



# LAMPIRAN-LAMPIRAN

**Lampiran 1. 1 Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Fisika yang Diujicobakan**

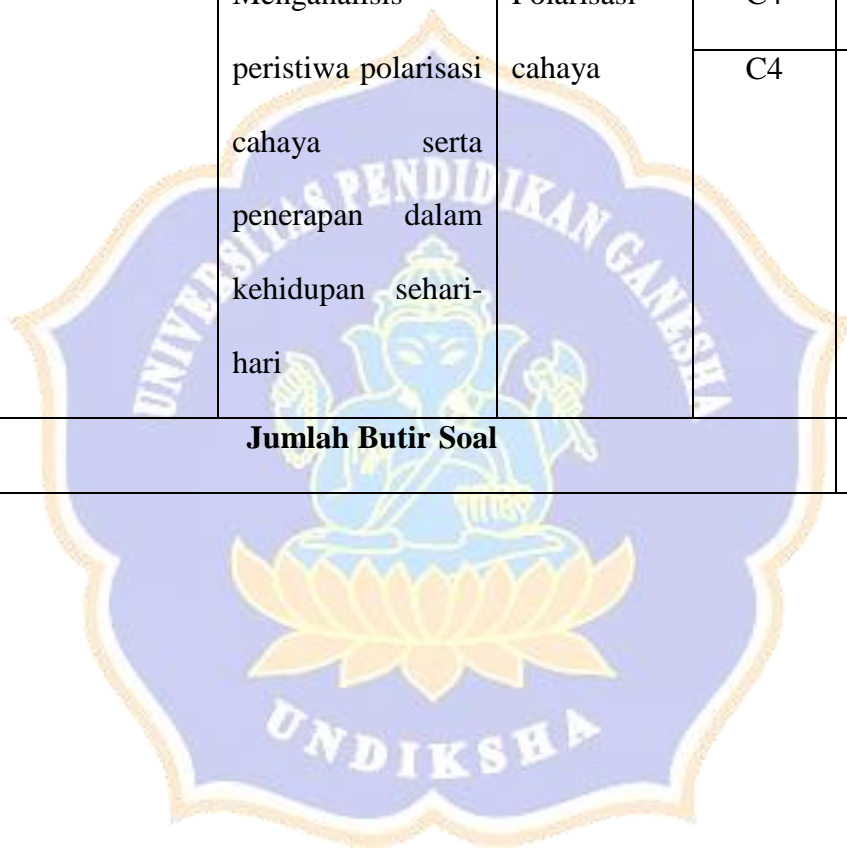
Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
Kompetensi Inti	: 3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar	: 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.



<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator KD</b>	<b>Sub Materi</b>	<b>Proses Kognitif</b>	<b>No soal</b>
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	Menganalisis sifat dan karakteristik gelombang bunyi	Karakteristik gelombang bunyi	C4	1
			C4	2
	Menerapkan cepat rambat gelombang bunyi pada gelombang berbagai zat	Cepat rambat gelombang bunyi	C3	3
			C4	4
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan atau cahaya berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.	Menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari	Efek doppler	C4	5
			C4	6
	Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa	Fenomena dawai dan pipa organa	C4	7
			C4	8
	Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Taraf intensitas bunyi	C4	9
			C4	10
Menganalisis	Difraksi	C4	11	

	peristiwa difraksi dan interferensi cahaya	cahaya	C4	12
	Menerapkan konsep interferensi pada lapisan tipis	Interferensi cahaya	C3	13
			C3	14
	Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari	Polarisasi cahaya	C4	15
			C4	16
<b>Jumlah Butir Soal</b>				<b>16</b>



**Lampiran 1. 2 Tes Hasil Belajar Fisika yang Diujicobakan**

**TES HASIL BELAJAR FISIKA YANG DIUJICOBAKAN**

**MATERI : GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA**

No	Soal	Jawaban	Indikator
1.	<p>Sebuah orkestra sedang mengadakan konser di sebuah gedung kesenian di dekat rumah Dinda. Bunyi alat musik yang bervariasi terdengar sampai ke telinga Dinda mulai dari tinggi rendahnya nada, serta kuat lemahnya bunyi yang dihasilkan dari masing-masing alat musik. Dari pernyataan tersebut, apa saja hal yang mempengaruhi nada bunyi yang dihasilkan?</p>	<p>Tinggi rendahnya bunyi dipengaruhi oleh frekuensi, sedangkan kuat lemahnya bunyi dipengaruhi oleh amplitude.</p>	<p>Menganalisis sifat dan karakteristik gelombang bunyi</p>
2.	<p>Aisyah akan memanen buah mangga di kebun belakang rumahnya. Namun saat akan memanen, banyak buah mangga yang sudah tidak utuh karena terdapat beberapa bekas gigitan kelelawar. Aisyah yakin bekas</p>	<p>Kelelawar dapat menemukan posisi buah mangga walaupun kemampuan melihat yang dimiliki oleh kelelawar tidak begitu tajam pada malam hari karena</p>	

<p>gigitan yang ada pada buah mangganya merupakan ulah kelelawar karena pada malam harinya Ia sempat melihat kelelawar yang hinggap dan menggigit buah mangganya diatas pohon. Aisyah merasa heran bagaimana kelelawar tersebut bisa mencari makanan pada malam hari karena secara umum binatang memiliki keterbatasan jarak pandang pada malam hari. Dari pernyataan tersebut, bagaimana seekor kelelawar dapat menemukan posisi buah mangga pada malam hari walaupun kemampuan melihat yang dimilikinya tidak terlalu tajam? Dan alat indra apakah yang digunakan oleh kelelawar untuk mencari mangsa pada malam hari?</p>	<p>kelelawar memanfaatkan gelombang bunyi yang terpantul dari benda-benda disekitarnya. Kemudian kelelawar memanfaatkan indra telinganya dalam mencari mangsa. Kelelawar mengeluarkan bunyi ultrasonic, dan apabila bunyi tersebut mengenai sebuah benda, maka bunyi tersebut akan terpantul kembali. Pantulan bunyi dari benda-benda disekitar kelelawar tersebut akan ditangkap kembali oleh telinga kelelawar. Setiap benda memantulkan bunyi dengan frekuensi yang berbeda. Sehingga kelelawar dapat mengetahui dengan pasti</p>	
--	--	--



		benda apa yang ada di depannya.	
3.	Jika diketahui modulus Bulk air $2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ , maka berapa cepat rambat gelombang bunyi di air?	<p>Diketahui :</p> $B = 2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ <p>Ditanya :</p> $v = \dots ?$ <p>Jawab :</p> $v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$ $v = \sqrt{\frac{2 \times 10^8 \text{ N/m}^2}{1000 \text{ kg/m}^3}}$ $v = 10^3 \sqrt{2} \text{ m/s}$	Menerapkan prinsip cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai zat
4.	Pada saat hujan deras sebuah pohon kelapa disambar oleh petir, 10 sekon kemudian terdengar suara pohon kelapa tersebut roboh. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka berapa jarak antara pohon kelapa tersebut dan pendengar?	<p>Diketahui :</p> $t = 10 \text{ sekon}$ $v = 340 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> $s \dots ?$ <p>Jawab :</p> $v = \frac{s}{t}$	

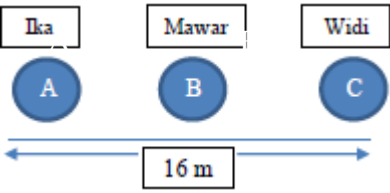


		$340 \text{ m/s} = \frac{s}{10s}$ $s = 340 \text{ m/s} \times 10 \text{ s}$ $s = 3400 \text{ m}$	
5.	<p>Mobil polisi dengan sirine menyala yang berfrekuensi 1020 Hz bergerak dengan kecepatan 72 km/jam mendekati Dede yang sedang berdiri di pinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s. maka berapakah besar frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh Dede?</p>	<p>Diketahui :</p> $f_s = 1020 \text{ Hz}$ $v_s = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$ $v = 340 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> $f_p = \dots?$ <p>Jawab :</p> $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_s$ $= \frac{340 \text{ m/s} \pm 0}{340 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}} \times 1020 \text{ Hz}$ $= \frac{340 \text{ m/s}}{320 \text{ m/s}} \times 1020 \text{ Hz}$ $= 1083,75 \text{ Hz}$ <p>Jadi, frekuensi bunyi yang didengar oleh Dede adalah sebesar 1083,75 Hz</p>	<p>Menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari</p>
6.	Pada saat kegiatan konvoi,	Diketahui :	

	<p>mobil polisi membunyikan sirine dengan frekuensi 1040 Hz mendekati Surya yang bergerak berlawanan arah dengan masing-masing kecepatan 40 m/s dan 20 m/s. jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s. Tentukan frekuensi bunyi yang diterima oleh Surya?</p>	<p><math>f_s = 1040 \text{ Hz}</math></p> <p><math>v_s = 40 \text{ m/s}</math></p> <p><math>v_p = 20 \text{ m/s}</math></p> <p><math>v = 340 \text{ m/s}</math></p> <p>Ditanya :</p> <p><math>f_p = \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> $f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} \times f_s$ $= \frac{340 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}} \times 1040 \text{ Hz}$ $= \frac{360 \text{ m/s}}{300 \text{ m/s}} \times 1040 \text{ Hz}$ $= 1248 \text{ Hz}$ <p>Jadi, frekuensi yang diterima oleh Surya adalah sebesar 1248 Hz</p>	
7.	<p>Sebuah dawai digetarkan hingga membentuk 4 simpul gelombang penuh. Jika frekuensi yang dihasilkan sebesar 320 Hz dan cepat rambat gelombang sebesar 400 m/s. Berapakah panjang dawai</p>	<p>Diketahui :</p> <p><math>f = 320 \text{ Hz}</math></p> <p><math>v = 400 \text{ m/s}</math></p> <p>Ditanya :</p> <p><math>l = \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Gelombang bunyi</p>	<p>Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa</p>

	tersebut?	<p>menghasilkan 4 simpul = nada atas kedua (<math>\lambda = \frac{2}{3}l</math> atau <math>l = \frac{3}{2}\lambda</math>)</p> $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400 \text{ m/s}}{320 \text{ Hz}} = \frac{5}{4}$ $l = \frac{3}{2}\lambda$ $l = \frac{3}{2} \times \frac{5}{4} = 1,875 \text{ m}$ <p>Maka, panjang dawai tersebut adalah 1,875 m</p>	
8.	<p>Disediakan pipa organa tertutup dan pipa organa terbuka dengan panjang pipa yang sama. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s. Berapakah perbandingan nada atas kedua antara pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup?</p>	<p>Perbandingan frekuensi nada atas kedua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipa organa terbuka</li> </ul> $f = \left\{ \frac{(n+1)}{2l} \right\}$ $= \frac{2+1}{2l} = \frac{3}{2l}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipa organa tertutup</li> </ul> $f = \left\{ \frac{(2n+1)}{4l} \right\}$ $= \frac{4+1}{4l} = \frac{5}{4l}$ <p>Perbandingannya :</p>	

		$\frac{3}{2l} : \frac{5}{4l}$ $= 6 : 5$	
9.	<p>Intensitas bunyi di titik X yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah <math>10^{-6} \text{ Wm}^{-2}</math>. Titik Y berjarak 10 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang <math>I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}</math>. Berapakah perbandingan taraf intensitas di titik X dan Y?</p>	<p>Diketahui :</p> $I_x = 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$ $r_x = 1 \text{ m}$ $r_y = 10 \text{ m}$ $I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ <p>Ditanya :</p> <p>Perbandingan taraf intensitas di titik X dan Y</p> <p>Jawab :</p> $TI_x = 10 \log \frac{I_x}{I_0}$ $= 10 \log \frac{10^{-6}}{10^{-12}}$ $= 10 \log 10^6$ $= 60$ $TI_y = TI_x - 10 \log \left( \frac{r_y}{r_x} \right)^2$ $= 60 - 10 \log \left( \frac{10}{1} \right)^2$ $= 60 - 10 \log 100$ $= 60 - 10(2)$ $= 40$ <p>Perbandingan :</p>	<p>Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p>

		$TI_x : TI_y = 60 : 40$ $TI_x : TI_y = 3 : 2$	
10.	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Mawar berdiri diantara Ika dan Widi masing-masing sedang latihan dance untuk lomba cheerleaders. Energi bunyi yang dipancarkan Ika dan Widi tiap detik masing-masing 0,4 W dan 0,1 W. Agar intensitas bunyi yang diterima oleh Mawar dari Ika dan Widi sama besar, di manakah posisi Widi harus berada?</p>	<p>Diketahui :</p> $AC = r_1 = x$ $CB = r_2 = 16 - x$ $P_1 = 0,4$ $P_2 = 0,1$ <p>Ditanya ;</p> <p>r...?</p> <p>Jawab :</p> $I_1 : I_2$ $\frac{P_A}{AC^2} : \frac{P_B}{CB^2}$ $\frac{0,4}{x^2} = \frac{0,1}{(16-x)^2}$ $\frac{4}{x^2} = \frac{1}{(16-x)^2}$ $\sqrt{\frac{0,4}{x^2}} = \sqrt{\frac{0,1}{(16-x)^2}}$ $\frac{2}{x} = \frac{1}{(16-x)}$	

		$32 = 3x$  $x = 10,7$  Maka, posisi Widi harus terletak di 10,7 m dari Ika dan 5,3 m dari Mawar	
11.	Ika dan anggota kelompoknya akan melakukan percobaan difraksi celah ganda. Adapun alat yang disiapkan adalah sebuah celah ganda, senter hp, penggaris, dan ayar. Pada saat percobaan mereka mengalami kendala, yaitu sulit untuk mengamati pola gelap terang yang tampak pada layar karena terlalu menyebar (hasilnya kurang tajam). Berdasarkan permasalahan tersebut, berikanlah solusi yang tepat agar percobaan difraksi yang mereka lakukan dapat diamati dengan hasil yang lebih tajam!	Solusi yang tepat agar percobaan difraksi yang dilakukan oleh kelompok Ika memperoleh hasil yang lebih tajam adalah dengan menggunakan penghalang yang memiliki lebih banyak celah dengan lebar sama dan jarak antar celah berdekatan juga sama, maka akan di depan pola pita-pita terang yang lebih tajam. Selain itu, penggunaan senter hp dalam percobaan ini kurang tepat. Cahaya pada senter hp memiliki	Menganalisis peristiwa difraksi dan interferensi cahaya

		<p>panjang gelombang dan frekuensi bermacam-macam, dalam percobaan seharusnya menggunakan sinar laser sebagai penghasil cahaya yang koheren, memiliki satu panjang gelombang yang spesifik, dan menuju arah yang sama sehingga dapat menempuh garis lurus</p>	
--	--	---	--

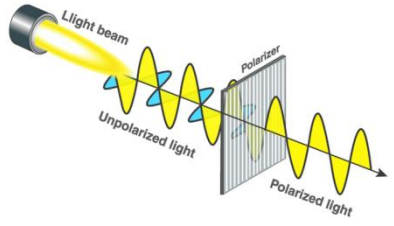
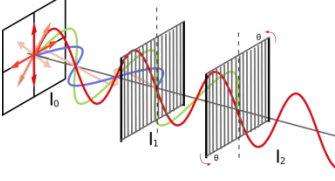




12.	<p>Pada percobaan Young digunakan celah sempit yang berjarak 2 mm satu sama lain dan layar yang dipasang 50 cm dari celah tersebut. Jika dihasilkan terang ke 3 pada jarak 0,5 mm dari terang pusat, maka berapakah panjang gelombangnya?</p>	<p>Diketahui :</p> $d = 2 \text{ mm}$ $l = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $y = 0,5 \text{ mm}$ $n = 2$ <p>Ditanya :</p> $\lambda \dots?$ <p>Jawab :</p> $\frac{dy}{l} = n\lambda$ $\frac{(2 \times 10^{-3})(0,5 \times 10^{-3})}{0,5} = 2\lambda$ $1 \times 10^{-9} \text{ m} = 1000 \text{ nm}$ $= 10.000 \text{ \AA}$	
13.	<p>Hilda dan Yassinta melakukan percobaan di laboratorium, dimana mereka menyinari lapisan tipis minyak yang mengapung pada wadah dengan sebuah sinar monokromatik dengan Panjang gelombang <math>6000 \text{ \AA}</math>. Sinar tersebut jatuh tegak lurus pada lapisan tipis minyak yang indeks biasnya</p>	<p>Diketahui :</p> <p>Panjang gelombang (<math>\lambda</math>) = <math>6000 \text{ \AA} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}</math></p> <p>Indeks bias (<math>n</math>) = 1,2</p> <p>Sudut bias (<math>r</math>) = <math>0^\circ</math> (karena sinar datang tegak lurus)</p> <p>Orde (<math>m</math>) = 1</p>	<p>Menerapkan konsep interferensi pada lapisan tipis</p>

	<p>1,2. Berapakah tebal minimum lapisan minyak yang diamati Hilda dan Yassinta agar terjadi interferensi minimum? (<math>1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}</math>)</p>	<p>Ditanya : tebal minimum lapisan minyak (d) ...?</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk mencari tebal minimum lapisan minyak, menggunakan rumus interferensi minimum :</p> $2nd \cos r = m\lambda$ $2(1,2)(d)(\cos 0) = (1)(6 \times 10^{-7})$ $2,4(d) = 6 \times 10^{-7}$ $d = \frac{6 \times 10^{-7}}{2,4}$ $d = 2,5 \times 10^{-7} \text{ m}$	
14.	<p>Pada saat Andy latihan untuk paskibraha pada siang hari, Andy memperhatikan suatu lapisan tipis bensin (<math>n = 1,40</math>) yang mengapung di atas permukaan kaca (<math>n = 1,60</math>). Pada saat itu, sinar matahari</p>	<p>Diketahui:</p> <p>N bensin (<math>n_b</math>) = 1,40</p> <p>N kaca (<math>n_k</math>) = 1,60</p> <p><math>\lambda_{\text{biru}} = 486 \text{ nm}</math></p> <p>Ditanya:</p>	

