

## LAMPIRAN 1

### INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Kemampuan Berpikir Kreatif yang Diujicobakan

Lampiran 1.2 Tes Kemampuan Berpikir Kreatif yang Diujicobakan

Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kreatif yang Diujicobakan

Lampiran 1.4 Kisi-Kisi Kemampuan Berpikir Kreatif yang Digunakan

Lampiran 1.5 Kemampuan Berpikir Kreatif yang Digunakan

Lampiran 1.6 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kreatif yang Digunakan



**Lampiran 1.1** Kisi-Kisi Keterampilan Berpikir Kreatif yang Diujicobakan

**KISI-KISI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 2 Singaraja  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI/II  
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya  
 Alokasi Waktu : 90 menit  
 Jumlah Soal : 20 Butir

KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradabanterkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KD	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 percobaan dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

Kisi-kisi Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Sub Materi	Indikator	Dimensi Kemampuan Berpikir Kreatif				Jumlah Soal
			D1	D2	D3	D4	
1	Gelombang Bunyi	Menganalisis karakteristik gelombang bunyi	1	2,3			3
		Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi	5			4	2
		Memecahkan permasalahan fisis mengenai fenomena			7	6	2

		dawai dan pipa organa					
		Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi			8,9		2
		Menerapkan persamaan Efek Doppler		11	10		2
2	Gelombang Cahaya	Mendeskripsikan karakteristik gelombang cahaya	12	13			2
		Memformulasikan peristiwa interferensi celah ganda Young	14			15	2
		Memformulasikan peristiwa difraksi cahaya oleh kisi		17		16	2
		Menerapkan konsep polarisasi cahaya dalam memecahkan persoalan fisika	18		20	19	3
<b>Jumlah butir soal</b>			<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>20 butir</b>

**Keterangan:**

- D1 : Kelancaran (*fluency*)  
D2 : Keluwesan (*flexibility*)  
D3 : Keaslian (*originality*)  
D4 : Elaborasi (*elaboration*)

## Lampiran 1.2 Tes Keterampilan Berpikir Kreatif yang Diujicobakan

### TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/ Semester** : XI/2 (Genap)  
**Materi Pokok** : Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya  
**Waktu** : 120 menit

---

---

#### Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tuliskan identitas anda pada lembar jawaban secara lengkap dan jelas.
  2. Perhatikan seluruh soal, jika terdapat soal yang kurang jelas silahkan ditanyakan pada pengawas ruangan.
  3. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu.
  4. Kerjakan soal secara mandiri.
  5. Waktu pengerjaan soal 2 x 60 menit.
- 
- 

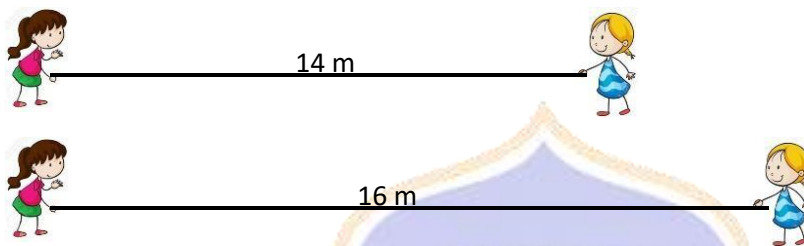
#### Kerjakan soal berikut dengan jawaban yang tepat dan benar!

1. Jelaskanlah 3 sifat-sifat gelombang bunyi disertai contoh dalam kehidupan sehari-hari!
2. Angga sangat hobi bermain gitar. Pada saat dimainkan, senar gitar tersebut menimbulkan nada yang berbeda-beda. Apakah yang mempengaruhi perbedaan nada pada saat dipetik tersebut? Mengapa demikian?
3. Radha mengetuk meja dengan dua cara. Cara yang pertama, Radha mengetuk meja keras-keras. Sedangkan cara kedua, Radha mengetuk meja dengan pelan. Bagaimanakah perbedaan bunyi yang terdengar? Pilihlah salah satu opsi yang menurut anda paling benar dan berikan alasannya sesuai sudut pandang anda!

