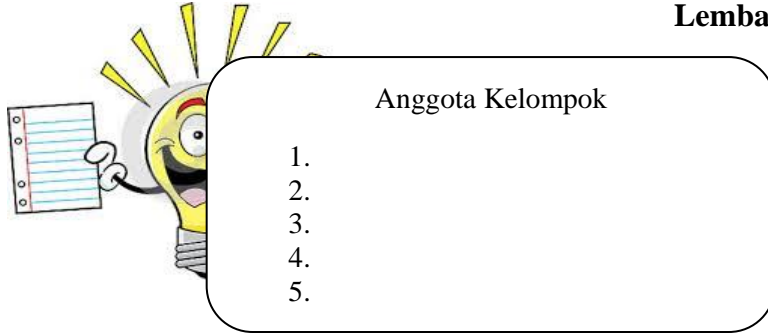
an pesawat  
terbang

Gambar (b) menyatakan bagan melintang sayap pesawat terbang

Pada saat pesawat terbang sedang terbang pada suatu ketinggian, maka tinggi bagian bawah sayap dan bagian atas sayap dari tanah dianggap sama ( $h_1 = h_2$ ). Selama pesawat terbang, maka kecepatan angin dan tekanan udara di bawah sayap dinyatakan dengan  $v_2$  dan  $P_2$ , sedangkan kecepatan angin dan tekanan udara di atas sayap dinyatakan dengan  $v_1$  dan  $P_1$ . Jika massa jenis udara =  $\rho$ , buktikan bahwa pesawat terbang dapat terbang karena adanya daya angkat sayap pesawat yang dinyatakan dengan:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

## Lembar Kerja Siswa 1



**Kompetensi Dasar** : Menjelaskan konsep fluida dinamik, fluida ideal, Azas kontinuitas dan Azas Bernouli

**Tujuan** : Menjelaskan konsep fluida dinamik, fluida ideal, Azas kontinuitas dan Azas Bernouli melalui proses menanya, diskusi dengan penuh tanggung jawab

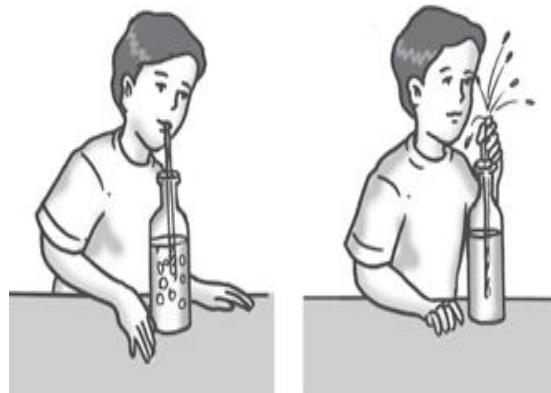
### Fluida Dinamik

#### A. Tujuan Praktikum

Siswa dapat membuktikan hukum-hukum fluida dinamik.

#### B. Alat dan Bahan

1. Botol yang berisi air suling
2. Botol yang berisi soda
3. Tanah liat
4. Sedotan



#### C. Langkah Kerja

1. Sediakan satu botol air suling dari kaca dan isi dengan air sampai tiga perempatnya!
2. Gunakan tanah liat sebagai penutup botol, di tengahnya pasangkan sebuah sedotan dengan posisi berdiri, sampai salah satu ujungnya masuk ke dalam air (ke bawah permukaan air)!
3. Peganglah tanah liat penyumbat itu dengan tangan. Selanjutnya tiuplah sedotan tersebut!
4. Setelah Anda merasa tidak bisa meniup lebih lama lagi, cepat-cepat jauhkan mulut kalian dari sedotan!
5. Ulangi langkah 1- 4 dengan mengganti botol air suling dengan botol air soda

Pertanyaan:

a. Apa yang terjadi dengan air suling dan air soda?

Air suling .....

.....

Air Soda .....

.....

b. Bagaimana ketinggian (volume) air suling dan air soda di dalam botol ?

Air suling .....

.....

Air Soda .....

.....

c. Buatlah kesimpulan dari kegiatan ini?

.....

.....

.....

