

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 1 Cawas  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI/Gasal  
 Materi Pokok : Fluida Dinamis/Penerapan azas Bernoulli pada teknologi  
 Alokasi Waktu : 10 menit ( 1 kali pertemuan)

### A. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

KI	KD
1. 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	KD 3.4 : Menerapkan prinsip fluida dinamis dalam teknologi
2. 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	KD 4.4 : Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya

### B. Tujuan dan Indikator Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Indikator Pembelajaran
Melalui model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> dan melibatkan kecakapan abad 21 peserta didik dapat  1. (KD 3.4) menerapkan azas Bernoulli untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan/sehari – hari.  2. (KD 4.4) merancang dan membuat proyek sederhana yang menerapkan azas Bernoulli dan menguji serta mempresentasikan alat/miniatur alat hasil proyek.	Pengetahuan : 1. Menjelaskan manfaat azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari. 2. Menentukan besar gaya angkat pesawat terbang berdasarkan data yang disajikan. 3. Menganalisis kecepatan/tekanan di atas/di bawah sayap pesawat  Keterampilan : 1. Mengumpulkan data tentang alat-alat yang memanfaatkan penerapan azas Bernoulli 2. Merancang alat sederhana hasil seleksi data untuk dijadikan proyek. 3. Membuat alat sederhana dari hasil rancangan 4. Menguji dan mempresentasikan hasil proyek

## C. Aktivitas Pembelajaran

### 1. Persiapan mengajar

Pada kegiatan belajar mengajar dengan topik azas Bernoulli ini guru dan peserta didik mengacu pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam menerapkan azas Bernoulli dalam permasalahan sehari – hari, merancang dan membuat proyek sederhana yang menerapkan azas Bernoulli kemudian menguji dan mempresentasikannya. Dengan melibatkan kecakapan abad 21 diharapkan peserta didik mampu menemukan sendiri pengetahuannya dan mendapatkan pengalaman belajar bermakna.

**Kegiatan belajar mengajar untuk simulasi Calon Guru Penggerak dialokasikan 10 menit sehingga pada sintaks dan alur pembelajaran pada pertemuan simulasi sampai pada pemberian tugas proyek untuk sintaks 1, 2, dan 3.**

Kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan project based learning memanfaatkan alokasi waktu 2 jam pertemuan (8 x 45 menit). Pertemuan pertama sampai sintaks menyusun jadwal. Jeda antara pertemuan pertama dan kedua digunakan guru untuk memonitor, mengontrol dan membimbing peserta didik dalam penyelesaian tugas proyeknya. Pertemuan kedua setelah jeda dua minggu digunakan untuk menguji hasil dan mengevaluasi pengalaman belajar. LKPD 2 digunakan saat pertemuan 1 dan 2.

### 2. Proses Belajar Mengajar

Model Pembelajaran : Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Tahap-tahap pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan tabel berikut:

Pendahuluan (2 menit)	Inti (7 menit)	Penutup (1 menit)
1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 2. Peserta didik dibimbing guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman	1. Peserta didik mendiskusikan formula matematis dan besaran – besaran yang mempengaruhi gaya angkat pesawat terbang sebagai salah satu penerapan azas Bernoulli. 2. Peserta didik melakukan pengamatan pada miniatur pesawat dan tayangan pesawat yang mengudara. 3. Peserta didik menerima	1. Peserta didik mencatat dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang sudah didapatkan dengan bimbingan guru. 2. Guru menyampaikan apresiasi atas semangat peserta didik dalam menerima tantangan proyek dan memfasilitasi dengan memberikan bimbingan dan arahan melalui buku kelompok maupun WA Grup selama masa monitoring penyelesaian proyek.

<p>peserta didik dengan materi sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya.</p> <p>3. Peserta didik menerima motivasi tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan &amp; manfaat) dengan mempelajari materi: azas Bernoulli</p>	<p>tugas proyek untuk membuat minitur pesawat yang menerapkan konsep azas Bernoulli untuk gaya angkat pesawat terbang.</p> <p>4. Peserta didik bersama dengan guru membuat perencanaan, penentuan langkah kerja, jadwal, deadline, dan penyelesaian proyek sesuai sintaks dan alur pembelajaran.</p>	<p>3. Guru menyampaikan materi pembelajaran yang akan dibahas untuk pertemuan selanjutnya dan bersama peserta didik berdo'a sebagai penutup belajar.</p>
--	--	--

#### **D. Penilaian Pembelajaran**

Penilaian pembelajaran yang dilakukan meliputi penilaian: Penilaian sikap, penilaian pengetahuan berupa tes tertulis dan lisan, penilaian kinerja dan penilaian proyek.

Klaten, 25 Mei 2020  
Guru Mapel Fisika

Sutilah, S.T., M.Si., M.Pd  
NIP. 19740118 201001 2 005

## LAMPIRAN

### I. SINTAKS DAN ALUR PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING

Tabel 1. Sintaks dan alur pembelajaran *project based learning* topik azas Bernoulli

NO	Sintaks	Aktivitas Guru dan Peserta Didik	Alokasi waktu
1	Penentuan Pertanyaan Mendasar	<p>Peserta didik mengamati miniatur pesawat yang disajikan guru dan menyaksikan tayangan pesawat terbang mengudara.</p> <p>Guru mengajukan pertanyaan : “Apakah yang dapat kalian amati dari minitur pesawat ini?”</p> <p>“Apakah yang kalian amati dari tayangan pesawat mengudara tadi?”</p> <p>Peserta didik merespon pertanyaan guru.</p> <p>Guru bertanya : “Dapatkah kalian membuat miniatur seperti ini?”</p> <p>Alat bahan apa saja yang diperlukan?”</p> <p>Peserta didik merespon pertanyaan guru.</p> <p>Guru memberikan tantangan kepada siswa : “Saya beri kalian tantangan untuk membuat miniatur pesawat seperti ini dan mempresentasikan sesuai dengan azas Bernoulli dengan berkelompok yang beranggotakan 4 orang!”</p>	10 menit
2	Mendesain Perencanaan Proyek	<p>Guru menugaskan dan mengarahkan siswa untuk perencanaan proyek. Perencanaan berisi aturan main, dan pemilihan aktivitas yang dapat mendukung penyelesaian proyek.</p> <p>Peserta didik dengan berkelompok merencanakan proyeknya untuk mendesain dan membuat miniatur pesawat terbang yang menerapkan azas Bernoulli. Peserta didik mengisi LKPD 2 dari perencanaan alat bahan yang dibutuhkan sampai langkah kerja penyelesaian proyek pembuatan alat. Setiap kelompok mempresentasikan rancangan desain miniatur pesawat dan ditanggapi guru serta kelompok lain.</p>	60 menit
3	Menyusun Jadwal	<p>Guru dan peserta didik bersama – sama membuat kesepakatan untuk menyusun jadwal aktivitas dalam penyelesaian proyek. Kesepakatan aktivitas yang akan dilaksanakan antara lain ; a) kesepakatan untuk deadline penyelesaian proyek; b) membimbing dan mengarahkan peserta didik agar merencanakan cara baru ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan</p>	30 menit