<p>jatuh hampir tegak lurus pada lapisan tipis bensin kemudian memantulkannya ke mata Andy. lapisan tipis tampak berwarna kuning. Berdasarkan fenomena tersebut, tentukanlah ketebalan minimum dari lapisan tipis bensin tersebut!</p>	<p>Ketebalan minimum lapisan tipis (t)...?</p> <p>Jawab:</p> <p>Syarat cahaya biru mengalami interferensi destruktif pada lapisan tipis adalah :</p> $2nt = m\lambda \rightarrow m = 0,1,2,3, \dots$ $t = \frac{m\lambda}{2n}$ <p>Untuk t minimum dengan <math>t \neq 0</math>, diperoleh dengan mengambil bilangan bulat <math>m=1</math></p> $t = \frac{m\lambda}{2n_b}$ $t = \frac{1(468)}{2(1,40)}$ $t = \frac{486}{2,0}$ $t = 167,14 \text{ nm}$	
--	---	--

15.	 <p>Perhatikan gambar pada peristiwa polarisasi cahaya yang melewati sebuah filter (polarisator) di atas!</p> <p>Jika terdapat dua keping polarisator disusun sejajar dengan sumbu transmisi yang sejajar pula. Cahaya alami (tak terpolarisasi) yang masuk ke susunan polarisator itu akan mengalami penurunan intensitas sebanyak 75% jika polarisator yang kedua diputar ... derajat</p>	 <p>Diketahui :</p> $I_1 = \frac{1}{2} I_0$ $I_2 = 100\% - 75\% = 25\%$ $= 0,25 = \frac{1}{4} I_0$ <p>Ditanya :</p> <p>Sudut antara polarisator dan analisator?</p> <p>Jawab :</p> $I_2 = I_1 \cos^2 \theta$ $\frac{1}{4} I_0 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ $\cos^2 \theta = \frac{1}{4} I_0 : \frac{1}{2} I_0$ $\cos^2 \theta = \frac{1}{2}$ $\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\theta = 45^\circ$	<p>Menganalisis peristiwa polarisasi cahaya serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari</p>
-----	--	---	---

16.	<p>Cahaya terpolarisasi acak dikenakan pada polarisator kemudian cahaya yang keluar pada polarisator dilewatkan pada analisator dengan arah sumbu transmisi <math>60^\circ</math> terhadap sumbu transmisi polarisator. Perbandingan intensitas cahaya yang keluar dari analisator terhadap intensitas cahaya yang masuk polarisator adalah...</p>	<p>Diketahui :</p> $\alpha = 60^\circ$ <p>Ditanya :</p> <p>Perbandingan intensitas cahaya yang keluar dari analisator terhadap intensitas cahaya yang masuk polarisator <math>\left(\frac{I}{I_0}\right)</math> ?</p> <p>Jawab :</p> $I = I_0 \cos^2 \alpha$ $= I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^2$ $= \frac{1}{4} I_0$ <p>Maka, pada sudut <math>\alpha = 60^\circ</math></p> $\frac{I}{I_0} = \frac{I_0 \cos^2 \alpha}{I_0} \times 100\%$ $= \frac{1}{4} I_0 \times 100\% = 25\%$	
-----	--	---	--

**Lampiran 1. 3 Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Fisika yang Digunakan Penelitian**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
Kompetensi Inti	: 3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar	: 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.





<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator KD</b>	<b>Sub Materi</b>	<b>Proses Kognitif</b>	<b>No soal</b>
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	Menganalisis sifat dan karakteristik gelombang bunyi	Karakteristik gelombang bunyi	C4	1
	Menerapkan cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai zat	Cepat rambat gelombang bunyi	C3	2
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan atau cahaya berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.	Menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari	Efek doppler	C4	3
			C4	4
	Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa	Fenomena dawai dan pipa organa	C4	5
			C4	6
	Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Taraf intensitas bunyi	C4	7
			C4	8
	Menganalisis peristiwa difraksi dan	Difraksi cahaya Interferensi	C4	9

	interferensi cahaya	cahaya Polarisasi cahaya		
<b>Jumlah Butir Soal</b>				<b>9</b>



**Lampiran 1. 4 Tes Hasil Belajar Fisika yang Digunakan Penelitian**

**TES HASIL BELAJAR FISIKA SISWA**

**MATERI : GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA**

**(Waktu : 90 menit)**

<b>No.</b>	<b>Soal</b>	<b>Jawaban</b>	<b>Indikator</b>
1.	<p>Aisyah akan memanen buah mangga di kebun belakang rumahnya. Namun saat akan memanen, banyak buah mangga yang sudah tidak utuh karena terdapat beberapa bekas gigitan kelelawar. Aisyah yakin bekas gigitan yang ada pada buah mangganya merupakan ulah kelelawar karena pada malam harinya Ia sempat melihat kelelawar yang hinggap dan menggigit buah mangganya diatas pohon. Aisyah merasa heran bagaimana kelelawar tersebut bisa mencari makanan pada malam hari</p>	<p>Kelelawar dapat menemukan posisi buah mangga walaupun kemampuan melihat yang dimiliki oleh kelelawar tidak begitu tajam pada malam hari karena kelelawar memanfaatkan gelombang bunyi yang terpantul dari benda-benda disekitarnya. Kemudian kelelawar memanfaatkan indra telinganya dalam mencari mangsa. Keleawar mengeluarkan bunyi ultrasonic, dan apabila bunyi tersebut mengenai</p>	<p>Menganalisis sifat dan karakteristik gelombang bunyi</p>

	<p>karena secara umum binatang memiliki keterbatasan jarak pandang pada malam hari. Dari pernyataan tersebut, bagaimana seekor kelelawar dapat menemukan posisi buah mangga pada malam hari walaupun kemampuan melihat yang dimilikinya tidak terlalu tajam? Dan alat indra apakah yang digunakan oleh kelelawar untuk mencari mangsa pada malam hari?</p>	<p>sebuah benda, maka bunyi tersebut akan terpantul kembali. Pantulan bunyi dari benda-benda disekitar kelelawar tersebut akan ditangkap kembali oleh telinga kelelawar. Setiap benda memantulkan bunyi dengan frekuensi yang berbeda. Sehingga kelelawar dapat mengetahui dengan pasti benda apa yang ada di depannya.</p>	
2.	<p>Pada saat hujan deras sebuah pohon kelapa disambar oleh petir, 10 sekon kemudian terdengar suara pohon kelapa tersebut roboh. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka berapa jarak antara pohon kelapa tersebut dan</p>	<p>Diketahui :  <math>t = 10</math> sekon  <math>v = 340</math> m/s  Ditanya :  s...?  Jawab :</p>	<p>Menerapkan prinsip cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai zat</p>

	pendengar?	$v = \frac{s}{t}$ $340 \text{ m/s} = \frac{s}{10\text{s}}$ $s = 340 \text{ m/s} \times 10 \text{ s}$ $s = 3400 \text{ m}$	
3.	Mobil polisi dengan sirine menyala yang berfrekuensi 1020 Hz bergerak dengan kecepatan 72 km/jam mendekati Dede yang sedang berdiri di pinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s. maka berapakah besar frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh Dede?	<p>Diketahui :</p> $f_s = 1020 \text{ Hz}$ $v_s = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$ $v = 340 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> $f_p = \dots?$ <p>Jawab :</p> $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_s$ $= \frac{340 \text{ m/s} \pm 0}{340 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}} \times 1020 \text{ Hz}$ $= \frac{340 \text{ m/s}}{320 \text{ m/s}} \times 1020 \text{ Hz}$ $= 1083,75 \text{ Hz}$ <p>Jadi, frekuensi bunyi yang didengar oleh Dede adalah sebesar 1083,75</p>	Menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari

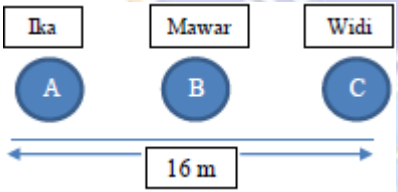
		Hz	
4.	<p>Pada saat kegiatan konvoi, mobil polisi membunyikan sirine dengan frekuensi 1040 Hz mendekati Surya yang bergerak berlawanan arah dengan masing-masing kecepatan 40 m/s dan 20 m/s. jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s. Tentukan frekuensi bunyi yang diterima oleh Surya?</p>	<p>Diketahui :</p> $f_s = 1040 \text{ Hz}$ $v_s = 40 \text{ m/s}$ $v_p = 20 \text{ m/s}$ $v = 340 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> $f_p = \dots ?$ <p>Jawab :</p> $f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} \times f_s$ $=$ $\frac{340 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}} \times 1040 \text{ Hz}$ $= \frac{360 \text{ m/s}}{300 \text{ m/s}} \times 1040 \text{ Hz}$ $= 1248 \text{ Hz}$ <p>Jadi, frekuensi yang diterima oleh Surya adalah sebesar 1248 Hz</p>	
5.	<p>Sebuah dawai digetarkan hingga membentuk 4 simpul gelombang penuh. Jika frekuensi yang dihasilkan</p>	<p>Diketahui :</p> $f = 320 \text{ Hz}$ $v = 400 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p>	<p>Menganalisis fenomena dawai dan</p>



	<p>sebesar 320 Hz dan cepat rambat gelombang sebesar 400 m/s. Berapakah panjang dawai tersebut?</p>	<p><math>l = \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Gelombang bunyi menghasilkan 4 simpul = nada atas kedua (<math>\lambda = \frac{2}{3}l</math> atau <math>l = \frac{3}{2}\lambda</math>)</p> $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400 \text{ m/s}}{320 \text{ Hz}} = \frac{5}{4}$ $l = \frac{3}{2}\lambda$ $l = \frac{3}{2} \times \frac{5}{4} = 1,875 \text{ m}$ <p>Maka, panjang dawai tersebut adalah 1,875 m</p>	<p>pipa organa</p>
6.	<p>Disediakan pipa organa tertutup dan pipa organa terbuka dengan panjang pipa yang sama. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s. Berapakah perbandingan nada atas kedua antara pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup?</p>	<p>Perbandingan frekuensi nada atas kedua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipa organa terbuka</li> </ul> $f = \left\{ \frac{(n+1)}{2l} \right\}$ $= \frac{2+1}{2l} = \frac{3}{2l}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipa organa tertutup</li> </ul>	



		$f = \left\{ \frac{(2n + 1)}{4l} \right\}$ $= \frac{4 + 1}{4l} = \frac{5}{4l}$ <p>Perbandingannya :</p> $\frac{3}{2l} : \frac{5}{4l}$ $= 6 : 5$	
7.	<p>Intensitas bunyi di titik X yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah <math>10^{-6} \text{ Wm}^{-2}</math>. Titik Y berjarak 10 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang <math>I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}</math>. Berapakah perbandingan taraf intensitas di titik X dan Y?</p>	<p>Diketahui :</p> $I_x = 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$ $r_x = 1 \text{ m}$ $r_y = 10 \text{ m}$ $I_0 = 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ <p>Ditanya :</p> <p>Perbandingan taraf intensitas di titik X dan Y</p> <p>Jawab :</p> $TI_x = 10 \log \frac{I_x}{I_0}$ $= 10 \log \frac{10^{-6}}{10^{-12}}$ $= 10 \log 10^6$ $= 60$ $TI_y = TI_x - 10 \log \left( \frac{r_y}{r_x} \right)^2$	<p>Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p>

		$= 60 - 10 \log \left( \frac{10}{1} \right)^2$ $= 60 - 10 \log 100$ $= 60 - 10(2)$ $= 40$ <p>Perbandingan :</p> $TI_x : TI_y = 60 : 40$ $TI_x : TI_y = 3 : 2$	
8.	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Mawar berdiri diantara Ika dan Widi masing-masing sedang latihan dance untuk lomba cheerleaders. Energi bunyi yang dipancarkan Ika dan Widi tiap detik masing-masing 0,4 W dan 0,1 W. Agar intensitas bunyi yang diterima oleh Mawar dari Ika dan Widi sama besar, di manakah posisi Widi harus</p>	<p>Diketahui :</p> $AC = r_1 = x$ $CB = r_2 = 16 - x$ $P_1 = 0,4$ $P_2 = 0,1$ <p>Ditanya ;</p> <p>r...?</p> <p>Jawab :</p> $I_1 : I_2$ $\frac{P_A}{AC^2} : \frac{P_B}{CB^2}$ $\frac{0,4}{x^2} = \frac{0,1}{(16-x)^2}$	

	berada?	$\frac{4}{x^2} = \frac{1}{(16-x)^2}$ $\sqrt{\frac{0,4}{x^2}} = \sqrt{\frac{0,1}{(16-x)^2}}$ $\frac{2}{x} = \frac{1}{(16-x)}$ $32 = 3x$ $X = 10,7$ <p>Maka, posisi Widi harus terletak di 10,7 m dari Ika dan 5,3 m dari Mawar</p>	
9.	<p>Cahaya terpolarisasi acak dikenakan pada polarisator kemudian cahaya yang keluar pada polarisator dilewatkan pada analisator dengan arah sumbu transmisi <math>60^\circ</math> terhadap sumbu transmisi polarisator. Perbandingan intensitas cahaya yang keluar dari analisator terhadap intensitas cahaya yang masuk polarisator adalah...</p>	<p>Diketahui :</p> $\alpha = 60^\circ$ <p>Ditanya :</p> <p>Perbandingan intensitas cahaya yang keluar dari analisator terhadap intensitas cahaya yang masuk polarisator <math>\left(\frac{I}{I_0}\right)</math> ?</p> <p>Jawab :</p> $I = I_0 \cos^2 \alpha$ $= I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^2$	<p>Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p>

		$= \frac{1}{4} I_0$ <p>Maka, pada sudut</p> $\alpha = 60^\circ$ $\frac{I}{I_0} = \frac{I_0 \cos^2 \alpha}{I_0} \times 100\%$ $= \frac{1}{4} I_0 \times 100\% = 25\%$	
--	--	--	--



**Lampiran 2. 1 Data Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika Siswa**

**Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi dan Cahaya**

**Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Petang**

**Kelas : XII MIPA**

**Jumlah Responden : 66 Siswa**

**Jumlah Butir Soal : 16 Butir**

**❖ Butir Soal Nomor 1 - 8**

No	Nama	No Butir							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	I Dewa Ayu Anggy Pertiwi	1	0	2	2	1	1	2	1
2	I Gusti Ayu Agung Yoni Astari	2	1	3	0	1	0	0	0
3	I Gusti Ayu Dwi Pradita	3	5	5	5	5	3	5	5
4	I Gusti Ayu Isiana Putri	5	5	5	5	5	5	5	5
5	I Gusti Made Ngurah Ari Bhawana Putra	5	5	5	4	5	4	5	5
6	I Gusti Putu Widiarta	0	1	3	0	1	1	0	0
7	I Kadek Suhari Putra	5	5	0	3	3	3	2	5
8	I Komang Kevin Arby Herlangga	5	5	3	3	3	3	5	0
9	I Made Adi Antara Putra	3	5	5	5	5	1	1	5
10	I Made Joniarta	5	5	5	5	5	3	5	4
11	I Made Weda Arya Wiguna	5	5	5	3	3	5	5	5
12	I Made Yogik Praditya	5	5	3	0	3	3	0	5
13	I Md Arya Diana Putra	5	5	4	5	5	5	0	5
14	I Nyoman Purwandita	2	5	5	1	1	1	0	0

15	I Putu Prananda Saputra	3	5	5	5	5	3	3	5
16	Ni Kadek Anggie Shreepadma Saraswati	2	0	5	1	0	1	2	0
17	Ni Kadek Ari Darma Yanti	2	1	0	0	0	1	0	0
18	Ni Kadek Dila Dewi	3	2	5	5	4	1	5	5
19	Ni Kadek Mia Antari	5	3	5	5	5	1	4	4
20	Ni uh Gede Kusuma Cahaya Ningrum	4	0	2	2	1	1	2	1
21	Ni uh Putu Piantika	5	5	5	4	5	3	5	4
22	Ni Made Iswaraniti	4	5	5	5	5	5	5	4
23	Ni Made Risna Ghiamaya Putri	4	5	3	5	5	5	5	4
24	Ni Made Tia Suryantini	5	5	5	0	3	3	0	5
25	Ni Nyoman Sri Pradnya Paramita	5	5	5	4	5	3	5	4
26	Ni Nyoman Sucianta Pertiwi	5	5	5	5	5	5	5	5
27	Ni Putu Carolina Sasikirana	5	5	4	5	5	5	5	5
28	Ni Putu Onisuna Mahayani	1	0	5	0	5	1	2	0
29	Ni Putu Ratih Cahyani	5	3	5	5	5	3	5	4
30	Ni Putu Reinanta Sari	1	1	5	1	0	1	0	0
31	Ni Putu Sri Handayani	5	5	5	5	5	4	2	4
32	Nima Puspitawati Dewi	5	5	5	5	5	3	5	4
33	Ade ia Ananda	2	0	0	0	0	1	0	1
34	Anak Agung Ngurah Dita Bawa Ananta	5	5	4	4	4	4	5	5
35	Desak Anggi Pramayanti	3	5	5	5	5	5	5	5