**Rubrik penilaian**

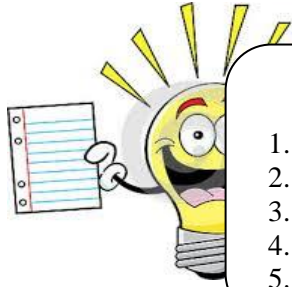
Skor 3 : Menjawab pertanyaan dengan benar dan tepat

Skor 2 : Menjawab pertanyaan dengan benar dan namun kurang tepat

Skor 1 : Menjawab pertanyaan dengan benar saja

Skor 0 : Tidak menjawab pertanyaan

## Lembar Kerja Siswa 2



Anggota Kelompok

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**Kompetensi Dasar** : Membuat proyek sederhana dengan prinsip fluida dinamik

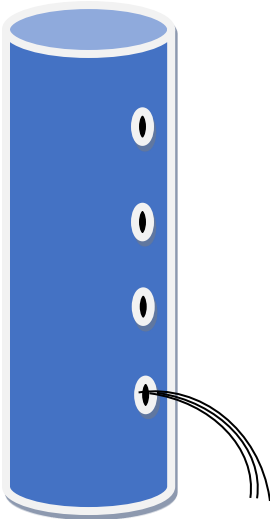
**Tujuan** : Membuat proyek sederhana dengan prinsip fluida dinamik melalui proses mencoba dengan teliti

### A. Tujuan

Mengukur laju air keluar dari botol pada tiap lubang dengan ketinggian tertentu terhadap permukaan air

### B. Alat dan Bahan

1. Botol ukuran 1,5 L dengan diameter 9 cm ( $A = 63,64 \text{ cm}^2$ )
2. Solder
3. Penggaris
4. Plester
5. Gunting



**C. Cara Kerja**

1. Ukurlah seberapa tinggi botol yang diperlukan dari permukaan air/dari atas. Dalam praktikum ini, dibuat empat lubang dimana masing-masing memiliki interval 3,6 cm. Sehingga didapat tinggi botol yang digunakan setinggi 18 cm. Karena, botol yang dipakai tingginya lebih dari 18 cm, guntinglah sisanya tersebut
2. Untuk membuat tiap-tiap lubang, gunakan solder dan diameter lubangnya masing-masing dibuat sama yaitu 0,5 cm
3. Tulislah daerah interval lubang dengan spidol. Karena ada 4 lubang maka ada 5 daerah interval (patokannya dari atas) yaitu  $h_1, h_2, h_3, h_4, h_5$ .
4. Tutuplah tiap-tiap lubang dengan menggunakan plester.
5. Masukkan air ke dalam botol tersebut sampai penuh. Lalu, bukalah plester yang menutup lubang misalnya lubang pertama (daerah interval  $h_1$ ) pada botol tersebut
6. Hitung waktu yang diperlukan air keluar setinggi interval dari lubang yang dibuka plesternya tersebut
7. Ulangi langkah 5-6 pada lubang yang lain misalnya lubang kedua, ketiga dan keempat.

**Pertanyaan:**

1. Berapakah waktu yang diperlukan air keluar setinggi interval dari lubang yang dibuka plesternya tersebut?

.....  
.....

2. Buatlah kesimpulan dari hasil percobaanmu

.....  
.....  
.....

**Rubrik penilaian**

- Skor 3 : Menjawab pertanyaan dengan benar dan tepat
- Skor 2 : Menjawab pertanyaan dengan benar dan namun kurang tepat
- Skor 1 : Menjawab pertanyaan dengan benar saja
- Skor 0 : Tidak menjawab pertanyaan



## TES INDIVIDU

### KISI-KISI SOAL TES INDIVIDU 1

I. Kompetensi Dasar: Menjelaskan konsep fluida dinamik, fluida ideal, Azas kontinuitas dan Azas Bernoulli

II. Indikator, jenjang kemampuan, nomor item, bentuk soal

No	Indikator	Jenjang Kemampuan			Bentuk Soal
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	
		No	No	No	
1.	Siswa mampu menjelaskan ciri-ciri fluida ideal	1			Uraian
2.	Siswa mampu menjelaskan azas kontinuitas		2		Uraian
3.	Siswa mampu menjelaskan penerapan azas Bernoulli dalam kehidupan			3	Uraian
	Jumlah	1	1	1	3