		proyek; c) meminta peserta didik untuk menjelaskan tentang cara yang dipilih kelompoknya dalam menyelesaikan proyek.	
4	Penyelesaian Proyek dengan Fasilitasi dan Monitoring Guru	Guru mendampingi/mengontrol /memfasilitasi peserta didik dalam menyelesaikan proyek dengan buku kelompok untuk mendokumentasikan seluruh kegiatan sebagai penghubung pada saat konsultasi langsung dengan guru di luar kegiatan belajar mengajar yang sudah terjadwal. Sarana penghubung lainnya dapat memanfaatkan media internet misal <i>whatsApp</i> ( <i>w.a</i> ).	10 hari
5	Menguji hasil	Setelah sampai akhir kesepakatan dalam waktu penyelesaian proyek (2 minggu), peserta didik secara kelompok mempresentasikan hasil dari proyek. 1) Guru dan peserta didik menilai hasil proyek bersama-sama dengan cara gelar produk dan presentasi di kelas sehingga guru dan peserta didik dapat menilai produk bersama-sama dengan bekerjasama, tanggung jawab, percaya diri. 2) Masing-masing kelompok akan saling membandingkan dan belajar dari proyek kelompok lain dengan panduan guru. Penilaian dilakukan untuk mengukur ketercapaian standar, peran masing-masing peserta didik dalam kelompok, memberi umpan balik terhadap hasil proyek dan hasil pembelajaran peserta didik. Pada tahap ini guru menilai tingkat keberhasilan proyek dan peserta didik dapat menilai hasil proyek kelompok lain.	60 menit
6	Mengevaluasi Pengalaman	Pada tahap ini peserta didik diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dilaksanakan, proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.	30 menit

## II. Lembar Kegiatan Peserta Didik

### Penugasan Proyek (dikerjakan di luar jam pelajaran yang terjadwal)

#### LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (PROYEK)

Sekolah	:	SMAN 1 Cawas
Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas/Semester	:	XI/Gasal
PokokBahasan/Topik	:	Fluida Dinamis/Penerapan azas Bernoulli pada teknologi
Kompetensi Dasar	:	Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya
Indikator	:	Peserta didik mampu merencanakan dan melakukan proyek membuat miniatur pesawat secara kelompok yang menerapkan azas Bernoulli dan presentasi hasil.
Tujuan	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dengan tugas proyek diharapkan peserta didik mampu menjawab permasalahan yang telah ditentukan.</li><li>2. Peserta didik mampu membuat proyek berkaitan dengan penerapan azas Bernoulli pada teknologi untuk gaya angkat pesawat terbang.</li><li>3. Peserta didik mampu melakukan penyelidikan dengan prosedur ilmiah yang benar dan runtut.</li><li>4. Membuat nama kelompok sesuai dengan nama ilmuwan yang digunakan sebagai nama kelompok.</li><li>5. Membuat papan kelompok untuk mencurahkan ide dan gagasan.</li><li>6. Mempresentasikan hasil tugas</li><li>7. Membuat laporan tugas proyek sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.</li></ol>
Petunjuk	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Isi Proyek Tugas proyek ini berisi pembuatan miniatur pesawat yang menerapkan azas Bernoulli untuk gaya angkat pesawat terbang.</li><li>2. Latar belakang Banyak sekali peralatan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan azas Bernoulli. Penerapan azas bernoulli dalam teknologi untuk memudahkan pekerjaan</li></ol>

		<p>manusia antara lain : pada winglet sayap pesawat terbang, gaya angkat pesawat terbang, perahu layar, semprotan anti nyamuk, venturimeter, dan sebagainya.</p> <p>3. Hasil yang akan dicapai</p> <p>Setelah mengerjakan tugas proyek ini, peserta didik diharapkan memahami penerapan azas Bernoulli dalam teknologi.</p> <p>4. Cara mengerjakan</p> <p>Proyek ini dikerjakan di luar jam pelajaran secara kelompok. Peserta didik diharapkan dapat mengembangkan kreativitas dan inovasi sehingga dapat menghasilkan alat yang bagus dan berguna. Guru menekankan peserta didik agar selalu saling menghargai, bekerja sama, menjunjung tinggi kejujuran dalam mengerjakan proyek.</p>
--	--	---

Tahapan perencanaan, jadwal dan pelaksanaan, sampai dengan mengevaluasi pengalaman sesuai tahap-tahap yang telah ditentukan.

Tahapan perencanaan, jadwal dan pelaksanaan, sampai dengan mengevaluasi proyek

No	Hari, Tanggal	Nama anggota kelompok	Aktivitas/Kegiatan	Paraf guru
1.	.....,.....	..... ..... ..... ..... ..... (semua anggota kelompok)	Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber baik buku, majalah, literatur di perpustakaan, maupun internet untuk menemukan contoh penerapan hukum dasar fluida statis pada peralatan/miniatur peralatan sederhana yang mempermudah pekerjaan manusia	
2.	.....,.....	..... ..... ..... (3 anggota kelompok)	Membuat papan nama kelompok yang dipasang di meja kelompok saat kegiatan belajar mengajar fisika	
3.	.....,.....	..... .....	Membuat papan curah ide yang ditempel di dinding kelas	

		(2 anggota kelompok)		
4.	.....	..... ..... ..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Mencari ide dan menggambar desain/sketsa peralatan/miniatur sederhana	
5.	.....	..... ..... ..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Berdiskusi untuk menentukan ide terbaik yang akan dilaksanakan sebagai proyek kelompok. Kemudian menggambar sketsa/desain dan ditempel di papan curah ide	
6.	.....	..... ..... ..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Berkonsultasi dengan guru tentang kegiatan yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan	
7.	.....	..... ..... ..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Mengumpulkan dan mencari alat bahan yang diperlukan untuk tahap penyelesaian proyek	



8.	.....	..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Menentukan langkah kerja, waktu dan tempat penyelesaian proyek	
9.	.....	..... ..... ..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Mencatat hal-hal penting dan memfoto semua kegiatan yang telah dilakukan.	
10.	.....	..... ..... .....  (3 anggota kelompok)	Membuat laporan dalam bentuk presentasi dan mendokumentasikan aktivitas/kegiatan dalam bentuk <i>file video</i>	
11.	.....	..... .....  (2 anggota kelompok)	Membuat laporan pada buku kelompok	
12.	.....	..... ..... ..... .....  (semua anggota kelompok)	Berkonsultasi dengan guru tentang kegiatan yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan.  Meminta tanda tangan orang tua/wali murid.	
13.	.....	..... ..... ..... .....	Persiapan presentasi dan uji produk hasil proyek kelompok	