**Tabel 1.** Perbedaan nada bunyi dan nada kuat

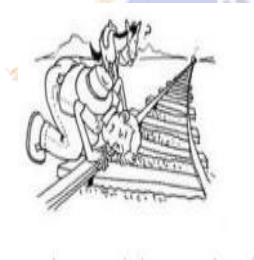
Pilihan jawaban	Nada bunyi	Bunyi kuat
1	Bunyi pertama lebih tinggi	Bunyi pertama lebih kuat
2	Bunyi pertama lebih rendah	Bunyi pertama lebih kuat
3	Kedua bunyi sama	Bunyi pertama lebih kuat

4. Maharani membantu Sinta untuk mengerjakan tugas rumahnya yakni melakukan percobaan cepat rambat bunyi. Maharani memberi saran agar Sinta menganalisis cepat rambat bunyi yang merambat pada medium karet, melalui permainan telepon-teleponan jaman dahulu. Kemudian mereka membuat telepon tersebut dengan gelas plastik yang dihubungkan dengan karet gelang. Karet yang digunakan berjari-jari 0,2 mm dengan massa jenis  $28 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ . Agar terdengar suara yang lebih jelas, mereka menarik telepon tersebut dengan gaya 4 N yang menyebabkan karet gelang semakin bertambah panjang. Analisislah besar cepat rapat gelombang bunyi yang merambat pada karet tersebut!



**Gambar 1.** Maharani dan Sinta melakukan percobaan cepat rambat bunyi

5.



**Gambar 2.** Seorang anak yang mendengar bunyi gemuruh rel kereta api

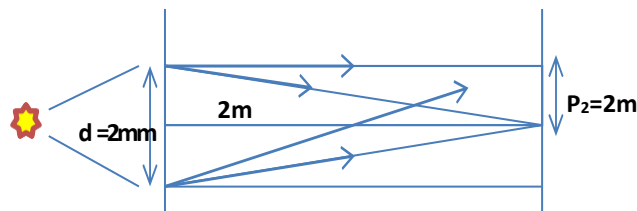
Seorang anak mendekatkan telinganya pada rel kereta api seperti pada gambar diatas. Bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh dan menuju ke arahnya. Peristiwa apakah yang membuktikan fenomena diatas? Berikan alasannya!

6. Pada suatu hari ketika laju rambat bunyi sebesar 345 m/s, frekuensi dasar suatu pipa organa yang tertutup salah satu ujungnya adalah 220 Hz. Jika nada atas kedua pipa organa tertutup ini panjang gelombangnya sama dengan nada atas ketiga suatu pipa organa yang terbuka kedua ujungnya, maka berapakah panjang panjang pipa organa terbuka? (sertakan dalam jawaban bagaimana anda memperoleh nilai nada dasar, pertama, kedua dan seterusnya baik untuk pipa organa terbuka maupun pipa organa tertutup)
7. Pipa organa terbuka yang panjangnya 25 cm menghasilkan frekuensi nada dasar sama dengan frekuensi yang dihasilkan oleh dawai yang panjangnya 150 cm. Jika cepat



rambat bunyi di udara 340 m/s dan cepat rambat gelombang transversal pada dawai 510 m/s. Maka dawai akan menghasilkan nada yang keberapa?

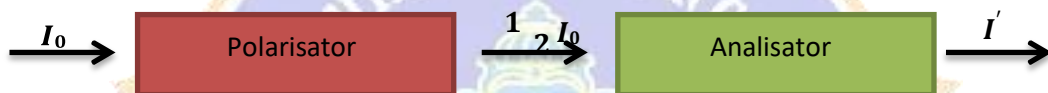
8. Jarak A ke sumber bunyi adalah 2 kali jarak B ke sumber bunyi tersebut. Ilustrasikan fenomena ini dengan gambar untuk memperoleh perbandingan intensitas bunyi yang diterima A dan B?
9. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 db (dengan acuan intensitas ambang pendengaran =  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ ). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 db. Hitunglah banyaknya jumlah mesin yang digunakan!
10. Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan 30 m/s mendekati stasiun. Peluit kereta api yang berfrekuensi 2000 Hz dibunyikan. Kecepatan bunyi dalam udara 340 m/s. Tentukankah frekuensi (dalam kilo Hertz) bunyi yang didengar oleh orang yang berada di stasiun kereta api tersebut?
11. Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi  $f$  bergerak dengan laju  $v$  berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju  $s$ . Jika cepat rambat bunyi di udara  $k$  dan frekuensi yang didengar pengendara lamborghini  $a$ , maka buatlah perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut!
12. Jelaskanlah tiga ciri-ciri dari gelombang cahaya serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
13. Bagaimanakah proses terjadinya pelangi?
14. Dalam kehidupan sehari-hari kita dapat melihat peristiwa yang berkaitan dengan gelombang cahaya. Salah satunya adalah warna-warni pada lapisan minyak diatas air. Kaitkan peristiwa tersebut dengan prinsip gelombang cahaya dan mengapa bisa lapisan minyak diatas air memiliki bermacam warna? Coba berikan argumen terkait pernyataan tersebut!
15. Maya sedang melakukan percobaan interferensi young seperti gambar dibawah!