Keterangan:

C<sub>1</sub> = pengertian

C<sub>2</sub> = pemahaman

C<sub>3</sub> = penerapan

## SOAL TES INDIVIDU 1

Mata Pelajaran : Fisika

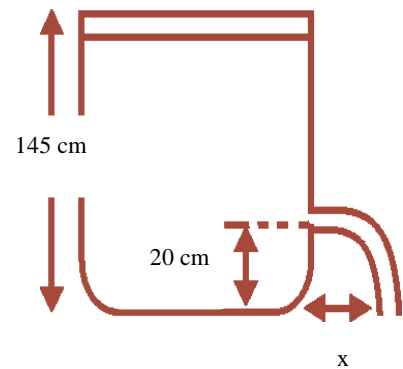
Kelas/Semester : XI/1

Petunjuk Umum:

1. Kerjakan semua soal pada lembar jawaban yang disediakan!
2. Kerjakan soal di bawah ini secara individu!

### Soal

1. Bagaimana ciri-ciri fluida ideal?
2. Air mengalir melalui pipa mendatar dengan diameter pada masing-masing ujungnya 6 cm dan 2 cm. Jika pada penampang besar, kecepatan air 2 m/s, berapakah kecepatan aliran air pada penampang kecil?
3. Suatu bejana berisi air seperti tampak pada gambar. Tinggi permukaan zat cair 145 cm dan lubang kecil pada bejana 20 cm dari dasar bejana. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , tentukan:
  - a. kecepatan aliran air melalui lubang,
  - b. jarak pancaran air yang pertama kali jatuh diukur dari dinding bejana!



## KUNCI JAWABAN

### SOAL TES INDIVIDU 1

1. Fluida ideal mempunyai ciri-ciri berikut ini.
  - a. 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.
  - b. Alirannya tak rotasional, artinya pada setiap titik partikel fluida tidak memiliki momentum sudut terhadap titik tersebut. Alirannya mengikuti garis arus (*streamline*).
  - c. Tidak kompresibel (tidak termampatkan), artinya fluida tidak mengalami perubahan volume (massa jenis) karena pengaruh tekanan.
  - d. 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.

2. Diketahui:  $d_1 = 6 \text{ cm}$ ;  $d_2 = 2 \text{ cm}$ ;  $v_1 = 2 \text{ m/s}$

Ditanya:  $v_2 = \dots ?$

Jawab:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$A = \pi r^2 = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$\text{Sehingga: } \frac{v_2}{v_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{d_1^2}{d_2^2} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{d_1^2}{d_2^2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

$$\frac{v_2}{2} = \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

$$v_2 = 18 \text{ m/s}$$

3. Diketahui:  $h_2 = 145 \text{ cm} = 1,45 \text{ m}$                        $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$h_1 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Ditanya:

a.  $v_1 = \dots ?$

b.  $x_1 = \dots ?$

Jawab:

a.  $v_1 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{2 \times 10(1,45 - 0,2)} = 5 \text{ m/s}$

b. Jarak pancaran air

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$0,2 = \frac{1}{2}10xt^2$$

$$t = 0,2 \text{ sekon}$$

$$x = v_1 \cdot t$$

$$= 5 \times 0,2 = 1 \text{ sekon}$$

**Rubric penilaian:**

- Skor :

Soal No 1 :

- jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- jika menjawab kurang benar skor 3
- jika tidak dijawab skor 0

Soal No 2.

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

Soal No 3

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

- Nilai = jumlah skor benar x 4

## KISI-KISI

### SOAL TES INDIVIDU 2

- I. Kompetensi Dasar: Menemukan penerapan Azas kontinuitas dan Azas Bernoulli dan penerapan dalam kehidupan
- II. Indikator, jenjang kemampuan, nomor item, bentuk soal

No	Indikator	Jenjang Kemampuan			Bentuk Soal
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	
		No	No	No	
1.	Siswa mampu menjelaskan hukum Bernoulli	1			Uraian
2.	Siswa mampu menjelaskan azas kontinuitas		2		Uraian
3.	Siswa mampu menjelaskan penerapan azas Bernoulli dalam kehidupan			3	Uraian
	Jumlah	1	1	1	3

