

## ATTACHMENT

### **Attachment 1.** Class XI Syllabus of Fluid Dynamic Topic Kurikulum 2013

Educational Units : SMA/MA

School : SMA SWASTA PAB 8 SAENTIS

Class/ Semester : XI (Eleven)/ Odd

Time Allocation : 4 Hours Lesson/ Week

Core Competence :

CC 1 : Living and practicing it ran our religion

CC 2 : Appreciate and practice honest behavior, discipline, responsibility, caring (mutual help, cooperation, tolerance, peace), polite, responsive and pro-active and displayed as part of the solution to various problems in interacting effectively with the social and natural environment and in placing oneself as a reflection of the nation in the association of the world

CC 3 : Understand, apply, analyze factual, conceptual, procedural knowledge based on their curiosity about science, technology, art, culture and humanities with insight into humanity, nationality, state, and civilization related to the causes of phenomena and events, and apply procedural knowledge to specific field of study according to their talents and interests to solve problems

CC 4 : Processing, reasoning, and presenting in the concrete and abstract realms related to the development of what they learn in school independently, and being able to use methods according to scientific rules

<b>Basic Competence</b>	<b>Main Topic</b>	<b>Learning Activities</b>
<p>3.4. The Application of Fluid Dynamic Principles in Technology</p> <p>4.4. Create and test simple projects that apply fluid dynamics principles</p>	<p>Fluid Dynamic:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ideal Fluid</li> <li>2. Continuity Equation</li> <li>3. Bernoulli's Law</li> <li>4. Application of Bernoulli's Law and Continuity Equation in daily life</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observing information regarding the continuity equation and Bernoulli's law from many sources, including video/animation shows and applications of Bernoulli's law, such as airplane lift.</li> <li>• Investigating the relationship between flow velocity and cross-sectional area, the relationship between flow velocity and fluid pressure, and the application of the continuity principle and Bernoulli's principle to issues.</li> <li>• In groups, create a mock depiction of the application of Bernoulli's Principle (venture device, water leak, or airplane wing).</li> <li>• Creating reports and showing the outcomes of Bernoulli's fake product application</li> </ul>

## Attachment 2. Draft Test Design

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : XI MIA

Materi : Fluida Dinamis

Standar Kompetensi :

1. Soal mengacu pada tipe pengetahuan prosedural oleh Anderson dan Kratwohl (2001) yang terdiri dari:
  - a. Keterampilan khusus
  - b. Algoritma
  - c. Kriteria untuk menentukan kapan prosedur tepat digunakan
2. Soal dalam bentuk tes esai
3. Dimensi proses kognitif soal adalah menganalisis, mengevaluasi dan mencipta
4. Kategori dimensi proses kognitif soal adalah mengintegrasikan, menilai dan mendesain
5. Soal dapat melatih dan mengembangkan pengetahuan prosedural siswa

No.	Sub Materi	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Tipe Pengetahuan Prosedural	Indikator Pengetahuan Prosedural	No. Soal
1.	Persamaan Kontinuitas	Siswa mampu menilai penggunaan persamaan kontinuitas pada selang air untuk mencuci sepeda motor	C5	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	1. Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah	1
	Persamaan Bernoulli	Siswa mampu menilai dengan memilih proses pembuatan penyemprot serangga sederhana dengan tepat			2. Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian masalah	5

					3. Menarik kesimpulan dari penyelesaian masalah yang telah dilakukan	
2.	Persamaan Kontinuitas	Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada selang penyemprot tanaman dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat	C4	Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan	1. Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah 2. Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi masalah 3. Mengkomunikasikan hasil algoritma dan prosedur dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian	2
		permasalahan fisika pada pemasokan air dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				4
	Persamaan Bernoulli	Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada selang air pemadam kebakaran ketika memadamkan api dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				6
	Teorema Torricelli	Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada air yang keluar pada keran galon air dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				8
		Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada laju dan jarak mendatar air yang keluar pada tanki air dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				10
	Penerapan Persamaan Bernoulli pada venturimeter	Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada kecepatan aliran air pada venturimeter dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				12
	Penerapan Persamaan	Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada gaya angkat pada				14

	Bernoulli pada pesawat terbang	pesawat terbang dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				
	Penerapan Persamaan Bernoulli pada tabung pitot	Siswa mampu mengintegrasikan permasalahan fisika pada laju fluida yang diukur pada tabung pitot dan menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan yang tepat				15
3.	Persamaan Kontinuitas	Siswa mampu mendesain prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan debit tentang hubungan luas permukaan dan laju aliran	C6	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah</li> <li>2. Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian masalah</li> <li>3. Menarik kesimpulan dari penyelesaian masalah yang telah dilakukan</li> </ol>	3
	Persamaan Bernoulli	Siswa mampu mendesain prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan Hukum Bernoulli				7
	Teorema Torricelli	Siswa mampu mendesain prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan teorema torricelli				9
	Penerapan persamaan Bernoulli pada venturimeter	Siswa mampu mendesain prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan penerapan hukum Bernoulli pada venturimeter				11
	Penerapan persamaan Bernoulli pada pesawat terbang	Siswa mampu mendesain prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan persamaan Bernoulli pada sayap pesawat yang berbentuk airfoil				13

No.	Soal	Tipe Pengetahuan Prosedural	Indikator Pengetahuan Prosedural	Jawaban	Skor
1.	<p>Budi mencuci sepeda motor dengan menggunakan selang yang terhubung dengan keran air. Budi menyiram bagian atas motor terlebih dahulu lalu menyiram bagian ban motornya. Ketika menyiram ban motornya, ia mendapati ban nya yang tidak dapat bersih meskipun disiram terus. Bagaimana cara Budi menggunakan selang air tersebut untuk membersihkan ban sepeda motornya agar lebih cepat bersih dan hubungkan keterkaitannya dengan persamaan kontinuitas!</p>  <p>Sumber: iStock SVproduction</p>	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : Alat: yaitu keran air dan selang Bahan: Air</li> <li>➤ Ditanya : Cara Budi menyiram dengan selang tersebut pada ban sepeda motornya agar hasilnya lebih cepat bersih dan hubungannya dengan persamaan kontinuitas</li> <li>➤ Rencana: Menerapkan persamaan kontinuitas untuk menyiram menggunakan selang agar lebih cepat</li> </ul>	2
			Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian soal: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Cara agar ban sepeda motor yang kotor menjadi cepat bersih maka yang dapat dilakukan Budi adalah: Budi dapat menyiramnya dengan sedikit menekan ujung selang. Dengan menekan ujung selang maka Budi telah memperkecil luas penampang selang sehingga laju aliran air yang keluar akan lebih besar dan membuat kotoran yang menempel pada motor akan lebih cepat terbang.</p>	2
			Menarik kesimpulan dari	<b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal</b>	2

			penyelesaian soal yang telah dilakukan: 1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan	<b>yang telah dilakukan</b> Kegiatan yang dilakukan Budi dengan sedikit menekan ujung selang agar air yang keluar lebih cepat merupakan penerapan dari persamaan kontinuitas dimana : $\frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1}$ Bahwa laju aliran fluida berbanding terbalik dengan luas penampang alirannya, sehingga memperkecil luas penampang maka akan memperbesar laju aliran air.	
2.	Pak Umar sedang menyiram tanaman di kebunnya dengan menggunakan selang kebun yang memiliki diameter dalam 1,9 cm terhubung dengan alat penyiram rumput (diam) yang kira-kira terdiri atas sebuah kontainer dengan 24 lubang, masing-masing berdiameter 0,13 cm. Jika air dalam selang memiliki laju 0,91 m/s, bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan: a. Pada laju berapa air tersebut meninggalkan lubang alat penyiram? b. Berdasarkan laju air pada selang dan alat penyiram, manakah yang lebih efektif untuk menyiram tanaman yang jaraknya jauh, menggunakan selang saja atau terhubung dengan alat penyiram?	Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan	Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal: 1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal 2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal	<b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>d_1 = 1,9 \text{ cm} = 0,019 \text{ m}</math>, <math>d_2 = 0,13 \text{ cm} = 0,0013 \text{ m}</math> sebanyak 24 lubang, <math>v_1 = 0,91 \text{ m/s}</math></li> <li>➤ Ditanya : Laju air meninggalkan lubang penyiram (<math>v_2</math>)? Manakah yang lebih efektif untuk menyiram tanaman yang jaraknya jauh, menggunakan selang saja atau terhubung dengan alat penyiram?</li> <li>➤ Rencana :</li> </ul> Dari hal yang diketahui dari persoalan di atas, penyelesaian dilakukan dengan menggunakan persamaan kontinuitas berikut:  ✓ Menentukan persamaan laju air ( $v$ ). Berdasarkan itu, persamaan yang tepat adalah persamaan kontinuitas yaitu:	2



Sumber: Annawaldl from Pixabay

$$Q = Av$$

- ✓ Dari persamaan di atas, kita dapat menentukan laju air. Namun, pada soal terdapat 2 kondisi yang berbeda yaitu pada selang dan alat penyiram, maka persamaan yang digunakan:

$$A_1v_1 = A_2v_2$$

- ✓ Pada soal diketahui diameter selang dan kontainer, persamaan di atas menjadi:

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

$$\frac{\frac{1}{4}\pi d_1^2}{\frac{1}{4}\pi d_2^2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{d_1^2}{d_2^2} = \frac{v_2}{v_1}$$

- ✓ Menentukan persamaan laju air pada kontainer (alat penyemprot) ( $v_2$ ) dari persamaan di atas dan terdapat 24 lubang maka persamaan laju air adalah:

$$v_2 = \frac{d_1^2 v_1}{24d_2^2}$$

Dari persamaan-persamaan di atas, kita dapat menentukan laju air ketika meninggalkan lubang alat penyiram untuk menyelesaikan persoalan di atas.

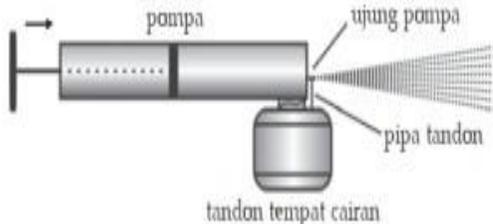
		<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:</p> <p>1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal</b></p> <p>➤ Menentukan laju air pada kontainer (alat penyemprot) (<math>v_2</math>) dengan memasukkan nilai yang diketahui pada soal pada persamaan laju air</p> $v_2 = \frac{(0,019)^2 \times 0,91}{24 \times (0,0013)^2}$ $v_2 = \frac{3,61 \times 10^{-4} \times 0,91}{24 \times 1,69 \times 10^{-6}}$ $v_2 = \frac{3,285110^{-4}}{40,56 \times 10^{-6}}$ $v_2 = 8,1 \text{ m/s}$	2
		<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <p>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>➤ Dari penyelesaian di atas maka laju air pada kontainer penyiram untuk 24 lubang adalah 0,81 m/s. Sedangkan laju air untuk setiap lubang pada kontainer adalah</p> $v_2 = \frac{8,1}{24} = 0,34 \text{ m/s}$ <p>➤ Berdasarkan laju air yang diperoleh untuk kontainer penyiram, dapat dilihat bahwa laju air pada kontainer lebih cepat dibandingkan laju air pada selang sehingga dapat menjangkau tanaman yang lebih jauh karena</p>	2

				sesuai dengan teorema toricelli, semakin besar laju air maka jarak pancaran air juga semakin jauh dan lebih cepat selesai. Jadi yang lebih efektif adalah dengan kontainer penyiram	
3.	<p>Untuk mengisi waktu luangnya Usman senang membaca buku. Buku yang Usman baca kali ini adalah Fisika tentang persamaan kontinuitas. Setelah membacanya, Usman ingin membuktikan sendiri hubungan antara luas penampang dengan laju aliran. Maka Usman pun melakukan percobaan sederhana dari alat dan bahan yang ada di rumahnya yaitu keran air 2 yang berdekatan, ember 2, selang <math>d=4</math> mm, selang <math>d=10</math> mm (panjang selang sama), dan stopwatch. Dari alat dan bahan yang ada,</p> <p>a. Bagaimana prosedur percobaan yang dilakukan Usman untuk dapat mengetahui hubungan luas penampang dan laju aliran?</p> <p>b. Bagaimana juga hubungan antara luas penampang dan laju aliran dari percobaan yang dilakukan Usman apakah sesuai dengan persamaan kontinuitas?</p>	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	<p>Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : Alat: yaitu keran air 2 yang berdekatan, ember 2, selang <math>d=4</math> mm, selang <math>d=10</math> mm, dan stopwatch</li> <li>➤ Bahan: Air</li> <li>➤ Ditanya : Prosedur percobaan yang benar untuk membuktikan hubungan luas penampang dan laju aliran dan hubungan antara luas penampang dan laju aliran dari percobaan yang dilakukan Usman</li> <li>➤ Rencana : Berdasarkan alat dan bahan yang diketahui maka percobaan dilakukan dengan menggunakan 2 alat dan bahan yang sama kecuali selang yang berbeda</li> </ul>	2
			<p>Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Prosedur percobaan untuk membuktikan hubungan luas penampang dan laju aliran:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan</li> <li>2. Pasang selang <math>d=4</math> mm pada keran air pertama dan selang <math>d=10</math> mm pada keran air kedua</li> <li>3. Letakkan ember masing-masing di bawah</li> </ol>	2

 <p>Sumber: Google</p>			<p>selang pertama dan kedua</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Hidupkan air keran bersamaan dan hidupkan stopwatch selama 2 menit</li> <li>5. Bandingkan banyaknya volume air pada ember 1 dan 2</li> <li>6. Tuliskan hasil percobaan</li> </ol>		
			<p>Menarik kesimpulan dari penyelesaian soal yang telah dilakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan</li> </ol>	<p><b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan</b></p> <p>Hasil dari percobaan adalah ember pertama lebih cepat terisi daripada ember kedua. Hal ini terjadi karena selang pada ember pertama luas penampangnya lebih kecil sehingga laju aliran air lebih besar dan ember lebih cepat terisi. Hal tersebut sejalan dengan konsep persamaan kontinuitas bahwa semakin kecil luas penampang maka laju aliran air akan semakin besar volume juga semakin besar begitu juga sebaliknya.</p>	2
4.	<p>Desa Labuhan Rasoki sedang membutuhkan air bersih karena kemarau yang melanda. Pemerintah kabupaten Padang Sidempuan pun memberikan bantuan air bersih dengan mengirimkan beberapa mobil tanki air. Pendistribusian air bersih dari mobil tanki ke rumah-rumah warga menggunakan pipa-pipa saluran air. Pipa saluran air tersebut memiliki luas penampang <math>80 \text{ cm}^2</math>. Pipa tersebut dialirkan ke tong yang bervolume 200 liter, kecepatan air untuk sampai tong</p>	<p>Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan</p>	<p>Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>A = 80 \text{ cm}^2 = 8 \times 10^{-3} \text{ m}</math>, <math>V_{\text{tong}} = 200 \text{ liter} = 0,2 \text{ m}^3</math>, <math>v = 2 \text{ m/s}</math>, <math>n_{\text{rumah}} = 520</math>, 2 tong air tiap rumah = <math>520 \times 2 = 1040</math></li> <li>➤ Ditanya : Berapa lama waktu pengisian tong untuk memenuhi bantuan air jika ada 520 rumah dan setiap rumah memiliki 2 tong air?</li> <li>➤ Rencana : Dari hal yang diketahui dari persoalan di atas, penyelesaian dilakukan</li> </ul>	2

	<p>adalah 2 m/s dan pipa dalam posisi mendatar. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengisian tong untuk memenuhi bantuan air jika ada 520 rumah dan setiap rumah masing-masing memiliki 2 tong air?</p>		<p>persamaan fisika dengan situasi soal</p>	<p>dengan menggunakan persamaan kontinuitas berikut:          ✓ Menentukan Persamaan Volume total (<math>V_{total}</math>)  <math display="block">V_{total} = nxV_{tong}</math>         ➤ Menentukan persamaan waktu pengisian tong (t) dari persamaan kontinuitas  <math display="block">Q = Av = \frac{V}{t}</math> <math display="block">t = \frac{V}{Q}</math>         Dari persamaan-persamaan di atas, kita dapat menentukan lama waktu pengisian tong untuk memenuhi bantuan air untuk menyelesaikan persoalan di atas.</p>	
			<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:          1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi soal</b>          ➤ Menentukan Volume total (<math>V_{total}</math>)  <math display="block">V_{total} = nxV_{tong}</math> <math display="block">V_{total} = 1040 \times 0,2</math> <math display="block">V_{total} = 208m^3</math>         ➤ Menentukan besar debit air (Q)          Pada soal diketahui luas permukaan selang dan laju air, maka debit air adalah:</p>	2