**Gambar 3.** Percobaan Interferensi Young

Jika ( $d$ ) adalah jarak antara 2 celah, ( $L$ ) adalah jarak celah ke layar, dan ( $P_2$ ) adalah jarak garis terang ke-2 dari terang pusat. Tentukanlah panjang gelombang cahaya yang digunakan Maya dalam percobaan!

16. Koya sedang melakukan praktikum di laboratorium fisika. Ia menyinari sebuah celah tunggal dengan lebar 0,1 mm dengan cahaya monokromatik. Pada layar sejauh 2 meter dari celah, ia mengamati berbagai jalur terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah 14 mm, bantulah Koya untuk menentukan panjang gelombang cahaya tersebut?
17. Ketika siang hari, langit akan terlihat berwarna biru. Peristiwa apakah yang mampu menjelaskan fenomena tersebut? Berikan pendapat anda!
18. Berikanlah 3 contoh pemanfaatan polarisasi dalam kehidupan sehari-hari!
19. Lisa sedang melakukan percobaan polarisasi, ia mengisi sebuah bejana gelas  $n= 1,50$  dengan air kemudian menyinari bejana tersebut dengan suatu sinar. Arah sinar tersebut terpolarisasi ketika dipantulkan oleh dasar bejana gelas. Hitunglah besar sudut datangnya sinar!
20. Wahyu sedang memecahkan soal mengenai polarisasi.



Agar intensitas cahaya yang melalui polarisator dan analisisator menjadi 20% intensitas mula-mula, bantulah Wahyu untuk menentukan besar sudut antara polarisator dan analisisator!

### Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kreatif yang Diujicobakan

#### KUNCI JAWABAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

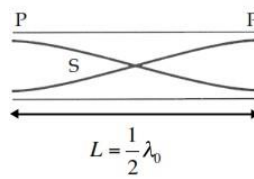
No	Dimensi KBK	Pembahasan
1	Kelancaran	<p>Sifat dari bunyi yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gelombang bunyi dapat dibiaskan(refraksi) Terjadinya pembiasan (refraksi) karena adanya pembelokan arah lintasan gelombang setelah melewati bidang batas antara 2 medium yang berbeda. Contoh: petir yang terdengar lebih keras pada malam hari dibanding siang. Ini karena suhu udara atas pada siang hari lebih dingin dibanding suhu udara bawah. Sementara pada malam hari sebaliknya. Suhu udara yang lebih panas menyebabkan bunyi mengalami pembiasan, sehingga suara yang dihasilkan tidak sekeras suara aslinya.</li><li>➤ Gelombang bunyi mengalami pelenturan(difraksi) Difraksi merupakan peristiwa pelenturan gelombang bunyi ketika melewati suatu celah sempit. Gelombang bunyi di udara memiliki panjang dalam rentang sentimeter sampai beberapa meter. Gelombang yang panjang itu akan lebih mudah mengalami difraksi. Contoh: ketika kita mendengar suara mesin mobil di belokan, meski kita belum melihat mobilnya, tapi kita sudah dapat mendengar suaranya. Ini karena gelombang bunyi lebih dulu sampai kepada penerima ketimbang kecepatan mobil.</li><li>➤ Gelombang bunyi mengalami perpaduan (interferensi) Perpaduan (interferensi) maksudnya adalah, bunyi yang kita dengar dari dua buah sumber yang berbeda, namun apabila memiliki frekuensi yang sama, maka kita akan mendengarnya lebih keras lagi. Contoh: dua buah loudspeaker atau headset menyatel sebuah lagu. Biasanya, speaker atau headset tersebut akan memisahkan antara suara 1 dengan suara 2 nya. Meski begitu, kita tidak kesulitan mendengarnya karena suara 1 dan suara 2 masih memiliki frekuensi yang sama. Dan dua atau tiga macam bunyi yang menghasilkan suatu campuran bunyi yang lebih indah. Contohnya dalam pertunjukan orkestra, dimana ada beberapa alat music yang dimainkan bersamaan untuk menciptakan harmoni nada.</li></ul>
2	Keluwesan	<p>Terjadinya perbedaan nada yang dipetik pada gitar tersebut dikarenakan dawai dengan ketebalan, tekanan dan panjang yang berbeda akan menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi dan panjang gelombang yang berbeda.</p>
3	Keluwesan	<p>Perbedaan nada bunyi dan bunyi kuat adalah tinggi nada ditentukan oleh frekuensi gelombang sedangkan kuat bunyi ditentukan oleh amplitudo gelombang. Kedua bunyi pada fenomena ini adalah sama karna perlakuan</p>