36	I Gede Agus Purna Wijaya	2	2	3	3	5	1	2	1
37	I Gede Andrian Swandana	5	5	5	3	3	3	5	5
38	I Gede Eka Saputra Cahya	3	5	5	5	5	3	5	5
39	I Gede Ferdian Santika Guna Wibawa	3	5	5	5	5	3	5	5
40	I Gusti Ngurah Agung Baskara Gita	1	1	0	1	1	1	1	1
41	I Gusti Ngurah Jyestha Permana Putra	0	5	5	5	5	5	0	5
42	I Kadek Ananta Aditya Putra	3	5	5	3	5	5	5	3
43	I Kadek Nova Prema Diana	2	1	0	0	0	1	0	0
44	I Kadek Suta Putra Arsana	3	5	5	5	5	3	5	5
45	I Putu Agus Eka Wiratama	5	5	3	0	3	3	0	5
46	I Putu Okta Praditya	5	5	3	3	3	5	5	5
47	I Putu Satra Wirawan	1	1	5	1	2	1	2	0
48	Ni Putu Wisnu Aya Kencana	5	5	3	3	3	5	5	5
49	Komang Anggarini	3	3	5	5	5	5	5	5
50	Komang Ayu Indra Willyzia	5	5	3	3	3	5	5	5
51	Ni Kadek Adelia Ega Pratiwi	5	5	3	3	3	5	5	5
52	Ni Kadek Ayu Dwita Cahyani	3	5	5	3	5	5	5	3
53	Ni Kadek Parwati	0	5	5	5	5	5	0	5
54	Ni uh Dinda Septia Dewi	3	4	5	5	5	5	5	5
55	Ni uh Gede istya Dewi	1	0	3	1	0	0	0	0
56	Ni Made Diah Juniari	3	5	5	5	5	3	5	5
57	Ni Made Yoendariani	3	5	5	5	5	3	5	5
58	Ni Nyoman Niti Sluari	1	1	5	3	0	1	1	0



59	Ni Putu Dian Purnamita Dewi	3	4	5	5	5	5	5	5
60	Ni Putu Sarasija Dewi	3	5	5	5	5	5	5	5
61	Ni Putu Tiara Dewi	5	5	4	5	5	5	5	5
62	Ni Putu Tika Ardelia Budikusuma	2	5	4	5	5	5	5	5
63	Ni Wayan Nopi Antari	5	5	3	3	3	3	5	0
64	Ni Wayan Noviani	3	4	5	5	5	5	5	5
65	Wayan Windusara	1	1	3	0	2	1	1	0
66	Yunda Gayatri Dharmananda	3	5	5	5	5	5	5	5

## ❖ Butir Soal Nomor 9-16

No	Nama	No Butir								Total Skor
		9	10	11	12	13	14	15	16	
1	I Dewa Ayu Anggy Pertiwi	4	2	2	2	4	1	4	1	30
2	I Gusti Ayu Agung Yoni Astari	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3	I Gusti Ayu Dwi Pradita	3	3	3	0	2	1	2	2	52
4	I Gusti Ayu Isiana Putri	5	3	0	3	5	0	0	5	61
5	I Gusti Made Ngurah Ari Bhawana Putra	5	0	1	0	1	1	1	2	49
6	I Gusti Putu Widiarta	5	5	0	3	0	0	0	0	19
7	I Kadek Suhari Putra	2	1	5	5	1	3	1	2	46



	Putri									
24	Ni Made Tia Suryantini	0	5	5	5	5	1	2	2	51
25	Ni Nyoman Sri Pradnya Paramita	5	0	5	0	0	1	1	2	50
26	Ni Nyoman Sucianta Pertiwi	4	0	0	1	1	1	1	1	49
27	Ni Putu Carolina Sasikirana	0	0	5	0	5	1	1	1	52
28	Ni Putu Onisuna Mahayani	0	0	0	0	0	0	0	0	14
29	Ni Putu Ratih Cahyani	1	1	1	1	1	1	2	2	45
30	Ni Putu Reinanta Sari	0	0	0	0	0	0	0	0	9
31	Ni Putu Sri Handayani	2	1	1	1	1	1	2	2	46
32	Nima Puspitawati Dewi	4	0	0	0	1	1	1	1	45
33	Ade ia Ananda	0	0	3	0	5	1	5	1	18
34	Anak Agung Ngurah Dita Bawa Ananta	0	0	5	5	0	4	5	2	55
35	Desak Anggi Pramayanti	5	3	3	3	5	5	3	5	65
36	I Gede Agus Purna Wijaya	2	2	3	2	5	2	5	5	40
37	I Gede Andrean Swandana	3	3	5	5	1	1	2	2	54
38	I Gede Eka Saputra Cahya	3	0	5	0	0	0	5	2	49

39	I Gede Ferdian Santika Guna Wibawa	1	1	5	3	1	1	2	1	50
40	I Gusti Ngurah Agung Baskara Gita	5	2	5	3	5	1	5	1	33
41	I Gusti Ngurah Jyestha Permana Putra	5	1	1	5	1	1	5	5	49
42	I Kadek Ananta Aditya Putra	5	0	3	5	5	0	4	5	56
43	I Kadek Nova Prema Diana	5	3	0	3	0	1	0	1	16
44	I Kadek Suta Putra Arsana	3	0	5	3	1	2	3	2	53
45	I Putu Agus Eka Wiratama	0	5	5	5	5	0	5	2	49
46	I Putu Okta Praditya	5	0	5	0	5	5	5	5	59
47	I Putu Satra Wirawan	0	0	0	0	0	0	0	0	13
48	Ni Putu Wisnu Aya Kencana	5	5	5	0	5	5	5	5	64
49	Komang Anggarini	5	3	3	3	5	5	3	5	63
50	Komang Ayu Indra Willyzia	5	5	5	0	5	5	5	5	64
51	Ni Kadek Adelia Ega Pratiwi	5	5	5	0	5	5	5	5	64
52	Ni Kadek Ayu Dwita Cahyani	5	0	3	5	5	0	4	5	56
53	Ni Kadek Parwati	5	1	0	5	1	2	5	5	49
54	Ni uh Dinda Septia Dewi	5	5	3	3	5	3	0	0	61

55	Ni uh Gede istya Dewi	0	0	3	3	5	1	5	1	22
56	Ni Made Diah Juniari	3	0	5	0	0	0	5	0	49
57	Ni Made Yoendariani	1	1	5	3	0	1	2	2	49
58	Ni Nyoman Niti Sluari	0	0	0	0	0	0	0	0	12
59	Ni Putu Dian Purnamita Dewi	5	5	3	3	5	3	0	5	61
60	Ni Putu Sarasija Dewi	5	3	3	3	5	5	0	5	62
61	Ni Putu Tiara Dewi	0	0	5	0	5	2	1	1	52
62	Ni Putu Tika Ardelia									49
	Budikusuma	0	0	5	0	5	1	2	2	
63	Ni Wayan Nopi Antari	1	1	5	5	5	3	2	5	49
64	Ni Wayan Noviani	5	5	3	3	5	3	0	5	61
65	Wayan Windusara	0	0	0	0	0	0	0	0	9
66	Yunda Gayatri Dharmananda	5	5	3	3	5	3	0	5	62

KELOMPOK ATAS 27%

❖ Butir Soal No 1-8

No Resp.	No Butir Soal							
	1	2	3	4	5	6	7	8
35	3	5	5	5	5	5	5	5

22	4	5	5	5	5	5	5	4
48	5	5	3	3	3	5	5	5
50	5	5	3	3	3	5	5	5
51	5	5	3	3	3	5	5	5
13	5	5	4	5	5	5	0	5
49	3	3	5	5	5	5	5	5
60	3	5	5	5	5	5	5	5
66	3	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5
54	3	4	5	5	5	5	5	5
59	3	4	5	5	5	5	5	5
64	3	4	5	5	5	5	5	5
46	5	5	3	3	3	5	5	5
15	3	5	5	5	5	3	3	5
11	5	5	5	3	3	5	5	5
42	3	5	5	3	5	5	5	3
52	3	5	5	3	5	5	5	3

## ❖ Butir Soal No 9-16

No Resp.	No Butir Soal								Skor
	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
35	5	3	3	3	5	5	3	5	65
22	5	3	0	3	5	0	5	5	64
48	5	5	5	0	5	5	5	5	64
50	5	5	5	0	5	5	5	5	64
51	5	5	5	0	5	5	5	5	64
13	5	5	1	5	5	0	3	5	63
49	5	3	3	3	5	5	3	5	63
60	5	3	3	3	5	5	0	5	62
66	5	5	3	3	5	3	0	5	62
4	5	3	0	3	5	0	0	5	61
54	5	5	3	3	5	3	0	0	61
59	5	5	3	3	5	3	0	5	61
64	5	5	3	3	5	3	0	5	61
46	5	0	5	0	5	5	5	5	59
15	4	5	5	3	0	2	2	3	58
11	3	3	5	5	0	0	0	5	57
42	5	0	3	5	5	0	4	5	56
52	5	0	3	5	5	0	4	5	56



## KELOMPOK BAWAH 27%

## ❖ Butir Soal Nomor 9-16

No Resp.	No Butir Soal							
	1	2	3	4	5	6	7	8
36	2	2	3	3	5	1	2	1
40	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	2	2	1	1	2	1
20	4	0	2	2	1	1	2	1
23	0	3	3	0	1	0	0	0
55	1	0	3	1	0	0	0	0
6	0	1	3	0	1	1	0	0
33	2	0	0	0	0	1	0	1
17	2	1	0	0	0	1	0	0
43	2	1	0	0	0	1	0	0
14	2	5	5	1	1	1	0	0
28	1	0	5	0	5	1	2	0
16	2	0	5	1	0	1	2	0
47	1	1	5	1	2	1	2	0
58	1	1	5	3	0	1	1	0
30	1	1	5	1	0	1	0	0
65	1	1	3	0	2	1	1	0
2	2	1	3	0	1	0	0	0





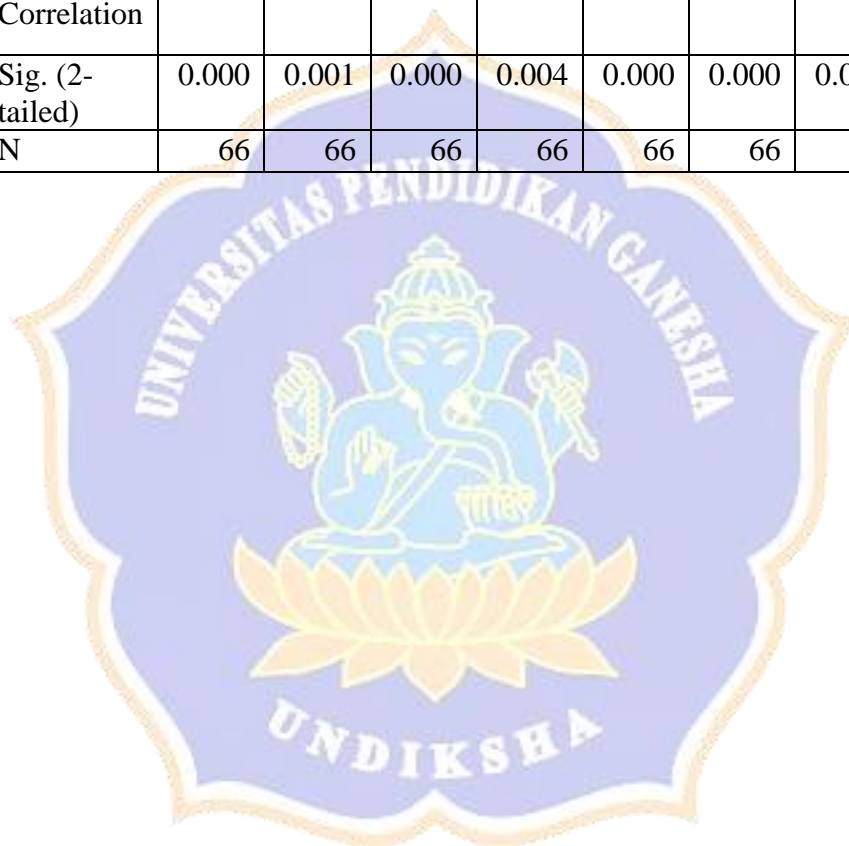
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
9	N	66	66	66	66	66	66	66	66
	Pearson Correlation	0.086	.319**	0.056	.386**	.344**	.505**	.296*	.380**
	Sig. (2-tailed)	0.491	0.009	0.656	0.001	0.005	0.000	0.016	0.002
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
10	Pearson Correlation	0.189	0.153	-	-	0.052	.307*	-	.306*
	Sig. (2-tailed)	0.128	0.221	0.498	0.990	0.678	0.012	0.881	0.012
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
11	Pearson Correlation	.413*	.499**	-	0.171	.249*	.352**	.413**	.453**
	Sig. (2-tailed)	0.001	0.000	0.512	0.170	0.044	0.004	0.001	0.000
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
12	Pearson Correlation	0.061	.284*	-	0.049	0.148	0.186	-	0.202
	Sig. (2-tailed)	0.626	0.021	0.818	0.696	0.237	0.135	0.338	0.104
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
13	Pearson Correlation	0.195	0.148	-	0.067	0.113	.382**	0.172	0.187
	Sig. (2-tailed)	0.116	0.235	0.138	0.593	0.368	0.002	0.167	0.133
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
14	Pearson Correlation	.311*	.291*	-	.308*	0.210	.435**	.435**	.365**
	Sig. (2-tailed)	0.011	0.018	0.586	0.012	0.091	0.000	0.000	0.003
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
15	Pearson Correlation	-	0.119	-	0.024	0.036	0.134	-	0.172
	Sig. (2-tailed)	0.901	0.341	0.074	0.848	0.776	0.283	0.895	0.168
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
16	Pearson Correlation	.250*	.484**	0.183	.424**	.448**	.662**	.343**	.498**
	Sig. (2-tailed)	0.043	0.000	0.142	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000







15	Pearson Correlation	0.108	-0.014	.359**	0.114	.377**	0.179	1	.323**
	Sig. (2-tailed)	0.390	0.909	0.003	0.363	0.002	0.150		0.008
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
16	Pearson Correlation	.588**	.408**	0.222	.397**	.491**	.481**	.323**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.001	0.073	0.001	0.000	0.000	0.008	
	N	66	66	66	66	66	66	66	66
Jumlah Skor	Pearson Correlation	.527**	.412**	.545**	.345**	.456**	.531**	.267*	.713**
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.001	0.000	0.004	0.000	0.000	0.030	0.000
	N	66	66	66	66	66	66	66	66





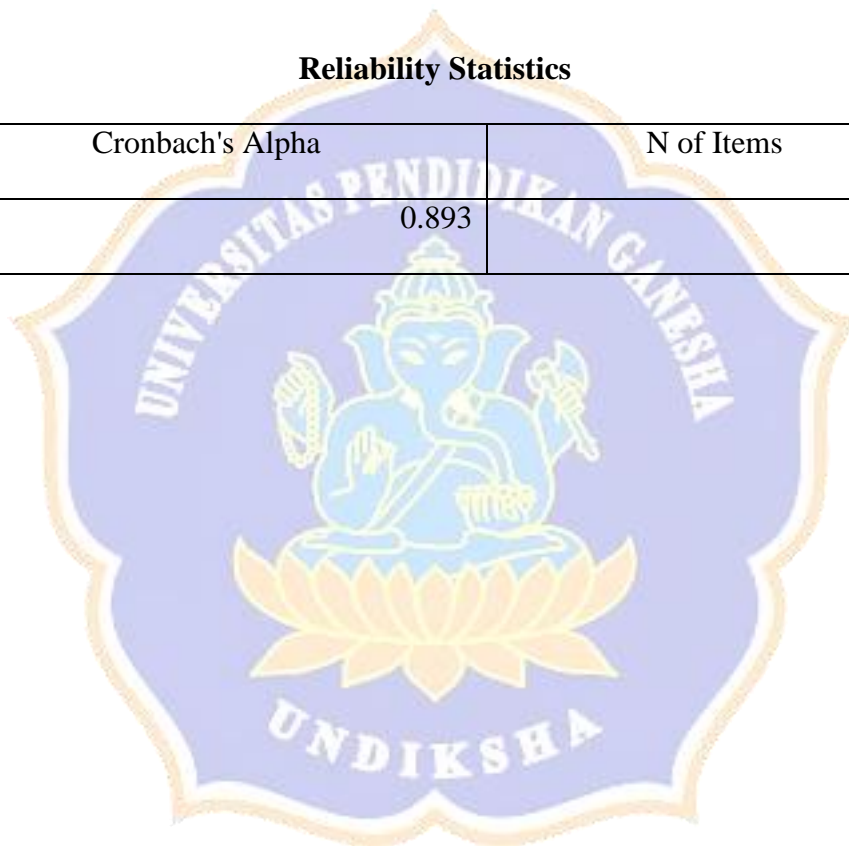
### Lampiran 2. 3 Hasil Analisis Reliabilitas Tes Hasil Belajar Fisika Siswa

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	66	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	0.0
	Total	66	100.0

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0.893	9



Lampiran 2. 4 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar Fisika Siswa