				$Q = Av$ $Q = 0,008x2$ $Q = 0,016m^3 / s$ <p>➤ Menentukan waktu pengisian air (t) Berdasarkan persamaan debit dan nilai besaran yang diketahui, maka waktu pengisian air adalah:</p> $t = \frac{V}{Q}$ $t = \frac{208}{0,016} = 13000s$	
			<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <p>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Jika dikonversikan ke dalam menit, maka laju air menjadi:</p> $t = \frac{13000}{3600} = 3,6 jam$ <p>Maka waktu yang diperlukan untuk mengisi seluruh tong adalah 3,6 jam.</p>	2
5.	Tanaman padi di sawah ayah Ahmad terkena hama kepik hijau sehingga Ahmad hendak membantu menyemprotkan pestisida. Namun alat penyemprotnya ternyata rusak. Di gudang	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	<p>Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <p>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya</p>	<p><b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b></p> <p>➤ Diketahui : Alat: yaitu pipa penghisap beberapa ukuran</p>	2

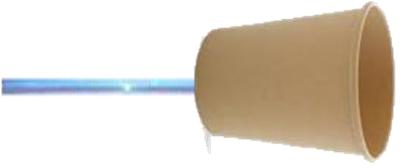
<p>rumah Ahmad ada pipa penghisap dengan beberapa ukuran dan beberapa peralatan untuk membuat alat penyemprot. Ahmad pun memutuskan untuk membuat alat penyemprot serangga dengan menggunakan pipa penghisap. Ahmad menyiapkan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan. Setelahnya Ahmad memotong pipa dengan ukuran yang sama lalu menghubungkannya seperti penyemprot serangga pada gambar di bawah. Lalu memasukkan cairan pestisida ke dalam alat penyemprot yang sudah dibuat. Namun ketika mencoba untuk menyemprotkan, pipa tidak dapat menghisap dan tidak mengeluarkan cairan pestisida. Bagaimana hal tersebut dapat terjadi dan bagaimana caranya agar alat penyemprot Ahmad dapat digunakan?</p>  <p>Sumber: <a href="http://fisikazone.com/penerapana-sas-bernoulli/">http://fisikazone.com/penerapana-sas-bernoulli/</a></p>	<p>pada soal</p> <p>2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bahan: pestisida</li> <li>➤ Ditanya : Bagaimana pipa penghisap tidak dapat digunakan ketika menggunakan pipa penghisap dengan ukuran yang sama? Bagaimana caranya agar alat penyemprot Ahmad dapat digunakan?</li> <li>➤ Rencana : Menerapkan persamaan Bernoulli untuk alat penyemprot sehingga dapat digunakan untuk menyemprot</li> </ul>	
	<p>Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <p>1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan</p>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Alat penyemprot serangga yang dibuat dengan menggunakan pipa penghisap dengan ukuran yang sama tidak dapat menyemprotkan pestisida karena berdasarkan Hukum Bernoulli dalam aliran fluida yang stabil, pada pipa dengan luas penampang yang kecil maka laju fluida besar dan tekanan akan menurun sehingga jika Ahmad menggunakan pipa penghisap dengan luas penampang yang sama maka tidak ada perbedaan tekanan dan laju fluida sehingga cairan pestisida tidak keluar.</p>	2
	<p>Menarik kesimpulan dari penyelesaian soal yang telah dilakukan:</p> <p>1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang</p>	<p><b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan</b></p> <p>Agar penyemprot serangga yang dibuat Ahmad dapat digunakan, Ahmad dapat menerapkan Hukum Bernoulli dengan menggunakan pipa penghisap yang lebih besar atau lebih kecil.</p>	2

			dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan	Ketika Ahmad sudah menggunkan pipa penghisap dengan luas penampang yang berbeda maka akan ada perbedaan pada laju aliran dan tekanan fluida. Pada pipa kecil akan memiliki laju aliran yang besar, namun tekanan pada pipa akan rendah. Pipa yang penampangnya lebih kecil cocok digunakan pada bagian penyemprotnya dan sebaliknya.	
6.	Telah terjadi kebakaran di sebuah lantai dari gedung perkantoran di kota Medan yang tingginya 15 m dari permukaan tanah. Petugas pemadam kebakaran berusaha keras untuk memadamkan api yang dekat dengan sumber titik apinya. Jika selang air pemadam kebakaran berdiameter luar 8 cm dan diameter dalam 6 cm dengan debit yang melewatinya 12 liter/s pada tekanan $1,8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ , bagaimanakah langkah penyelesaian untuk menentukan besar tekanan air yang keluar dari selang pemadam tersebut dan apa keterkaitan jawabanmu dengan kondisi tersebut!	Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan	Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal: 1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal 2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal	<b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b>  ➤ Diketahui : $h_1=0$ karena dari permukaan tanah, $h_2= 15 \text{ m}$ , $d_2= 8 \text{ cm}= 0,08 \text{ m}$ , $d_1= 6 \text{ cm}= 0,06 \text{ m}$ , $Q= 12 \text{ liter/s}= 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$ , $P_1= 1,8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ➤ Ditanya : Berapakah besar tekanan air yang keluar dari selang pemadam tersebut ( $P_2$ ) dan Apakah jawabanmu sesuai dengan Hukum Bernoulli? ➤ Rencana : Dari soal yang diketahui dan ditanyakan maka penyelesaian soal menggunakan persamaan kontinuitas dan Bernoulli yaitu:  ✓ Menentukan persamaan laju air di dalam selang ( $v_1$ ) dari debit yang diketahui	2

				$Q_1 = A_1 \cdot v_1$ $Q_1 = \frac{1}{4} \pi d_1^2 \cdot v_1$ $v_1 = \frac{4Q_1}{\pi d_1^2}$ <p>✓ Menentukan persamaan laju air di luar selang (<math>v_2</math>) dari persamaan laju air di dalam selang</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\frac{1}{4} \pi d_1^2 v_1 = \frac{1}{4} \pi d_2^2 v_2$ $d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$ $v_2 = \frac{d_1^2 v_1}{d_2^2}$ <p>✓ Menentukan persamaan tekanan air yang keluar dari selang pemadam (<math>P_2</math>) dari persamaan Bernoulli</p>	
--	--	--	--	---	--

				$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$ $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g(0) = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$ $P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \rho g h_2$ $P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) - \rho g h_2$ <p>Dari persamaan-persamaan di atas, kita dapat menentukan tekanan air yang keluar dari selang pemadam untuk menyelesaikan persoalan di atas.</p>	
			<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:</p> <p>1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal</b></p> <p>➤ Menentukan laju air di dalam selang (<math>v_1</math>) dari debit yang diketahui</p> $v_1 = \frac{4Q_1}{\pi d_1^2}$ $v_1 = \frac{4 \times 0,012}{3,14 \times (0,06)^2}$ $v_1 = \frac{0,048}{3,14 \times 0,0036}$ $v_1 = \frac{0,048}{0,011304} = 4,25 \text{ m/s}$ <p>➤ Menentukan laju air di luar selang (<math>v_2</math>) dari</p>	2

			<p>laju air di dalam selang</p> $v_2 = \frac{d_1^2 v_1}{d_2^2}$ $v_2 = \frac{(0,06)^2 \times 4,25}{(0,08)^2}$ $v_2 = \frac{0,0036 \times 4,25}{0,0064}$ $v_2 = \frac{0,0153}{0,0064} = 2,39 \text{ m / s}$ <p>➤ Menentukan tekanan air yang keluar dari selang pemadam (<math>P_2</math>) dari persamaan Bernoulli dengan memasukkan 2 besaran yang telah diketahui di atas</p> $P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) - \rho g h_2$ $P_2 = 1,8 \times 10^6 + \frac{1}{2} \times 10^3 ((4,25)^2 - (2,39)^2) - 10^3 \times 9,8 \times 15$ $P_2 = 1,8 \times 10^6 + \frac{1}{2} \times 10^3 (18,0625 - 5,7121) - 147 \times 10^3$ $P_2 = 1,8 \times 10^6 + 6,2 \times 10^3 - 147 \times 10^3$ $P_2 = 1800 \times 10^3 + 6,2 \times 10^3 - 147 \times 10^3$ $P_2 = 1659,2 \times 10^3$ $P_2 = 1,6592 \times 10^6 = 1,66 \times 10^6 \text{ Pa}$	
		Mengkomunikasikan hasil	<b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur</b>	2

			<p>prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</li> </ol>	<p><b>Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Dari hasil yang didapatkan dari penyelesaian di atas dapat dilihat bahwa sesuai dengan Hukum Bernoulli dimana ketika luas penampang kecil, maka laju aliran besar dan tekanan kecil yaitu:</p> $A_1 < A_2 \text{ namun}$ $v_1 > v_2 \text{ dan}$ $P_2 < P_1$	
7.	<p>Dwi ingin membuktikan Hukum Bernoulli dengan melakukan percobaan sederhana. Jika tersedia cup kertas 2 dengan salah satunya dilubangi keempat sisinya, pipet dan balon yang masing-masing berjumlah 2, bantulah Dwi untuk menyusun prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan Hukum Bernoulli dan bagaimana hasil yang didapat dari percobaan tersebut?</p>	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	<p>Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : Alat: cup kertas 2 dengan salah satunya dilubangi kedua sisinya, pipet 2 dan balon 2</li> <li>➤ Bahan: Udara tiupan dari mulut</li> <li>➤ Ditanya : Prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan Hukum Bernoulli dan bagaimana hasil yang didapat dari percobaan tersebut</li> <li>➤ Rencana : Berdasarkan alat dan bahan yang diketahui maka percobaan dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang diketahui dan menghubungkan dengan penerapan Hukum Bernoulli</li> </ul>	2
			<p>Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam</p>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p>	2

	Sumber: Pribadi		penyelesaian soal: 1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan	Prosedur percobaan untuk membuktikan hubungan luas penampang dan laju aliran: 1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan 2. Lubangi bagian bawah cup kertas untuk memasukkan pipet hingga bentuknya seperti corong 3. Tiup balon hingga ukuran sedang 4. Pada corong cup kertas yang utuh, letakkan balon didepannya lalu tiup sekencangnya dan amati yang terjadi 5. Lakukan hal yang sama pada cup kertas yang telah dilubangi kedua sisinya dan amatilah apa yang terjadi 6. Tulislah hasil percobaan	
			Menarik kesimpulan dari penyelesaian soal yang telah dilakukan: 1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan	<b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan</b>  Hasil dari percobaan sederhana untuk membuktikan Hukum Bernoulli adalah ketika corong cup kertas balonnya ditiup sekencangnya, balon akan menempel pada ujung corong. Hal tersebut terjadi karena laju udara yang besar di dalam corong dari tiupan sehingga tekanan menjadi menurun sedangkan laju udara kecil di luar balon sehingga tekanan udara di luar meningkat yang menyebabkan balon terdorong menempel ke corong. Peristiwa tersebut sesuai dengan Hukum Bernoulli. Untuk corong cup kertas yang telah dilubangi di kedua sisi, ketika corong ditiup balon jatuh. Hal tersebut terjadi karena laju udara di corong sama	2

				dengan laju udara di luar corong dan tidak ada perbedaan tekanan sehingga balon jatuh.	
8.	<p>Afifa membeli galon air isi ulang yang sudah dipasang keran di bagian bawahnya agar memudahkannya untuk mengambil airnya. Galon dibiarkan terbuka bagian atasnya. Jika ketinggian keran dari bawah galon adalah 5 cm dan ketinggian air di atas keran ketika penuh adalah 40 cm. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:</p> <p>a. laju air yang keluar dari keran jika ketinggian airnya berkurang hingga 15 cm?</p> <p>b. di ketinggian berapakah galon agar air yang keluar sampai 1,2 m ketika penuh? (<math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p>Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan</p>	<p>Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>h_2= 5 \text{ cm}= 0,05 \text{ m}</math>, <math>h_1= 40 \text{ cm}= 0,4 \text{ m}</math>,</li> <li>➤ Ditanya : Berapakah laju air yang keluar dari keran jika ketinggian airnya berkurang hingga 15 cm? Diletakkan di ketinggian berapakah galon agar air yang keluar sampai 1,2 m ketika penuh?</li> <li>➤ Rencana : Berdasarkan hal yang diketahui dan ditanyakan pada soal, maka penyelesaian menggunakan persamaan toricelli, yaitu:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan ketinggian air di atas keran setelah berkurang 15 cm <math>h_1= 40 \text{ cm}-15 \text{ cm}=25 \text{ cm}= 0,25 \text{ m}</math>.</li> <li>✓ Persamaan laju air ketika keran dibuka adalah: <math display="block">v = \sqrt{2gh_1}</math></li> <li>✓ Menentukan persamaan ketinggian galon dengan menggunakan persamaan jarak pancaran air</li> </ul>	2



Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.tokopedia.com>

$$x = 2\sqrt{h_1 h_2}$$

$$(x = 2\sqrt{h_1 h_2})^2$$

$$x^2 = 4h_1 h_2$$

$$h_2 = \frac{x^2}{4h_1}$$

- ✓  $h_2$  adalah ketinggian di bawah keran, karena yang ditanyakan adalah ketinggian galon maka yang ditanyakan adalah  $h_2$ . Berdasarkan persamaan di atas, persamaan ketinggian galon adalah:

$$h_2 = \frac{x^2}{4h_1}$$

- ✓ Dari persamaan-persamaan di atas, kita dapat menentukan laju air dan ketinggian galon untuk menyelesaikan persoalan di atas.

Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:

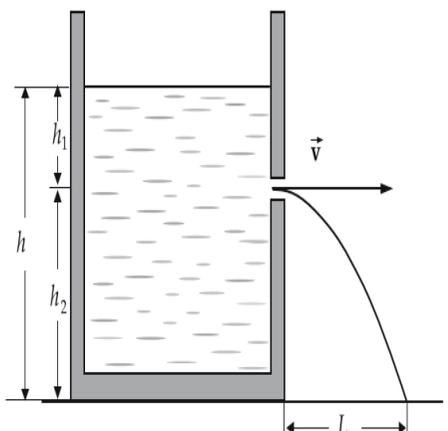
1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut

**Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal**

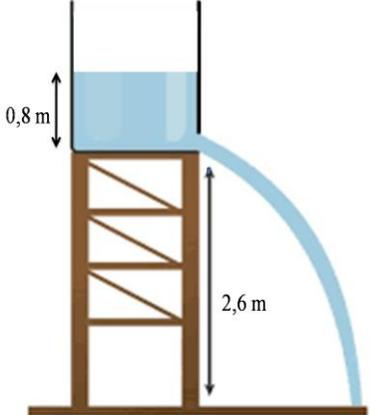
- Menentukan laju air yang keluar dari keran jika diketahui ketinggian air di atas keran

2

			$v = \sqrt{2gh_1}$ $v = \sqrt{2 \times 9,8 \times 0,25}$ $v = \sqrt{4,9}$ $v = 2,2 \text{ m/s}$ <p>➤ Menentukan ketinggian galon air jika diinginkan jarak pancaran air dan air air penuh</p> $h_2 = \frac{x^2}{4h_1}$ $h_2 = \frac{(1,2)^2}{4(0,4)}$ $h_2 = \frac{1,44}{1,6}$ $h_2 = 0,9 \text{ m} = 90 \text{ cm}$ <p>Galon harus diletakkan pada ketinggian 90 cm - 5 cm = 85 cm</p>	
		<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>➤ Berdasarkan hasil penyelesaian, laju air yang keluar dari keran ketika ketinggian air galon berkurang 15 cm adalah 2,2 m/s.</p> <p>➤ Berdasarkan hasil penyelesaian, jika Afifa</p>	2

			penyelesaian yang telah dilakukan	menginginkan jarak pancaran air sepanjang 1,2 m maka galon air harus diletakkan pada ketinggian 85 cm di atas lantai.	
9.	<p>Teorema Torricelli tentang jarak pancaran air:  “Semakin rendah ketinggian lubang dari permukaan tanah maka jarak pancaran horizontal yang keluar melalui lubang semakin jauh”</p> <p>Dengan alat dan bahan sebagai berikut: jarum besar, penggaris, lakban,meja, spidol, stopwatch, botol aqua 1,5 L, dan air. Terdapat gambar peristiwa Torricelli seperti gambar di bawah ini. Bagaimana prosedur percobaan yang harus dilakukan untuk membuktikan teorema Torricelli di atas?</p>	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	<p>Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : Alat: Jarum besar, meja, penggaris, lakban, spidol, stopwatch, dan botol aqua 1,5 l</li> <li>➤ Bahan: Air</li> <li>➤ Ditanya : Prosedur percobaan yang benar untuk membuktikan teorema Torricelli tentang jarak pancaran</li> <li>➤ Rencana : Mengamati gambar Teorema Torricelli untuk membantu dalam penyelesaian soal</li> </ul>	2
			<p>Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Prosedur percobaan untuk membuktikan teorema Torricelli:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan tersebut</li> <li>2. Buatlah 3 tanda lubang dari atas ke bawah menggunakan spidol dengan nomor 1, 2 dan 3 yang berjarak sekitar 5 cm setiap lubangnya</li> <li>3. Lubangi botol yang sudah diberi tanda dengan menggunakan jarum besar dan tutup</li> </ol>	2