		(semua anggota kelompok)		
14.	.....	..... ..... (2 anggota kelompok)	Memaparkan hasil proyek pada saat presentasi di depan kelas	
15.	.....	..... ..... (2 anggota kelompok)	Mencatat tanggapan (komentar/saran/kritikan/pertanyaan) dari kelompok lain dan guru	
16.	.....	..... ..... (2 anggota kelompok)	Menjawab pertanyaan dari kelompok (dibantu anggota kelompok yang lain)	
17.	.....	..... ..... (2 anggota kelompok)	Megumpulkan produk hasil proyek dan buku kelompok kepada guru	

## TUGAS PROYEK

Jenis Kegiatan	: Penugasan proyek, kelompok
Judul Kegiatan	: Penerapan azas Bernoulli pada gaya angkat dan winglet pesawat terbang
<b>LEMBAR KERJA PROYEK PESERTA DIDIK MAPEL FISIKA</b> <b>POKOK BAHASAN FLUIDA DINAMIS</b>	
Kelas	:
Kelompok	:
Ketua	:
Anggota	: 1. 2. 3. 4.
<b>I. Tujuan pelaksanaan tugas proyek</b>	
Tujuan pelaksanaan tugas proyek adalah melalui penugasan proyek peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang lebih tentang penerapan azas Bernoulli pada pesawat terbang dan memperoleh pengalaman belajar yang bermakna.	
<b>II. Proyek</b>	
a. Setelah mengamati miniatur pesawat dan literasi model – model pesawat,	

rancang dan buatlah miniatur pesawat yang menerapkan azas Bernoulli untuk gaya angkat pesawat terbang

- b. Setiap peserta didik secara individu menuliskan ide dan menggambarkan desain pesawat yang akan dibuat pada papan curah ide dan buku kelompok dilaporkan pada guru dan diparaf guru.
- c. Dengan diskusi, setiap kelompok memilih ide terbaik yang akan dilaksanakan dalam penyelesaian tugas proyek dan ditulis pada papan curah ide dan pada buku kelompok dan diparaf guru.
- d. Secara diskusi kelompok, peserta didik menentukan tahap pelaksanaan proyek dengan menentukan alat, bahan, dan langkah kerja. Menuliskan tahap pelaksanaan proyek pada buku kelompok kemudian dilaporkan pada guru untuk diparaf.
- e. Merancang dan menentukan waktu penyelesaian tugas proyek untuk tahap pelaporan, dan presentasi produk atau hasil tugas proyek.
- f. Data dan dokumen foto ditempel pada buku kelompok sebagai bukti fisik proses pengerjaan proyek.
- g. Presentasikan hasil proyek kalian pada rekaman *video file* dan presentasikan juga di depan kelas untuk memperoleh apresiasi dan penilaian dari teman sekelasmu dan guru.
- h. Mencari teman kelompok lain untuk berbagi dengan merekam kegiatan dan presentasi dalam bentuk video.

Judul Proyek :

Latar Belakang :

---

---

---

---

---

---

**Tujuan:**

---

---

---

---

---

---

**Hipotesis**

---

---

---

---

**Alat dan Bahan:**

No	Alat dan Bahan	Jumlah


**Langkah Kerja**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Kesimpulan:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Daftar Pustaka**

---

---

---

---

**Data (foto atau dokumentasi)**



Keterangan:.....



Keterangan:.....



Keterangan:.....

Tabel lembar konsultasi dan pelaporan kegiatan proyek di buku kelompok seperti contoh di bawah ini.


No	Hari, tgl	Nama (absen)	Keterangan	Tempat	Paraf guru
dst					

Apabila kegiatan proyek dilakukan di rumah salah satu anggota kelompok maka lembar interaksi yang ditulis di buku kelompok adalah sebagai berikut.


Kelompok/Kelas :.....  
 Hari, Tanggal :.....  
 Tempat :.....  
 Aktivitas peserta didik yang telah dilakukan:.....  
 .....

Aktivitas yang akan dilakukan:.....  
 .....


Bukti foto



Keterangan:.....  
 Paraf Guru  
 (.....)



Keterangan:.....



Keterangan:.....  
 Orang tua  
 (.....)

### III. LEMBAR PENGAMATAN DAN PENILAIAN

#### 1) Lembar Pengamatan Sikap

#### 1) Kompetensi Inti II

#### Teliti dan Hati-Hati

#### Pedoman Observasi Sikap Teliti dan Hati-Hati

Petunjuk

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam ketelitian kehati-hatian, kejujuran, sikap kritis, dan kedisiplinan. Berilah tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap ketelitian dan kehati-hatian yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

4 = selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta didik : .....

Kelas : .....

Tanggal Pengamatan : .....

Materi Pokok : .....

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
1	Ketelitian dalam mengerjakan tugas					
2	Suka berhati-hati dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran					

3	Patuh atas perintah guru					
4	Selalu mengerjakan tugas dengan cermat dan benar					
5	Kritis dalam proses pembelajaran					
6	Disiplin dalam menyelesaikan tugas dari guru					
7	Jujur dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penyelesaian.

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 22 - 28

Baik : apabila memperoleh skor 15 - 21

Cukup : apabila memperoleh skor 8 - 14

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 7

### 3) Kompetensi Inti III dan IV

#### a. Lembar Penilaian Unjuk Kerja

No	Aspek yang dimiliki	Ya	Tidak	Ket
1	Ketelitian mengamati permasalahan dalam penerapan azas Bernoulli			
2	Pemahaman akan prinsip dasar azas Bernoulli			
3	Kecermatan dalam mengerjakan latihan dan soal-soal mengenai penerapan azas Bernoulli			
4	Keterampilan mempresentasikan hasil pengamatan dan penjelasan uraian dengan cara yang menarik			
5	Mampu mengajukan permasalahan (Pertanyaan, ide, gagasan, dan argumentasi)			
6	Mampu menyajikan penyelesaian dari Suatu permasalahan			
Jumlah Skor				

Petunjuk Penyelesaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

#### b. Lembar Penilaian Proyek

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
Tahap Perencanaan						
1	Ide dan desain masing-masing anggota kelompok					