No	IDB	Kriteria	IKB	Kriteria	Konsistensi Internal Butir	Kriteria	Keputusan
	(IDB > 0,2)		(0,30-0,70)		( $r_{xy} > 0,3$ )		
1	0,30	rendah	0,24	sukar	0,62	valid	tidak digunakan
2	0,37	rendah	0,37	sukar	0,82	valid	digunakan
3	0,16	sangat rendah	0,16	sangat sukar	0,37	valid	tidak digunakan
4	0,56	sedang	0,56	mudah	0,73	valid	digunakan
5	0,33	rendah	0,33	sukar	0,76	valid	digunakan
6	0,41	sedang	0,41	sukar	0,85	valid	digunakan
7	0,38	rendah	0,38	sedang	0,69	valid	digunakan
8	0,44	sedang	0,44	sukar	0,87	valid	digunakan
9	0,33	rendah	0,33	sangat sukar	0,53	valid	digunakan
10	0,40	sedang	0,40	sukar	0,41	valid	digunakan
11	0,22	rendah	0,22	sukar	0,55	valid	tidak digunakan
12	0,16	sangat rendah	0,16	sangat sukar	0,35	valid	tidak digunakan
13	0,26	rendah	0,26	sukar	0,46	valid	tidak digunakan
14	0,21	rendah	0,21	sukar	0,53	valid	tidak digunakan
15	0,06	sangat rendah	0,06	sangat sukar	0,27	tidak valid	tidak digunakan
16	0,38	rendah	0,38	sedang	0,71	valid	digunakan

**Lampiran 3. 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelompok  
Eksperimen**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP Model *Problem Based Flipped Classroom learning*)**

Sekolah	: SMA Negeri 1 Petang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI MIPA / II
Tahun Ajaran	: 2021/2022
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi
Pokok Bahasan	: Karakteristik, Cepat Rambat Gelombang Bunyi, dan Efek Doppler
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 30 Menit)
Model Pembelajaran	: <i>Problem Based Flipped Classroom learning</i>

**I. Kompetensi Inti**

KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan

	masalah
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## II. Kompetensi Dasar dan Indikator

No. KD	Kompetensi Dasar	No. Indikator	Indikator
3.10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.10.1	Menganalisis sifat dan karakteristik gelombang bunyi
		3.10.2	Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai zat
		3.10.3	Menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari
		4.10.1	Melakukan percobaan virtual gelombang bunyi (efek doppler)

## III. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan siswa mampu untuk :

1. Memahami dan menganalisis karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi
2. Menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam menentukan cepat rambat bunyi pada berbagai medium
3. Menganalisis kasus nyata fenomena efek doppler dalam gelombang bunyi
4. Melakukan percobaan efek doppler

#### IV. Materi Pembelajaran

<p><b>Pengetahuan Faktual</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seseorang dapat mendengar perubahan frekuensi yang berbeda disebabkan karena adanya gerak relatif antara sumber dan pengamat.</li> <li>• Kita dapat melihat perkembangan janin pada ibu hamil dengan melakukan USG (<i>ultrasonografi</i>) menggunakan konsep pemantulan bunyi.</li> <li>• Kita dapat mengukur kedalaman laut tanpa harus menyelam ke dasar laut dengan menggunakan sonar yang memiliki prinsip kerja berdasarkan pemantulan gelombang ultrasonic.</li> </ul>
<p><b>Pengetahuan Konseptual</b></p>	<p><b>Karakteristik Gelombang Bunyi</b></p> <p>Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium zat yaitu zat padat, zat cair, dan zat gas, tetapi tidak dapat bergerak melalui vakum (hampa udara). Hal ini dibuktikan oleh para astronot di bulan (bulan tidak memiliki atmosfer seperti di bumi) yang menyebabkan kita tidak dapat berkomunikasi secara langsung walaupun</p>

dalam jarak yang sangat dekat. Bunyi merambat melalui medium dengan cara memindahkan energi kinetik dari suatu molekul ke molekul lainnya yang dimana rambatan bunyi pada zat padat akan lebih cepat dibandingkan dengan rambatan melalui zat cair dan gas. Hal ini disebabkan karena jarak antarmolekul dalam zat padat lebih pendek daripada zat cair atau gas.

Bunyi dapat mengalami peristiwa refleksi (pemantulan), refraksi (pembiasan), difraksi, interferensi.

### **1. Pemantulan gelombang bunyi (refleksi)**

Pemantulan bunyi pada ruang tertutup dapat menimbulkan gaung (kerdam) yang merupakan sebagian bunyi pantul bersamaan dengan bunyi asli sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas. Untuk menghindari atau mengurangi terjadinya gaung, maka dalam bioskop, gedung konser music, studio radio, atau studio rekaman, dindingnya dilapisi dengan peredam suara atau kedap suara.

### **2. Pembiasan gelombang bunyi (refraksi)**

Pembiasan bunyi dapat terjadi ketika gelombang bunyi merambat dari satu medium ke medium lain dengan kerapatan yang berbeda, misalnya pada malam hari bunyi petir terdengar lebih keras dibandingkan pada siang hari. Hal ini disebabkan



karena pada siang hari udara lapisan atas lebih dingin daripada udara dilapisan bawah. Karena cepat rambat bunyi dilapisan udara atas lebih kecil daripada lapisan bawah yang berakibat medium lapisan atas lebih rapat dari medium lapisan bawah.

### **3. Difraksi**

Gelombang bunyi sangat mudah mengalami difraksi. Hal itu dikarenakan gelombang bunyi di udara memiliki panjang gelombang dalam rentang beberapa sentimeter sampai dengan beberapa meter. Gelombang yang panjang gelombangnya lebih panjang akan lebih mudah di difraksi. Itulah sebabnya, kita dapat mendengar suara mesin mobil sebelum tikungan jalan walaupun kita belum melihat mobil tersebut, karena terhalang oleh bangunan tinggi di pinggir tikungan.

### **4. Interferensi**

Interferensi merupakan istilah yang digunakan untuk menjelaskan ketika dua gelombang atau lebih saling bersuperposisi. Gejala interferensi gelombang bunyi dapat dengan mudah dipahami ketika kita berada diantara dua buah oudspeaker dengan frekuensi dan amplitude yang sama atau hampir sama.



## Cepat Rambat Bunyi

Cepat rambat bunyi bergantung pada sifat-sifat medium rambat

### 1. Cepat rambat bunyi pada zat padat

Gelombang bunyi yang merambat dalam medium zat padat memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh modulus Young dan massa jenis zat, yang dapat dirumuskan :

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Dengan :

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$E$  = modulus elastisitas (modulus Young) ( $\text{N/m}^2$  atau Pa)

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

### 2. Cepat rambat bunyi pada zat cair

Kelajuan gelombang bunyi yang merambat melalui zat cair bergantung pada modulus Bulk dan massa jenis zat cair yang dapat ditentukan dengan persamaan :

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

Dengan :

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$B =$  modulus Bulk ( $\text{N/m}^2$ )

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

### 3. Cepat rambat bunyi pada zat gas/udara

Kecepatan bunyi untuk gas, nilai  $E$  yang mempengaruhi cepat rambat bunyi pada zat padat setara dengan modulus bulk adiabatik, yaitu:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

Dengan ( $P$ ) adalah tekanan gas dan ( $\gamma$ ) adalah tetapan aplice yaitu nilai perbandingan kapasitas kalor pada tekanan tetap dan volume tetap, sehingga ditetapkan dengan rumus:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$$

Dengan :

$R =$  tetapan gas ideal ( $8,314 \text{ J/mol K}$ )

$M =$  massa molar gas (untuk udara  $M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ )

$T =$  suhu mutlak gas (K)

$v =$  cepat rambat bunyi (m/s)

### Efek Doppler

Efek Doppler yaitu perubahan frekuensi bunyi yang didengar pengamat ketika terdapat gerak relatif antara sumber bunyi

dan pengamat. Efek Doppler dapat diamati pada saat mobil ambulans bergerak mendekati atau menjauhi kita sambil membunyikan sirine. Bunyi sirine terdengar lebih tinggi saat mendekati pengamat dan terdengar lebih rendah saat menjauhi pengamat. Persamaan efek doppler secara umum dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$$

Dimana :

$f_p$  = frekuensi yang diterima pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi yang dikeluarkan sumber bunyi (Hz)

$v$  = cepat rambat gelombang bunyi di udara (m/s)

$v_p$  = kecepatan pendengar (m/s)

$v_s$  = kecepatan sumber bunyi (m/s)

Catatan :

- $v_p$  bernilai positif jika pendengar bergerak mendekati sumber bunyi, sebaliknya  $v_p$  bernilai negative jika pendengar bergerak menjauhi sumber bunyi
- $v_s$  bernilai positif jika sumber bunyi menjauhi pendengar, sebaliknya  $v_s$  bernilai negative jika sumber bunyi bergerak mendekati pendengar

Prosedural	LKS 01
------------	--------

## V. METODE PEMBELAJARAN

Pendekatan : *Scientific*

Model : *Problem Based Flipped Classroom learning*

Metode : Diskusi, presentasi, dan percobaan virtual

## VI. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : Video pembelajaran, *powerpoint*, dan papan tulis

Sumber Belajar : Pujiyanto.2016. Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. Klaten: Intan Pariwara

## VII. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Alokasi Waktu : 3 JP (3x30 menit)

Materi : Gelombang Bunyi

Pokok Bahasan : Karakteristik, Cepat Rambat Gelombang Bunyi, dan Efek

Doppler

Fase	Aktivitas Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
<i>Pre-class</i>	1. Guru mengarahkan siswa untuk menonton video yang telah diunggah pada <i>Google Classroom</i> dan mencari sumber lain yang relevan  2. Guru mengarahkan	<p><b><u>Karakter :</u></b> Rasa ingin tahu</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b> Mengumpulkan informasi</p>	1 hari sebelum jadwal pelajaran fisika

	<p>siswa untuk merangkum konsep yang ada dalam video</p> <p>3. Mengumpulkan rangkuman konsep pada <i>google classroom</i></p>		
<b>In-class Pendahuluan</b>	<p>5. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam</p> <p>6. Guru dan siswa berdoa</p> <p>7. Guru mengabsen kehadiran siswa</p> <p><b>Mempersiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran :</b></p> <p>1. Guru menanyakan konsep dari video pembelajaran yang diperoleh</p> <p>2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pokok-pokok kegiatan yang hendak dicapai selama proses pembelajaran</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p> <p>Rasa ingin tahu, tanggungjawab, kritis, jujur</p>	10 menit
<b>Inti</b>	<p><b>Menemukan masalah :</b></p> <p>1. Guru membagikan KS, alu siswa mencermati masalah pada KS bersama dengan kelompoknya</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p> <p>Rasa ingin tahu, kerjasama</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b></p> <p>Mengamati, mengumpulkan informasi</p>	5 menit

<p><b>Mendefinisikan masalah</b></p> <p>1. Siswa menggunakan pengetahuan awal untuk mengidentifikasi masalah</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p> <p>Rasa ingin tahu, kerjasama, kritis</p>	5 menit
<p><b>Menyusun Hipotesis</b></p> <p>1. Siswa menyusun hipotesis terkait dengan masalah yang ditemui</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p> <p>Rasa ingin tahu, kerjasama, kritis</p>	5 menit
<p><b>Menyelidiki</b></p> <p>1. Siswa bersama dengan kelompok menyelidiki fakta-fakta yang telah mereka temui untuk memecahkan masalah</p> <p>2. Guru memfasilitasi siswa dalam mengumpulkan data</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p> <p>Rasa ingin tahu, kerjasama, kritis, tanggungjawab</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b></p> <p>Mengamati, mengumpulkan informasi, menalar, mengkomunikasikan</p>	20 menit
<p><b>Menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan</b></p> <p>1. Siswa menyempurnakan kembali perumusan masalah dengan merefleksikannya melalui gambaran nyata yang mereka pahami</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p> <p>Rasa ingin tahu, kerjasama, kritis, tanggungjawab</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b></p> <p>Mengamati, menalar, mengkomunikasikan</p>	5 menit
<p><b>Menyimpulkan Alternatif-</b></p>	<p><b><u>Karakter :</u></b></p>	10 menit



	<p><b>Alternatif Pemecahan Masalah Secara Kolaboratif</b></p> <p>1. Siswa bersama kelompoknya mendiskusikan data yang telah diperoleh dengan menyimpulkan alternative-alternatif pemecahan masalah</p>	<p>kerjasama, kritis, tanggungjawab</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b> Mengamati, menalar, menerapkan, mengkomunikasikan</p>	
	<p><b>Menguji Solusi Permasalahan</b></p> <p>1. Salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil yang diperoleh dan kelompok lain menanggapi</p> <p>2. Guru memfasilitasi jalannya diskusi antar kelompok untuk membantu siswa menemukan hasil pemecahan masalah terbaik</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b> Rasa ingin tahu, kerjasama, kritis, tanggungjawab</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b> Mengamati, menalar, mengkomunikasikan</p>	10 menit
<b>Penutup</b>	<p>1. Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya apabila terdapat materi yang kurang dimengerti</p>	<p><b><u>Karakter :</u></b> Rasa ingin tahu, kritis</p> <p><b><u>Pendekatan :</u></b> Mengamati, menalar,</p>	5 menit



		mengkomunikasikan	
2.	Siswa mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru secara mandiri	<b><u>Karakter :</u></b> Jujur, bertanggungjawab, teliti  <b><u>Pendekatan :</u></b> Mengamati, menalar	10 menit
3.	Siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan	<b><u>Karakter :</u></b> Rasa ingin tahu, kritis  <b><u>Pendekatan :</u></b> mengkomunikasikan	3 menit
4.	Guru dan siswa menutup proses pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam penutup	<b><u>Karakter :</u></b> Rasa ingin tahu, tanggungjawab, kritis, jujur	2 menit

### VIII. Instrumen Evaluasi Hasil Belajar

#### ❖ Sikap Spiritual

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Mengucapkan salam pembuka dan penutup	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual (terlampir)
2	Berdoa sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran		

3	Toleransi antar umat		
4	Menghargai ciptaan Tuhan berupa fenomena gelombang bunyi dan cahaya		

#### ❖ Sikap Sosial

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Rasa ingin tahu	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial (terlampir)
2	Kritis dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi		
3	Bekerjasama dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi		
4	Jujur dalam menjalankan tugas yang diberikan		
5	Bertanggungjawab terhadap tugas yang diberikan		

#### ❖ Sikap Keterampilan

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Terampil dalam berargumen atau mengemukakan pendapat	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomotor (terlampir)
2	Terampil dalam mempresentasikan hasil diskusinya		

**LAMPIRAN 1.** Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

### LEMBAR OBSERVASI

**PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL**

---

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : XI MIPA

**Materi** : Karakteristik, cepat rambat gelombang bunyi,  
dan efek doppler

---

No.	Nama	Skor Untuk Sikap Spiritual			Skor	Nilai	Predikat
		Berdoa	Mengucapkan Salam	Menghargai Umat lain			
1							
2							
3							
4							
5							
...							
dst.							

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Aspek	Skor	Indikator
Berdoa	4	Selalu berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	3	Sering berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	2	Kadang-kadang berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	1	Tidak pernah berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
Mengucapkan Salam	4	Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	3	Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	2	Kadang-kadang mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	1	Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
Menghargai Umat Beragama lainnya	4	Selalu menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	3	Sering menghargai dan menghormati teman yang

		beragama lain
	2	Kadang-kadang menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	1	Tidak pernah menghargai dan menghormati teman yang beragama lain

**Keterangan :**

- Skor maksimal = (*jumlah sikap x skor terbaik*)  
(dari contoh diatas, maka skor maksimal =  $3 \times 4 = 12$ )
- Nilai sikap = (*jumlah perolehan skor : skor maksimal*) x 4
- Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat, sebagai berikut :
 

SB = Sangat Baik = 4	C = Cukup = 2
B = Baik = 3	K = Kurang = 1





**Keterangan :**

1. Skor Maksimum :  $9 \times 4 = 36$
2. Nilai =  $\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut:

Sangat Baik (A) : 80 – 100

Baik (B) : 70 – 79

Cukup (C) : 60 – 69

Kurang (D) : 0 - 59





### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
1	Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok
		3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok
		2	Jarang bekerjasama dengan teman kelompok
		1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok
3	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan

		2	Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
5	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran

		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran



**Lampiran 3.****Lembar Kerja Siswa (LKS) 01**

<b>Materi Pokok</b>	<b>: Gelombang Bunyi</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: XI MIPA / II</b>

**Kelompok :**

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

**A. Petunjuk Kerja**

1. Tulislah nama kelompokmu pada lembar jawaban yang telah disediakan
2. Diskusikan permasalahan bersama kelompok dan tulis hasil diskusi sesuai lembar kerja
3. Sebelum melakukan penyelidikan, lakukanlah analisis terhadap masalah yang tercantum dalam KS, kemudian buatlah hipotesis dan rancangan percobaan terkait masalah yang diberikan
4. Paparkanlah hasil pemecahan masalah dari konsep yang digunakan untuk memecahkan masalah pada kolom yang tersedia

### B. Permasalahan

Pada suatu hari, Dwi dan Widi sedang membaca buku di taman Bajra Sandhi Renon yang posisinya berada tepat di pinggir jalan. Tak berselang lama, muncul mobil polisi yang bergerak mendekati Dwi dan Widi sambil membunyikan sirine, saat mobil polisi mendekat suara sirine yang didengar oleh Dwi dan Widi semakin keras.

### C. Identifikasi Masalah

Definisikan permasalahan tersebut dengan membuat daftar pertanyaan terkait permasalahan yang disajikan!