	Sumber: Benenson, 2002			<p>lubang dengan lakban</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Masukkan air ke dalam botol hingga penuh dan jangan ditutup</li> <li>5. Letakkan botol di atas meja lalu buka Lakban no.1 dan hidupkan stopwatch selama 15 detik</li> <li>6. Ukur jarak pancaran air dengan menggunakan penggaris</li> <li>7. Lakukan hal yang sama pada lubang 2 dan 3</li> <li>8. Mencatat hasil percobaan</li> </ol>	
			<p>Menarik kesimpulan dari penyelesaian soal yang telah dilakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan</li> </ol>	<p><b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan</b></p> <p>Hasil dari percobaan adalah urutan jarak pancaran terjauh adalah lubang 3, lubang 2 dan lubang 1. Pada lubang 3, jarak pancaran air yang paling jauh. Lubang 3 memiliki jarak yang paling dekat dengan permukaan tanah. Maka hal ini selaras dengan Teorema Torricelli bahwa semakin rendah ketinggian lubang dari permukaan tanah maka jarak pancaran horizontal yang keluar melalui lubang semakin jauh.</p>	2
10.	Pak Sulaiman sedang membersihkan tanki penampung air miliknya, sehingga menguras habis air yang tersisa di dalamnya. Tanki air terletak di atas penyangga yang tingginya 2,6 m dan dasar tanki berada 0,8 m di bawah permukaan air yang tersisa di dalam tanki. Terdapat sebuah lubang di samping tanki	Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan	<p>Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>h_1 = 0,8</math> m, <math>h_2 = 2,6</math> m</li> <li>➤ Ditanya : Berapa kelajuan semburan pertama kali yang keluar dari lubang? Berapa jarak mendarat ketika air keluar mengenai permukaan tanah?</li> </ul>	2

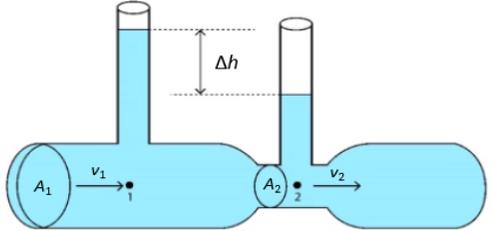
<p>tepat di atas penyangga. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:</p> <p>a. kelajuan semburan pertama kali yang keluar dari lubang bila lubang tanki dibuka (<math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>)?</p> <p>b. jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan tanah?</p> 		<p>soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal</p>	<p>➤ Rencana : Dari hal yang diketahui dan ditanyakan dari soal, maka penyelesaian menggunakan persamaan toricelli, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan persamaan laju air semburan pertama kali yang keluar dari lubang dengan menggunakan persamaan kelajuan pada Teorema Toricelli <math>v = \sqrt{2gh_1}</math></li> <li>✓ Menentukan persamaan jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan tanah dengan menggunakan persamaan jarak mendatar pada Teorema Toricelli <math>x = 2\sqrt{h_1 \cdot h_2}</math></li> <li>✓ Dari 2 persamaan di atas, kita dapat menentukan laju air dan jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan tanah untuk menyelesaikan persoalan di atas.</li> </ul>	
<p>Sumber:<a href="https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com">https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com</a></p>		<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menentukan laju air semburan pertama kali yang keluar dari lubang dengan memasukkan nilai yang diketahui dari persamaan</li> </ul>	<p>2</p>

				$v = \sqrt{2gh_1}$ $v = \sqrt{2 \times 9,8 \times 0,8}$ $v = \sqrt{15,68}$ $v = 3,96 \text{ m/s}$ <p>➤ Menentukan jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan dari dengan memasukkan nilai yang diketahui dari persamaan</p> $x = 2\sqrt{h_1 \cdot h_2}$ $x = 2\sqrt{0,8 \times 2,6}$ $x = 2\sqrt{2,08}$ $x = 2 \times 1,44$ $x = 2,88 \text{ m}$	
			<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Hasil yang didapat dari penyelesaian di atas dalam pengurusan tanki air adalah kelajuan air ketika pertama kali lubang tanki dibuka adalah 3,96 m/s dengan jarak mendatarnya 2,88 m</p>	2
11.	<p>Senin pagi adalah jadwal pelajaran Fisika. Seperti biasa kelas Fatimah akan belajar di laboratorium. Hari ini akan praktikum</p>	<p>Keterampilan khusus yang berhubungan</p>	<p>Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p>	<p><b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b></p> <p>➤ Diketahui : Alat: yaitu Venturimeter</p>	2

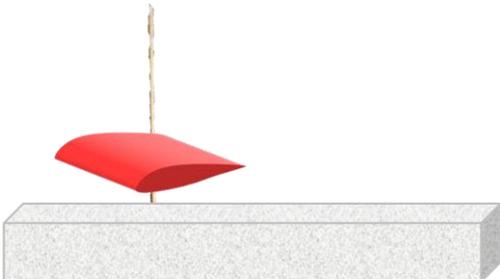
<p>tentang mengukur kelajuan air dengan venturimeter sederhana seperti pada gambar di bawah. Bagaimana prosedur percobaan yang benar yang harus dilakukan Fatimah untuk mengetahui hubungan antara laju aliran air pada penampang besar dan kecil terhadap ketinggian pipa kapiler?</p>  <p>Sumber: Niken Puspita Sari</p>	<p>dengan suatu bidang tertentu</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan</li> </ol>	<p>Sederhana, keran air, ember</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bahan: Air</li> <li>➤ Ditanya : Prosedur percobaan yang benar untuk membuktikan hubungan luas penampang dan laju aliran</li> <li>➤ Rencana : Berdasarkan alat dan bahan yang diketahui maka percobaan dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang diketahui dan menghubungkan dengan penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter</li> </ul>	
		<p>Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Prosedur percobaan untuk membuktikan hubungan luas penampang dan laju aliran:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan</li> <li>2. Letakkan venturimeter sederhana di meja pada posisi horisontal seperti pada gambar dan buka ujung keran venturimeter</li> <li>3. Letakkan penampung air venturimeter di bawah keran air yang masih terkunci dan letakkan ember di bawah ujung keran venturimeter untuk menampung air</li> <li>4. Bukalah keran air secara penuh dan tunggu sampai aliran air konstan lalu ukur kenaikan air pada kedua pipa kapiler untuk <math>h_1</math> dan <math>h_2</math></li> <li>5. Matikan keran air dan biarkan air di venturimeter habis</li> <li>6. Selanjutnya bukalah lagi keran air sedikit kecil agar airnya sedikit melambat dan tunggu</li> </ol>	<p>2</p>

				<p>sampai aliran air konstan lalu ukur kenaikan air pada kedua pipa kapiler untuk <math>h_1</math> dan <math>h_2</math></p> <p>7. Matikan keran air dan biarkan air di venturimeter habis</p> <p>8. Terakhir, bukalah lagi keran air kecil agar airnya lebih lambat dari sebelumnya dan tunggu sampai aliran air konstan lalu ukur kenaikan air pada kedua pipa kapiler untuk <math>h_1</math> dan <math>h_2</math></p> <p>9. Tuliskan data hasil percobaan pada tabel pengamatan</p>	
			<p>Menarik kesimpulan dari penyelesaian soal yang telah dilakukan:</p> <p>1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan</p>	<p><b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan</b></p> <p>Hasil dari percobaan untuk hubungan antara laju aliran air pada penampang besar dan kecil terhadap ketinggian pipa kapiler adalah ketinggian pipa kapiler pada penampang besar lebih tinggi dibandingkan ketinggian pipa kapiler pada penampang kecil sehingga tekanan pada penampang besar lebih besar dibandingkan pada penampang kecil. Namun kelajuan air pada penampang besar lebih kecil dibandingkan pada penampang besar. Untuk intensitas air yaitu deras, sedang dan pelannya keran air dihidupkan akan mengakibatkan ketinggian air pada pipa kapiler, lebih tinggi pada air deras dibandingkan pada air sedang dan pelan.</p>	2

12.	<p>Hasan sedang mengukur kecepatan aliran sungai dengan menggunakan venturimeter. Penampang pipa besar memiliki luas sebesar <math>12 \text{ cm}^2</math> dan pipa kecil memiliki luas penampang sebesar <math>2 \text{ cm}^2</math>. Ketika air sungai mulai memasuki pipa venturimeter, ternyata air yang melewati kedua pipa memiliki perbedaan ketinggian sebesar <math>30 \text{ cm}</math>, dengan demikian bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan kecepatan aliran air pada pipa besar dan bagaimana hubungan ketinggian air pada kedua pipa tersebut untuk menunjukkan kecepatan aliran pada pipa tersebut? (<math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p>Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan</p>	<p>Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal</li> <li>2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>h = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}</math>, <math>A_1 = 12 \text{ cm}^2 = 0,0012 \text{ m}^2</math>, <math>A_2 = 2 \text{ cm}^2 = 0,0002 \text{ m}^2</math>,</li> <li>➤ Ditanya : Berapakah kecepatan aliran air pada pipa besar dan bagaimana hubungan ketinggian air pada kedua pipa tersebut untuk menunjukkan kecepatan aliran pada pipa tersebut?</li> <li>➤ Rencana : Dari hal yang diketahui dan ditanyakan maka penyelesaian menggunakan persamaan laju fluida pada venturimeter yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan persamaan kecepatan aliran air pada pipa besar pada venturimeter tanpa manometer</li> </ul> </li> </ul> $v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$	2
-----	---	---	---	---	---

	 <p>Sumber: google</p>	<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal</b></p> <p>➤ Menentukan kecepatan aliran air pada pipa besar pada venturimeter tanpa manometer</p> $v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$ $v_1 = \sqrt{\frac{2 \times 9,8 \times 0,3}{\left(\frac{0,0012}{0,0002}\right)^2 - 1}}$ $v_1 = \sqrt{\frac{5,88}{6^2 - 1}}$ $v_1 = \sqrt{\frac{5,88}{36 - 1}}$ $v_1 = \sqrt{\frac{5,88}{35}}$ $v_1 = \sqrt{0,168}$ $v_1 = 0,41 \text{ m/s}$	2
		<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p>	2

			soal: 1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan	➤ Berdasarkan persamaan di atas, ketinggian kedua air pada pipa digunakan untuk menentukan kecepatan aliran air pada pipa karena perbedaan ketinggian air pada kedua pipa menunjukkan bahwa ada perbedaan tekanan dapat dilihat dengan persamaan $P_1 - P_2 = \rho gh$ . Menurut asas Bernoulli, jika laju cairan meningkat, maka tekanan zat cair akan mengecil, begitupun sebaliknya.	
13.	Dalam pelajaran Fisika di kelas Ali hari ini, guru menjelaskan tentang sayap pesawat yang berbentuk airfoil. Bentuk airfoil pada pesawat menyebabkan pesawat bisa terbang. Bentuk airfoil membuat tekanan berbeda antara permukaan atas dan bawah sayap. Karena permukaan bagian bawah sayap lebih kecil daripada permukaan bagian atas, kecepatan aliran di bawah sayap lebih rendah, sehingga tekanan di bawah sayap lebih besar, yang menyebabkan timbulnya gaya angkat pesawat. Dalam perjalanan pulang sekolah, Ali tanpa sengaja melihat pesawat di langit dan ali takjub melihatnya. Ali pun berpikir bagaimana	Keterampilan khusus yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu	Menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal: 1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal 2. Siswa membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan	<b>Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal</b> ➤ Diketahui : Alat: yaitu sterofom, tusuk sate, kipas angin ➤ Bahan: angin ➤ Ditanya : prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan teori sayap pesawat bentuk airfoil dan bagaimana hasil yang didapat dari percobaan tersebut ➤ Rencana : Berdasarkan alat dan bahan yang diketahui maka percobaan dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang diketahui dan menghubungkan dengan penerapan Hukum Bernoulli tentang gaya angkat pesawat	2

<p>jika sayap pesawat berbentuk segiempat. Untuk membuktikan teori sayap pesawat airfoil dan rasa penasarannya, Ali membuat percobaan sederhana. Ali menggunakan sterofom, tusuk sate dan kipas angin. Bagaimana konsep desain yang harus dibuat Ali untuk melakukan percobaan sederhananya, dan bagaimana hasilnya?</p> 	<p>Memodifikasi prosedur dengan memerhatikan faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan</li> </ol>	<p><b>Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Prosedur percobaan untuk membuktikan teori sayap pesawat bentuk airfoil :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan</li> <li>2. Bagi sterofom menjadi 2</li> <li>3. Bentuk Sterofom pertama menjadi segiempat dan sterofom kedua menjadi airfoil</li> <li>4. Tusukkan kedua bentuk sterofom tadi dengan tusuk sate dengan posisi segiempat di tengah dan airfoil di bawah</li> <li>5. Letakkan tusuk sate tadi di depan kipas lalu hidupkan kipas dan perhatikan pergerakan kedua bentuk sterofom tersebut</li> <li>6. Tulislah hasil percobaan</li> </ol>	2
	<p>Menarik kesimpulan dari penyelesaian soal yang telah dilakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaian yang dituliskan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan</li> </ol>	<p><b>Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan</b></p> <p>Hasil dari percobaan sederhana untuk membuktikan teori sayap pesawat bentuk airfoil adalah pada sterofom yang berbentuk segiempat tidak terjadi pergerakan, sedangkan pada sterofom yang berbentuk airfoil terjadi pergerakan. Sterofom airfoil bergerak ke atas ketika terkena angin dari kipas. Hal ini membuktikan teori sayap pesawat yang berbentuk airfoil dimana Bentuk airfoil membuat tekanan berbeda antara permukaan atas dan bawah. Karena permukaan bagian</p>	2

				bawah airfoil lebih kecil daripada permukaan bagian atas, kecepatan aliran di bawah lebih rendah, sehingga tekanan di bawah sayap lebih besar, yang menyebabkan timbulnya gaya angkat.	
14.	Sebuah pesawat terbang berukuran kecil memiliki luas sayap (setiap sayap) $9,3 \text{ m}^2$ sedang terbang mendatar. Pada suatu laju udara tertentu, udara mengalir di atas permukaan sayap yang sebelah atas dengan laju sebesar $49 \text{ m/s}$ dan di atas permukaan sayap yang sebelah bawah dengan laju sebesar $40 \text{ m/s}$ . Jika massa jenis udara sebesar $1,2 \text{ kg/m}^3$ , bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan berat pesawat terbang? Anggaplah bahwa pesawat terbang bergerak dan kecepatan konstan dan bahwa efek-efek daya angkat yang diasosiasikan dengan badan pesawat terbang dan ekor pesawat terbang adalah kecil.	Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat untuk digunakan	Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal: 1. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal	<b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>A= 9,3 \times 2 = 18,6 \text{ m}^2</math> , <math>v_a = 49 \text{ m/s}</math>, <math>v_b = 40 \text{ m/s}</math>, <math>\rho_u = 1,2 \text{ kg/m}^3</math></li> <li>➤ Ditanya : Berapakah berat pesawat terbang?</li> <li>➤ Rencana : Dari hal yang diketahui dan ditanyakan maka penyelesaian menggunakan persamaan gaya angkat pesawat yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan persamaan berat dan hubungannya dengan gaya angkat pesawat. Pesawat dalam keadaan mendatar, Gaya angkat = Berat Pesawat <math>\Delta F = W</math></li> <li>✓ Menentukan persamaan gaya angkat pesawat <math display="block">\Delta F = \frac{1}{2} \rho (v_a^2 - v_b^2) A</math></li> </ul> </li> </ul>	2

	 <p>Sumber: <a href="https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com">https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com</a></p>		<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menentukan gaya angkat pesawat</li> </ul> $\Delta F = \frac{1}{2} \rho_u (v_a^2 - v_b^2) A$ $\Delta F = \frac{1}{2} \times 1,2 (49^2 - 40^2) \times 18,6$ $\Delta F = \frac{1}{2} \times 1,2 (2401 - 1600) \times 18,6$ $\Delta F = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 801 \times 18,6$ $\Delta F = 8939,16 N$	2
			<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Berdasarkan persamaan di atas, karena ketika mendarat berat pesawat sama dengan gaya angkat pesawat, maka</li> </ul> $W = \Delta F$ $W = 8939,16 N$	2
15.	Sebuah tabung pitot dinaikkan di atas sebuah sayap pesawat terbang untuk menentukan laju kapal terbang relatif terhadap udara, yang temperaturnya adalah 0°C. Tabung tersebut berisi alkohol	Algoritma dan Kriteria untuk menentukan kapan suatu prosedur tepat	<p>Menentukan prosedur algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanya</li> </ol>	<p><b>Menentukan Prosedur Algoritma yang diperlukan untuk menyelesaikan Soal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diketahui : <math>h = 26 \text{ cm} = 0,26 \text{ m}</math>, <math>\rho_a = 810 \text{ kg/m}^3</math>, <math>\rho_u = 1,2 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul>	2