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
2	Pemilihan ide terbaik					
3	Perancangan prosedur pelaksanaan tugas proyek					
4	Pengumpulan referensi dan nara sumber					
5	Perumusan hipotesis					
Jumlah Skor						
$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{20} \times 10$						
Tahap Pelaksanaan						
1	Pelaksanaan setiap tahap proyek					
2	Kerja sama dalam kelompok					
3	Dokumentasi proses pelaksanaan					
4	Penulisan data yang diperoleh					
5	Diskusi untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan					
6	Konsultasi dengan guru					
7	Keselamatan kerja					
8	Ketepatan waktu					
9	Penyusunan analisis data					
10	Penyusunan kesimpulan					
Jumlah Skor						
$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{40} \times 20$						
Papan nama kelompok						
1	Orisinalitas					
2	Kreativitas					
3	Ketepatan waktu					
4	Estetika					
5	Kesesuaian dengan nama ilmuwan yang digunakan					
Jumlah Skor						
$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{20} \times 10$						
Produk yang dihasilkan						
1	Orisinalitas					
2	Kreativitas					
3	Ketepatan waktu					
4	Estetika					
5	Kesesuaian dengan prinsip dalam fluida dinamis yang dipilih					
6	Ketepatan pemilihan objek mekanik					
7	Performa alat/miniatur					
Jumlah Skor						
$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{28} \times 20$						

No	Aspek Pengamatan	Skor				Keterangan
		1	2	3	4	
Pelaporan						
Presentasi						
1	Penguasaan materi tentang proyek yang dilakukan					
2	Penggunaan bahasa yang baik dan benar					
3	Koordinasi dengan kelompok					
4	Pemberian jawaban atas pertanyaan yang diajukan					
5	Ketepatan waktu					
Jumlah Skor						
$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{20} \times 20$						
Laporan Tertulis						
1	Penyajian abstrak					
2	Penyajian latar belakang					
3	Penyajian tujuan					
4	Penyajian hipotesis					
5	Penyajian alat dan bahan					
6	Penyajian langkah kerja					
7	Penyajian data dan analisisnya					
8	Penyajian kesimpulan					
9	Penyajian daftar pustaka					
10	Penggunaan EYD yang benar					
Jumlah Skor						
$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{40} \times 20$						

## RUBRIK PENILAIAN

No	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
Tahap Perencanaan					
1.	Ide dan desain masing-masing anggota kelompok	tidak ada ide dan desain dari masing-masing anggota kelompok	Ide dan desain kurang dari separuh anggota kelompok	Ide dan desain lebih dari separuh anggota kelompok	Ide dan desain lengkap dari semua anggota kelompok
2.	Pemilihan ide terbaik	Tidak mampu merumuskan ide terbaik	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri tapi belum mengkonstruksi dengan melibatkan pengetahuan sebelumnya	Dilakukan secara mandiri dan dapat mengkonstruksi dengan melibatkan pengetahuan sebelumnya
3.	Perancangan prosedur pelaksanaan tugas proyek	Tidak mampu merancang prosedur pelaksanaan proyek	Mampu merancang prosedur pelaksanaan proyek tetapi tidak benar dan runtut	Mampu merancang prosedur pelaksanaan proyek dengan benar dan runtut tapi dengan bantuan orang lain	Mampu prosedur pelaksanaan proyek dengan benar dan runtut tapi secara mandiri
4.	Pengumpulan	Tidak mampu	Mampu mencari	Mampu mencari	Mampu mencari



	referensi/nara sumber	mencari referensi/nara sumber Pengamatan tidak cermat	nara sumber namun pengamatan dibantu guru/orang lain	nara sumber dan Pengamatan cermat, akurat tapi belum menimbulkan interpretasi	nara sumber dan Pengamatan cermat, akurat, dan menimbulkan interpretasi
5.	Perumusan hipotesis	Tidak mampu menganalisis dengan baik	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri, tapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya	Dilakukan secara mandiri dengan melibatkan pengetahuan sebelumnya
Tahap Pelaksanaan					
1	Pelaksanaan setiap tahap proyek	Tidak runtut dan sistematis	Runtut dan sistematis tetapi dibantu dan diarahkan guru	Runtut dan sistematis secara mandiri tetapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya.	Runtut dan sistematis secara mandiri dengan tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya.
2	Kerja sama dalam kelompok	Proyek dilaksanakan hanya oleh satu anggota kelompok saja.	Lebih dari separuh anggota tidak terlibat dalam pengerjaan proyek.	Lebih dari separuh anggota terlibat dalam pengerjaan proyek	Semua anggota kelompok terlibat dalam pengerjaan proyek
3	Dokumentasi proses pelaksanaan	Tidak ada dokumen	Hanya ada dokumen dalam bentuk foto & file	Ada dokumen dalam bentuk foto saat pengerjaan dan dokumen file tetapi dengan bantuan guru	Ada dokumen foto saat pengerjaan proyek, file video, dan file secara mandiri
4	Penulisan data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Penulisan data dibantu guru/orang lain	Penulisan data cermat, akurat tapi belum menimbulkan interpretasi	Penulisan data cermat, akurat, dan menimbulkan interpretasi
5	Diskusi untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan	Tidak mampu berdiskusi dengan baik	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri, tapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya	Dilakukan secara mandiri dengan melibatkan pengetahuan sebelumnya
6	Konsultasi dengan guru	Tidak ada konsultasi dengan guru	Konsultasi dengan diminta guru	Konsultasi secara mandiri tetapi belum secara bertahap	Konsultasi bertahap secara mandiri
7	Keselamatan kerja	Tidak memerhatikan keselamatan kerja	Memerhatikan keselamatan kerja dengan bantuan guru/orang lain	Memerhatikan keselamatan kerja secara mandiri tetapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya	Memerhatikan keselamatan kerja secara mandiri dengan melibatkan pengetahuan sebelumnya
8	Ketepatan waktu	Terlambat lebih dari 3 hari	Terlambat dua hari	Terlambat satu hari	Tepat diselesaikan pada waktu yang telah disepakati
9	Penyusunan analisis data	Tidak runtut dan sistematis	Runtut dan sistematis dengan dibantu dan diarahkan guru	Runtut dan sistematis secara mandiri tetapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya.	Runtut dan sistematis secara mandiri dengan tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya.