Keterangan:

C<sub>1</sub> = pengertian

C<sub>2</sub> = pemahaman

C<sub>3</sub> = penerapan

## SOAL TES INDIVIDU 2

Mata Pelajaran : Fisika

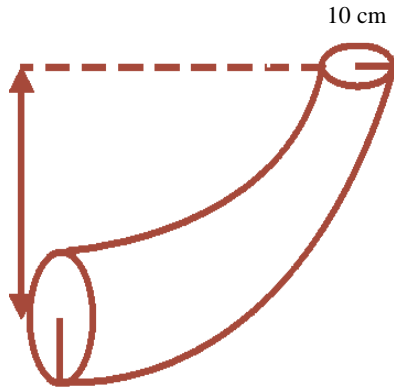
Kelas/Semester : XI/ 1

Petunjuk Umum:

1. Kerjakan semua soal pada lembar jawaban yang disediakan!
2. Kerjakan soal di bawah ini secara individu!

### Soal

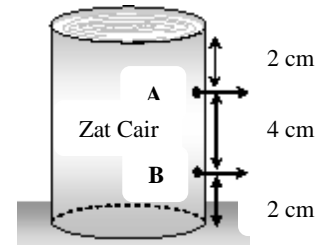
1. Bagaimana bunyi hukum Bernoulli?



2. Air mengalir ke atas melalui pipa seperti ditunjukkan gambar di samping dengan debit  $20 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Jika tekanan pada ujung bawah adalah  $90 \text{ kPa}$  dan  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , tentukan:

- a. kelajuan air pada kedua ujung pipa?
- b. tekanan pada ujung atas pipa?

3. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak (lihat gambar). Perbandingan lokasi pancuran air mengenai tanah dari titik C untuk  $x_1 : x_2$  adalah ....



## KUNCI JAWABAN

### SOAL TES INDIVIDU 2

1. **Hukum Bernoulli** menyatakan bahwa di setiap titik pada fluida yang bergerak, jumlah tekanan, energi kinetik, dan energi potensial besarnya tetap.

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

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$$

2. Diketahui:  $r_1 = 10 \text{ cm}$ ;  $r_2 = 20 \text{ cm}$ ;  $h_1 = 100 \text{ cm}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $Q = 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ ;  $P_2 = 90 \text{ kPa}$   
Ditanya: a.  $v_1$  dan  $v_2 = \dots$  ?

b.  $P_1$

Jawab:

a.

b.

3. Diketahui:  $h = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$                        $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$h_A = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$h_B = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

Ditanya : perbandingan

Jawab:

$$v_A = \sqrt{2g(h - h_A)} = \sqrt{2 \times 10(0,08 - 0,06)} = 0,632 \text{ m/s}$$

Jarak pancaran air

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$0,06 = \frac{1}{2}10t^2$$

$$x = v_A \cdot t$$

$$= 0,632t \text{ m}$$

$$v_B = \sqrt{2g(h - h_B)} = \sqrt{2 \times 10(0,08 - 0,02)} = 1,095 \text{ m/s}$$

Jarak pancaran air

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$0,06 = \frac{1}{2}10xt^2$$

$$x = v_B \cdot t$$

$$= 1,095t \text{ m}$$

Perbandingan

$$x_A : x_B = 0,632t : 1,095t = 1,7 : 1$$

### Rubric penilaian:

- Skor :

Soal No 1 :

- jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- jika menjawab kurang benar skor 3
- jika tidak dijawab skor 0

Soal No 2.