	<p>dan menunjukkan perbedaan tinggi permukaan sebesar 26 cm. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:</p> <p>a. laju pesawat terbang relatif terhadap udara dalam km/jam jika massa jenis alkohol <math>0,81 \times 10^3 \text{ kg/m}^3</math> dan massa jenis udara <math>1,2 \text{ kg/m}^3</math> serta <math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>.</p> <p>b. beda tekanan udara yang diukur oleh tabung pitot?</p>  <p>Sumber: iStock</p>	<p>untuk digunakan</p>	<p>pada soal</p> <p>2. Siswa membuat rencana yang sesuai pemecahan soal dengan memilih persamaan fisika yang benar dan menghubungkan persamaan fisika dengan situasi soal</p>	<p>➤ Ditanya : Berapakah laju kapal terbang relatif terhadap udara?</p> <p>➤ Rencana : Dari hal yang diketahui dan ditanyakan maka penyelesaian menggunakan persamaan laju pada tabung pitot, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan persamaan laju pesawat terbang relatif terhadap udara</li> </ul> $v = \sqrt{\frac{2\rho_f gh}{\rho_u}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan persamaan beda tekanan yang diukur pada tabung pitot dari persamaan laju aliran, dimana <math>\rho gh</math> adalah persamaan dari tekanan hidrostatik, maka</li> </ul> $v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_u}}$ $v^2 = \frac{2\Delta P}{\rho_u}$ $\Delta P = \frac{\rho_u v^2}{2}$	
			<p>Mengkomunikasikan proses algoritma ke dalam situasi soal:</p> <p>1. Siswa menyelesaikan soal sesuai persamaan</p>	<p><b>Mengkomunikasikan Proses Algoritma ke dalam situasi Soal</b></p> <p>➤ Menentukan laju pesawat terbang relatif terhadap udara</p>	<p>2</p>

			<p>fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut</p>	$v = \sqrt{\frac{2\rho_f gh}{\rho_u}}$ $v = \sqrt{\frac{2 \times 810 \times 9,8 \times 0,26}{1,2}}$ $v = \sqrt{\frac{4127,76}{1,2}}$ $v = \sqrt{3439,8}$ $v = 58,65m / s$ $v = \frac{58,65m}{s} = \frac{58,65/1000}{1/3600}$ $v = \frac{58,65 \times 3600}{1000} = 211,14km/ jam$	
			<p>Mengkomunikasikan hasil prosedur algoritma dan dengan menangani faktor-faktor dalam penyelesaian soal:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengecekan kembali setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</li> </ol>	<p><b>Mengkomunikasikan Hasil Prosedur Algoritma dengan menangani faktor-faktor dalam Penyelesaian Soal</b></p> <p>Dari hasil laju pesawat terbang relatif terhadap udara kita dapat menentukan beda tekanan udara yaitu:</p>	2

				$\Delta P = \frac{\rho_u v^2}{2}$ $\Delta P = \frac{1,2 \times 3439,8}{2}$ $\Delta P = 2063,88 Pa$	
Total Skor					90

## Attachment 3. Assessment Rubric

**RUBRIK PENILAIAN****INSTRUMEN TES ESAI BERBASIS PENGETAHUAN PROSEDURAL**

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Fluida Dinamis

Aspek yang Dinilai	Skor	Deskripsi berdasarkan Indikator Pengetahuan Prosedural	
Menentukan Prosedur yang diperlukan untuk Menyelesaikan Soal	2 1 0	Memahami soal dengan menentukan prosedur yang diperlukan untuk menyelesaikan soal: ➤ Siswa lengkap menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal dan membuat rencana yang sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan ➤ Siswa tidak lengkap menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal dan Siswa membuat rencana yang tidak sepenuhnya sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan ➤ Siswa tidak menulis apa yang diketahui dan ditanya pada soal dan Siswa membuat rencana yang tidak sesuai persoalan dengan melihat dari keterangan persoalan yang diberikan atau tidak menjawab	
Memodifikasi Prosedur dengan Memerhatikan Faktor-Faktor dalam Penyelesaian Soal	2 1 0	➤ Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan dengan benar berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan ➤ Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan dengan tidak sepenuhnya benar berdasarkan persoalan dan faktor-faktor ➤ Siswa menyusun dan mengurutkan prosedur percobaan dengan tidak benar berdasarkan persoalan dan faktor-faktor penyelesaian yang diberikan atau tidak menjawab	➤ Siswa menyelesaikan dengan benar soal sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut ➤ Siswa menyelesaikan soal dengan tidak sepenuhnya benar sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut ➤ Siswa menyelesaikan soal dengan tidak benar sesuai persamaan fisika dengan menggunakan simbol, keadaan dan proses fisika yang telah dibuat dengan benar dan runtut atau tidak menjawab
Menarik Kesimpulan dari Penyelesaian Soal yang telah dilakukan	2	➤ Siswa menuliskan hasil yang benar dari percobaan yang telah dilakukan dan menghubungkan teori yang ada dengan	➤ Siswa menuliskan hasil yang benar dari setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan

		penyelesaian yang didapatkan	
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa menuliskan hasil yang tidak sepenuhnya benar dari percobaan yang telah dilakukan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa menuliskan hasil yang tidak sepenuhnya benar dari setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan</li> </ul>
	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa menuliskan hasil yang tidak benar dari percobaan yang telah dilakukan dan menghubungkan teori yang ada dengan penyelesaian yang didapatkan atau tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa menuliskan hasil yang tidak tidak dari setiap langkah-langkah penyelesaian yang telah dilakukan atau tidak menjawab</li> </ul>
Skor Total	6 x Jumlah Soal		

Catatan : Konversi Skor yang diperoleh dengan Rumus berikut:

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{\text{Skor yang diperoleh siswa}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

**Attachment 4. Expert Validation**

**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN TES BERBASIS PENGETAHUAN PROSEDURAL**

Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Fluida Dinamis  
Validator :

**Petunjuk:**

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa dan kesimpulan soal, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
  - a. Aspek Materi
    - Apakah petunjuk pengerjaan soal sudah jelas?
    - Apakah soal sesuai dengan indikator pengetahuan prosedural?
    - Apakah soal sesuai dengan materi Fluida Dinamis di SMA/MA sederajat?
    - Apakah waktu yang disediakan cukup untuk menyelesaikan soal?
  - b. Aspek Konstruksi
    - Apakah soal terbaca jelas?
    - Apakah pokok soal dirumuskan dengan jelas?
    - Apakah simbol, gambar dan persamaan yang digunakan dalam tiap soal mudah dipahami?
    - Apakah penerapan konsep yang ada pada soal dapat diterima secara logis?
    - Apakah tiap pokok soal tidak menunjukkan jawaban yang benar?
    - Apakah butir soal tidak bergantung pada pertanyaan soal sebelumnya?
  - c. Aspek Kejelasan Pedoman Penskoran
    - Apakah rubrik penskoran sesuai dengan pedoman penskoran?
    - Apakah pembagian skor sesuai indikator pengetahuan prosedural?
    - Apakah indikator penilaian sesuai indikator pengetahuan prosedural?
  - d. Aspek Bahasa
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang tidak mengandung arti ganda?
    - Apakah soal menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami siswa?

2. Silahkan memberikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dengan keterangan berikut:
  - V : Valid
  - CV : Cukup Valid
  - TV : Tidak Valid
  - DP : Dapat Dipahami
  - KDP : Kurang Dapat Dipahami
  - TDP : Tidak Dapat Dipahami
  - TR : Dapat Digunakan Tanpa Revisi
  - RK : Dapat Digunakan dengan Revisi Kecil
  - PK : Belum dapat digunakan masih perlu Konsultasi
3. Apabila ada yang perlu direvisi, mohon menuliskannya pada kolom komentar/saran atau langsung pada naskah
4. Setelah selesai memvalidasi, mohon tuliskan tanggal pemeriksaan dan nama serta tanda tangan Bapak/Ibu pada bagian yang telah disediakan

Validator 1

No.	Materi			Konstruksi			Penskoran			Bahasa			Kesimpulan		
	V	CV	TV	V	CV	TV	V	CV	TV	DP	KDP	TDP	TR	RK	PK
1.	✓				✓		✓				✓			✓	
2.	✓			✓			✓			✓			✓		
3.	✓			✓			✓			✓			✓		
4.	✓			✓			✓			✓			✓		
5.	✓				✓		✓				✓			✓	
6.	✓			✓			✓			✓			✓		
7.	✓			✓			✓			✓			✓		
8.	✓				✓		✓				✓			✓	
9.	✓			✓			✓			✓			✓		
10.	✓			✓			✓			✓			✓		
11.	✓			✓			✓			✓			✓		
12.	✓				✓		✓				✓			✓	
13.	✓			✓			✓			✓			✓		
14.	✓				✓		✓				✓			✓	
15.	✓			✓			✓			✓			✓		

Saran/Komentar : *Sed prosedural utle Cq pada di revisi  
 dgn meninbelkan lamanya meyal*

Kesimpulan : *Sed prosedural utle Cq pada di revisi  
 sebagian sed ada bisa di firmed*

Medan, 1 November 2023  
 Validator,

  
 ( *DR. R. R. R.* )  
 NIP.196406101988031017

Validator 2

No.	Materi			Konstruksi			Penskoran			Bahasa			Kesimpulan		
	V	CV	TV	V	CV	TV	V	CV	TV	DP	KDP	TDP	TR	RK	PK
1.	✓			✓			✓				✓		✓		
2.		✓		✓			✓				✓			✓	
3.	✓			✓			✓			✓			✓		
4.	✓			✓			✓			✓			✓		
5.	✓			✓			✓			✓			✓		
6.	✓			✓			✓			✓			✓		
7.	✓			✓			✓			✓			✓		
8.	✓			✓			✓			✓			✓		
9.	✓			✓			✓			✓			✓		
10.	✓			✓			✓				✓			✓	
11.	✓			✓			✓			✓			✓		
12.	✓			✓			✓			✓			✓		
13.	✓			✓			✓			✓			✓		
14.	✓			✓			✓			✓			✓		
15.	✓			✓			✓			✓			✓		

Saran/Komentar : *Semaihan kunci jawaban berdasarkan indikator pada peta kerja prosedural.*

Kesimpulan : \_\_\_\_\_

Medan, 1 November 2023  
Validator,

*A.S.*  
( *Dr. ABUSAKAR, M.Pd* )  
NIP. *196309141990031011*

## Validator 3

No.	Materi			Konstruksi			Penskoran			Bahasa			Kesimpulan		
	V	CV	TV	V	CV	TV	V	CV	TV	DP	KDP	TDP	TR	RK	PK
1.		✓		✓			✓			✓	✓			✓	
2.	✓			✓			✓			✓			✓		
3.	✓			✓			✓			✓			✓		
4.	✓			✓			✓				✓			✓	
5.	✓			✓			✓			✓			✓		
6.	✓			✓			✓				✓		✓		
7.	✓			✓			✓			✓			✓		
8.	✓			✓			✓			✓			✓		
9.	✓			✓			✓				✓			✓	
10.	✓			✓			✓			✓			✓		
11.	✓			✓			✓			✓			✓		
12.	✓			✓			✓			✓			✓		
13.	✓			✓			✓				✓			✓	
14.	✓			✓			✓			✓			✓		
15.	✓			✓			✓			✓			✓		

Saran/Komentar : Soal yang digunakan sudah baik, dimana setiap soal menggambarkan konsep fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih mudah memahami konsep soal dan ada beberapa bahasa yang perlu diperbaiki.

Kesimpulan : Soal yang digunakan sudah relevan dengan materi dan soal sudah dapat di uji ke pada siswa

Medan, 7 November 2023  
Validator,



(Irma Imama Nst, Spd)  
NIP.

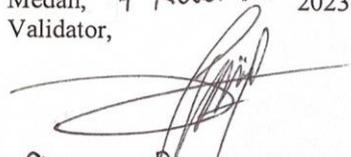
Validator 4

No.	Materi			Konstruksi			Penskoran			Bahasa			Kesimpulan		
	V	CV	TV	V	CV	TV	V	CV	TV	DP	KDP	TDP	TR	RK	PK
1.	✓			✓			✓			✓			✓		
2.		✓		✓			✓			✓			✓		
3.	✓			✓			✓			✓			✓		
4.	✓			✓			✓			✓			✓		
5.	✓			✓			✓			✓			✓		
6.	✓				✓		✓			✓			✓		
7.	✓			✓			✓			✓	✓		✓	✓	
8.	✓			✓			✓			✓			✓		
9.	✓			✓			✓			✓			✓		
10.	✓			✓			✓			✓			✓		
11.	✓			✓			✓			✓			✓		
12.	✓			✓			✓			✓			✓		
13.	✓			✓			✓			✓			✓		
14.	✓			✓			✓			✓			✓		
15.	✓				✓		✓			✓	✓		✓	✓	

Saran/Komentar : Penskoran di tetapkan di kolom kisi - kisi

Kesimpulan : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Medan, 7 November 2023  
 Validator,

  
 (Shabrina Dahrroh, M.Pd.)  
 NIP.

**Attachment 5. CVR and CVI Analyze**

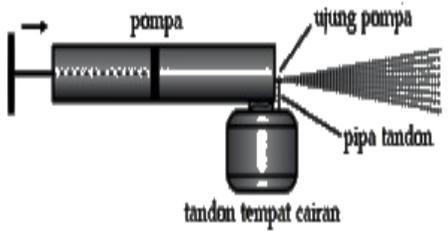
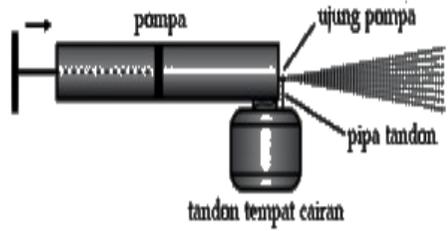
Test Items	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	CKI (%)	ne	CVR	I-CVI	Validity	Information
1	3	4	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
2	4	3	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
3	4	4	4	4	100	4	1	1	Valid	Test items support content validity
4	4	4	3	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
5	3	4	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
6	4	4	4	3	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
7	4	4	4	4	100	4	1	1	Valid	Test items support content validity
8	3	4	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
9	4	4	3	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
10	4	3	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
11	4	4	4	4	100	4	1	1	Valid	Test items support content validity
12	3	4	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
13	4	4	3	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
14	3	4	4	4	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
15	4	4	4	3	90	4	1	1	Valid	Test items support content validity but revised
Ave= 92						CVI= 1		S-CVI/Av= 1		

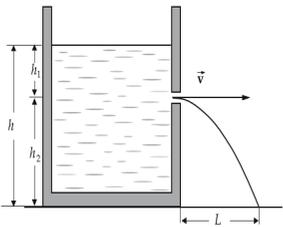
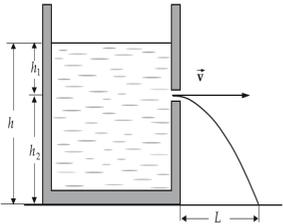
\*(Information: CKI= Cohen Kappa Index, ne= The number of judges who agreement, CVR= Content Validity Ratio, I-CVI= Item Content Validity Index. For ne, score 3 and 4 given 1 point while score 1 and 2 given 0 point. Score 4 means test items can be tested and score 3 means test items need revision before tested)\*

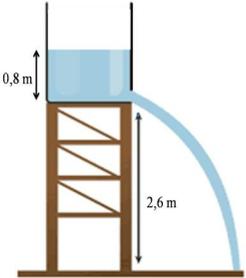
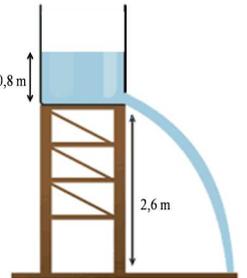
**Attachment 6. Revise Development Test After Validation**