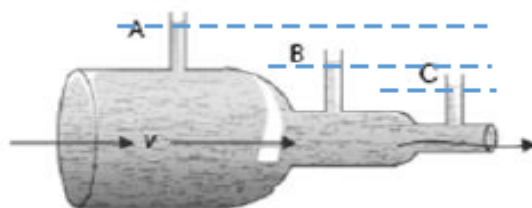
10	Penyusunan kesimpulan	Tidak mampu menyimpulkan dengan baik	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri, tapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya	Dilakukan secara mandiri dengan melibatkan pengetahuan sebelumnya
Papan Nama Kelompok					
1	Orisinalitas	Menggunakan ide orang lain	Ide sendiri tetapi dengan bantuan guru	Ide sendiri secara mandiri namun kurang sesuai dengan pokok bahasan	Ide sendiri secara mandiri dan sesuai dengan pokok bahasan
2	Kreativitas	Menggunakan karya orang lain	Membuat lagi sama persis dengan karya yang sudah ada.	Membuat lagi karya yang sudah ada tetapi ada modifikasi.	Karya belum pernah ada sebelumnya.
3	Ketepatan waktu	Terlambat lebih dari 3 hari	Terlambat dua hari	Terlambat satu hari	Tepat diselesaikan dan dipasang pada waktu yang telah disepakati
4	Estetika	Tidak indah dan rapi	Indah tetapi tidak rapi	Indah dan rapi tetapi kurang serasi	Indah, rapi, dan serasi
5	Kesesuaian dengan nama ilmuwan yang digunakan	Bukan nama penerapan Fluida Statis	Nama penrapan Fluida Statis tetapi tidak sesuai dengan Materi	Nama penerapan Fluida Statis yang terkait materi namun dengan bantuan guru	Nama penerapan Fluida Statis yang terkait materi secara mandiri
Produk yang dihasilkan					
1	Orisinalitas	Menggunakan ide orang lain	Ide sendiri tetapi dengan bantuan guru	Ide sendiri secara mandiri namun kurang sesuai dengan pokok bahasan	Ide sendiri secara mandiri dan sesuai dengan pokok bahasan
2	Kreativitas	Menggunakan karya orang lain	Membuat lagi sama persis dengan karya yang sudah ada.	Membuat lagi karya yang sudah ada tetapi ada modifikasi.	Karya belum pernah ada sebelumnya.
3	Ketepatan waktu	Terlambat lebih dari 3 hari	Terlambat dua hari	Terlambat satu hari	Tepat dikumpulkan pada waktu yang telah disepakati
4	Estetika	Tidak indah dan rapi	Indah tetapi tidak rapi	Indah dan rapi tetapi kurang serasi	Indah, rapi, dan serasi
5	Kesesuaian dengan prinsip dalam Fluida Statis yang dipilih	Tidak sesuai	Sesuai tetapi dengan bantuan guru	Sesuai secara mandiri namun belum melibatkan pengetahuan sebelumnya	Sesuai secara mandiri dan sudah melibatkan pengetahuan sebelumnya
6	Ketepatan pemilihan objek mekanik	Objek mekanik tidak tepat	Sudah tepat tetapi dengan bantuan guru	Sudah tepat secara mandiri namun belum melibatkan pengetahuan sebelumnya	Sudah tepat secara mandiri dan sudah melibatkan pengetahuan sebelumnya
7	Kinerja Alat	Alat tidak dapat berfungsi	Alat tidak dapat berfungsi dengan baik	Alat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai	Alat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai

		dengan baik dan tidak sesuai dengan prinsip Hukum Dasar Fluida Statis	tetapi sesuai dengan prinsip Hukum Dasar Fluida Statis	dengan prinsip Hukum Dasar Fluida Statis namun kurang lancar	dengan prinsip Hukum Dasar Fluida Statis dengan lancar
Presentasi					
1	Penguasaan materi tentang proyek yang dilakukan	Tidak dapat menjelaskan dengan baik dan benar	Dapat menjelaskan dengan baik dan benar tetapi dengan bantuan guru	Dapat menjelaskan dengan baik dan benar secara mandiri tetapi sukar dipahami peserta didik lain	Dapat menjelaskan dengan baik dan benar secara mandiri dan mudah dipahami peserta didik lain
2	Penggunaan bahasa yang baik dan benar	Tidak mampu berbahasa Indonesia dengan baik dan benar	Menggunakan bahasa Indonesia dengan baik tetapi terdapat pemilihan kata yang kurang tepat.	Menggunakan bahasa Indonesia dengan baik dan benar tetapi kurang komunikatif,	Menggunakan bahasa Indonesia dengan baik ,benar, dan komunikatif.
3	Koordinasi dengan kelompok	Tidak mampu berkoordinasi dengan baik	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri, tapi tidak kompak	Dilakukan secara mandiri dengan kompak
4	Pemberian jawaban atas pertanyaan yang diajukan	Tidak mampu menjawab pertanyaan yang diajukan	Mampu menjawab pertanyaan yang diajukan dengan bantuan guru	Mampu menjawab pertanyaan yang diajukan secara mandiri tetapi kurang tepat	Mampu menjawab pertanyaan yang diajukan secara mandiri dan tepat
5	Ketepatan waktu	Kurang waktu untuk presentasi	Ada kelebihan waktu dalam presentasi	Tepat waktu tetapi pembagian waktu kurang tepat dan kurang pas	Tepat waktu dan membaginya dengan tepat dan pas
Pelaporan					
1	Penyajian abstrak	Tidak ada abstrak	Ada abstrak dengan bantuan guru	Ada abstrak secara mandiri tetapi tidak lengkap/menyertakan hasil kesimpulan	Ada abstrak secara mandiri dengan lengkap
2	Penyajian latar belakang	Tidak ada latar belakang	Ada latar belakang dengan bantuan guru	Ada latar belakang namun tidak lengkap/menggambarakan kondisi awal dan akhir yang diharapkan.	Ada latar belakang dengan lengkap
3	Penyajian tujuan	Tidak ada tujuan	Ada tujuan yang jelas dengan bantuan guru	Ada tujuan jelas secara mandiri namun tidak sesuai dengan pokok bahasan	Ada tujuan jelas secara mandiri dan sesuai dengan pokok bahasan
4	Penyajian hipotesis	Hipotesis tidak sesuai	Hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang ada dengan bantuan guru	Hipotesis sesuai dengan rumusan masalah secara mandiri namun terlalu umum	Hipotesis sesuai dengan rumusan masalah secara mandiri dan sudah merinci.
5	Penyajian alat dan bahan	Alat dan bahan tidak	Alat dan bahan disajikan tetapi	Alat dan bahan disajikan dengan	Alat dan bahan disajikan dengan