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

Soal No 3

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

- Nilai =( jumlah skor benar + 15) x 2



**LEMBAR PENGAMATAN OBSERVASI**  
**DAN KINERJA PRESENTASI**  
**(LDS 1)**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/1

Petunjuk :

Daftar pengamatan pembelajaran berikut ini berdasarkan pembelajaran melalui diskusi kelompok yang dilakukan oleh guru di kelas. Berikut penilaiannya dengan menuliskan skor 1, 2, 3, 4 pada kolom, sebagai berikut:

No	Nama Siswa	Jenis Penilaian			Total Skor
		A	B	C	
Jumlah					

**Jenis penilaian :**

A : ketrampilan siswa dalam menyampaikan pertanyaan

B : ketrampilan siswa dalam menjawab pertanyaan

C : kemampuan siswa dalam mengemukakan pendapat saat proses diskusi

**Rubrik penilaian :**

**A.** Skor 1 : siswa dalam menyampaikan pertanyaan tidak jelas, sehingga pertanyaannya kurang dipahami

Skor 2 : siswa dalam menyampaikan pertanyaan kurang jelas, namun pertanyaannya dapat dipahami

Skor 3 : siswa dalam menyampaikan pertanyaan sudah jelas, sehingga pertanyaannya dapat dipahami

**B. Skor 1 :** siswa dalam menjawab pertanyaan tidak jelas, sehingga jawabannya kurang dipahami

Skor 2 : siswa dalam menjawab pertanyaan kurang jelas, namun jawabannya dapat dipahami

Skor 3 : siswa dalam menyampaikan jawaban sudah jelas, sehingga jawabannya dapat dipahami

**C. Skor 1 :** siswa dalam mengemukakan pendapat tidak jelas, sehingga pendapatnya kurang dipahami

Skor 2 : siswa dalam mengemukakan pendapat kurang jelas, namun pendapatnya dapat dipahami

Skor 3 : siswa dalam mengemukakan pendapat sudah jelas, sehingga pendapatnya dapat dipahami

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan : n = skor yang diperoleh tiap siswa

N = Jumlah seluruh skor

% = Tingkat prosentase yang ingin dicapai

**Kriteria :**

> 75% : Keaktifan siswa tinggi

65 %-75% : Keaktifan siswa sedang

< 65% : Keaktifan siswa kurang

**LEMBAR PENGAMATAN OBSERVASI  
DAN KINERJA PRESENTASI  
(LDS 2)**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/1

Petunjuk :

Daftar pengamatan pembelajaran berikut ini berdasarkan pembelajaran melalui diskusi kelompok yang dilakukan oleh guru di kelas. Berikut penilaiannya dengan menuliskan skor 1, 2, 3, 4 pada kolom, sebagai berikut:

No	Nama Siswa	Jenis Penilaian			Total Skor
		A	B	C	
	Jumlah				

**Jenis penilaian :**

A : ketrampilan siswa dalam menyampaikan pertanyaan

B : ketrampilan siswa dalam menjawab pertanyaan

C : kemampuan siswa dalam mengemukakan pendapat saat proses diskusi

**Rubrik penilaian :**

A. Skor 1: siswa dalam menyampaikan pertanyaan tidak jelas, sehingga pertanyaannya kurang dipahami

Skor 2: siswa dalam menyampaikan pertanyaan kurang jelas, namun pertanyaannya dapat dipahami

Skor 3 : siswa dalam menyampaikan pertanyaan sudah jelas, sehingga pertanyaannya dapat dipahami

- B.** Skor 1 : siswa dalam menjawab pertanyaan tidak jelas, sehingga jawabannya kurang dipahami  
Skor 2 : siswa dalam menjawab pertanyaan kurang jelas, namun jawabannya dapat dipahami  
Skor 3 : siswa dalam menyampaikan jawaban sudah jelas, sehingga jawabannya dapat dipahami
- C.** Skor 1 : siswa dalam mengemukakan pendapat tidak jelas, sehingga pendapatnya kurang dipahami  
Skor 2 : siswa dalam mengemukakan pendapat kurang jelas, namun pendapatnya dapat dipahami  
Skor 3 : siswa dalam mengemukakan pendapat sudah jelas, sehingga pendapatnya dapat dipahami

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan : n = skor yang diperoleh tiap siswa

N = Jumlah seluruh skor

% = Tingkat prosentase yang ingin dicapai

**Kriteria :**

- > 75% : Keaktifan siswa tinggi  
65 %-75% : Keaktifan siswa sedang  
< 65% : Keaktifan siswa kurang

**LEMBAR PENGAMATAN OBSERVASI  
DAN KINERJA PRAKTIKUM  
(LKS 1)**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/1

Petunjuk :