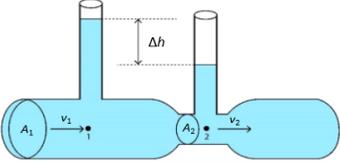
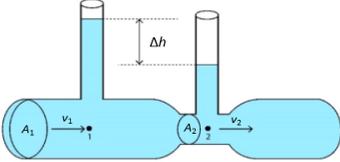
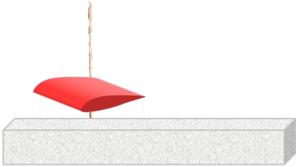
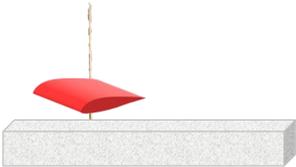
Nb.	Question	Question Revision
1.	<p>Budi mencuci sepeda motor dengan menggunakan selang yang terhubung dengan keran air. Ternyata ban sepeda motor Budi sangat kotor dan lama untuk menyiramnya. Bagaimana cara Budi menyiram dengan selang tersebut pada ban sepeda motornya agar hasilnya lebih cepat bersih dan hubungkan dengan persamaan kontinuitas!</p>  <p>Sumber: iStock SVproduction</p>	<p>Budi mencuci sepeda motor dengan menggunakan selang yang terhubung dengan keran air. Budi menyiram bagian atas motor terlebih dahulu lalu menyiram bagian ban motornya. Ketika menyiram ban motornya, ia mendapati ban nya yang tidak dapat bersih meskipun disiram terus. Bagaimana cara Budi menggunakan selang air tersebut untuk membersihkan ban sepeda motornya agar lebih cepat bersih dan hubungkan keterkaitannya dengan persamaan kontinuitas!</p>  <p>Sumber: iStock SVproduction</p>
2.	<p>Pak Umar sedang menyiram tanaman di kebunnya dengan menggunakan selang kebun yang memiliki diameter dalam 1,9 cm terhubung dengan alat penyiram rumput (diam) yang kira-kira terdiri atas sebuah kontainer dengan 24 lubang, masing-masing berdiameter 0,13 cm. Jika air dalam selang memiliki laju 0,91 m/s,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pada laju berapa air tersebut meninggalkan lubang alat penyiram?</li> <li>Berdasarkan laju air pada selang dan alat penyiram, manakah yang lebih efektif untuk menyiram tanaman yang jaraknya jauh, menggunakan selang saja atau terhubung dengan alat penyiram?</li> </ol>	<p>Pak Umar sedang menyiram tanaman di kebunnya dengan menggunakan selang kebun yang memiliki diameter dalam 1,9 cm terhubung dengan alat penyiram rumput (diam) yang kira-kira terdiri atas sebuah kontainer dengan 24 lubang, masing-masing berdiameter 0,13 cm. Jika air dalam selang memiliki laju 0,91 m/s, bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pada laju berapa air tersebut meninggalkan lubang alat penyiram?</li> <li>Berdasarkan laju air pada selang dan alat penyiram, manakah yang lebih efektif untuk menyiram tanaman yang jaraknya jauh, menggunakan selang saja atau terhubung dengan alat penyiram?</li> </ol>

	 <p>Sumber: Annawaldi from Pixabay</p>	 <p>Sumber: Annawaldi from Pixabay</p>
4.	<p>Desa Labuhan Rasoki sedang membutuhkan air bersih karena kemarau yang melanda. Pemerintah kabupaten Padang Sidempuan pun memberikan bantuan air bersih dengan mengirimkan beberapa mobil tanki air. Pendistribusian air bersih dari mobil tanki ke rumah-rumah warga menggunakan pipa-pipa saluran air. Pipa saluran air tersebut memiliki luas penampang <math>80 \text{ cm}^2</math>. Pipa tersebut dialirkan ke tong yang bervolume 200 liter, kecepatan air untuk sampai tong adalah <math>2 \text{ m/s}</math> dan pipa dalam posisi mendatar. Berapa lama waktu pengisian tong untuk memenuhi bantuan air jika ada 520 rumah dan setiap rumah memiliki 2 tong air?</p>	<p>Desa Labuhan Rasoki sedang membutuhkan air bersih karena kemarau yang melanda. Pemerintah kabupaten Padang Sidempuan pun memberikan bantuan air bersih dengan mengirimkan beberapa mobil tanki air. Pendistribusian air bersih dari mobil tanki ke rumah-rumah warga menggunakan pipa-pipa saluran air. Pipa saluran air tersebut memiliki luas penampang <math>80 \text{ cm}^2</math>. Pipa tersebut dialirkan ke tong yang bervolume 200 liter, kecepatan air untuk sampai tong adalah <math>2 \text{ m/s}</math> dan pipa dalam posisi mendatar. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengisian tong untuk memenuhi bantuan air jika ada 520 rumah dan setiap rumah masing-masing memiliki 2 tong air?</p>
5.	<p>Tanaman padi di sawah ayah Ahmad terkena hama kepik hijau sehingga Ahmad hendak membantu menyemprotkan pestisida. Namun alat penyemprotnya ternyata rusak. Di gudang rumah Ahmad ada pipa penghisap dengan beberapa ukuran dan beberapa peralatan untuk membuat alat penyemprot. Ahmad pun memutuskan untuk membuat alat penyemprot serangga dengan menggunakan pipa penghisap. Ahmad membuat alat penyemprot dengan pipa penghisap yang luas penampangnya sama besar. Namun ketika mencoba untuk menyemprotkan, pipa tidak dapat menghisap dan tidak mengeluarkan cairan pembunuh kepik hijau. Bagaimana hal tersebut dapat terjadi dan bagaimana caranya agar alat penyemprot Ahmad dapat</p>	<p>Tanaman padi di sawah ayah Ahmad terkena hama kepik hijau sehingga Ahmad hendak membantu menyemprotkan pestisida. Namun alat penyemprotnya ternyata rusak. Di gudang rumah Ahmad ada pipa penghisap dengan beberapa ukuran dan beberapa peralatan untuk membuat alat penyemprot. Ahmad pun memutuskan untuk membuat alat penyemprot serangga dengan menggunakan pipa penghisap. Ahmad menyiapkan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan. Setelahnya Ahmad memotong pipa dengan ukuran yang sama lalu menghubungkannya seperti penyemprot serangga pada gambar di bawah. Lalu memasukkan cairan pestisida ke dalam alat penyemprot yang sudah dibuat.</p>

	<p>digunakan?</p>  <p>Sumber: <a href="http://fisikazone.com/penerapan-asas-bernoulli/">http://fisikazone.com/penerapan-asas-bernoulli/</a></p>	<p>Namun ketika mencoba untuk menyemprotkan, pipa tidak dapat menghisap dan tidak mengeluarkan cairan pestisida. Bagaimana hal tersebut dapat terjadi dan bagaimana caranya agar alat penyemprot Ahmad dapat digunakan?</p>  <p>Sumber: <a href="http://fisikazone.com/penerapan-asas-bernoulli/">http://fisikazone.com/penerapan-asas-bernoulli/</a></p>
6.	<p>Telah terjadi kebakaran di sebuah lantai dari gedung perkantoran di kota Medan yang tingginya 15 m dari permukaan tanah. Petugas pemadam kebakaran berusaha keras untuk memadamkan api dekat dengan sumber titik apinya. Jika selang air pemadam kebakaran berdiameter luar 8 cm dan diameter dalam 6 cm dengan debit yang melewatinya 12 liter/s pada tekanan <math>1,8 \times 10^6 \text{ N/m}^2</math>, maka berapakah besar tekanan air yang keluar dari selang pemadam tersebut? Apakah jawabanmu sesuai dengan Hukum Bernoulli?</p>	<p>Telah terjadi kebakaran di sebuah lantai dari gedung perkantoran di kota Medan yang tingginya 15 m dari permukaan tanah. Petugas pemadam kebakaran berusaha keras untuk memadamkan api yang dekat dengan sumber titik apinya. Jika selang air pemadam kebakaran berdiameter luar 8 cm dan diameter dalam 6 cm dengan debit yang melewatinya 12 liter/s pada tekanan <math>1,8 \times 10^6 \text{ N/m}^2</math>, bagaimanakah langkah penyelesaian untuk menentukan besar tekanan air yang keluar dari selang pemadam tersebut dan apa keterkaitan jawabanmu dengan kondisi tersebut!</p>
8.	<p>Afifa membeli galon air isi ulang yang sudah dipasang keran di bagian bawahnya agar memudahkannya untuk mengambil airnya. Galon dibiarkan terbuka bagian atasnya. Jika ketinggian keran dari bawah galon adalah 5 cm dan ketinggian air di atas keran ketika penuh adalah 40 cm. Berapakah laju air yang keluar dari keran jika ketinggian airnya berkurang hingga 15 cm? Diletakkan di ketinggian berapakah galon agar air yang keluar sampai 1,2 m ketika penuh? (<math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p>Afifa membeli galon air isi ulang yang sudah dipasang keran di bagian bawahnya agar memudahkannya untuk mengambil airnya. Galon dibiarkan terbuka bagian atasnya. Jika ketinggian keran dari bawah galon adalah 5 cm dan ketinggian air di atas keran ketika penuh adalah 40 cm. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>laju air yang keluar dari keran jika ketinggian airnya berkurang hingga 15 cm?</li> <li>di ketinggian berapakah galon agar air yang keluar sampai</li> </ol>

 <p>Sumber: <a href="https://www.google.com/url?sa=i&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.tokopedia.com">https://www.google.com/url?sa=i&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.tokopedia.com</a></p>	<p>1,2 m ketika penuh? (<math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.google.com/url?sa=i&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.tokopedia.com">https://www.google.com/url?sa=i&amp;url=https%3A%2F%2Fwww.tokopedia.com</a></p>
<p>9. Teorema Torricelli tentang jarak pancaran air:  “Semakin rendah ketinggian lubang dari permukaan tanah maka jarak pancaran horizontal yang keluar melalui lubang semakin jauh”  Dengan alat dan bahan sebagai berikut: jarum besar, penggaris, lakban, meja, spidol, stopwatch, botol aqua 1,5 L, dan air. Terdapat gambar peristiwa Torricelli seperti gambar di bawah ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bagaimana prosedur percobaan yang harus dilakukan untuk membuktikan teorema Torricelli di atas?</li> <li>Hubungkan hasil percobaan dengan teorema Torricelli!</li> </ol>  <p>Sumber: Benenson, 2002</p>	<p>Teorema Torricelli tentang jarak pancaran air:  “Semakin rendah ketinggian lubang dari permukaan tanah maka jarak pancaran horizontal yang keluar melalui lubang semakin jauh”  Dengan alat dan bahan sebagai berikut: jarum besar, penggaris, lakban, meja, spidol, stopwatch, botol aqua 1,5 L, dan air. Terdapat gambar peristiwa Torricelli seperti gambar di bawah ini. Bagaimana prosedur percobaan yang harus dilakukan untuk membuktikan teorema Torricelli di atas?</p>  <p>Sumber: Benenson, 2002</p>
<p>10. Pak Sulaiman sedang membersihkan tanki penampung air miliknya, sehingga menguras habis air yang tersisa di dalamnya. Tanki air terletak di atas penyangga yang tingginya 2,6 m dan dasar tanki</p>	<p>Pak Sulaiman sedang membersihkan tanki penampung air miliknya, sehingga menguras habis air yang tersisa di dalamnya. Tanki air terletak di atas penyangga yang tingginya 2,6 m dan</p>

<p>berada 0,8 m di bawah permukaan air yang tersisa di dalam tanki. Terdapat sebuah lubang di samping tanki tepat di atas penyangga.</p> <p>c. Bila lubang tanki dibuka, berapa kelajuan semburan pertama kali yang keluar dari lubang (<math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>)?</p> <p>d. Berapa jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan tanah?</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com">https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com</a></p>	<p>dasar tanki berada 0,8 m di bawah permukaan air yang tersisa di dalam tanki. Terdapat sebuah lubang di samping tanki tepat di atas penyangga. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:</p> <p>a. kelajuan semburan pertama kali yang keluar dari lubang bila lubang tanki dibuka (<math>g=9,8 \text{ m/s}^2</math>)?</p> <p>b. jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan tanah?</p>  <p>Sumber: <a href="https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com">https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com</a></p>
<p>12. Hasan sedang mengukur kecepatan aliran sungai dengan menggunakan venturimeter. Penampang pipa besar memiliki luas sebesar <math>12 \text{ cm}^2</math> dan pipa kecil memiliki luas penampang sebesar <math>2 \text{ cm}^2</math>. Ketika air sungai mulai memasuki pipa venturimeter, ternyata air yang melewati kedua pipa memiliki perbedaan ketinggian sebesar 30 cm, dengan demikian berapakah kecepatan aliran air pada pipa besar dan bagaimana hubungan ketinggian air pada kedua pipa tersebut untuk menunjukkan kecepatan aliran pada pipa tersebut? (<math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>	<p>Hasan sedang mengukur kecepatan aliran sungai dengan menggunakan venturimeter. Penampang pipa besar memiliki luas sebesar <math>12 \text{ cm}^2</math> dan pipa kecil memiliki luas penampang sebesar <math>2 \text{ cm}^2</math>. Ketika air sungai mulai memasuki pipa venturimeter, ternyata air yang melewati kedua pipa memiliki perbedaan ketinggian sebesar 30 cm, dengan demikian bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan kecepatan aliran air pada pipa besar dan bagaimana hubungan ketinggian air pada kedua pipa tersebut untuk menunjukkan kecepatan aliran pada pipa tersebut? (<math>g = 9,8 \text{ m/s}^2</math>)</p>

	 <p>Sumber: google</p>	 <p>Sumber: google</p>
13.	<p>Dalam pelajaran Fisika di kelas Ali hari ini, guru menjelaskan tentang sayap pesawat yang berbentuk airfoil. Bentuk airfoil pada pesawat menyebabkan pesawat bisa terbang. Bentuk airfoil membuat tekanan berbeda antara permukaan atas dan bawah sayap. Karena permukaan bagian bawah sayap lebih kecil daripada permukaan bagian atas, kecepatan aliran di bawah sayap lebih rendah, sehingga tekanan di bawah sayap lebih besar, yang menyebabkan timbulnya gaya angkat pesawat. Dalam perjalanan pulang sekolah, Ali tanpa sengaja melihat pesawat di langit dan ali takjub melihatnya. Ali pun berpikir bagaimana jika sayap pesawat berbentuk segiempat. Untuk membuktikan teori sayap pesawat airfoil dan rasa penasarannya, Ali membuat percobaan sederhana. Ali menggunakan sterofom, tusuk sate dan kipas angin. Bantulah Ali untuk melakukan percobaan sederhana nya, dan bagaimana hasilnya?</p>  <p>Sumber: Pribadi</p>	<p>Dalam pelajaran Fisika di kelas Ali hari ini, guru menjelaskan tentang sayap pesawat yang berbentuk airfoil. Bentuk airfoil pada pesawat menyebabkan pesawat bisa terbang. Bentuk airfoil membuat tekanan berbeda antara permukaan atas dan bawah sayap. Karena permukaan bagian bawah sayap lebih kecil daripada permukaan bagian atas, kecepatan aliran di bawah sayap lebih rendah, sehingga tekanan di bawah sayap lebih besar, yang menyebabkan timbulnya gaya angkat pesawat. Dalam perjalanan pulang sekolah, Ali tanpa sengaja melihat pesawat di langit dan ali takjub melihatnya. Ali pun berpikir bagaimana jika sayap pesawat berbentuk segiempat. Untuk membuktikan teori sayap pesawat airfoil dan rasa penasarannya, Ali membuat percobaan sederhana. Ali menggunakan sterofom, tusuk sate dan kipas angin. Bagaimana konsep desain yang harus dibuat Ali untuk melakukan percobaan sederhananya, dan bagaimana hasilnya?</p>  <p>Sumber: Pribadi</p>
14.	<p>Sebuah pesawat terbang berukuran kecil memiliki luas sayap (setiap sayap) <math>9,3 \text{ m}^2</math> sedang terbang mendarat. Pada suatu laju udara tertentu, udara mengalir di atas permukaan sayap yang sebelah atas</p>	<p>Sebuah pesawat terbang berukuran kecil memiliki luas sayap (setiap sayap) <math>9,3 \text{ m}^2</math> sedang terbang mendarat. Pada suatu laju udara tertentu, udara mengalir di atas permukaan sayap yang</p>

dengan laju sebesar 49 m/s dan di atas permukaan sayap yang sebelah bawah dengan laju sebesar 40 m/s. Jika massa jenis udara sebesar  $1,2 \text{ kg/m}^3$ , berapakah berat pesawat terbang? Anggaplah bahwa pesawat terbang bergerak dan kecepatan konstan dan bahwa efek-efek daya angkat yang diasosiasikan dengan badan pesawat terbang dan ekor pesawat terbang adalah kecil.



Sumber: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com>

sebelah atas dengan laju sebesar 49 m/s dan di atas permukaan sayap yang sebelah bawah dengan laju sebesar 40 m/s. Jika massa jenis udara sebesar  $1,2 \text{ kg/m}^3$ , bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan berat pesawat terbang? Anggaplah bahwa pesawat terbang bergerak dan kecepatan konstan dan bahwa efek-efek daya angkat yang diasosiasikan dengan badan pesawat terbang dan ekor pesawat terbang adalah kecil.



Sumber: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com>

15. Sebuah tabung pitot dinaikkan di atas sebuah sayap pesawat terbang untuk menentukan laju kapal terbang relatif terhadap udara, yang temperaturnya adalah  $0^{\circ}\text{C}$ . Tabung tersebut berisi alkohol dan menunjukkan perbedaan tinggi permukaan sebesar 26 cm. Berapakah laju pesawat terbang relatif terhadap udara dalam km/jam jika massa jenis alkohol  $0,81 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  dan massa jenis udara  $1,2 \text{ kg/m}^3$  serta  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ . Selain itu, berapakah beda tekanan udara yang diukur oleh tabung pitot?