No.	Permasalahan
1	
2	
3	
...	
dst	

### D. Menyusun Hipotesis penyelidikan

No.	Hipotesis
1	
2	

3	
4	
5	

## E. Penyelidikan

### Percobaan 1.

#### Tujuan Percobaan :

Untuk menganalisis efek doppler dalam kehidupan sehari-hari

Berikut langkah-langkah dalam melakukan percobaan efek doppler, antara lain :

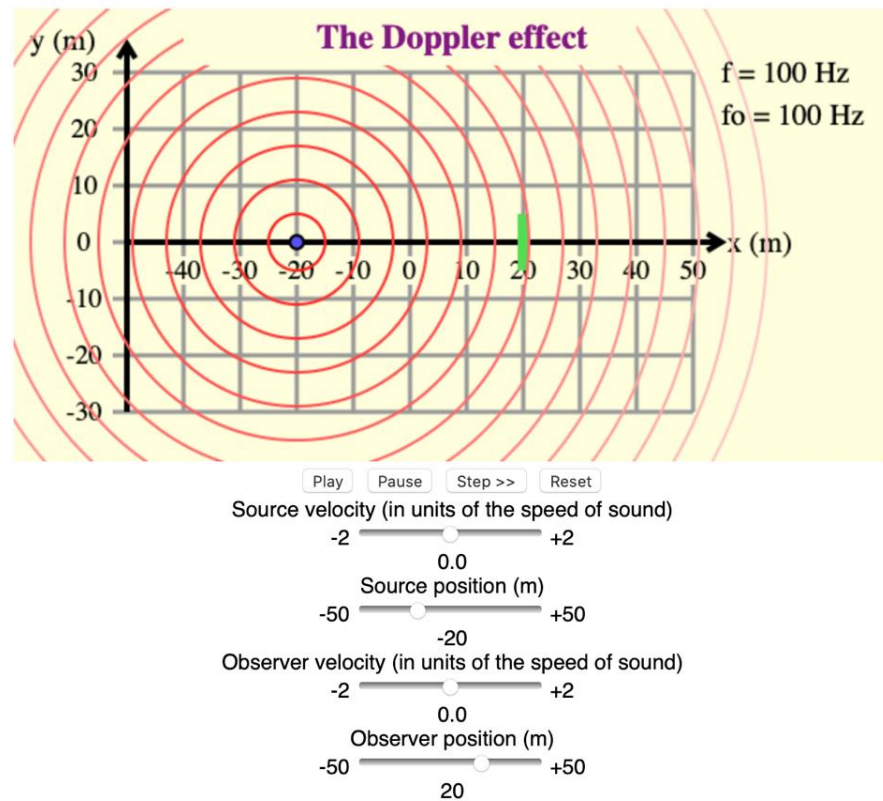
1. Buka tautan berikut ini untuk melakukan praktikum secara virtual melaluiaptop / handphone

<http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/doppler.html>

Setelah tautan dibuka, maka akan muncul tampilan sebagai berikut :



### The Doppler Effect



2. Terdapat 4 tombol yang bisa digeser, yakni :

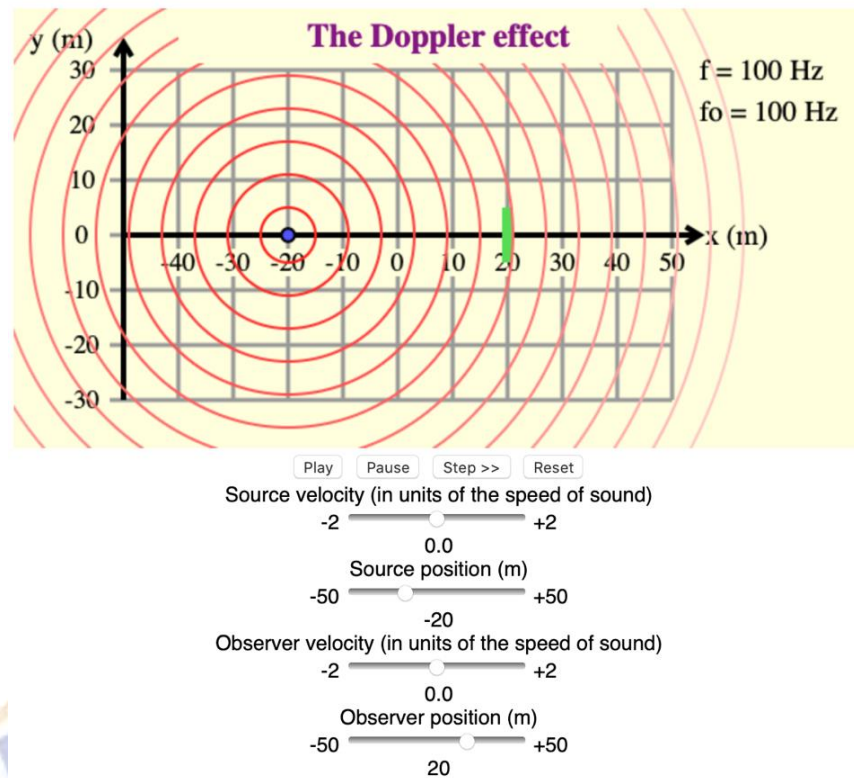
- *Source velocity* (kecepatan sumber)
- *Source position* (posisi sumber)
- *Observer velocity* (kecepatan pengamat)
- *Observer position* (posisi pengamat)

Keempat tombol ini akan digunakan untuk menghitung frekuensi

3. Menghitung frekuensi ketika sumber bunyi mendekati dan menjauhi pengamat/pendengar yang diam



### The Doppler Effect



Atur *Observer velocity* (kecepatan pengamat) dan *Observer position* (posisi pengamat) pada titik nol. Kemudian geser *Source position* (posisi sumber) ke arah mendekati pengamat (*Observer*) dengan jarak - 50 meter dan kecepatan 0,1 m/s, akukanlah percobaan ini sebanyak 10 kali dengan mengubah kecepatan sumber (*Source velocity*) mendekati pengamat (*Observer*)

4. Mulailah mencatat frekuensi bunyi yang terdengar pada percobaan.
5. Setelah memperoleh hasil, silahkan catat pada table hasil percobaan yang telah disediakan!

**Data Hasil Percobaan :**

**Tabel 1**

**Data Hasil Percobaan**

No.	Kecepatan Sumber (m/s)	Frekuensi ketika mendekati pengamat (Hz)	Frekuensi ketika menjauhi pengamat (Hz)
1	0,1	...	...
2	0,2	...	...
3	0,3	...	...
4	0,4	...	...
5	0,5	...	...
6	0,6	...	...
7	0,7	...	...
8	0,8	...	...
9	0,9	...	...
10	1,0	...	...

#### F. Menyempurnakan Permasalahan

Sempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan dengan merefleksikan melalui penyelidikan yang telah dilakukan dan perbaiki pernyataan rumusan masalah menggunakan kata yang lebih tepat!

No.	Permasalahan

1	
2	
3	
4	
dst	

### G. Menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif

Diskusikan bersama kelompok masing-masing terkait dengan solusi yang tepat untuk memecahkan masalah!



.....

.....

.....

.....

.....

### H. Menguji Solusi Permasalahan

Periksalah kembali solusi yang telah dirancang untuk pemecahan masalah, selanjutnya salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya, kemudian siswa yang lain menanggapi hasil tersebut!

**LATIHAN SOAL 01**

1. Caca akan melakukan sebuah percobaan mengenai gelombang bunyi bersama Dinda. Percobaan dilakukan melalui 3 medium rambatan yaitu padat, cair, dan gas. Caca bertugas menjadi sumber bunyi, sedangkan Dinda bertugas untuk menjadi pendengar. Percobaan pertama dilakukan pada medium zat padat dengan menggunakan telepon kaleng, percobaan kedua dilakukan dengan menyelam di kolam renang, dan percobaan ketiga dilakukan dengan berhadapan satu sama lain. Jarak mereka pada masing-masing percobaan adalah 3 meter dari sumber bunyi. Dari ketiga percobaan tersebut, manakah medium yang rambatan bunyinya lebih cepat? Mengapa?
2. Wira sedang melakukan percobaan cepat rambat bunyi. Pada saat melakukan percobaan dengan garputala yang frekuensinya 512 Hz. Resonansi pertama terjadi saat Panjang kolom udaranya 16 cm dan resonansi kedua terjadi pada saat Panjang kolom udaranya 48 cm. analisislah besar cepat rambat gelombang bunyi pada saat itu!
3. Ketika dalam perjalanan menuju sekolah, Andy melewati sebuah bangunan rumah yang sedang kebakaran. Terlihat banyak mobil pemadam kebakaran dan mobil polisi yang berada di sekitar rumah tersebut. Andy yang sedang mengendarai motornya dengan kecepatan 25 m/s bergerak mendekati mobil polisi yang parkir sambil membunyikan sirinnya dengan frekuensi 750 Hz. Analisislah frekuensi bunyi yang didengar oleh Andy sebelum dan sesudah melewati mobil polisi tersebut! ( $v = 340$  m/s)

## Kunci Jawaban latihan Soal 01

No.	Jawaban	Skor
1	<p>Medium yang lebih cepat merambat bunyi adalah medium zat padat dengan menggunakan telepon kaleng. karena kecepatan bunyi dipengaruhi oleh medium perantara, jika etak medium rapat, bunyi akan semakin cepat untuk merambat. Namun jika medium renggang, perambatan bunyi akan semakin lambat. Zat padat merambatkan bunyi lebih cepat dibandingkan zat cair, dan zat cair lebih cepat merambatkan bunyi dibandingkan gas.</p>	
2	<p>Diketahui :</p> $f = 512 \text{ Hz}$ $L_1 = 16 \text{ cm}$ $L_2 = 48 \text{ cm}$ <p>Ditanya :</p> <p><math>v \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Menghitung cepat rambat bunyi</p> $v = f \times \lambda$ <p>Menghitung Panjang gelombang</p> $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ <p>Menghitung Panjang gelombang terlebih dahulu</p> $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ $\lambda = 2(48 - 16)$ $\lambda = 2(32)$ $\lambda = 64 \text{ cm} = 0,64 \text{ m}$ <p>Menghitung cepat rambat bunyi</p> $v = f \times \lambda$ $v = 512 \times 0,64$	

	$v = 327,68 = 328 \text{ m/s}$	
3	<p>Diketahui :</p> $v_p = 25 \text{ m/s}$ $v_s = 0 \text{ m/s}$ $v = 340 \text{ m/s}$ $f_s = 750 \text{ Hz}$ Ditanya : <p>a. <math>f_p</math> sebelum ... ?  b. <math>f_p</math> sesudah ... ?</p> <p>Jawab :</p> <p>a. Pendengar mendekati sumber / sebelum melewati sumber</p> $f_p = \left( \frac{v + v_p}{v - v_s} \right) f_s$ $f_p = \left( \frac{340 \text{ m/s} + 25 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$ $f_p = \left( \frac{365 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$ $f_p = 805,15 \text{ Hz}$ <p>b. Pendengar menjauhi sumber / sesudah melewati sumber</p> $f_p = \left( \frac{v - v_p}{v + v_s} \right) f_s$ $f_p = \left( \frac{340 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$ $f_p = \left( \frac{315 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$ $f_p = 694,85 \text{ Hz}$ <p>Maka, frekuensi yang didengar oleh Andy sebelum melewati dan sesudah melewati sumber secara berturut-turut sebesar 805,15 Hz dan 694,85 Hz.</p>	



### Lampiran 3. 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelompok

#### Kontrol

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

#### (RPP Model Konvensional)

Sekolah : SMA Negeri 1 Petang

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA / II

Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi

Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 30 Menit)

Pertemuan : I (Satu)

Model Pembelajaran : Konvensional

#### I. Kompetensi Inti

KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahu nya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan



	kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## II. Kompetensi Dasar dan Indikator

No. KD	Kompetensi Dasar	No. Indikator	Indikator
3.10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.10.1	Menganalisis sifat dan karakteristik gelombang bunyi
		3.10.2	Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai zat
		3.10.3	Menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari

## III. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan siswa mampu untuk :

1. Memahami dan menganalisis karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi

2. Menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam menentukan cepat rambat bunyi pada berbagai medium
3. Menganalisis kasus nyata fenomena efek doppler dalam gelombang bunyi
4. Melakukan percobaan efek doppler

#### IV. Materi Pembelajaran

<p><b>Pengetahuan Faktual</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seseorang dapat mendengar perubahan frekuensi yang berbeda disebabkan karena adanya gerak relative antara sumber dan pengamat.</li> <li>• Kita dapat melihat perkembangan janin pada ibu hamil dengan melakukan USG (<i>ultrasonografi</i>) menggunakan konsep pemantulan bunyi.</li> <li>• Kita dapat mengukur kedalaman laut tanpa harus menyelam ke dasar laut dengan menggunakan sonar yang memiliki prinsip kerja berdasarkan pemantulan gelombang ultrasonic.</li> </ul>
<p><b>Pengetahuan Konseptual</b></p>	<p><b>Karakteristik Gelombang Bunyi</b></p> <p>Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium zat yaitu zat padat, zat cair, dan zat gas, tetapi tidak dapat bergerak melalui vakum (hampa udara). Hal ini dibuktikan oleh para astronot di bulan (bulan tidak memiliki atmosfer seperti di bumi) yang menyebabkan kita tidak dapat berkomunikasi secara langsung walaupun dalam jarak yang sangat dekat. Bunyi merambat melalui medium dengan cara memindahkan energi kinetik dari suatu</p>

molekul ke molekul lainnya yang dimana rambatan bunyi pada zat padat akan lebih cepat dibandingkan dengan rambatan melalui zat cair dan gas. Hal ini disebabkan karena jarak antarmolekul dalam zat padat lebih pendek daripada zat cair atau gas.

Bunyi dapat mengalami peristiwa refleksi (pemantulan), refraksi (pembiasan), difraksi, interferensi.

### **5. Pemantulan gelombang bunyi (refleksi)**

Pemantulan bunyi pada ruang tertutup dapat menimbulkan gaung (kerdam) yang merupakan sebagian bunyi pantul bersamaan dengan bunyi asli sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas. Untuk menghindari atau mengurangi terjadinya gaung, maka dalam bioskop, gedung konser music, studio radio, atau studio rekaman, dindingnya dilapisi dengan peredam suara atau kedap suara.

### **6. Pembiasan gelombang bunyi (refraksi)**

Pembiasan bunyi dapat terjadi ketika gelombang bunyi merambat dari satu medium ke medium lain dengan kerapatan yang berbeda, misalnya pada malam hari bunyi petir terdengar lebih keras dibandingkan pada siang hari. Hal ini disebabkan karena pada siang hari udara lapisan atas lebih dingin daripada udara di lapisan bawah. Karena

cepat rambat bunyi di lapisan udara atas lebih kecil daripada lapisan bawah yang berakibat medium lapisan atas lebih rapat dari medium lapisan bawah.

### **7. Difraksi**

Gelombang bunyi sangat mudah mengalami difraksi. Hal itu dikarenakan gelombang bunyi di udara memiliki panjang gelombang dalam rentang beberapa sentimeter sampai dengan beberapa meter.

Gelombang yang panjang gelombangnya lebih panjang akan lebih mudah didifraksi. Itulah sebabnya, kita dapat mendengar suara mesin mobil sebelum tikungan jalan walaupun kita belum melihat mobil tersebut, karena terhalang oleh bangunan tinggi di pinggir tikungan.

### **8. Interferensi**

Interferensi merupakan istilah yang digunakan untuk menjelaskan ketika dua gelombang atau lebih saling bersuperposisi. Gejala interferensi gelombang bunyi dapat dengan mudah dipahami ketika kita berada diantara dua buah oudspeaker dengan frekuensi dan amplitude yang sama atau hampir sama.