		disajikan	tidak lengkap	lengkap tetapi belum melibatkan pengetahuan sebelumnya	lengkap dan sudah melibatkan pengetahuan sebelumnya
6	Penyajian langkah kerja	Tidak ada penyajian langkah kerja	Ada penyajian langkah kerja tetapi dengan bantuan orang lain/guru.	Ada penyajian langkah kerja secara mandiri namun kurang runtut dan sistematis	Ada penyajian langkah kerja secara mandiri, runtut dan sistematis
7	Penyajian data dan analisisnya	Tidak runtut dan sistematis	Runtut dan sistematis dengan dibantu dan diarahkan guru	Runtut dan sistematis secara mandiri tetapi tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya.	Runtut dan sistematis secara mandiri dengan tidak melibatkan pengetahuan sebelumnya.
8	Penyajian kesimpulan	Tidak mampu menyimpulkan dengan baik	Dilakukan dengan bantuan guru	Dilakukan secara mandiri, tapi tidak melibatkan pengetahuannya sebelumnya	Dilakukan secara mandiri dengan melibatkan pengetahuannya sebelumnya
9	Penyajian daftar pustaka	Tidak ada daftar pustaka	Daftar pustaka hanya dari buku paket dan buku pendamping materi saja.	Daftar pustaka sudah ditambah dengan dari internet tetapi kurang nara sumber yang terpercaya	Ada daftar pustaka lengkap dan ada nara sumber yang terpercaya
10	Penggunaan EYD yang benar	Penulisan kata tidak sesuai EYD, tanda baca salah dsb.	Penulisan kata sesuai EYD dengan bantuan guru	Penulisan kata sesuai EYD namun banyak salah ketik ( <i>typo</i> )	Penulisan kata tepat dan sesuai EYD

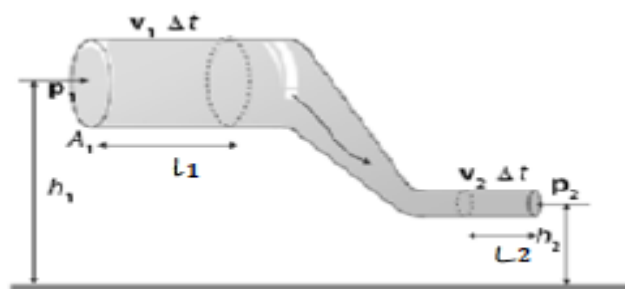
#### IV. MATERI

##### Azas Bernoulli



Gambar 1. Tekana dan kecepatan fluida pada tabung yang berbeda luas penampangnya.

Berdasarkan gambar 1 jika air dalam keadaan diam maka tinggi permukaan fluida di pipa A, B, dan C akan sama. Namun ketika fluida bergerak dengan kecepatan  $v$  maka ketinggian pada masing – masing pipa akan berbeda. Sesuai azas kontinuitas, kecepatan aliran fluida yang paling tinggi ada pada pipa yang sempit, kita akan lihat tekanannya sesuai penjelasan berikut.



Gambar 2 usaha fluida yang mengalir pada tbgung dengan beda ketinggian.

Sesuai gambar 2 maka persamaan matematis yang menggambarkan aliran fluida adalah sebagai berikut.

Usaha = Gaya . Perpindahan

$$W = F \cdot L$$

$$W = P \cdot A \cdot L$$

Keterangan :  $W$  = usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan fluida (J)

$P$  = tekanan fluida ( N/m<sup>2</sup>)

$L$  = panjang lintasan fluida (m)

Usaha total yang digunakan untuk mengalirkan fluida dari posisi 1 ke posisi 2 sama dengan perubahan energi kinetik fluida. Secara matematis dituliskan

$$W_{total} = \Delta E_k$$

$$W_1 - W_2 + W_3 = E_{k2} - E_{k1}$$

Dengan  $W_1 - W_2$  adalah usaha oleh tekanan fluida dan  $W_3$  adalah kerja yang dilakukan gravitasi, nilai  $W_2$  negatif karena gaya yang dialami fluida  $P_2$  berlawanan arah terhadap laju fluida sehingga

$$P_1 \cdot A_1 \cdot L_1 - P_2 \cdot A_2 \cdot L_2 + mg(h_1 - h_2) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$P_1 \cdot A_1 \cdot L_1 - P_2 \cdot A_2 \cdot L_2 + \rho \cdot A_1 \cdot L_1 \cdot g \cdot h_1 - \rho \cdot A_2 \cdot L_2 \cdot g \cdot h_2 = \frac{1}{2} \rho \cdot A_2 \cdot L_2 \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \rho \cdot A_1 \cdot L_1 \cdot v_1^2$$

Pada fluida tersebut diasumsikan volume yang berpindah sama maka  $A_2 \cdot L_2 = A_1 \cdot L_1$  maka pada persamaan di atas dibagi  $A_2 \cdot L_2$  sehingga

$$P_1 - P_2 + \rho \cdot g \cdot h_1 - \rho \cdot g \cdot h_2 = \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2$$

$$P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 = P_2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2 \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan (1) dikenal dengan persamaan Bernoulli.

**Persamaan Bernoulli (Azas Bernoulli) :** “jumlah dari tekanan (p), energi kinetik per satuan waktu ( $\frac{1}{2} \rho v^2$ ) dan enegi potensial per satuan volume ( $\rho g h$ ) memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus.”

Keterangan:

$p$  = tekanan (N/m<sup>2</sup>)

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

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

$h$  = ketinggian fluida dari titik acuan (m)

$v$  = kecepatan fluida (m/s)

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

Terdapat dua kasus istimewa berkenaan dengan persamaan Bernoulli :

1. Fluida diam atau tidak mengalir ( $v_1 = v_2 = 0$ )

$$p_1 - p_2 = \rho g (h_2 - h_1)$$

Persamaan ini menyatakan tekanan hidrostatik dalam zat cair pada kedalaman tertentu.

Keterangan:

$p_1$  dan  $p_2$  = tekanan pada titik 1 dan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$h_1$  dan  $h_2$  = tinggi tempat 1 dan 2 (m)

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

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

2. Fluida mengalir pada pipa horizontal ( $h_1 = h_2 = h$ )

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

Persamaan ini menyatakan jika  $v_2 > v_1$ , maka  $P_1 > P_2$  yang berarti jika kecepatan aliran fluida disuatu tempat besar maka tekanan fluida di tempat tersebut kecil dan berlaku sebaliknya.

Keterangan:

$p_1$  dan  $p_2$  = tekanan pada titik 1 dan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$v_1$  dan  $v_2$  = kecepatan pada 1 dan 2 (m)

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

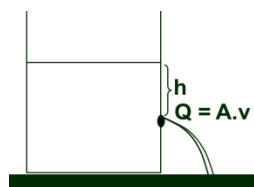
$g$  = percepatan gaya gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

## 1. Penerapan hukum Bernoulli

- a. Teorema Torricelli (tangki Bocor!)