Daftar pengamatan pembelajaran berikut ini berdasarkan pembelajaran melalui praktikum yang dilakukan oleh guru di kelas. Berikut penilaiannya dengan menuliskan skor 1, 2, 3 pada kolom, sebagai berikut:

Komponen	Indikator	Skor			Jumlah
		1	2	3	Skor
Persiapan	a. Memilih alat dan bahan b. Penguasaan topik atau materi c. Mengevaluasi alat dan bahan				
Pelaksanaan pengumpulan data	a. Merangkai alat b. Mengoperasikan alat dan menentukan besaran fisika c. Menentukan atau memperoleh data yang valid (akurat dan terpercaya) d. Laporan data praktikum				

Kegiatan akhir praktikum	a. Merapikan alat b. Membersihkan alat dan bahan				
--------------------------	---	--	--	--	--

## Rubrik Penilaian:

### A. Persiapan

#### 1. Mempersiapkan alat dan bahan

Skor 3 : Jika alat dan bahan disiapkan sendiri, sesuai dengan langkah-langkah kerja praktikum

Skor 2 : Jika alat dan bahan disiapkan oleh laboran, tetapi ikut memandu menentukan alat dan bahan

Skor 1 : Jika tidak ikut menyiapkan alat dan bahan, hanya pasif menunggu orang lain yang menyiapkan

#### 2. Penguasaan topik atau materi

Skor 3 : Jika topik dikuasai dan dapat menerapkannya dalam praktikum

Skor 2 : Jika topik dikuasai tetapi kurang dapat menerapkannya dalam praktikum

Skor 1: Jika topik kurang dikuasai dan kurang dapat menerapkannya dalam praktikum

#### 3. Mengevaluasi Alat dan Bahan:

Skor 3: Jika alat dan bahan sudah lengkap sesuai dengan standar praktikum

Skor 2: Jika alat sudah lengkap tetapi bahan kurang lengkap atau sebaliknya

Skor 1 : Jika alat dan bahan kurang lengkap

### B. Pelaksanaan pengumpulan data

#### 1. Merangkai percobaan

Skor 3 : Jika alat dirangkai dengan benar

Skor 2 : Jika alat dirangkai oleh orang lain, tetapi ikut aktif memperhatikan

Skor 1 : Jika tidak ikut merangkai alat, dan tidak memperhatikan

#### 2. Mengoperasikan alat dan menentukan besaran fisika

Skor 3 : Jika mengoperasikan alat dan menentukan besaran fisika dengan baik dan tepat

Skor 2 : Jika dalam mengoperasikan alat dibantu oleh orang lain dan besaran fisika yang ditentukan tepat

Skor 1 : Jika dalam mengoperasikan alat dibantu oleh orang lain dan besaran fisika yang ditentukan kurang tepat

**3. Menentukan atau memperoleh data yang valid (akurat dan terpercaya)**

Skor 3 : Jika melakukan percobaan, mengamati semua variabel dan mencatat hasilnya dengan cermat

Skor 2 : Jika melakukan percobaan, mengamati percobaan, tetapi ada sebagian variabel yang tidak diamati dan dicatat

Skor 1 : Jika hanya ikut mengamati dan mencatat hasil dengan cermat

**4. Laporan data praktikum**

Skor 3 : Jika data yang dilaporkan valid sesuai dengan kegiatan dan disertai hasil perhitungan

Skor 2 : Jika data yang dilaporkan valid sesuai dengan kegiatan dan tidak disertai hasil perhitungan

Skor 1 : Jika data yang dilaporkan kurang valid sesuai dengan kegiatan dan tidak disertai hasil perhitungan

**C. Kegiatan akhir praktikum**

**1. Merapikan alat**

Skor 3 : Jika alat dirapikan seperti keadaan semula

Skor 2 : Jika alat dirapikan oleh orang lain

Skor 1 : Jika alat tidak dirapikan

**2. Membersihkan alat atau bahan**

Skor 3 : Jika alat dan bahan dibersihkan

Skor 2 : Jika alat dan bahan dibersihkan oleh orang lain

Skor 1 : Jika alat dan bahan tidak dibersihkan

Skor maksimal =  $3 \times 3 = 9$

Jumlah skor yang dicapai

Nilai = ----- X 10

Skor maksimum

**LEMBAR PENGAMATAN OBSERVASI  
DAN KINERJA PRAKTIKUM  
(LKS 2)**

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : **XI/1**

Petunjuk :