### **Cepat Rambat Bunyi**

Cepat rambat bunyi bergantung pada sifat-sifat medium

rambat

#### 4. Cepat rambat bunyi pada zat padat

Gelombang bunyi yang merambat dalam medium zat padat memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh modulus Young dan massa jenis zat, yang dapat dirumuskan :

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Dengan :

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$E$  = modulus elastisitas (modulus Young) ( $\text{N/m}^2$  atau Pa)

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

#### 5. Cepat rambat bunyi pada zat cair

Kelajuan gelombang bunyi yang merambat melalui zat cair bergantung pada modulus Bulk dan massa jenis zat cair yang dapat ditentukan dengan persamaan :

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

Dengan :

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$B$  = modulus Bulk ( $\text{N/m}^2$ )

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

### 6. Cepat rambat bunyi pada zat gas/udara

Kecepatan bunyi untuk gas, nilai  $E$  yang mempengaruhi cepat rambat bunyi pada zat padat setara dengan modulus bulk adiabatik, yaitu:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

Dengan ( $P$ ) adalah tekanan gas dan ( $\gamma$ ) adalah tetapan adiabatis yaitu nilai perbandingan kapasitas kalor pada tekanan tetap dan volume tetap, sehingga ditetapkan dengan rumus:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$$

Dengan :

$R$  = tetapan gas ideal (8,314 J/mol K)

$M$  = massa molar gas (untuk udara  $M = 29 \times 10^{-3}$  kg/mol)

$T$  = suhu mutlak gas (K)

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

### Efek Doppler

Efek Doppler yaitu perubahan frekuensi bunyi yang didengar pengamat ketika terdapat gerak relative antara sumber bunyi dan pengamat. Efek Doppler dapat diamati pada saat mobil ambulans bergerak mendekati atau menjauhi kita sambil



membunyikan sirine. Bunyi sirine terdengar lebih tinggi saat mendekati pengamat dan terdengar lebih rendah saat menjauhi pengamat. Persamaan efek doppler secara umum dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$$

Dimana :

$f_p$  = frekuensi yang diterima pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi yang dikeluarkan sumber bunyi (Hz)

$v$  = cepat rambat gelombang bunyi di udara (m/s)

$v_p$  = kecepatan pendengar (m/s)

$v_s$  = kecepatan sumber bunyi (m/s)

Catatan :

- $v_p$  bernilai positif jika pendengar bergerak mendekati sumber bunyi, sebaliknya  $v_p$  bernilai negative jika pendengar bergerak menjauhi sumber bunyi
- $v_s$  bernilai positif jika sumber bunyi menjauhi pendengar, sebaliknya  $v_s$  bernilai negative jika sumber bunyi bergerak mendekati pendengar

## V. METODE PEMBELAJARAN

Pendekatan : *Scientific*

Model : Konvensional

Metode : Ceramah, diskusi, presentasi, dan studi pustaka

## VI. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : lembar kerja siswa, powerpoint, dan papan tulis

Sumber Belajar : Pujiyanto.2016. Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA Kelas

XI. Klaten: Intan Pariwara

## VII. LANGKAH – ANGAH PEMBELAJARAN

Alokasi Waktu : 3 JP (3x30 menit)

Materi : Gelombang Bunyi

Sub Pokok Bahasan : Karakteristik, Cepat Rambat Gelombang Bunyi,  
dan Efek Doppler

Fase	Aktivitas Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa, dilanjutkan dengan presensi	Karakter : Rasa ingin tahu  Pendekatan : Mengamati, mengkomunikasikan	5 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</b> 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Karakter : Kerjasama, tanggung jawab  Pendekatan : Menanya,	5 menit

	<p>dan pokok-pokok kegiatan yang hendak dicapai selama proses pembelajaran.</p> <p>2. Guru menanyakan apakah siswa sudah membaca materi yang akan dibahas di kelas</p>	<p>mengkomunikasikan</p>	
	<p><b>Mendemonstrasikan/ Mempresentasikan Pengetahuan dan keterampilan</b></p> <p>1. Guru menyampaikan dan menjelaskan materi pelajaran sesuai dengan pokok-pokok materi terkait</p> <p>2. Siswa menyimak penjelasan guru dengan baik</p> <p>3. Guru dan siswa melaksanakan kegiatan diskusi berupa tanya jawab</p>	<p>Karakter : Kerjasama, tanggung jawab, rasa ingin tahu, kritis</p> <p>Pendekatan : Menanya, menalar, mengkomunikasikan</p>	40 menit
	<p><b>Membimbing Pelatihan</b></p> <p>1. Guru memberikan latihan soal terkait materi yang di</p>	<p>Karakter : Kerjasama, rasa ingin tahu, kritis, iterasi</p>	20 menit

	<p>bahas</p> <p>2. Siswa secara individu menjawab pertanyaan pada latihan soal dengan membaca berbagai sumber</p> <p>3. Siswa bertanya kepada guru terkait hal-hal yang belum dipahami</p> <p>4. Guru menjelaskan kembali hal-hal yang belum dipahami oleh siswa dengan bahasa yang lebih sederhana</p>	<p>Pendekatan : Menanya, menalar, mengkomunikasikan</p>	
	<p><b>Mengecek Pemahaman dan Memberikan Umpan Balik</b></p> <p>1. Guru mengecek jawaban siswa pada latihan soal</p> <p>2. Guru dan siswa melakukan diskusi untuk membahas latihan soal</p> <p>3. Guru memberikan masukan berupa komentar terhadap pekerjaan siswa</p>	<p>Karakter : Kerjasama, ingin tahu</p> <p>Pendekatan : Mengamati, Menanya, Mengkomunikasikan</p>	10

	<p>4. Guru menyimpulkan materi pelajaran</p> <p>5. Siswa mencermati dan mencatat kesimpulan materi yang disampaikan guru</p>		
	<p><b>Memberi Kesempatan Untuk latihan Mandiri</b></p> <p>1. Guru memberikan tugas rumah untuk mengasah kemampuan siswa</p>	<p>Karakter : Rasa ingin tahu, tanggung jawab</p>	5 menit
<b>Penutup</b>	<p>1. Guru memberikan informasi terkait materi yang akan dibahas di pertemuan selanjutnya</p> <p>2. Guru mengucapkan salam penutup</p>		5 menit

### VIII. Instrumen Evaluasi Hasil Belajar

#### ❖ Sikap Spiritual

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Mengucapkan salam pembuka dan penutup	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap

2	Berdoa sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran		Spiritual (terlampir)
3	Toleransi antar umat		
4	Menghargai ciptaan Tuhan berupa fenomena gelombang bunyi dan cahaya		

### ❖ Sikap Sosial

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Rasa ingin tahu	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial (terlampir)
2	Kritis dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi		
3	Bekerjasama dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi		
4	Jujur dalam menjalankan tugas yang diberikan		
5	Bertanggungjawab terhadap tugas yang diberikan		

### ❖ Sikap Keterampilan

No	Aspek	Teknik	Bentuk
----	-------	--------	--------

			<b>Instrumen</b>
1	Terampil dalam berargumen atau mengemukakan pendapat	Observasi	Lembar Pengamatan
2	Terampil dalam mempresentasikan hasil diskusinya		Psikomotor (terlampir)

**LAMPIRAN 1.** Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

**LEMBAR OBSERVASI  
PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : XI MIPA

**Materi** : Karakteristik, cepat rambat gelombang bunyi,  
dan efek doppler

No.	Nama	Skor Untuk Sikap Spiritual			Skor	Nilai	Predikat
		Berdoa	Mengucapkan Salam	Menghargai Umat lain			
1							
2							
3							



4							
5							
...							
dst.							



### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

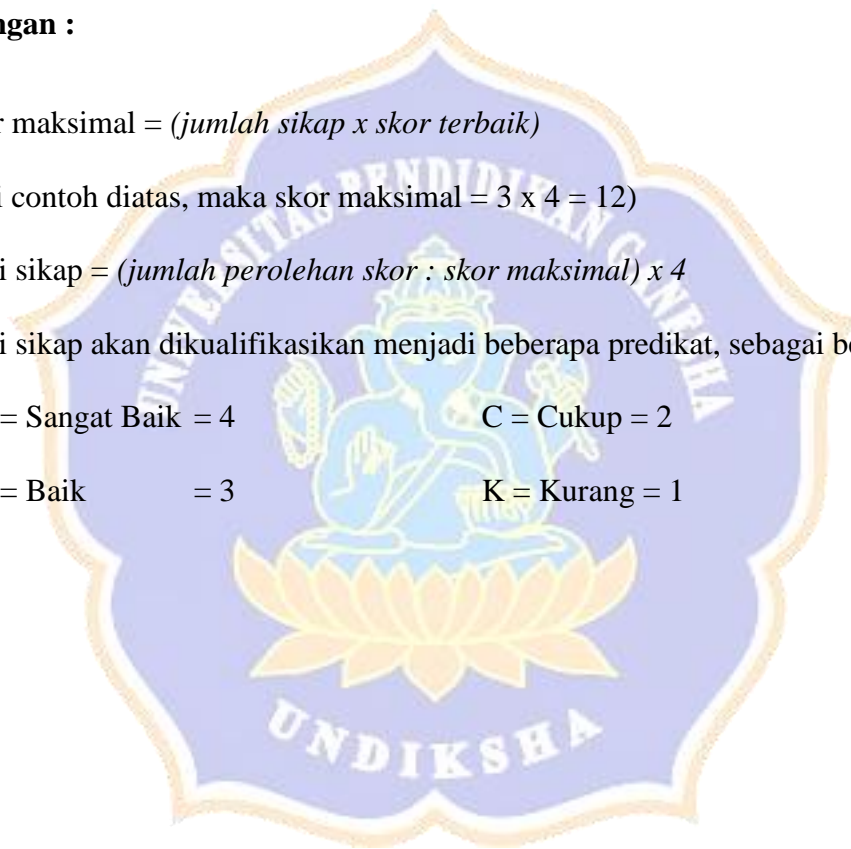
Aspek	Skor	Indikator
Berdoa	4	Selalu berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	3	Sering berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	2	Kadang-kadang berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
	1	Tidak pernah berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran
Mengucapkan Salam	4	Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	3	Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	2	Kadang-kadang mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	1	Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
Menghargai Umat Beragama lainnya	4	Selalu menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	3	Sering menghargai dan menghormati teman yang

		beragama lain
	2	Kadang-kadang menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	1	Tidak pernah menghargai dan menghormati teman yang beragama lain

**Keterangan :**

- Skor maksimal = *(jumlah sikap x skor terbaik)*  
(dari contoh diatas, maka skor maksimal =  $3 \times 4 = 12$ )
- Nilai sikap = *(jumlah perolehan skor : skor maksimal) x 4*
- Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat, sebagai berikut :
 

SB = Sangat Baik = 4	C = Cukup = 2
B = Baik = 3	K = Kurang = 1



**LAMPIRAN 2.** Instrumen Penilaian Sikap Sosial

**LEMBAR OBSERVASI**  
**PENILAIAN SIKAP SOSIAL**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : XI MIPA  
**Materi** : Karakteristik, cepat rambat gelombang bunyi,  
dan efek doppler

No.	Nama	Skor Untuk Sikap Sosial					Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5			
1									
2									
3									
4									
5									
...									
dst									

**Keterangan :**

1. Skor Maksimum :  $9 \times 4 = 36$

2. Nilai =  $\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$

3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut:

Sangat Baik (A) : 80 – 100

Baik (B) : 70 – 79

Cukup (C) : 60 – 69

Kurang (D) : 0 - 59



### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
1	Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bekerjasama	4	Selalu bekerjasama dengan teman kelompok
		3	Sering bekerjasama dengan teman kelompok
		2	Jarang bekerjasama dengan teman kelompok
		1	Tidak pernah bekerjasama dengan teman kelompok
3	Bertanggung	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas yang

	jawab		diberikan
		3	Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
5	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam



			melaksanakan proses pembelajaran
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran



**Latihan Soal 01**

1. Caca akan melakukan sebuah percobaan mengenai gelombang bunyi bersama Dinda. Percobaan dilakukan melalui 3 medium rambatan yaitu padat, cair, dan gas. Caca bertugas menjadi sumber bunyi, sedangkan Dinda bertugas untuk menjadi pendengar. Percobaan pertama dilakukan pada medium zat padat dengan menggunakan telepon kaleng, percobaan kedua dilakukan dengan menyelam di kolam renang, dan percobaan ketiga dilakukan dengan berhadapan satu sama lain. Jarak mereka pada masing-masing percobaan adalah 3 meter dari sumber bunyi. Dari ketiga percobaan tersebut, manakah medium yang rambatan bunyinya lebih cepat? Mengapa?
2. Wira sedang melakukan percobaan cepat rambat bunyi. Pada saat melakukan percobaan dengan garputala yang frekuensinya 512 Hz. Resonansi pertama terjadi saat Panjang kolom udaranya 16 cm dan resonansi kedua terjadi pada saat Panjang kolom udaranya 48 cm. analisislah besar cepat rambat gelombang bunyi pada saat itu!
3. Ketika dalam perjalanan menuju sekolah, Andy melewati sebuah bangunan rumah yang sedang kebakaran. Terlihat banyak mobil pemadam kebakaran dan mobil polisi yang berada di sekitar rumah tersebut. Andy yang sedang mengendarai motornya dengan kecepatan 25 m/s bergerak mendekati mobil polisi yang parkir sambil membunyikan sirinnya dengan frekuensi 750 Hz. Analisislah frekuensi bunyi yang didengar oleh Andy sebelum dan sesudah melewati mobil polisi tersebut! ( $v = 340$  m/s)

## Jawaban latihan Soal 01

No.	Jawaban	Skor
1	<p>Medium yang lebih cepat merambat bunyi adalah medium zat padat dengan menggunakan telepon kaleng. karena kecepatan bunyi dipengaruhi oleh medium perantara, jika etak medium rapat, bunyi akan semakin cepat untuk merambat. Namun jika medium renggang, perambatan bunyi akan semakin lambat. Zat padat merambatkan bunyi lebih cepat dibandingkan zat cair, dan zat cair lebih cepat merambatkan bunyi dibandingkan gas.</p>	
2	<p>Diketahui :</p> $f = 512 \text{ Hz}$ $L_1 = 16 \text{ cm}$ $L_2 = 48 \text{ cm}$ <p>Ditanya :</p> <p><math>v \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Menghitung cepat rambat bunyi</p> $v = f \times \lambda$ <p>Menghitung Panjang gelombang</p> $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ <p>Menghitung Panjang gelombang terlebih dahulu</p> $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ $\lambda = 2(48 - 16)$ $\lambda = 2(32)$ $\lambda = 64 \text{ cm} = 0,64 \text{ m}$ <p>Menghitung cepat rambat bunyi</p> $v = f \times \lambda$ $v = 512 \times 0,64$ $v = 327,68 = 328 \text{ m/s}$	
3	Diketahui :	

$$v_p = 25 \text{ m/s}$$

$$v_s = 0 \text{ m/s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$f_s = 750 \text{ Hz}$$

Ditanya :

a.  $f_p$  sebelum ... ?

b.  $f_p$  sesudah ... ?

Jawab :

c. Pendengar mendekati sumber / sebelum melewati sumber

$$f_p = \left( \frac{v + v_p}{v - v_s} \right) f_s$$

$$f_p = \left( \frac{340 \text{ m/s} + 25 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$$

$$f_p = \left( \frac{365 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$$

$$f_p = 805,15 \text{ Hz}$$

d. Pendengar menjauhi sumber / sesudah melewati sumber

$$f_p = \left( \frac{v - v_p}{v + v_s} \right) f_s$$

$$f_p = \left( \frac{340 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$$

$$f_p = \left( \frac{315 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s}} \right) 750 \text{ Hz}$$

$$f_p = 694,85 \text{ Hz}$$

Maka, frekuensi yang didengar oleh Andy sebelum melewati dan sesudah melewati sumber secara berturut-turut sebesar 805,15 Hz dan 694,85 Hz.

**Lampiran 4. 1 Data *Pretest* Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen**

❖ **Kelas XI MIPA 4**

No	Nama Siswa	Skor Perbutir					
		1	2	3	4	5	6
1	Anak Agung Ngurah Dika Prabawa Dinata	2	3	3	0	2	0
2	Dewa Ayu Bintang Cahyani	3	5	0	0	2	0
3	Dewa Ayu Candra Dewi	2	5	1	0	0	0
4	Dewa Ayu Dinda Wulansari	3	5	0	0	2	0
5	Dewa Komang Pramayanta	2	5	0	0	2	0
6	Hesti Retno Putri	3	5	5	5	2	0
7	I Gede Agus Artawan	5	0	0	0	0	0
8	I Gede Pasek Gunayasa	3	5	0	0	2	0
9	I Gede Wiguna	3	3	3	3	3	3
10	I Kadek Ary Saputra	5	3	3	0	0	0
11	I Kadek Rian Darma Putra	2	2	1	0	1	0
12	I Komang Adi Wisnu Putra	3	3	3	0	0	0
13	I Komang Aditya Yulianto	2	1	2	0	0	0
14	I Made Aries Sandhi Wiradharma	2	1	2	0	0	0
15	I Made Dwi Bagastia Putra	2	1	2	0	0	0
16	I Made Guna Yasa	5	5	0	0	1	0
17	I Putu Jacky Wilya Dharma	2	2	3	3	3	2

18	I Wayan Gede Riski Pratama	3	3	3	0	0	0
19	I Wayan Riva Guna	3	3	0	0	0	0
20	I Wayan Tirta Ardana	5	0	0	0	0	0
21	I Wayan Tomi Adi Pratama	5	2	0	0	0	0
22	Luh Putu Gayatri Gita Saccidananda Wedanthi	2	5	5	0	0	0
23	Ni Kadek Bintang estari	5	2	3	0	0	0
24	Ni Ketut Juti Kartini	5	2	0	0	0	0
25	Ni Ketut Ning Tri Dewi	0	0	3	0	3	5
26	Ni uh Putu Aryanti Priastuti	0	5	2	0	5	2
27	Ni Made Ica Utami	0	0	0	0	3	5
28	Ni Made Yunnita Dwi	0	0	0	0	3	5
29	Ni Nyoman Rina	0	0	3	0	2	0
30	Ni Putu Intan Permatasari	0	5	2	0	5	2
31	Ni Putu Marsya Candroyati	2	5	5	0	0	0
32	Ni Wayan Anggi Widyanti	5	2	0	0	0	0
33	Ni Wayan Indriani	5	5	3	5	1	0

No	Nama Siswa	Skor Perbutir			Total	Nilai
		7	8	9		
1	Anak Agung Ngurah Dika Prabawa Dinata	0	0	0	10	22.22
2	Dewa Ayu Bintang Cahyani	3	0	5	18	40.00



3	Dewa Ayu Candra Dewi	0	0	3	11	24.44
4	Dewa Ayu Dinda Wulansari	3	0	5	18	40.00
5	Dewa Komang Pramayanta	3	0	3	15	33.33
6	Hesti Retno Putri	0	0	0	20	44.44
7	I Gede Agus Artawan	3	5	0	13	28.89
8	I Gede Pasek Gunayasa	3	0	5	18	40.00
9	I Gede Wiguna	0	0	0	18	40.00
10	I Kadek Ary Saputra	0	0	0	11	24.44
11	I Kadek Rian Darma Putra	0	3	3	12	26.67
12	I Komang Adi Wisnu Putra	0	0	0	9	20.00
13	I Komang Aditya Yulianto	3	3	0	11	24.44
14	I Made Aries Sandhi Wiradharma	3	0	3	11	24.44
15	I Made Dwi Bagastia Putra	3	3	3	14	31.11
16	I Made Guna Yasa	0	0	0	11	24.44
17	I Putu Jacky Wilya Dharma	2	0	0	17	37.78
18	I Wayan Gede Riski Pratama	0	0	0	9	20.00
19	I Wayan Riva Guna	0	0	0	6	13.33
20	I Wayan Tirta Ardana	2	0	0	7	15.56
21	I Wayan Tomi Adi Pratama	2	0	0	9	20.00
22	Luh Putu Gayatri Gita Saccidananda Wedanthi	0	0	5	17	37.78
23	Ni Kadek Bintang estari	0	0	2	12	26.67