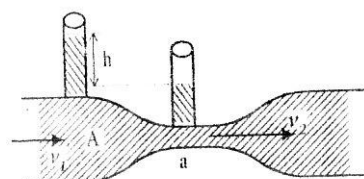
$$v = \sqrt{2gh}$$

$$Q = A \sqrt{2gh}$$



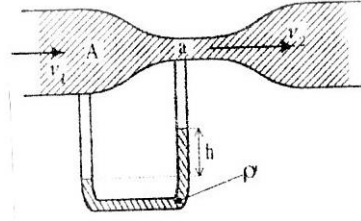
- b. Venturimeter

$$V_1 = a \sqrt{\frac{2gh}{A^2 - a^2}}$$



c. Venturimeter dengan Manometer

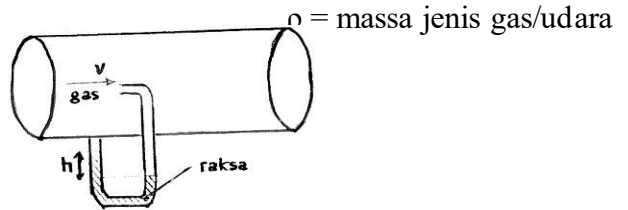
$$V_1 = a \sqrt{\frac{2gh(\rho' - \rho)}{\rho(A^2 - a^2)}}$$



d. Tabung Pitot

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

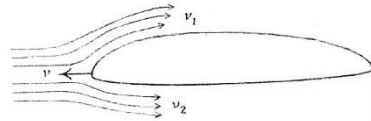
$$V = \sqrt{\frac{2gh\rho'}{\rho}}$$



e. Gaya angkat Pesawat Terbang

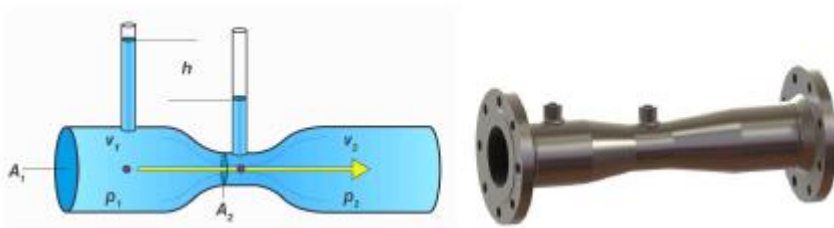
$$v_1 < v_2$$

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



Aplikasi Azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari dan tekhnologi antara lain.

1. Venturimeter



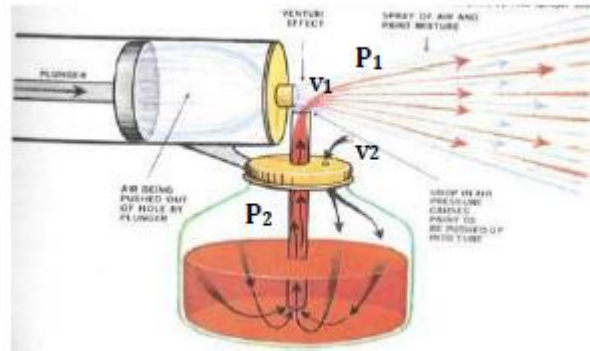
Gambar 3. Venturimeter

Sumber : <https://byjus.com> dan <https://www.mechanicalbooster.com>

Venturi meter merupakan sebuah alat untuk mengukur laju fluida yang mengalir dalam sebuah pipa. Dengan membandingkan perbedaan ketinggian dari tiap diameter dapat diketahui laju aliran fluida. Venturimeter banyak digunakan di industri perusahaan cair

minum (PDAM), pertambangan, bahkan di kedokteran untuk mengukur laju aliran darah di pembuluh arteri.

## 2. Semprotan Anti Nyamuk



Gambar 4. Semprotan obat nyamuk

Sumber: <https://motogokil.com>

Semprotan anti nyamuk memanfaatkan azas Bernoulli sebagai dasar pembuatannya. Saat pompa udara ditekan udara berhembus kencang lewat di atas mulut pipa yang terhubung ke cairan anti nyamuk. Cenderung laju udara di atas mulut pipa ( $v_1$ ) menyebabkan tekanan udara disekeliling mulut pipa menurun ( $P_1$ ), namun karena kecepatan udara di atas lubang penutup ( $v_2$ ) lebih rendah dari  $v_1$ , akibatnya tekanan udara di atas permukaan cairan anti nyamuk ( $P_2$ ) lebih besar dari  $P_1$ . Dampaknya tekanan udara di atas cairan memaksa cairan untuk masuk melalui pipa dari bagian bawah menuju ke atas ke tempat udara kencang berhembus.

## 3. Perahu Layar



Gambar 5 Perahu layar

Sumber : <https://www.galena.co.id>

Perahu layar dalam bergerak tidak menggunakan mesin, namun murni karena memanfaatkan udara yang berhembus di laut. Desain dan pemosisian layar dibuat sama persis seperti prinsip sayap pesawat yang memanfaatkan perbedaan tekanan. Bagian layar yang mengembang membuat aliran udara yang lewat lebih kencang dari bagian yang

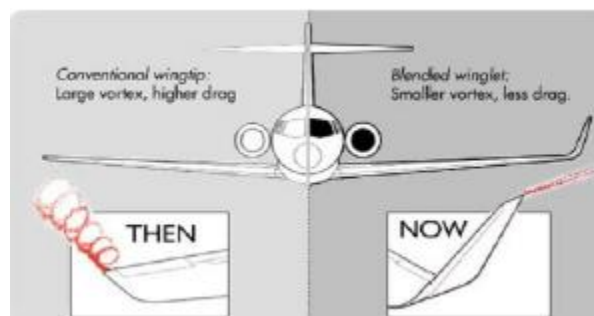


cekung. Perbedaan ini membuat perbedaan tekanan yang menciptakan gaya dorong perahu maju ke depan. Kepiawaian pelaut dalam mengatur posisi layar sangat mempengaruhi untuk membuat perahu tetap maju bergerak darimanapun arah angin berhembus serta kapal tidak terbalik terkena hembusan angin.

#### 4. Winglet Sayap Pesawat



Gambar 6. Perbedaan tekanan udara pada sayap pesawat  
 Sumber : <https://www.dream.co.id>



Gambar 7 Perbedaan turbulensi udara oleh sayap dengan dan tanpa winglet  
 Sumber: <https://www.dream.co.id>

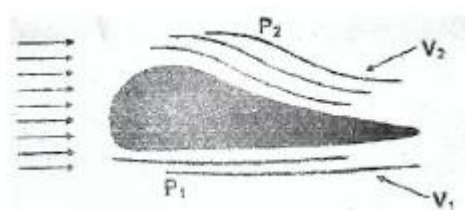
Desain sayap *winglet* mengurangi turbulensi yang diakibatkan perbedaan tekanan udara di atas dan di bawah pesawat. Sayap *winglet* membuat daya angkat pesawat menjadi lebih baik dan menghemat konsumsi bahan bakar untuk membuat pesawat melaju dengan cepat.