Daftar pengamatan pembelajaran berikut ini berdasarkan pembelajaran melalui praktikum yang dilakukan oleh guru di kelas. Berikut penilaiannya dengan menuliskan skor 1, 2, 3 pada kolom, sebagai berikut:

Komponen	Indikator	Skor			Jumlah
		1	2	3	Skor
Persiapan	a. Memilih alat dan bahan b. Penguasaan topik atau materi c. Mengevaluasi alat dan bahan				
Pelaksanaan pengumpulan data	a. Merangkai alat b. Mengoperasikan alat dan menentukan besaran fisika c. Menentukan atau memperoleh data yang valid (akurat dan terpercaya)				



	d. Laporan data praktikum				
Kegiatan akhir praktikum	a. Merapikan alat b. Membersihkan alat dan bahan				

**Rubrik Penilaian:**

**A. Persiapan**

**1. Mempersiapkan alat dan bahan**

Skor 3 : Jika alat dan bahan disiapkan sendiri, sesuai dengan langkah-langkah kerja praktikum

Skor 2 : Jika alat dan bahan disiapkan oleh laboran, tetapi ikut memandu menentukan alat dan bahan

Skor 1 : Jika tidak ikut menyiapkan alat dan bahan, hanya pasif menunggu orang lain yang menyiapkan

**2. Penguasaan topik atau materi**

Skor 3 : Jika topik dikuasai dan dapat menerapkannya dalam praktikum

Skor 2 : Jika topik dikuasai tetapi kurang dapat menerapkannya dalam praktikum

Skor 1: Jika topik kurang dikuasai dan kurang dapat menerapkannya dalam praktikum

**3. Mengevaluasi Alat dan Bahan:**

Skor 3: Jika alat dan bahan sudah lengkap sesuai dengan standar praktikum

Skor 2: Jika alat sudah lengkap tetapi bahan kurang lengkap atau sebaliknya

Skor 1 : Jika alat dan bahan kurang lengkap

**B. Pelaksanaan pengumpulan data**

**1. Merangkai percobaan**

Skor 3 : Jika alat dirangkai dengan benar

Skor 2 : Jika alat dirangkai oleh orang lain, tetapi ikut aktif memperhatikan

Skor 1 : Jika tidak ikut merangkai alat, dan tidak memperhatikan

**2. Mengoperasikan alat dan menentukan besaran fisika**

Skor 3 : Jika mengoperasikan alat dan menentukan besaran fisika dengan baik dan tepat

Skor 2 : Jika dalam mengoperasikan alat dibantu oleh orang lain dan besaran fisika yang ditentukan tepat

Skor 1 : Jika dalam mengoperasikan alat dibantu oleh orang lain dan besaran fisika yang ditentukan kurang tepat

**3. Menentukan atau memperoleh data yang valid (akurat dan terpercaya)**

Skor 3 : Jika melakukan percobaan, mengamati semua variabel dan mencatat hasilnya dengan cermat

Skor 2 : Jika melakukan percobaan, mengamati percobaan, tetapi ada sebagian variabel yang tidak diamati dan dicatat

Skor 1 : Jika hanya ikut mengamati dan mencatat hasil dengan cermat

**4. Laporan data praktikum**

Skor 3 : Jika data yang dilaporkan valid sesuai dengan kegiatan dan disertai hasil perhitungan

Skor 2 : Jika data yang dilaporkan valid sesuai dengan kegiatan dan tidak disertai hasil perhitungan

Skor 1 : Jika data yang dilaporkan kurang valid sesuai dengan kegiatan dan tidak disertai hasil perhitungan