Sumber: iStock

- Sebuah tabung pitot dinaikkan di atas sebuah sayap pesawat terbang untuk menentukan laju kapal terbang relatif terhadap udara, yang temperaturnya adalah  $0^{\circ}\text{C}$ . Tabung tersebut berisi alkohol dan menunjukkan perbedaan tinggi permukaan sebesar 26 cm. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:
- laju pesawat terbang relatif terhadap udara dalam km/jam jika massa jenis alkohol  $0,81 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  dan massa jenis udara  $1,2 \text{ kg/m}^3$  serta  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ .
  - beda tekanan udara yang diukur oleh tabung pitot?



Sumber: iStock

## Attachment 7. Test Instrument based on Procedural Knowledge

### LEMBAR SOAL TES BERBASIS PENGETAHUAN PROSEDURAL

Mata Pelajaran : Fisika  
Materi : Fluida Dinamis  
Waktu : 2 x 40 menit

#### Petunjuk Pengerjaan Soal :

1. Berdoalah sebelum mengerjakan
2. Jawablah soal di bawah ini pada lembar jawaban yang telah disediakan
3. Tulislah Nama dan Kelas pada lembar jawaban yang telah disediakan
4. Bacalah soal dengan teliti sebelum mengerjakan
5. Sebaiknya dahulukan menjawab soal yang kamu anggap mudah
6. Jawablah setiap soal yang diberikan dengan menuliskan langkah-langkah pengerjaan
7. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpul

1. Budi mencuci sepeda motor dengan menggunakan selang yang terhubung dengan keran air. Budi menyiram bagian atas motor terlebih dahulu lalu menyiram bagian ban motornya. Ketika menyiram ban motornya, ia mendapati ban nya yang tidak dapat bersih meskipun disiram terus. Bagaimana cara Budi menggunakan selang air tersebut untuk membersihkan ban sepeda motornya agar lebih cepat bersih dan hubungkan keterkaitannya dengan persamaan kontinuitas!



Sumber: Annawaldl from Pixabay



Sumber: iStock SVproduction

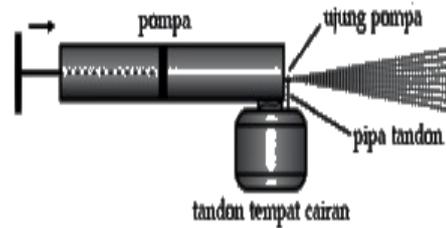
2. Pak Umar sedang menyiram tanaman di kebunnya dengan menggunakan selang kebun yang memiliki diameter dalam 1,9 cm terhubung dengan alat penyiram rumput (diam) yang kira-kira terdiri atas sebuah kontainer dengan 24 lubang, masing-masing berdiameter 0,13 cm. Jika air dalam selang memiliki laju 0,91 m/s, bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:
- a. Pada laju berapa air tersebut meninggalkan lubang alat penyiram?
  - b. Berdasarkan laju air pada selang dan alat penyiram, manakah yang lebih efektif untuk menyiram tanaman yang jaraknya jauh, menggunakan selang saja atau
3. Untuk mengisi waktu luangnya Usman senang membaca buku. Buku yang Usman baca kali ini adalah Fisika tentang persamaan kontinuitas. Setelah membacanya, Usman ingin membuktikan sendiri hubungan antara luas penampang dengan laju aliran. Maka Usman pun melakukan percobaan sederhana dari alat dan bahan yang ada di rumahnya yaitu keran air 2 yang berdekatan, ember 2, selang  $d=4$  mm, selang  $d=10$  mm (panjang selang sama), dan stopwatch. Dari alat dan bahan yang ada,
- a. Bagaimana prosedur percobaan yang dilakukan Usman untuk dapat mengetahui hubungan luas penampang dan laju aliran?
  - b. Bagaimana juga hubungan antara luas penampang dan laju aliran dari percobaan yang dilakukan Usman apakah sesuai dengan persamaan kontinuitas?



Sumber: Google

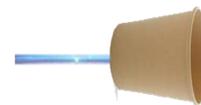
4. Desa Labuhan Rasoki sedang membutuhkan air bersih karena kemarau yang melanda. Pemerintah kabupaten Padang Sidempuan pun memberikan bantuan air bersih dengan mengirimkan beberapa mobil tanki air. Pendistribusian air bersih dari mobil tanki ke rumah-rumah warga menggunakan pipa-pipa saluran air. Pipa saluran air tersebut memiliki luas penampang  $80 \text{ cm}^2$ . Pipa tersebut dialirkan ke tong yang bervolume 200 liter, kecepatan air untuk sampai tong adalah  $2 \text{ m/s}$  dan pipa dalam posisi mendatar. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengisian tong untuk memenuhi bantuan air jika ada 520 rumah dan setiap rumah masing-masing memiliki 2 tong air?
5. Tanaman padi di sawah ayah Ahmad terkena hama kepik hijau sehingga Ahmad hendak membantu menyemprotkan pestisida. Namun alat penyemprotnya ternyata rusak. Di gudang rumah Ahmad ada pipa penghisap dengan beberapa ukuran dan beberapa peralatan untuk membuat alat penyemprot. Ahmad pun memutuskan untuk membuat alat penyemprot serangga dengan menggunakan pipa penghisap. Ahmad menyiapkan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan. Setelahnya Ahmad memotong pipa dengan ukuran yang sama lalu menghubungkannya seperti penyemprot serangga pada gambar di bawah. Lalu memasukkan cairan pestisida ke dalam alat penyemprot yang sudah dibuat. Namun ketika mencoba untuk menyemprotkan, pipa tidak dapat menghisap dan tidak mengeluarkan cairan pestisida. Bagaimana hal tersebut dapat terjadi dan bagaimana caranya agar alat

penyemprot Ahmad dapat digunakan?



Sumber: <http://fisikazone.com/penerapan-asas-bernoulli/>

6. Telah terjadi kebakaran di sebuah lantai dari gedung perkantoran di kota Medan yang tingginya 15 m dari permukaan tanah. Petugas pemadam kebakaran berusaha keras untuk memadamkan api yang dekat dengan sumber titik apinya. Jika selang air pemadam kebakaran berdiameter luar 8 cm dan diameter dalam 6 cm dengan debit yang melewatinya 12 liter/s pada tekanan  $1,8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ , bagaimanakah langkah penyelesaian untuk menentukan besar tekanan air yang keluar dari selang pemadam tersebut dan apa keterkaitan jawabanmu dengan kondisi tersebut!
7. Dwi ingin membuktikan Hukum Bernoulli dengan melakukan percobaan sederhana. Jika tersedia cup kertas 2 dengan salah satunya dilubangi keempat sisinya, pipet dan balon yang masing-masing berjumlah 2, bantulah Dwi untuk menyusun prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan Hukum Bernoulli dan bagaimana hasil yang didapat dari percobaan tersebut?



Sumber: Pribadi

8. Afifa membeli galon air isi ulang yang sudah dipasang keran di bagian bawahnya agar memudahkannya untuk mengambil airnya. Galon dibiarkan terbuka bagian atasnya. Jika ketinggian keran dari bawah galon adalah 5 cm dan ketinggian air di atas keran ketika penuh adalah 40 cm. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:

- a. laju air yang keluar dari keran jika ketinggian airnya berkurang hingga 15 cm?
- b. di ketinggian berapakah galon agar air yang keluar sampai 1,2 m ketika penuh? ( $g=9,8 \text{ m/s}^2$ )

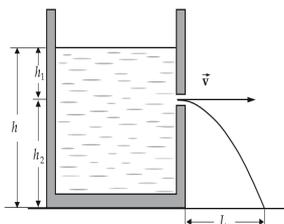


Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https://www.tokopedia.com>

9. Teorema Torricelli tentang jarak pancaran air:  
 “Semakin rendah ketinggian lubang dari permukaan tanah maka jarak pancaran horizontal yang keluar melalui lubang semakin jauh”

Dengan alat dan bahan sebagai berikut: jarum besar, penggaris, lakban, meja, spidol, stopwatch, botol aqua 1,5 L, dan air. Terdapat gambar peristiwa Torricelli seperti gambar di bawah ini.

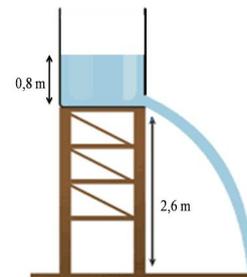
- a. Bagaimana prosedur percobaan yang harus dilakukan untuk membuktikan teorema Torricelli di atas?
- b. Hubungkan hasil percobaan dengan teorema torricelli!



Sumber: Benenson, 2002

10. Pak Sulaiman sedang membersihkan tanki penampung air miliknya, sehingga menguras habis air yang tersisa di dalamnya. Tanki air terletak di atas penyangga yang tingginya 2,6 m dan dasar tanki berada 0,8 m di bawah permukaan air yang tersisa di dalam tanki. Terdapat sebuah lubang di samping tanki tepat di atas penyangga. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:

- a. kelajuan semburan pertama kali yang keluar dari lubang bila lubang tanki dibuka ( $g=9,8 \text{ m/s}^2$ )?
- b. jarak mendarat ketika air keluar mengenai permukaan tanah?



Sumber: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.ruangguru.com>

11. Senin pagi adalah jadwal pelajaran Fisika. Seperti biasa kelas Fatimah akan belajar di laboratorium. Hari ini akan praktikum tentang mengukur kelajuan air dengan venturimeter sederhana seperti pada gambar di bawah. Bagaimana prosedur percobaan yang benar yang harus dilakukan Fatimah untuk mengetahui hubungan antara laju aliran air pada penampang besar dan kecil terhadap ketinggian pipa kapiler?



Sumber: Niken Puspita Sari

12. Hasan sedang mengukur kecepatan aliran sungai dengan menggunakan venturimeter. Penampang pipa besar memiliki luas sebesar  $12 \text{ cm}^2$  dan pipa kecil memiliki luas penampang sebesar  $2 \text{ cm}^2$ . Ketika air sungai mulai memasuki pipa venturimeter, ternyata air yang melewati kedua pipa memiliki perbedaan ketinggian sebesar 30 cm, dengan demikian bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan kecepatan aliran air pada pipa besar dan bagaimana hubungan ketinggian air pada kedua pipa tersebut untuk menunjukkan kecepatan aliran pada



### Attachment 8. Validity, Reliability, and Difficulty Level Analysis Results of the Small Class Implementation Test

Nb.	Name of Students	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Scores	Rated
1	Cahyo Ridho	5	6	3	5	6	1	5	6	5	6	3	3	6	6	2	68	76
2	Diah Indah Puspita	5	6	1	4	5	0	5	5	6	6	3	2	5	5	1	59	66
3	Fatih Akbar Ramadhan	3	3	1	3	3	1	3	4	3	3	1	3	4	2	3	40	44
4	Firana Sari	3	3	4	2	3	2	2	2	2	3	0	3	2	4	0	35	39
5	Luiza Amanda	6	5	1	5	4	0	4	5	5	6	2	1	4	6	1	55	61
6	M. Ibnu Mulkan	5	5	3	5	4	3	5	5	5	4	2	3	5	6	2	62	69
7	M. Raffi	5	5	2	4	6	2	5	6	6	5	2	2	6	5	1	62	69
8	M. Zulkarnain	2	3	1	2	3	1	4	3	2	3	0	3	3	4	0	34	38
9	Putri Kinanti	2	2	2	1	1	0	2	2	3	2	2	2	2	2	1	26	29
10	Yohana Deli Sintia	3	2	1	2	1	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1	26	29
	<b>Total</b>	39	40	19	33	36	11	37	40	39	41	16	23	39	42	12	467	
	<b>rx<sub>xy</sub></b>	0.8874	0.9692	0.2047	0.9398	0.9337	0.2376	0.9120	0.9617	0.9015	0.8692	0.7035	0.1498	0.9487	0.8723	0.3568		
	<b>rCount</b>	5.4441	11.1291	0.5914	7.7757	7.3740	0.6918	6.2893	9.9196	5.8910	4.9713	2.8000	0.4284	8.4830	5.0464	1.0802		
	<b>tTable</b>	2.3060																
	<b>rTable</b>	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319	0.6319		
	<b>rCount&gt;rTable=valid</b>																	
	<b>rCount&lt;rTable=invalid</b>																	
	<b>Criteria</b>	Valid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid									
	<b>k</b>	10																
	<b>k-1</b>	9																
	<b>Varian</b>	2.1000	2.4444	1.2111	2.2333	3.1556	0.9889	1.7889	2.6667	2.7667	2.3222	1.1556	0.6778	2.5444	2.8444	0.8444		

<b>Quantity of Varian</b>	29.744															
<b>Total Varian</b>	260.2333															
<b>Reliability</b>	95%															
<b>Criteria</b>	Reliable															
<b>Average</b>	3.9	4	1.9	3.3	3.6	1.1	3.7	4	3.9	4.1	1.6	2.3	3.9	4.2	1.2	
<b>Maximum Score</b>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
<b>Difficulty Level</b>	0.6500	0.6667	0.3167	0.5500	0.6000	0.1833	0.6167	0.6667	0.6500	0.6833	0.2667	0.3833	0.6500	0.7000	0.2000	
<b>Criteria</b>	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Difficult	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Difficult	Moderate	Moderate	Moderate	Difficult	
<b>Score Average</b>	46.7															

**Attachment 9. Discriminating Power Analysis Results of the Small Class Implementation Test**

Nb	Name of Students	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Scores
1	Cahyo Ridho	5	6	3	5	6	1	5	6	5	6	3	3	6	6	2	68
6	M. Ibnu Mulkan	5	5	3	5	4	3	5	5	5	4	2	3	5	6	2	62
7	M. Rafli	5	5	2	4	6	2	5	6	6	5	2	2	6	5	1	62
2	Diah Indah Puspita	5	6	1	4	5	0	5	5	6	6	3	2	5	5	1	59
5	Luiza Amanda	6	5	1	5	4	0	4	5	5	6	2	1	4	6	1	55
Average of Upper Class		5.2	5.4	2	4.6	5	1.2	4.8	5.4	5.4	5.4	2.4	2.2	5.2	5.6	1.4	
3	Fatih Akbar Ramadhan	3	3	1	3	3	1	3	4	3	3	1	3	4	2	3	40
4	Firana Sari	3	3	4	2	3	2	2	2	2	3	0	3	2	4	0	35
8	M. Zulkarnain	2	3	1	2	3	1	4	3	2	3	0	3	3	4	0	34
9	Putri Kinanti	2	2	2	1	1	0	2	2	3	2	2	2	2	2	1	26
10	Yohana Deli Sintia	3	2	1	2	1	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1	26
<b>Average of Lower Class n*50%</b>		2.6	2.6	1.8	2	2.2	1	2.6	2.6	2.4	2.8	0.8	2.4	2.6	2.8	1	
<b>Discriminating Power</b>		0.4333	0.4667	0.0333	0.4333	0.4667	0.0333	0.3667	0.4667	0.5000	0.4333	0.2667	-0.0333	0.4333	0.4667	0.0667	
<b>Criteria</b>		Good	Good	Bad	Good	Good	Bad	Enough	Good	Good	Good	Enough	Very Bad	Good	Good	Bad	

**Attachment 10.** Students Response Analysis Results of the Small Class Implementation Test

Nb.	Name of Students	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Y Total	N Total
1	Cahyo Ridho	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
2	Diah Indah Puspita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
3	Fatih Akbar Ramadhan	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
4	Firana Sari	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
5	Luiza Amanda	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
6	M. Ibnu Mulkan	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
7	M. Rafli	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
8	M. Zulkarnain	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
9	Putri Kinanti	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
10	Yohana Deli Sintia	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	5	5
	Y	10	10	10	9	5	5	5	5	10	10	79	21
	N	0	0	0	1	5	5	5	5	0	0		
	%Y	100%	100%	100%	90%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	79%	
	%N	0%	0%	0%	10%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	21%	
	Average % Y	79%											
	Average %N	21%											
	Y= Yes												
	N= No												

**Attachment 11.** Test Instrument based on Procedural Knowledge in Implementation of Large Class

**LEMBAR SOAL**  
**TES BERBASIS PENGETAHUAN PROSEDURAL**

Mata Pelajaran : Fisika  
Materi : Fluida Dinamis  
Waktu : 2 x 40 menit

**Petunjuk Pengerjaan Soal :**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan
2. Jawablah soal di bawah ini pada lembar jawaban yang telah disediakan
3. Tulislah Nama dan Kelas pada lembar jawaban yang telah disediakan
4. Bacalah soal dengan teliti sebelum mengerjakan
5. Sebaiknya dahulukan menjawab soal yang kamu anggap mudah
6. Jawablah setiap soal yang diberikan dengan menuliskan langkah-langkah pengerjaan
7. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpul

1. Budi mencuci sepeda motor dengan menggunakan selang yang terhubung dengan keran air. Budi menyiram bagian atas motor terlebih dahulu lalu menyiram bagian ban motornya. Ketika menyiram ban motornya, ia mendapati ban nya yang tidak dapat bersih meskipun disiram terus. Bagaimana cara Budi menggunakan selang air tersebut untuk membersihkan ban sepeda motornya agar lebih cepat bersih dan hubungkan keterkaitannya dengan persamaan kontinuitas!