## V. UJI KOMPETENSI

### SOAL URAIAN

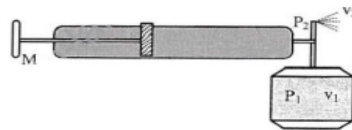
Jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut dengan benar!

1. Perhatikan gambar penampang sayap pesawat terbang di bawah ini !

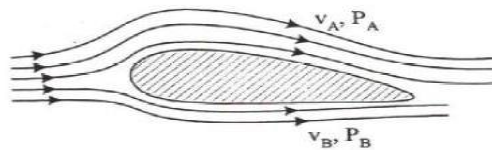


Luas penampang sayap pesawat terbang tersebut adalah  $50 \text{ m}^2$ . Kelajuan aliran udara di atas sayap sebesar  $250 \text{ m/s}$ . kelajuan aliran udara di bawah sayap adalah  $200 \text{ m/s}$ . kerapatan udara adalah  $1,2 \text{ kg/m}^3$ . Berapakah besar gaya angkat pesawat tersebut?

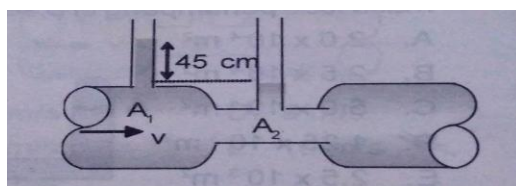
2. Perhatikan gambar alat penyemprot nyamuk pada gambar di bawah ini! Ketika batang pengisap M ditekan, udara dipaksa keluar dari tabung pompa dengan kecepatan  $v$  melalui lubang pada ujungnya.  $P$  menyatakan tekanan dan  $v$  menyatakan kecepatan alir cairan obat nyamuk, maka bagaimanakah besarnya  $P_1$  terhadap  $P_2$  dan  $v_1$  terhadap  $v_2$  ?



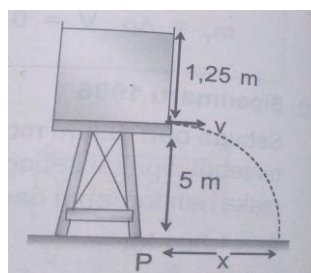
3. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat ke atas maksimum, seperti gambar. Mengapa rancangan bagian pesawat dibuat seperti gambar di bawah ini ? ( diketahui  $v$  adalah kecepatan aliran udara dan  $P$  adalah tekanan udara)



4. Pada gambar di bawah ini, air mengalir melewati pipa venturimeter. Jika luas penampang  $A_1$  dan  $A_2$  masing – masing adalah  $5 \text{ cm}^2$  dan  $4 \text{ cm}^2$ . Berapakah kecepatan ( $v$ ) air yang memasuki venturi meter? (Diketahui  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



5. Perhatikan gambar berikut!



Gambar pada soal nomor ini adalah reservoir penuh dengan air yang dinding bagian bawahnya bocor sehingga air memancar sampai ke tanah. Berapakah pancaran maksimum (di tanah) jika diukur dari P? (diketahui  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

### KUNCIJAWABAN

#### SOAL URAIAN

1. Diketahui:  $A = 50 \text{ m}^2$ ;  $v_1 = 200 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 250 \text{ m/s}$ ;  $\rho_u = 1,2 \text{ kg/m}^3$

Ditanya :  $F_a = ?$

Jawab :

$$\Delta F = \Delta P \cdot A$$

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

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot (250^2 - 200^2) = 675.000 \text{ N}$$

Jadi, gaya angkat pesawat terbang sebesar 675.000 N

2. Azas Bernoulli menyatakan bahwa kecepatan alir fluida berbanding terbalik terhadap tekanannya. Maka Pernyataan yang benar terkait dengan fakta semprotan obat nyamuk adalah  $P_1 > P_2$ , maka  $v_1 < v_2$ .
3. Azas Bernoulli menyatakan bahwa kecepatan alir fluida berbanding terbalik terhadap tekanannya. Lintasan aliran udara di atas sayap lebih panjang dibandingkan dibawah sayap, sedangkan waktu tempuh partikel udara dari ujung sayap kiri ke kanan adalah sama untuk udara di atas dan di bawah sayap. Konsekuensinya kecepatan udara di atas sayap ( $v_A$ ) lebih besar dibandingkan di bawah sayap ( $v_B$ ), sehingga tekanan udara di bawah sayap ( $P_B$ ) lebih besar dibandingkan di atas sayap ( $P_A$ ). jika dinyatakan secara matematis :  $v_A > v_B$  sehingga  $P_A < P_B$
4. Diketahui :  $A_1 = 5 \text{ cm}^2$  ;  $A_2 = 3 \text{ cm}^2$  ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ditanya :  $v = ?$

Jawab :

Berdasarkan azas kontinuitas maka  $v_1 = v$ , maka

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

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} \cdot v$$

$$v_2 = \frac{5}{3} \cdot v$$

Pebedaan ketinggian pada kedua pipa disebabkan perbedaan kecepatan, sehingga

$$\frac{1}{2} \left( \frac{25}{16} - 1 \right) \cdot v^2 = 10 \cdot 0,25 \cdot 0,45$$

$$\frac{9}{16} \cdot v^2 = 9 \text{ sehingga } v = 4 \text{ m/s}$$

Jadi besar kecepatan aliran fluida adalah 4 m/s

5. Diketahui :  $h_1 = 1,25$  m dan  $h_2 = 5$  m

Ditanya :  $x = ?$

Jawab :

$$v = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,25} = 5 \text{ m/s}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5}{10}} = 1 \text{ s}$$

$$x = v \cdot t = 5 \cdot 1 = 5 \text{ m}$$

Jadi pancaran terjauh (maksimum) fluida di tanah adalah 5 m

### KISI – KISI SOAL

No Urut KD	KD	Materi	Topik	Indikator soal	Level kognitif	Bentuk soal	No soal
3.4	Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	Fluida Dinamik	Azas Bernoulli	Disajikan gambar penampang sayap pesawat beserta data-datanya. Peserta didik dapat menentukan gaya angkat pesawat terbang tersebut	4	Uraian	1
				Disajikan gambar penyemprot obat nyamuk beserta data – datanya. Peserta didik diminta menganalisis besar $P_1$ terhadap $P_2$ dan $v_1$ terhadap $v_2$	4	Uraian	2
				Disajikan gambar venturimeter beserta data – datanya. Peserta didik diminta menentukan besar kecepatan air yang masuk ( $v_1$ ).	3	Uraian	3
				Disajikan gambar penampang sayap terbang. Peserta didik diminta menganalisis mengapa sayap pesawat terbang dibuat serti pada gambar	5	Uraian	4
				Disajikan data – data tangki yang berisi air dan terdapat kebocoran pada ketinggian tertentu. Peserta didik menghitung jarak pancaran air terjauh	3	Uraian	5