24	Ni Ketut Juti Kartini	0	0	0	7	15.56
25	Ni Ketut Ning Tri Dewi	0	0	3	14	31.11
26	Ni uh Putu Aryanti Priastuti	0	0	0	14	31.11
27	Ni Made Ica Utami	0	0	3	11	24.44
28	Ni Made Yunnita Dwi	0	0	3	11	24.44
29	Ni Nyoman Rina	4	0	3	12	26.67
30	Ni Putu Intan Permatasari	0	0	0	14	31.11
31	Ni Putu Marsya Candroyati	0	0	5	17	37.78
32	Ni Wayan Anggi Widyanti	0	3	3	13	28.89
33	Ni Wayan Indriani	0	0	0	19	42.22
<b>Nilai Maksimum</b>					<b>20</b>	<b>44,44</b>
<b>Nilai Minimum</b>					<b>6</b>	<b>13,33</b>
<b>Rata-rata</b>					<b>13,0</b>	<b>28,89</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>8,33</b>



**Lampiran 4. 2 Data Pretest Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol**

No	Nama Siswa	Skor Perbutir					
		1	2	3	4	5	6
1	Dewa Ayu Clara Arvita Dewi	3	5	2	3	0	0
2	Dewa Ayu Oktavianti	3	5	2	3	0	0
3	I Gusti Ayu Artika Julia Dewi	3	5	0	0	5	3
4	I Gusti Ayu Vidya Widiyanti	3	5	0	0	3	5
5	I Gusti Ngurah Arya Bagaskara	3	3	0	0	0	0
6	I Kadek Adi Wirawan	1	1	0	0	0	0
7	I Kadek Budi Arsana	1	2	0	0	0	0
8	I Ketut Adi Pramana	3	5	2	3	0	0
9	I Ketut Agus Dipayana	3	3	1	1	0	0
10	I Ketut Krisna Wijaya	3	5	2	3	0	0
11	I Made Agastiya	3	2	1	2	3	1
12	I Made Tangkas Dharmayasa	2	3	1	3	2	0
13	I Made Wahyu Sumber Adiputra	3	2	1	0	1	0
14	I Nyoman Very Jumantara	2	3	1	3	2	0
15	I Putu Eka Rupa Wijaya	0	2	2	0	0	2
16	I Putu Girinata	2	1	0	0	0	0
17	I Putu Juli Arthawan	3	2	0	0	3	0
18	I Putu Perdi Saputra	3	2	1	1	1	1

19	I Putu Wahyu Angga Dita	3	3	3	0	0	0
20	Luh Gede Ari Wahyuni	3	3	0	0	0	0
21	Luh Wayan Asti Kemala Sari	2	5	5	3	3	0
22	Mario Fransisco Solano Sogen	3	5	2	0	0	0
23	Ni Kadek ena	0	3	3	2	3	5
24	Ni Komang eni	3	3	3	0	0	0
25	Ni uh Putu Aprilia Manik Mas	3	3	0	0	0	0
26	Ni Made Ayu Agustini	2	5	5	0	0	0
27	Ni Made Della Apriani	5	2	3	0	0	0
28	Ni Made Rista Maseni	5	2	0	0	0	0
29	Ni Putu Ayu Artini	3	3	0	0	0	0
30	Ni Putu Ayu Oktariani	3	1	0	0	0	0
31	Ni Putu Nia estari	3	3	3	0	0	0
32	Ni Putu Novi Nabila	3	3	0	0	0	0
33	Ni Wayan Hera Yanti	3	3	3	3	3	0
34	Teddy Suprpto	3	1	0	0	0	0

No	Nama Siswa	Skor Perbutir			Total	Nilai
		7	8	9		
1	Dewa Ayu Clara Arvita Dewi	0	0	0	13	28.89
2	Dewa Ayu Oktavianti	0	0	0	13	28.89

3	I Gusti Ayu Artika Julia Dewi	1	0	0	17	37.78
4	I Gusti Ayu Vidya Widianjari	1	0	0	17	37.78
5	I Gusti Ngurah Arya Bagaskara	0	0	0	6	13.33
6	I Kadek Adi Wirawan	0	0	0	2	4.44
7	I Kadek Budi Arsana	0	0	0	3	6.67
8	I Ketut Adi Pramana	0	0	0	13	28.89
9	I Ketut Agus Dipayana	0	0	0	8	17.78
10	I Ketut Krisna Wijaya	0	0	0	13	28.89
11	I Made Agastiya	2	0	0	14	31.11
12	I Made Tangkas Dharmayasa	1	0	0	12	26.67
13	I Made Wahyu Sumber Adiputra	1	0	0	8	17.78
14	I Nyoman Very Jumantara	0	0	0	11	24.44
15	I Putu Eka Rupa Wijaya	5	0	0	11	24.44
16	I Putu Girinata	0	0	0	3	6.67
17	I Putu Juli Arthawan	0	0	0	8	17.78
18	I Putu Perdi Saputra	1	0	0	10	22.22
19	I Putu Wahyu Angga Dita	0	0	0	9	20.00
20	Luh Gede Ari Wahyuni	0	0	0	6	13.33
21	Luh Wayan Asti Kemala Sari	3	0	0	21	46.67
22	Mario Fransisco Solano Sogen	0	0	0	10	22.22
23	Ni Kadek ena	2	0	0	18	40.00
24	Ni Komang eni	0	0	0	9	20.00
25	Ni uh Putu Aprilia Manik Mas	0	0	0	6	13.33

26	Ni Made Ayu Agustini	0	0	5	17	37.78
27	Ni Made Della Apriani	0	0	2	12	26.67
28	Ni Made Rista Maseni	0	0	0	7	15.56
29	Ni Putu Ayu Artini	0	0	0	6	13.33
30	Ni Putu Ayu Oktariani	0	0	0	4	8.89
31	Ni Putu Nia estari	0	0	0	9	20.00
32	Ni Putu Novi Nabila	0	0	0	6	13.33
33	Ni Wayan Hera Yanti	1	0	0	16	35.56
34	Teddy Suprpto	0	0	0	4	8.89
<b>Nilai Maksimum</b>					<b>21</b>	<b>46,67</b>
<b>Nilai Minimum</b>					<b>3</b>	<b>6,67</b>
<b>Rata-rata</b>					<b>10,36</b>	<b>22,35</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>10,72</b>





**Lampiran 4. 3 Data *Posttest* Hasil Belajar Fisika Kelompok Eksperimen**

No	Nama Siswa	Skor Perbutir					
		1	2	3	4	5	6
1	Anak Agung Ngurah Dika Prabawa Dinata	5	3	5	5	3	5
2	Dewa Ayu Bintang Cahyani	3	5	5	3	3	5
3	Dewa Ayu Candra Dewi	5	5	5	5	5	5
4	Dewa Ayu Dinda Wulansari	3	5	5	3	5	3
5	Dewa Komang Pramayanta	3	5	5	5	5	3
6	Hesti Retno Putri	5	5	5	5	5	4
7	I Gede Agus Artawan	3	5	5	5	3	5
8	I Gede Pasek Gunayasa	3	5	5	5	5	5
9	I Gede Wiguna	3	5	5	5	5	5
10	I Kadek Ary Saputra	3	5	5	5	5	5
11	I Kadek Rian Darma Putra	3	5	5	5	2	5
12	I Komang Adi Wisnu Putra	3	5	5	5	2	5
13	I Komang Aditya Yulianto	3	5	5	5	2	5
14	I Made Aries Sandhi Wiradharma	3	5	5	2	2	5
15	I Made Dwi Bagastia Putra	3	5	5	5	5	5
16	I Made Guna Yasa	3	5	3	5	5	5
17	I Putu Jacky Wilya Dharma	3	5	2	3	5	5
18	I Wayan Gede Riski Pratama	3	5	3	3	5	5
19	I Wayan Riva Guna	5	5	5	5	3	5

20	I Wayan Tirta Ardana	3	5	5	5	5	3
21	I Wayan Tomi Adi Pratama	5	5	5	5	1	3
22	Luh Putu Gayatri Gita Saccidananda Wedanthi	5	5	5	5	5	3
23	Ni Kadek Bintang estari	5	5	5	5	5	3
24	Ni Ketut Juti Kartini	5	5	5	5	2	3
25	Ni Ketut Ning Tri Dewi	5	5	5	5	3	5
26	Ni uh Putu Aryanti Priastuti	3	4	5	5	5	3
27	Ni Made Ica Utami	5	5	5	3	5	3
28	Ni Made Yunnita Dwi	5	5	5	4	5	3
29	Ni Nyoman Rina	5	5	5	5	5	5
30	Ni Putu Intan Permatasari	3	5	5	5	5	5
31	Ni Putu Marsya Candroyati	5	5	5	5	5	5
32	Ni Wayan Anggi Widyanti	5	5	5	5	1	5
33	Ni Wayan Indriani	3	5	5	5	5	5

No	Nama Siswa	Skor Total			Total	Nilai
		7	8	9		
1	Anak Agung Ngurah Dika					
	Prabawa Dinata	5	5	5	41	91.11
2	Dewa Ayu Bintang Cahyani	5	3	5	37	82.22
3	Dewa Ayu Candra Dewi	5	0	5	40	88.89
4	Dewa Ayu Dinda Wulansari	5	5	5	39	86.67

5	Dewa Komang Pramayanta	5	5	5	41	91.11
6	Hesti Retno Putri	5	0	5	39	86.67
7	I Gede Agus Artawan	5	4	5	40	88.89
8	I Gede Pasek Gunayasa	3	5	5	41	91.11
9	I Gede Wiguna	5	3	5	41	91.11
10	I Kadek Ary Saputra	5	3	2	38	84.44
11	I Kadek Rian Darma Putra	5	2	5	37	82.22
12	I Komang Adi Wisnu Putra	5	5	5	40	88.89
13	I Komang Aditya Yulianto	5	5	2	37	82.22
14	I Made Aries Sandhi Wiradharma	5	5	5	37	82.22
15	I Made Dwi Bagastia Putra	5	4	5	42	93.33
16	I Made Guna Yasa	5	5	2	38	84.44
17	I Putu Jacky Wilya Dharma	5	5	5	38	84.44
18	I Wayan Gede Riski Pratama	5	5	5	39	86.67
19	I Wayan Riva Guna	5	5	1	39	86.67
20	I Wayan Tirta Ardana	3	3	5	37	82.22
21	I Wayan Tomi Adi Pratama	5	5	5	39	86.67
22	Luh Putu Gayatri Gita Saccidananda Wedanthi	5	1	5	39	86.67
23	Ni Kadek Bintang estari	5	3	5	41	91.11
24	Ni Ketut Juti Kartini	5	5	5	40	88.89
25	Ni Ketut Ning Tri Dewi	5	5	3	41	91.11
26	Ni uh Putu Aryanti Priastuti	5	5	5	40	88.89

27	Ni Made Ica Utami	5	5	5	41	91.11
28	Ni Made Yunnita Dwi	5	3	5	40	88.89
29	Ni Nyoman Rina	5	3	5	43	95.56
30	Ni Putu Intan Permatasari	5	5	2	40	88.89
31	Ni Putu Marsya Candroyati	5	3	3	41	91.11
32	Ni Wayan Anggi Widyanti	5	2	5	38	84.44
33	Ni Wayan Indriani	5	3	3	39	86.67
<b>Nilai Maksimum</b>					<b>43</b>	<b>95.56</b>
<b>Nilai Minimum</b>					<b>37</b>	<b>82.22</b>
<b>Rata-rata</b>					<b>39.48</b>	<b>87.74</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>3.52</b>



**Lampiran 4. 4 Data Posttest Hasil Belajar Fisika Kelompok Kontrol**

No	Nama Siswa	Skor Perbutir					
		1	2	3	4	5	6
1	Dewa Ayu Clara Arvita Dewi	3	5	5	3	3	2
2	Dewa Ayu Oktavianti	3	5	5	3	3	5
3	I Gusti Ayu Artika Julia Dewi	5	5	5	3	5	3
4	I Gusti Ayu Vidya Widianari	5	5	3	5	5	5
5	I Gusti Ngurah Arya Bagaskara	3	5	1	3	5	5
6	I Kadek Adi Wirawan	3	4	5	3	3	3
7	I Kadek Budi Arsana	3	3	5	5	3	5
8	I Ketut Adi Pramana	5	4	4	3	2	5
9	I Ketut Agus Dipayana	5	5	5	3	5	5
10	I Ketut Krisna Wijaya	3	5	5	3	3	3
11	I Made Agastiya	5	5	5	3	5	5
12	I Made Tangkas Dharmayasa	5	3	3	2	3	5
13	I Made Wahyu Sumber Adiputra	5	5	5	4	5	5
14	I Nyoman Very Jumantara	1	3	3	5	3	5
15	I Putu Eka Rupa Wijaya	3	3	5	3	2	5
16	I Putu Girinata	3	2	2	3	5	4
17	I Putu Juli Arthawan	5	5	5	3	5	3
18	I Putu Perdi Saputra	5	5	5	3	5	5
19	I Putu Wahyu Angga Dita	5	5	5	3	5	5

20	Luh Gede Ari Wahyuni	3	5	3	3	3	4
21	Luh Wayan Asti Kemala Sari	3	5	5	3	3	3
22	Mario Fransisco Solano Sogen	3	5	5	3	5	5
23	Ni Kadek ena	3	3	5	5	5	4
24	Ni Komang eni	5	1	5	5	5	3
25	Ni uh Putu Aprilia Manik Mas	3	5	5	5	3	3
26	Ni Made Ayu Agustini	3	5	5	3	5	4
27	Ni Made Della Apriani	5	5	5	3	3	5
28	Ni Made Rista Maseni	5	5	5	3	5	5
29	Ni Putu Ayu Artini	3	5	5	5	3	3
30	Ni Putu Ayu Oktariani	3	5	5	3	3	3
31	Ni Putu Nia estari	5	5	5	3	3	3
32	Ni Putu Novi Nabila	3	5	5	5	5	3
33	Ni Wayan Hera Yanti	5	5	5	5	3	3
34	Teddy Suprpto	5	5	2	2	2	5

No	Nama Siswa	Skor Total			Total	Nilai
		7	8	9		
1	Dewa Ayu Clara Arvita Dewi	5	5	5	36	80.00
2	Dewa Ayu Oktavianti	5	3	5	37	82.22
3	I Gusti Ayu Artika Julia Dewi	3	2	3	34	75.56
4	I Gusti Ayu Vidya Widianari	5	3	3	39	86.67

5	I Gusti Ngurah Arya Bagaskara	5	5	5	37	82.22
6	I Kadek Adi Wirawan	4	5	5	35	77.78
7	I Kadek Budi Arsana	5	5	2	36	80.00
8	I Ketut Adi Pramana	4	5	5	37	82.22
9	I Ketut Agus Dipayana	3	3	3	37	82.22
10	I Ketut Krisna Wijaya	4	5	5	36	80.00
11	I Made Agastiya	3	3	2	36	80.00
12	I Made Tangkas Dharmayasa	5	4	5	35	77.78
13	I Made Wahyu Sumber Adiputra	3	0	5	37	82.22
14	I Nyoman Very Jumentara	5	5	5	35	77.78
15	I Putu Eka Rupa Wijaya	5	5	5	36	80.00
16	I Putu Girinata	5	5	5	34	75.56
17	I Putu Juli Arthawan	3	3	3	35	77.78
18	I Putu Perdi Saputra	1	3	2	34	75.56
19	I Putu Wahyu Angga Dita	5	0	0	33	73.33
20	Luh Gede Ari Wahyuni	5	5	3	34	75.56
21	Luh Wayan Asti Kemala Sari	3	4	5	34	75.56
22	Mario Fransisco Solano Sogen	3	3	5	37	82.22
23	Ni Kadek ena	3	3	2	33	73.33
24	Ni Komang eni	5	3	3	35	77.78
25	Ni uh Putu Aprilia Manik Mas	5	3	5	37	82.22
26	Ni Made Ayu Agustini	5	5	1	36	80.00
27	Ni Made Della Apriani	5	5	1	37	82.22



28	Ni Made Rista Maseni	3	2	3	36	80.00
29	Ni Putu Ayu Artini	3	2	3	32	71.11
30	Ni Putu Ayu Oktariani	5	3	5	35	77.78
31	Ni Putu Nia estari	3	5	5	37	82.22
32	Ni Putu Novi Nabila	3	3	3	35	77.78
33	Ni Wayan Hera Yanti	3	5	5	39	86.67
34	Teddy Suprpto	3	3	5	32	71.11
Nilai Maksimum					39	86.70
Nilai Minimum					32	71.10
Rata-rata					35.5	78.95
Standar Deviasi						3.80