Sumber: iStock SVproduction

2. Pak Umar sedang menyiram tanaman di kebunnya dengan menggunakan selang kebun yang memiliki diameter dalam 1,9 cm terhubung dengan alat penyiram rumput (diam) yang kira-kira terdiri atas sebuah kontainer dengan 24 lubang, masing-masing berdiameter 0,13 cm. Jika air dalam selang memiliki laju 0,91 m/s, bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:
  - a. Pada laju berapa air tersebut meninggalkan lubang alat

- penyiram?
    - b. Berdasarkan laju air pada selang dan alat penyiram, manakah yang lebih efektif untuk menyiram tanaman yang jaraknya jauh, menggunakan selang saja atau terhubung dengan alat penyiram?



Sumber: Annawaldl from Pixabay

3. Usman sedang belajar tentang persamaan kontinuitas dan ingin membuktikan sendiri hubungan antara luas penampang dengan laju aliran. Usman pun melakukan percobaan sederhana dari alat dan bahan yang ada di rumahnya seperti pada gambar yaitu keran air 2 yang berdekatan, ember 2, selang  $d=4$  mm, selang  $d=10$  mm (selang dengan diameter berbeda namun panjang selang sama), dan stopwatch. Dari alat dan bahan yang ada,
  - a. Bagaimana prosedur percobaan yang dilakukan Usman untuk dapat mengetahui hubungan luas penampang dan laju aliran?
  - b. Bagaimana juga hubungan antara luas penampang dan laju aliran dari percobaan yang dilakukan Usman

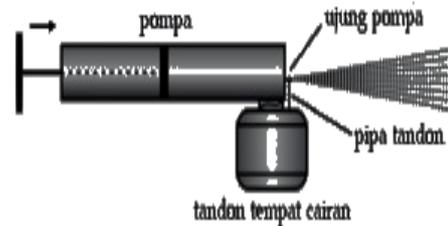
apakah sesuai dengan persamaan kontinuitas?



Sumber: Google

4. Desa Labuhan Rasoki sedang membutuhkan air bersih karena kemarau yang melanda. Pemerintah kabupaten Padang Sidempuan pun memberikan bantuan air bersih dengan mengirimkan beberapa mobil tanki air. Pendistribusian air bersih dari mobil tanki ke rumah-rumah warga menggunakan pipa-pipa saluran air. Pipa saluran air tersebut memiliki luas penampang  $80 \text{ cm}^2$ . Pipa tersebut dialirkan ke tong yang bervolume 200 liter, kecepatan air untuk sampai tong adalah  $2 \text{ m/s}$  dan pipa dalam posisi mendatar. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengisian tong untuk memenuhi bantuan air jika ada 520 rumah dan setiap rumah masing-masing memiliki 2 tong air?
5. Tanaman padi di sawah ayah Ahmad terkena hama kepik hijau sehingga Ahmad hendak membantu menyemprotkan pestisida. Namun alat penyemprotnya ternyata rusak. Di gudang rumah Ahmad ada pipa penghisap dengan beberapa ukuran dan beberapa peralatan untuk membuat alat penyemprot. Ahmad pun memutuskan untuk membuat alat penyemprot serangga dengan menggunakan pipa penghisap. Ahmad menyiapkan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan. Setelahnya Ahmad memotong pipa dengan ukuran yang sama lalu menghubungkannya seperti penyemprot serangga pada gambar di bawah. Lalu memasukkan cairan pestisida ke dalam alat penyemprot yang sudah dibuat. Namun ketika mencoba untuk menyemprotkan, pipa tidak dapat menghisap dan tidak

mengeluarkan cairan pestisida. Bagaimana hal tersebut dapat terjadi dan bagaimana caranya agar alat penyemprot Ahmad dapat digunakan?



Sumber: <http://fisikazone.com/penerapan-asas-bernoulli/>

6. Terjadi kebakaran di salah satu lantai gedung perkantoran kota Medan yang tingginya 15 m dari permukaan tanah. Petugas pemadam kebakaran berusaha keras untuk memadamkan api yang dekat dengan sumber apinya. Jika selang air pemadam kebakaran berdiameter luar 8 cm dan diameter dalam 6 cm dengan debit yang melewatinya  $0,012 \text{ m}^3/\text{s}$  pada tekanan  $1,8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ , bagaimanakah langkah penyelesaian untuk menentukan besar tekanan air yang keluar dari selang pemadam tersebut dan apa keterkaitan jawabanmu dengan kondisi tersebut!
7. Dwi ingin membuktikan Hukum Bernoulli dengan melakukan percobaan sederhana. Jika tersedia cup kertas 2 dengan 1 cup nya dilubangi keempat sisinya sedangkan 1 cup lainnya seperti gambar di bawah, pipet dan balon yang masing-masing berjumlah 2, bantulah Dwi untuk menyusun prosedur percobaan sederhana untuk membuktikan Hukum Bernoulli dan bagaimana hasil yang didapat dari percobaan tersebut?



Sumber: Pribadi

8. Afifa membeli galon air isi ulang yang sudah dipasang keran di bagian bawahnya agar memudahkannya untuk mengambil airnya. Galon dibiarkan

terbuka bagian atasnya. Jika ketinggian keran dari bawah galon adalah 5 cm dan ketinggian air di atas keran ketika penuh adalah 40 cm. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:

- laju air yang keluar dari keran jika ketinggian airnya berkurang hingga 15 cm?
- di ketinggian berapakah galon agar air yang keluar sampai 1,2 m ketika penuh? ( $g=9,8 \text{ m/s}^2$ )



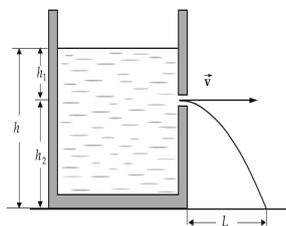
Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.tokopedia.com>

- Teorema Torricelli tentang jarak pancaran air:

“Semakin rendah ketinggian lubang dari permukaan tanah maka jarak pancaran horizontal yang keluar melalui lubang semakin jauh”

Dengan alat dan bahan sebagai berikut: jarum besar, penggaris, lakban, meja, spidol, stopwatch, botol aqua 1,5 L, dan air. Terdapat gambar peristiwa Torricelli seperti gambar di bawah ini.

- Bagaimana prosedur percobaan yang harus dilakukan untuk membuktikan teorema Torricelli di atas?
- Hubungkan hasil percobaan dengan teorema torricelli!

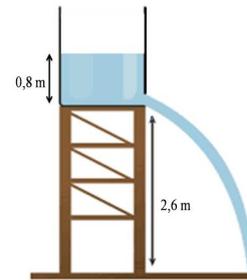


Sumber: Benenson, 2002

- Pak Sulaiman sedang membersihkan tanki penampung air miliknya, sehingga menguras habis air yang tersisa di dalamnya. Tanki air terletak di atas penyangga yang tingginya 2,6 m dan dasar tanki berada 0,8 m di

bawah permukaan air yang tersisa di dalam tanki. Terdapat sebuah lubang di samping tanki tepat di atas penyangga. Bagaimana langkah penyelesaian untuk menentukan:

- kelajuan semburan pertama kali yang keluar dari lubang bila lubang tanki dibuka ( $g=9,8 \text{ m/s}^2$ )?
- jarak mendatar ketika air keluar mengenai permukaan tanah?



Sumber: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgix3.ruangguru.com>

- Seperti senin pagi biasanya, Fatimah dan teman sekelasnya akan belajar Fisika di laboratorium. Hari ini mereka akan praktikum tentang mengukur kelajuan air dengan venturimeter sederhana seperti pada gambar di bawah. Bagaimana prosedur percobaan yang benar yang harus dilakukan Fatimah untuk mengetahui hubungan antara laju aliran air pada penampang besar dan kecil terhadap ketinggian pipa kapiler?



Sumber: Niken Puspita Sari

- Hasan sedang mengukur kecepatan aliran sungai dengan menggunakan venturimeter seperti pada gambar. Penampang pipa besar memiliki luas sebesar  $0,0012 \text{ m}^2$  dan pipa kecil memiliki luas penampang sebesar  $0,0002 \text{ m}^2$ . Ketika air sungai mulai memasuki pipa venturimeter, ternyata



### Attachment 12. Validity, Reliability, and Difficulty Level Analysis Results of the Large Class Implementation Test

Nb.	Name of Students	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Score	Rated
1	Ahmad Kusnadi	4	2	2	2	4	3	2	4	5	5	1	0	3	3	1	41	46
2	Alberto Gilardino	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	0	24	27
3	Amelia	5	6	4	4	2	5	4	5	5	5	1	3	5	5	1	60	67
4	Andini Tri Apsari	4	6	1	2	1	5	3	4	5	2	0	1	5	3	0	42	47
5	Arya Pratama	3	2	1	3	4	2	3	4	5	3	2	2	3	2	1	40	44
6	Aulia Nazwa	4	6	6	5	5	4	4	5	5	5	1	1	5	4	1	61	68
7	Bayu Saputra	5	6	4	1	1	5	4	3	3	4	1	1	4	5	0	47	52
8	Cendiwan Berkat Gea	3	6	1	5	1	3	5	3	3	3	0	2	4	3	1	43	48
9	Chika Aulia Safitri	4	6	5	4	3	2	3	1	6	4	1	1	4	1	1	46	51
10	Chintyara Lestari	2	2	1	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	23	26
11	Desi Nopita Sari	1	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	27	30
12	Dika Febryansyah	3	6	3	3	2	5	4	3	4	4	2	2	3	2	0	46	51
13	Dimas Aditiawan	5	6	5	4	1	5	4	5	6	5	1	2	5	4	0	58	64
14	Dinda Saskia Melati	5	6	6	5	5	5	4	4	5	4	1	1	5	4	1	61	68
15	Djihhan Imelda	5	6	5	6	5	4	5	5	6	5	1	1	4	5	0	63	70
16	Dwi Rizky Amelya	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	24	27
17	Feni Junidar	5	6	6	6	3	3	2	1	6	3	0	1	3	2	0	47	52
18	Fika Nur Aulia	4	6	6	5	5	4	4	4	5	5	1	2	5	5	0	61	68
19	Fitra Rahmadani Purba	5	6	6	5	4	2	4	2	3	4	0	0	4	3	0	48	53
20	Fitria Syahri	2	3	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	0	21	23
21	Jaka Hidayah	4	6	5	2	1	2	5	2	5	4	1	2	3	3	1	46	51
22	Juni Priscillya	5	6	4	6	3	4	4	6	5	4	1	1	5	4	1	59	66

23	Manggis Khairani Fadillah	1	3	0	2	1	1	3	2	2	2	0	1	2	2	1	23	26
24	Melati	5	6	4	6	2	4	4	5	4	6	1	1	4	5	1	58	64
25	Mey Gianti Handayani	5	6	4	1	3	4	3	1	4	3	0	2	4	3	1	44	49
26	Muhammad Fazri	1	3	1	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	24	27
27	Muhammad Rajab	5	6	5	4	2	5	5	4	5	4	1	0	5	5	2	58	64
28	Nike Astriani	4	6	5	6	3	5	4	4	6	5	2	1	4	5	0	60	67
29	Putri Resya Ananda	4	6	4	3	2	5	3	3	5	2	0	1	5	3	1	47	52
30	Rahma Wulan	1	2	0	2	2	1	2	2	2	2	1	0	2	1	2	22	24
31	Reva Ariani	1	3	0	3	1	2	3	1	3	3	1	1	2	1	0	25	28
32	Rini Kurnia Wati	2	3	0	3	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	26	29
33	Rizky Wahyudi	4	6	0	4	2	3	4	2	5	4	2	1	3	4	0	44	49
34	Saqdia Puspa Dewi	3	6	4	1	3	1	4	5	4	6	1	0	4	2	1	45	50
35	Selfi Nduru	4	6	5	2	2	5	3	4	2	2	0	2	5	3	0	45	50
36	Sherly	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	21	23
37	Surya Dirgantara	5	5	1	3	1	4	3	4	5	3	0	2	3	2	1	42	47
38	Susi Safitri	3	6	1	5	2	6	4	3	3	6	1	0	4	3	0	47	52
39	Wiwini Dimas Prasetyo	3	6	1	3	3	3	3	3	4	4	0	1	4	5	1	44	49
40	Wulandari	5	6	5	6	4	6	5	4	6	5	1	2	5	5	2	67	74
<b>Total</b>		140	193	116	135	98	132	130	120	158	138	35	50	139	119	27	1730	
<b>rx</b>		0.8626	0.8299	0.7987	0.7103	0.4921	0.7559	0.8045	0.7371	0.8091	0.8005	0.0157	0.0477	0.8852	0.8320	0.0126		
<b>rCount</b>		10.512	9.168	8.183	6.220	3.485	7.118	8.350	6.723	8.488	8.235	0.097	0.295	11.728	9.246	0.077		
<b>tTable</b>		2.0244																
<b>rTable</b>		0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312		
<b>rCount&gt;rTable= Valid</b>																		
<b>rCount&lt;rTable=Invalid</b>																		

<b>Criteria</b>	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Invalid
<b>k</b>	40														
<b>k-1</b>	39														
<b>Varian</b>	2.0000	2.8660	4.6564	2.7532	1.6385	2.3692	1.3205	2.1538	2.2026	2.2026	0.3686	0.5513	1.6917	2.0250	0.3788
<b>Quantity of Varian</b>	29.1782														
<b>Total Varian</b>	198.9103														
<b>Reliability</b>	0.91														
<b>Criteria</b>	Reliable														
<b>Average</b>	3.5	4.825	2.9	3.375	2.45	3.3	3.25	3	3.95	3.45	0.875	1.25	3.475	2.975	0.675
<b>Maximum Score</b>	6														
<b>Difficulty Level</b>	0.5833	0.8042	0.4833	0.5625	0.4083	0.5500	0.5417	0.5000	0.6583	0.5750	0.1458	0.2083	0.5792	0.4958	0.1125
<b>Criteria</b>	Moderate	Easy	Moderate	Difficult	Difficult	Moderate	Moderate	Difficult							
<b>Score Average</b>	43.25														

**Attachment 13. Discriminating Power Analysis Results of the Large Class Implementation Test**

Nb.	Name of Students	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Scores
40	Wulandari	5	6	5	6	4	6	5	4	6	5	1	2	5	5	2	67
15	Djihhan Imelda	5	6	5	6	5	4	5	5	6	5	1	1	4	5	0	63
6	Aulia Nazwa	4	6	6	5	5	4	4	5	5	5	1	1	5	4	1	61
14	Dinda Saskia Melati	5	6	6	5	5	5	4	4	5	4	1	1	5	4	1	61
18	Fika Nur Aulia	4	6	6	5	5	4	4	4	5	5	1	2	5	5	0	61
3	Amelia	5	6	4	4	2	5	4	5	5	5	1	3	5	5	1	60
28	Nike Astriani	4	6	5	6	3	5	4	4	6	5	2	1	4	5	0	60
22	Juni Priscillya	5	6	4	6	3	4	4	6	5	4	1	1	5	4	1	59
13	Dimas Aditiawan	5	6	5	4	1	5	4	5	6	5	1	2	5	4	0	58
24	Melati	5	6	4	6	2	4	4	5	4	6	1	1	4	5	1	58
27	Muhammad Rajab	5	6	5	4	2	5	5	4	5	4	1	0	5	5	2	58
Average of Upper Class		4.7273	6	5	5.1818	3.3636	4.6364	4.2727	4.6364	5.2727	4.8182	1.0909	1.3636	4.7273	4.6364	0.8182	
19	Fitra Rahmadani Purba	5	6	6	5	4	2	4	2	3	4	0	0	4	3	0	48
7	Bayu Saputra	5	6	4	1	1	5	4	3	3	4	1	1	4	5	0	47
17	Feni Junidar	5	6	6	6	3	3	2	1	6	3	0	1	3	2	0	47
29	Putri Resya Ananda	4	6	4	3	2	5	3	3	5	2	0	1	5	3	1	47
38	Susi Safitri	3	6	1	5	2	6	4	3	3	6	1	0	4	3	0	47
9	Chika Aulia Safitri	4	6	5	4	3	2	3	1	6	4	1	1	4	1	1	46
12	Dika Febryansyah	3	6	3	3	2	5	4	3	4	4	2	2	3	2	0	46
21	Jaka Hidayah	4	6	5	2	1	2	5	2	5	4	1	2	3	3	1	46
34	Saqdia Puspa Dewi	3	6	4	1	3	1	4	5	4	6	1	0	4	2	1	45
35	Selfi Nduru	4	6	5	2	2	5	3	4	2	2	0	2	5	3	0	45