**C. Kegiatan akhir praktikum**

**1. Merapikan alat**

Skor 3 : Jika alat dirapikan seperti keadaan semula

Skor 2 : Jika alat dirapikan oleh orang lain

Skor 1 : Jika alat tidak dirapikan

**2. Membersihkan alat atau bahan**

Skor 3 : Jika alat dan bahan dibersihkan

Skor 2 : Jika alat dan bahan dibersihkan oleh orang lain

Skor 1 : Jika alat dan bahan tidak dibersihkan

Skor maksimal =  $3 \times 3 = 9$

Jumlah skor yang dicapai

Nilai = ----- X 10

Skor maksimum

## KISI-KISI

### SOAL PENILAIAN HARIAN

Indikator, jenjang kemampuan, nomor item, bentuk soal

No	Indikator	Jenjang Kemampuan			Bentuk Soal
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	
		No	No	No	
1.	Siswa mampu menjelaskan hukum Bernoulli	1			Uraian
2.	Siswa mampu menjelaskan azas kontinuitas		2		Uraian
3.	Siswa mampu menjelaskan penerapan azas Bernoulli dalam kehidupan			3	Uraian
	Jumlah	1	1	1	3

Keterangan:

C<sub>1</sub> = pengertian

C<sub>2</sub> = pemahaman

C<sub>3</sub> = penerapan

## SOAL PENILAIAN HARIAN

Mata Pelajaran : Fisika

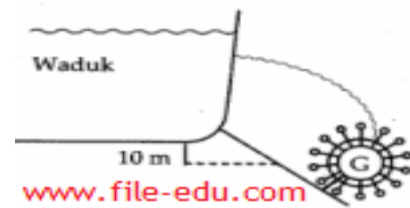
Kelas/Semester : XI/1

Petunjuk Umum:

1. Kerjakan semua soal pada lembar jawaban yang disediakan!
2. Kerjakan soal di bawah ini secara individu!

### Soal

1. Bagaimana ciri-ciri fluida ideal ?
2. Air mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang pada masing-masing ujungnya  $200\text{mm}^2$  dan  $100\text{mm}^2$ . Bila air mengalir dari panampang besar dengan kecepatan adalah  $2\text{ m/s}$ , maka berapakah kecepatan air pada penampang kecil?
3. Pada gambar tersebut, G adalah generator  $1.000\text{ W}$  yang digerakan dengan kincir angin, generator hanya menerima energi sebesar  $80\%$  dari air. Bila generator dapat bekerja normal, maka berapa debit air yang sampai kekincir air?



## KUNCI JAWABAN

### SOAL PENILAIAN HARIAN

1. Fluida ideal mempunyai ciri-ciri berikut ini.
  - a. 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.
  - b. Alirannya tak rotasional, artinya pada setiap titik partikel fluida tidak memiliki momentum sudut terhadap titik tersebut. Alirannya mengikuti garis arus (*streamline*).
  - c. Tidak kompresibel (tidak termampatkan), artinya fluida tidak mengalami perubahan volume (massa jenis) karena pengaruh tekanan.
  - d. 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.

2. Diketahui:

$$A_1 = 200 \text{ mm}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_2 = 100 \text{ mm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

ditanyakan  $v_2 = \dots ?$

jawab:

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = A_1 v_1 / A_2 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 2 / 10^{-4} = 4 \text{ m/s}$$

3. Diketahui:

$$P_g = 10^3 \text{ watt}$$

$$\rho_g = 80\% \rho_{\text{air}} = 0,8 \rho_{\text{air}}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

Ditanya  $Q = \dots ?$

$$P_g = \eta \cdot \rho \cdot V \cdot g \cdot h$$

$$1000 = 0,8 \cdot 10^3 \cdot V \cdot 10 \cdot 10$$

$$V = 12,5 \cdot 10^3 \text{ m}^3 = 12,5 \text{ L}$$

$$Q = V/t = 12,5 \text{ L/s}$$

**Rubrik penilaian:**

- Skor :

Soal No 1 :

- jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- jika menjawab kurang benar skor 3
- jika tidak dijawab skor 0

Soal No 2.

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

Soal No 3

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

Soal No 4

- Jika menjawab dengan benar dan lengkap skor 5
- Jika menjawab dengan benar tetapi kurang lengkap skor 4
- Jika menjawab hanya sampai rumus yang digunakan skor 3
- Jika menjawab hanya sampai yang diketahui saja skor 2
- Jika tidak dijawab skor 1

- Nilai =( jumlah skor benar x 4)