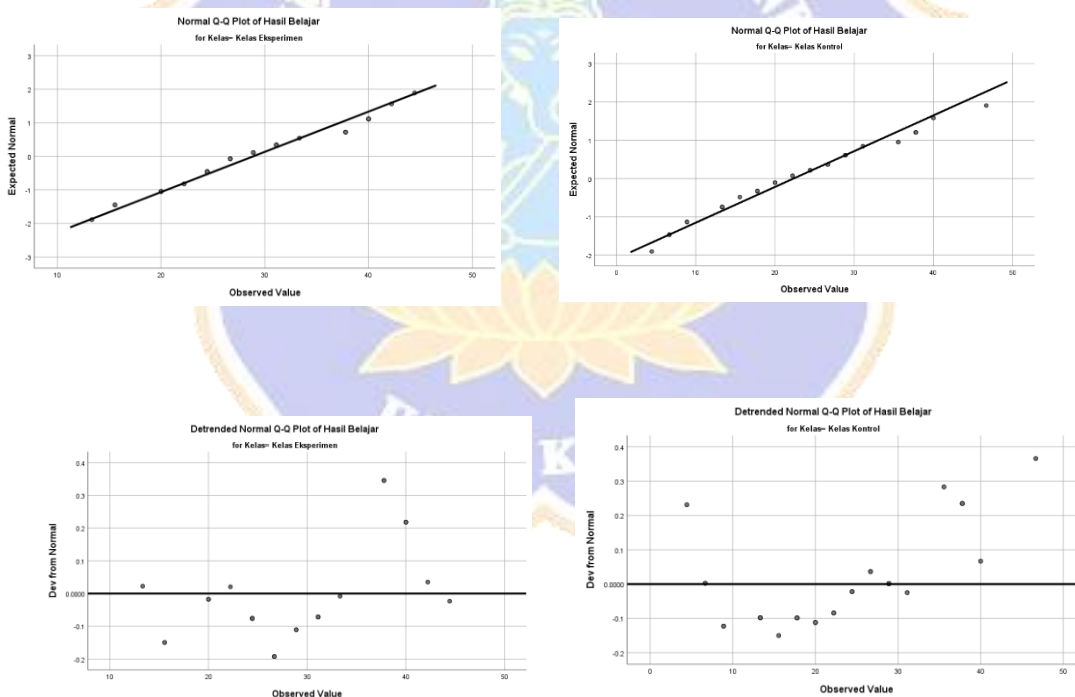
### Lampiran 5. 1. Output SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

Class		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig
Pretest	PBFCL	0.139	33	0.172	0.955	33	0.191
	Konvensional	0.094	34	0.200	0.970	34	0.463
Posttest	PBFCL	0.143	33	0.086	0.936	34	0.052
	Konvensional	0.138	34	0.100	0.948	34	0.104

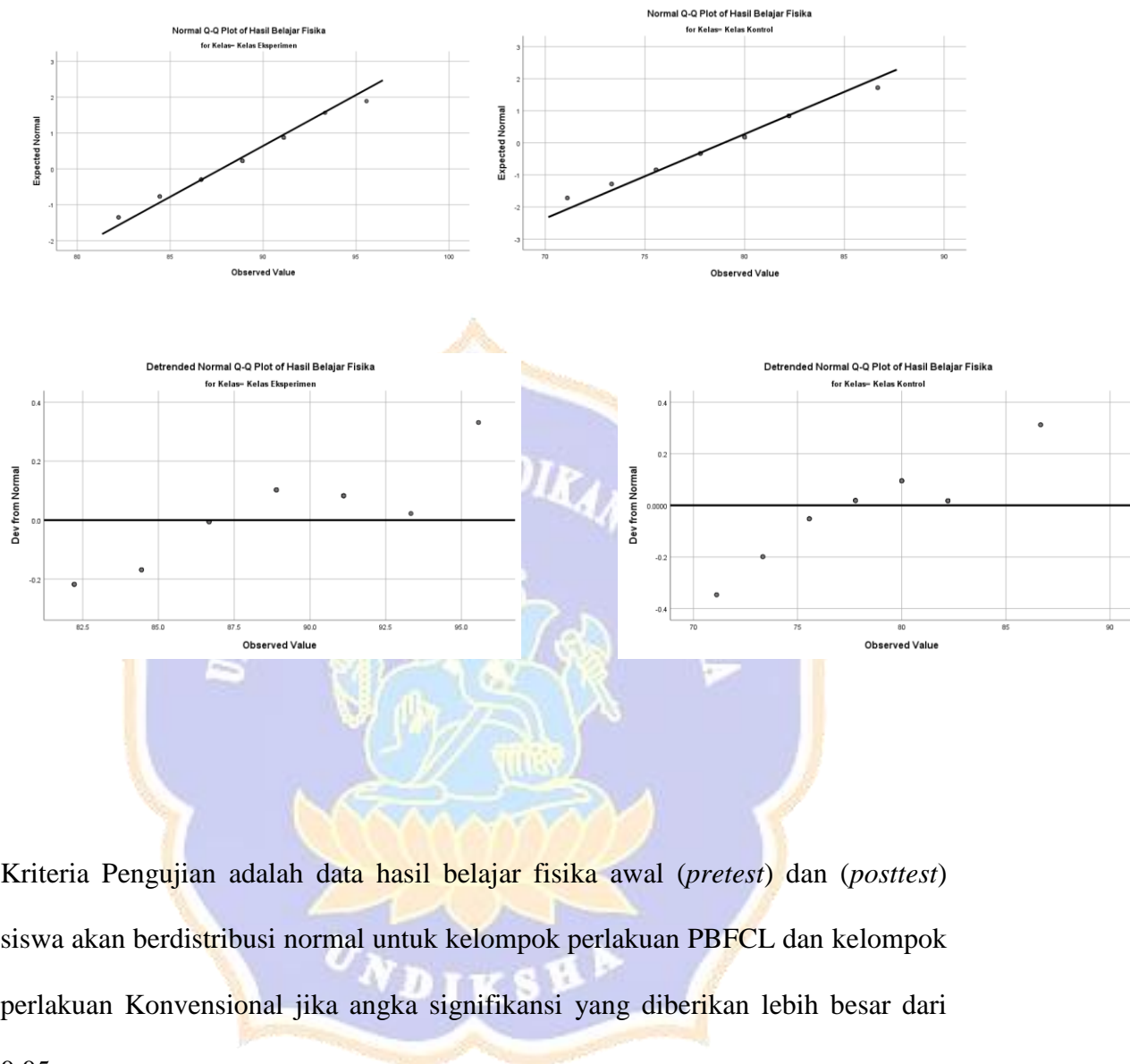
#### b. Lilliefors Significance Correlation

\*. This is a over bound of the true significance

#### Pretest



## Posttest



Kriteria Pengujian adalah data hasil belajar fisika awal (*pretest*) dan (*posttest*) siswa akan berdistribusi normal untuk kelompok perlakuan PBFCL dan kelompok perlakuan Konvensional jika angka signifikansi yang diberikan lebih besar dari 0.05

### Lampiran 5. 2. Output SPSS Analisis Hasil Uji Homogenitas

#### *Test of Homogeneity of Variance*

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig</i>
Pre-test	<i>Based on Mean</i>	2.147	1	65	0.148
	<i>Based on Median</i>	1.989	1	65	0.163
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1.989	1	63.265	0.163
	<i>Based on trimmed mean</i>	2.099	1	65	0.152
Post-test	<i>Based on Mean</i>	0.075	1	65	0.785
	<i>Based on Median</i>	0.035	1	65	0.851
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0.035	1	64.333	0.851
	<i>Based on trimmed mean</i>	0.072	1	65	0.789

Kriteria yang digunakan pada uji homogenitas adalah data hasil belajar fisika awal (*pretest*) dan hasil belajar fisika (*posttest*) siswa untuk kelompok perlakuan PBFCL dan kelompok perlakuan konvensional akan dikatakan homogen atau varian sampel sama jika angka signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari 0,05

**Lampiran 5. 3. Output SPSS Analisis Hasil Uji inieritas**

<i>ANOVA Table</i>							
			<i>Sum of</i>		<i>Mean</i>		
			<i>Squares</i>	<i>df</i>	<i>Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Posttest*</i>	<i>Between</i>	<i>(Combined)</i>	716.275	18	39.793	1.317	0.220
<i>Pretest</i>	<i>Groups</i>						
		<i>Linearity</i>	271.554	1	271.554	8.989	0.004
		<i>Deviation</i>	444.721	17	26.160	0.866	0.614
		<i>from</i>					
		<i>inearity</i>					
	<i>Within</i>		1450.116	48	30.211		
	<i>Groups</i>						
	<i>Total</i>		2166.391	66			

Kriteria pengujiannya, yaitu :

1. Data memiliki regresi inier jika angka signifikansi yang diperoleh pada *deviation from inierity* lebih besar dari 0,05 dan dalam hal ini data memiliki regresi tidak inier
2. Koefisien arah regresi berarti jika angka signifikansi yang diperoleh pada *inierity* lebih kecil dari 0,05 dan dalam hal ini koefisien arah regresi tidak berarti.

**Lampiran 5. 4 Output SPSS Analisis Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur**

*Tests of Between Subject-Subjects Effect*

<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>					
<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected Model</i>	1318.949 <sup>a</sup>	2	659.475	49.804	0.000
<i>Intercept</i>	53787.059	1	53787.059	4062.073	0.000
<i>Pretest</i>	271.554	1	271.554	9.315	0.003
<i>Kelas</i>	1047.395	1	1047.395	79.101	0.000
<i>Error</i>	847.442	64	13.241		
<i>Total</i>	466890.445	67			
<i>Corrected Total</i>	2166.391	66			

*a. R Squared = 0.609(Adjusted R Squared = 0.597)*

*Parameter Estimates*

<i>Kelas</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Error</i>	<i>95% Confidence Interval</i>	
			<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
<i>Kelas Eksperimen</i>	87.744	.638	86.470	89.018
<i>Kelas Kontrol</i>	78.955	.628	77.700	80.210

Kriteria pengujiannya adalah nilai signifikansi variabel Kelas yang diperoleh dari perhitungan (sig.) lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan ( $\alpha = 0,05$ ), maka nilai  $F_{hitung}$  yang diperoleh signifikan, yang berarti  $H_a$  diterima dan  $H_0$

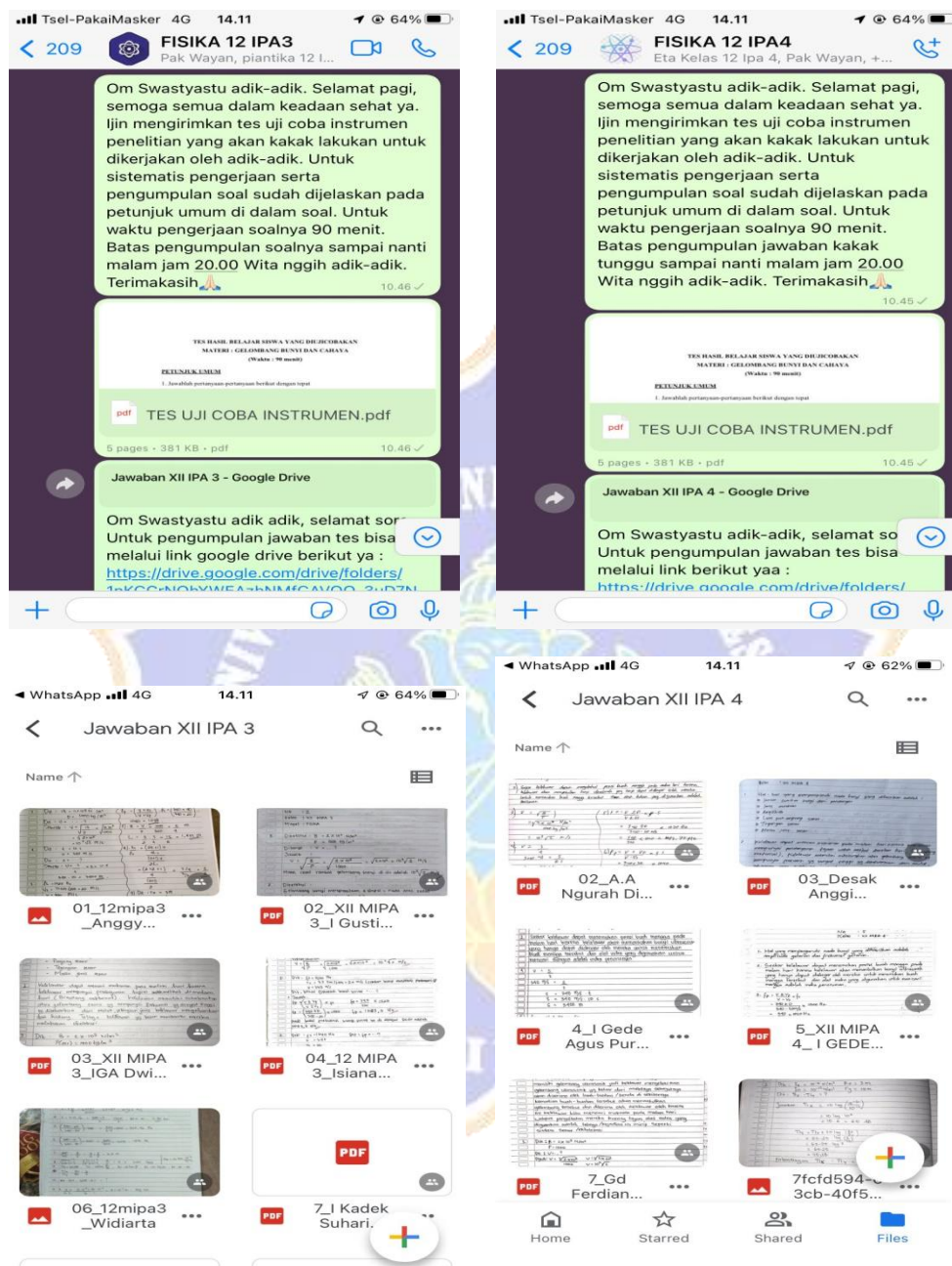
ditolak. Nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 mengidentifikasi bahwa model *problem based flipped classroom learning* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.





Lampiran 6. 1. Foto Kegiatan Pelaksanaan Uji Coba Penelitian

DOKUMENTASI PELAKSANAAN UJI COBA



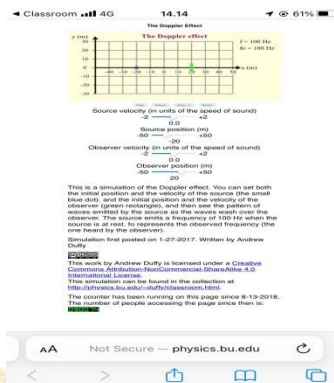
Pelaksanaan Uji Coba Instrumen di SMA Negeri 1 Petang

Lampiran 6. 2. Foto Kegiatan Pelaksanaan *Pretest*



## Lampiran 6. 3. Foto Kegiatan Pelaksanaan Penelitian

### DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN



### DOKUMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN



### DOKUMENTASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA KELAS

#### EKSPERIMEN



### DOKUMENTASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PADA KELAS

#### KONTROL



**Lampiran 6. 4. Foto Kegiatan Pelaksanaan Posttest**

## Lampiran 7. 1. Surat Keterangan Uji Instrumen



### SURAT KETERANGAN

NOMOR : B.031.422/1006/SMAN 1 PETANG/DIKPORA

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : I Wayan Sucipta, S.Pd  
 NIP. : 19680812 199512 1 009  
 Pangkat/Gol.Ruang : Pembina, Tk.1 IV/b  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Kerja : SMA Negeri 1 Petang

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : I Gusti Ayu Era Anggreni  
 NIM : 1813021025  
 Program Studi : Pendidikan Fisika  
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
 Universitas : Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha tersebut telah melakukan uji coba tes hasil belajar fisika siswa kelas XII MIPA 3 dan XII MIPA 4 di SMA Negeri 1 Petang pada tanggal 4 April 2022. Surat ini dibuat untuk keperluan penyelesaian skripsi yang berjudul "Pengaruh Model *Problem Based Flipped Classroom Learning* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Petang".

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 28 Mei 2022

Ditandatangani secara elektronik oleh :  
 KEPALA SEKOLAH  
**I Wayan Sucipta, S.Pd**  
 NIP. 19680812 199512 1 009



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

## Lampiran 7. 2. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



**SURAT KETERANGAN**  
**NOMOR : B.031.422/1005/SMAN 1 PETANG/DIKPORA**

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : I Wayan Sucipta, S.Pd  
 NIP. : 19680812 199512 1 009  
 Pangkat/Gol.Ruang : Pembina, Tk.1 IV/b  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Kerja : SMA Negeri 1 Petang

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : I Gusti Ayu Era Anggreni  
 NIM : 1813021025  
 Program Studi : Pendidikan Fisika  
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
 Universitas : Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha tersebut telah melakukan penelitian secara luring di kelas XI MIPA 4 dan XI MIPA 5 di SMA Negeri 1 Petang semester 2 tahun pelajaran 2021/2022. Untuk pengambilan data skripsi dengan judul "Pengaruh Model *Problem Based Flipped Classroom Learning* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Petang" dari tanggal 5 April 2022 s.d. 26 April 2022.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 28 Mei 2022

Ditandatangani secara elektronik oleh :  
**KEPALA SEKOLAH**  
**I Wayan Sucipta, S.Pd**  
 NIP. 19680812 199512 1 009



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

## RIWAYAT HIDUP



I Gusti Ayu Era Anggredi lahir di Petang, kabupaten Badung, provinsi Bali pada tanggal 27 September 1999. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 12 Sanur dan lulus pada tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Wisata Sanur dan lulus pada tahun 2015. Pada tahun 2018 penulis lulus dari SMA Kristen Harapan Denpasar kemudian melanjutkan kuliah di Universitas Pendidikan Ganesha dengan mengambil jurusan Pendidikan Fisika. Selanjutnya, mulai tahun 2018 sampai skripsi ini ditulis, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha.