25	Mey Gianti Handayani	5	6	4	1	3	4	3	1	4	3	0	2	4	3	1	44
33	Rizky Wahyudi	4	6	0	4	2	3	4	2	5	4	2	1	3	4	0	44
39	Wiwin Dimas Prasetyo	3	6	1	3	3	3	3	3	4	4	0	1	4	5	1	44
8	Cendiwan Berkat Gea	3	6	1	5	1	3	5	3	3	3	0	2	4	3	1	43
4	Andini Tri Apsari	4	6	1	2	1	5	3	4	5	2	0	1	5	3	0	42
37	Surya Dirgantara	5	5	1	3	1	4	3	4	5	3	0	2	3	2	1	42
1	Ahmad Kusnadi	4	2	2	2	4	3	2	4	5	5	1	0	3	3	1	41
5	Arya Pratama	3	2	1	3	4	2	3	4	5	3	2	2	3	2	1	40
11	Desi Nopita Sari	1	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	27
32	Rini Kurnia Wati	2	3	0	3	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	26
31	Reva Ariani	1	3	0	3	1	2	3	1	3	3	1	1	2	1	0	25
2	Alberto Gilardino	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	0	24
16	Dwi Rizky Amelya	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	24
26	Muhammad Fazri	1	3	1	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	24
10	Chintyara Lestari	2	2	1	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	23
23	Manggis Khairani Fadillah	1	3	0	2	1	1	3	2	2	2	0	1	2	2	1	23
30	Rahma Wulan	1	2	0	2	2	1	2	2	2	2	1	0	2	1	2	22
20	Fitria Syahri	2	3	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	0	21
36	Sherly	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	21
	Average of Lower Class n*27%	1.5455	2.5455	0.6364	2.0909	1.7273	1.6364	1.9091	1.5455	2.0909	1.7273	1.0000	1.2727	1.7273	1.4545	0.7273	
	Discriminating Power Criteria	0.5303	0.5758	0.7273	0.5152	0.2727	0.5	0.3939	0.5152	0.5303	0.5152	0.0152	0.0152	0.5	0.5303	0.0152	
		Good	Good	Very Good	Good	Enough	Good	Enough	Good	Good	Good	Bad	Bad	Good	Good	Bad	

**Attachment 14.** Students Response Analysis Results of the Large Class Implementation Test

<b>Nb.</b>	<b>Name of Students</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Y Total</b>	<b>T Total</b>
1	Ahmad Kusnadi	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
2	Alberto Gilardino	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	4	6
3	Amelia	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
4	Andini Tri Apsari	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
5	Arya Pratama	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
6	Aulia Nazwa	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
7	Bayu Saputra	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
8	Cendiwan Berkat Gea	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
9	Chika Aulia Safitri	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
10	Chintyara Lestari	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	2	8
11	Desi Nopita Sari	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	4	6
12	Dika Febryansyah	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	Y	6	4
13	Dimas Aditiawan	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
14	Dinda Saskia Melati	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
15	Djihhan Imelda	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
16	Dwi Rizky Amelya	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	2	8
17	Feni Junidar	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
18	Fika Nur Aulia	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0

19	Fitra Rahmadani Purba	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
20	Fitria Syahri	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	2	8
21	Jaka Hidayah	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
22	Juni Priscillya	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
23	Manggis Khairani Fadillah	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	2	8
24	Melati	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
25	Mey Gianti Handayani	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
26	Muhammad Fazri	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	2	8
27	Muhammad Rajab	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
28	Nike Astriani	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
29	Putri Resya Ananda	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
30	Rahma Wulan	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	1	9
31	Reva Ariani	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	Y	3	7
32	Rini Kurnia Wati	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	Y	3	7
33	Rizky Wahyudi	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
34	Saqdia Puspa Dewi	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
35	Selfi Nduru	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
36	Sherly	Y	Y	N	N	N	N	N	N	Y	Y	4	6
37	Surya Dirgantara	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
38	Susi Safitri	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
39	Wiwin Dimas Prasetyo	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0
40	Wulandari	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	10	0

<b>Y</b>	30	39	31	31	24	24	24	24	40	32	299	101
<b>N</b>	10	1	9	9	16	16	16	16	0	8		
<b>%Y</b>	75%	97.5%	77.5%	77.5%	60%	60%	60%	60%	100%	80%		
<b>%N</b>	25%	2.5%	22.5%	22.5%	40%	40%	40%	40%	0%	20%		
<b>Average %Y</b>	75%											
<b>Average %N</b>	25%											
<b>Y= Yes</b>												
<b>N= No</b>												

**Attachment 15.** Student Procedural Knowledge based on Special skills related to a particular field Analysis Results

Nb.	Name of Students	Determine the Required Procedure							Modify Procedures							Draw Conclusion						
		1	3	5	7	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13	1	3	5	7	9	11	13
1	Ahmad Kusnadi	1	0	1	0	2	1	1	2	1	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1
2	Alberto Gilardino	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
3	Amelia	1	1	0	1	1	1	2	2	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1	2	0	1
4	Andini Tri Apsari	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	2	0	2	2	0	0	1	2	0	2
5	Arya Pratama	1	0	1	1	2	1	0	1	1	2	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1
6	Aulia Nazwa	0	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	1	1	2	0	2
7	Bayu Saputra	1	1	0	2	0	1	0	2	2	1	1	2	0	2	2	1	0	1	1	0	2
8	Cahyo Ridho	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	2	1	1	1	2
9	Cendiwan Berkat Gea	1	0	0	2	0	0	1	2	1	1	1	2	0	2	0	0	0	2	1	0	1
10	Chika Aulia Safitri	1	1	0	2	2	1	0	1	2	2	1	2	0	2	2	2	1	0	2	0	2
11	Chintyara Lestari	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
12	Desi Nopita Sari	1	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	Diah Indah Puspita	1	1	2	1	2	1	1	2	0	2	2	2	1	2	2	0	1	2	2	1	2
14	Dika Febryansyah	0	0	0	2	1	2	1	1	2	1	2	2	0	1	2	1	1	0	1	0	1
15	Dimas Aditiawan	1	1	0	1	2	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	0	1
16	Dinda Saskia Melati	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	1	1	0	2
17	Djihhan Imelda	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	0	2	2	1	2	2	2	0	1
18	Dwi Rizky Amelya	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
19	Fatih Akbar Ramadhan	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	1	0	1

20	Feni Junidar	1	2	0	1	2	0	1	2	2	2	1	2	0	1	2	2	1	0	2	0	1
21	Fika Nur Aulia	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	0	2	2	2	1	2	2	0	1
22	Firana Sari	1	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
23	Fitra Rahmadani Purba	1	2	0	1	0	0	1	2	2	2	2	1	0	1	2	2	2	1	2	0	2
24	Fitria Syahri	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
25	Jaka Hidayah	1	1	0	1	1	0	1	1	2	1	2	2	0	1	2	2	0	2	2	1	1
26	Juni Priscillya	1	0	0	2	2	1	1	2	2	2	1	2	0	2	2	2	1	1	1	0	2
27	Luiza Amanda	2	1	2	1	1	1	1	2	0	1	2	2	1	2	2	0	1	1	2	0	1
28	M. Ibnu Mulkan	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	0	2
29	M. Rafli	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	0	2	1	2	0	2
30	M. Zulkarnain	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
31	Manggis Khairani Fadillah	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
32	Melati	1	1	0	1	1	1	1	2	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1	1	0	1
33	Mey Gianti Handayani	1	1	0	1	1	0	1	2	2	2	2	1	0	2	2	1	1	0	2	0	1
34	Muhammad Fazri	1	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
35	Muhammad Rajab	1	1	0	2	1	1	1	2	2	1	2	2	0	2	2	2	1	1	2	0	2
36	Nike Astriani	1	2	1	1	2	0	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	0	2	2	1	1
37	Putri Kinanti	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
38	Putri Resya Ananda	1	1	0	1	2	0	1	1	2	2	2	1	0	2	2	1	0	0	2	0	2
39	Rahma Wulan	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
40	Reva Ariani	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
41	Rini Kurnia Wati	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42	Rizky Wahyudi	1	0	0	1	2	1	1	1	0	2	2	1	1	1	2	0	0	1	2	0	1
43	Saqdia Puspa Dewi	0	1	0	2	0	1	1	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1	0	2	0	2

44	Selfi Nduru	1	1	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	2	2	1	1	0	0	2
45	Sherly	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Surya Dirgantara	1	0	0	1	2	0	1	2	1	1	1	2	0	1	2	0	0	1	1	0	1
47	Susi Safitri	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0	2	2	0	0	1	1	0	1
48	Wiwini Dimas Prasetyo	1	0	0	1	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	1	0	1	1	1	0	2
49	Wulandari	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	1	1	2	0	2
50	Yohana Deli Sintia	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<b>Total score obtained</b>		<b>313</b>							<b>435</b>							<b>295</b>						
<b>Maximum Score</b>		<b>700</b>							<b>700</b>							<b>700</b>						
<b>%Every Indicator</b>		<b>45%</b>							<b>62%</b>							<b>42%</b>						
<b>Right Answer (2)</b>		<b>16%</b>							<b>42%</b>							<b>27%</b>						
<b>Not Complete Answer</b>		<b>57%</b>							<b>40%</b>							<b>31%</b>						
<b>Not Answer or Wrong</b>		<b>27%</b>							<b>18%</b>							<b>42%</b>						
<b>% Special skills related to a particular field</b>		<b>50%</b>																				

**Attachment 16.** Student Procedural Knowledge based on Algorithms and When to Use the Right Procedure Analysis Results

Nb.	Name of Students	Determine the Required Algorithm Procedures								Modify Procedures								Draw Conclusion										
		2	4	6	8	10	12	14	15	2	4	6	8	10	12	14	15	2	4	6	8	10	12	14	15			
1	Ahmad Kusnadi	0	1	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2	2	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
2	Alberto Gilardino	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Amelia	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0
4	Andini Tri Apsari	2	1	2	2	1	1	1	0	2	1	2	2	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
5	Arya Pratama	2	2	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
6	Aulia Nazwa	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	1	0	2	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0
7	Bayu Saputra	2	1	2	2	2	1	2	0	2	0	2	1	2	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
8	Cahyo Ridho	2	2	0	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	0	2	1	0	2	2	1	2	1	2	0	0
9	Cendiwan Berkat Gea	2	2	1	2	2	1	1	0	2	2	2	1	1	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10	Chika Aulia Safitri	2	2	1	1	2	1	1	0	2	2	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
11	Chintyara Lestari	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Desi Nopita Sari	2	1	0	2	1	2	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Diah Indah Puspita	2	2	0	2	2	2	2	1	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0
14	Dika Febryansyah	2	1	2	2	1	2	2	0	2	1	2	1	2	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
15	Dimas Aditiawan	2	2	2	1	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0	2	0	2	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0
16	Dinda Saskia Melati	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	0	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

17	Djihan Imelda	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	1	2	2	0	2	0	2	2	1	1	1	0	1	0
18	Dwi Rizky Amelya	2	1	1	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Fatih Akbar Ramadhan	1	2	0	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
20	Feni Junidar	2	2	1	1	1	1	1	0	2	2	2	0	0	0	1	0	2	2	0	0	2	0	0	0
21	Fika Nur Aulia	2	1	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	1	0	2	0	2	2	0	0	2	1	1	0
22	Firana Sari	1	2	1	1	1	2	2	0	1	0	1	1	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	Fitra Rahmadani Purba	2	2	0	1	2	0	2	0	2	2	1	0	2	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0
24	Fitria Syahri	2	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Jaka Hidayah	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0
26	Juni Priscillya	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	1	2	1	0	1	0
27	Luiza Amanda	2	2	0	2	2	1	2	1	2	2	0	2	2	0	2	0	1	1	0	1	2	0	2	0
28	M. Ibnu Mulkan	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	2	0
29	M. Rafli	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0
30	M. Zulkarnain	1	2	0	1	2	2	2	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
31	Manggis Khairani Fadillah	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	Melati	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	1	2	0	1	0
33	Mey Gianti Handayani	2	1	1	1	1	1	2	1	2	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	0
34	Muhammad Fazri	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Muhammad Rajab	2	1	2	1	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	2	1	1	1	0	0	1	0
36	Nike Astriani	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	1	2	2	0	2	0	2	2	2	0	1	0	1	0
37	Putri Kinanti	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Putri Resya Ananda	2	1	2	1	2	1	2	0	2	1	1	2	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1
39	Rahma Wulan	2	2	0	2	2	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Reva Ariani	2	1	2	1	2	1	1	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Rini Kurnia Wati	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

42	Rizky Wahyudi	2	2	1	1	1	1	2	0	2	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1	0	1	0	1	0
43	Saqdia Puspa Dewi	2	1	0	1	2	0	2	1	2	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0
44	Selfi Nduru	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	1	1	1	2	0	2	0	2	2	0	0	0	0
45	Sherly	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
46	Surya Dirgantara	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0
47	Susi Safitri	2	2	2	2	2	0	1	0	2	2	2	1	2	0	1	0	2	1	2	0	2	0	1	0
48	Wiwini Dimas Prasetyo	2	1	2	1	2	1	2	0	2	1	1	0	1	0	2	1	2	1	0	2	1	0	1	0
49	Wulandari	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	0	1	0
50	Yohana Deli Sintia	1	2	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total score obtained</b>		<b>546</b>										<b>391</b>										<b>218</b>			
<b>Maximum Score</b>		<b>800</b>										<b>800</b>										<b>800</b>			
<b>%Every Indicator</b>		<b>68%</b>										<b>49%</b>										<b>27%</b>			
<b>Right Answer (2)</b>		<b>47%</b>										<b>34%</b>										<b>15.5%</b>			
<b>Not Complete Answer</b>		<b>42.5%</b>										<b>30%</b>										<b>23.5%</b>			
<b>Not Answer or Wrong</b>		<b>10.5%</b>										<b>36%</b>										<b>61%</b>			
<b>% Algorithms and When to Use the Right Procedure</b>		<b>48%</b>																							

**Attachment 17. Research Documentation**



## Attachment 18. Research Permission Letter



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Jl. Willem Iskandar Psr V - Medan Estate. Kotak Pos No. 1589 Medan 20221  
www.fmipa.unimed.ac.id

---

Nomor : 3578 /UN33.4.1/PG/2023 Medan, 08 Juni 2023  
 Lampiran : 1 (satu) berkas Proposal Penelitian  
 Perihal : Izin Melaksanakan Penelitian

Yth. Kepala SMA PAB 8 SAENTIS Percut Sei Tuan  
 di  
 Tempat

Bersama ini kami mohon dengan hormat bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan Penelitian di instansi yang Saudara pimpin kepada mahasiswa kami tersebut di bawah ini :

Nama : Eri Santi  
 NIM : 4173121014  
 Program Studi : S-1 Pendidikan Fisika Bilingual  
 Dosen Pembimbing : Sabani, S.Pd., M.Si.  
 Judul Penelitian : The Development of Test Instrument based on Procedural Knowledge of Fluid Dynamic Topic

Perlu diketahui bahwa kegiatan ini dilaksanakan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi mahasiswa tersebut guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di FMIPA Unimed.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.



Dekan,  
 Wakil Dekan Bidang Akademik  
 Dr. Jamalun Purba, M.Si  
 NIP. 196412071991031002

© Aplikasi SIManrep FMIPA Unimed - Dicetak Oleh : Sarah Agustina, S.Ed  
 Pada hari, tanggal : Thursday, 08 June 2023 Jam : 15:14:08

## Attachment 19. Research Response Letter



**PERKUMPULAN AMAL BAKTI  
SEKOLAH MENENGAH ATAS  
SMA SWASTA PAB-8 SAENTIS**

NSS : 304070106116      NDS / NPSN : 3007010042 / 10214148  
 IZIN: No. 421.5/ 935/DIS PM PPTSP/6/VII/2019      TGL. 11 Juli 2019  
 e-mail: smapabsaentisa@gmail.com      ☎ 20371

---

Alamat: Jalan Kali Serayu PTPN II Perkebunan Saentis – Kabupaten Deli Serdang. ☎ 061-6990779

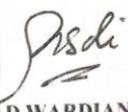
**SURAT KETERANGAN**  
 Nomor: A-8/ LP/SKR.1032/ PAB/XI/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Swasta Perkumpulan Amal Bakti (PAB) -8 Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara menerangkan bahwa:

Nama : Eri Santi  
 NIM : 417312014  
 Program Studi : S-1 Pendidikan Fisika Bilingual  
 Dosen Pembimbing : Sabani, S.Pd, M.Si  
 Judul Penelitian : The Development of Test Instrument based on Procedural Knowledge of Fluid Dynamic Topic

Benar telah melakukan penelitian guna memperoleh informasi dan data- data yang diperlukan untuk penyusunan skripsi untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di FMIPA UNIMED

Demikian Surat Keterangan ini kami sampaikan agar dapat dipergunakan seperlunya.

Saentis, 30 November 2023  
 Kepala SMA SWASTA PAB 8 SAENTIS  
  
  
 MUHAMMAD WARDIANTO, S.Pd  
 NIP. 1.11.08.1852