		<p>yang dilakukan adalah sama yaitu mengetuk meja. Berbeda dengan bunyi kuat, karna perlakuan pada meja pertama lebih keras maka tentulah bunyi pertama lebih kuat dibanding meja kedua</p>
4	Elaborasi	<p>Dik:</p> <p>Jari-jari karet (<math>r</math>) = <math>0,2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}</math></p> <p>Massa jenis karet (<math>\rho</math>) = <math>28 \times 10^2 \text{ kg/m}^3</math></p> <p>Gaya (<math>F</math>) = <math>4 \text{ N}</math></p> <p>Panjang karet mula-mula (<math>l_0</math>) = <math>14 \text{ m}</math></p> <p>Panjang karet akhir (<math>l</math>) = <math>16 \text{ m}</math></p> <p>Dit: cepat rambat gelombang bunyi pada karet (<math>v</math>) ...?</p> <p>Konsep yang digunakan adalah cepat rambat bunyi pada medium padat:</p> $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ <p><math>E = \frac{\sigma}{e} \rightarrow \sigma = \frac{F}{A}</math> dan <math>e = \frac{\Delta l}{l_0}</math> sehingga <math>A = \pi r^2</math></p> <p><math>A = 3,14 (4 \times 10^{-8})</math>      <math>A = \pi r^2</math></p> <p><math>A = 12,56 \times 10^{-8}</math>      <math>A = 3,14 (2 \times 10^{-4})^2</math></p> <p><math>\sigma = \frac{F}{A}</math></p> <p><math>\sigma = \frac{4}{12,56 \times 10^{-8}}</math></p> <p><math>\sigma = 0,31 \times 10^8</math></p> <p><math>\sigma = 31 \times 10^6 \text{ N/m}^2</math></p> <p><math>e = \frac{\Delta l}{l_0}</math></p> <p><math>e = \frac{l - l_0}{l_0}</math></p> <p><math>e = \frac{16 - 14}{14}</math></p> <p><math>e = \frac{2}{14} = 0,14</math></p>

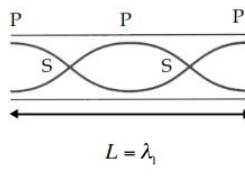
		$E = \frac{\sigma}{e}$ $E = \frac{31 \times 10^6}{0,14} = 221,4 \times 10^6$ $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ $v = \sqrt{\frac{221,4 \times 10^6}{28 \times 10^2}}$ $v = \sqrt{7,9 \times 10^4}$ $v = 281 \text{ m/s}$ <p>Sehingga dapat diperoleh cepat rambat gelombang bunyi pada karet adalah 281 m/s.</p>
5	Kelancaran	<p>Peristiwa bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada di udara. Alasannya Kecepatan rambat bunyi pada zat padat &gt; zat cair &gt; udara. Sehingga bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada medium lainnya. Sehingga bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh.</p>
6	Elaborasi	<p>pipa organa tertutup:</p> <p>     (a) nada dasar      (b) nada atas pertama      (c) nada atas kedua   </p> <p> <math>L = \frac{1}{4} \lambda_0</math>      <math>L = \frac{3}{4} \lambda_1</math>      <math>L = \frac{5}{4} \lambda_2</math> </p> <p> <math>\lambda_0 = 4L</math>      <math>\lambda_1 = \frac{4}{3} L</math>      <math>\lambda_2 = \frac{4}{5} L</math> </p> <p>Pada pipa organa tertutup, nada dasarnya adalah</p> $f_0 = \frac{1}{4} \frac{u}{l_1}$ <p>nada atas kedua</p> $f_2 = \frac{5}{4} \frac{u}{l_1}$ <p>Kemudian pada pipa organa terbuka</p>

(a) nada dasar



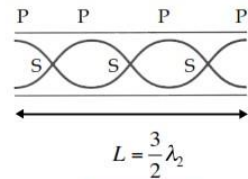
$$\lambda_0 = 2L$$

(b) nada atas pertama



$$\lambda_1 = L$$

(c) nada atas kedua



$$\lambda_2 = \frac{2}{3} L$$

Nada dasar

$$f_0 = \frac{1}{2} \frac{u}{l_2}$$

Nada atas ketiga

$$f_3 = \frac{4}{2} \frac{u}{l_2}$$

$$v = \lambda x f$$

Karena nada atas kedua pipa organa yang tertutup ini panjang gelombangnya sama dengan nada atas ketiga suatu pipa organa yang terbuka,  
 $\lambda_2 = \lambda_3$

Laju rapat bunyi di udara juga sama, maka

$$v_2 = v_3$$

Sehingga frekuensinya juga sama

$$f_2 = f_3$$

Jadi

$$\frac{5v}{4l_1} = \frac{4v}{2l_2}$$

Karena

$$f_0 = \frac{1}{4} \frac{v}{l_1}$$

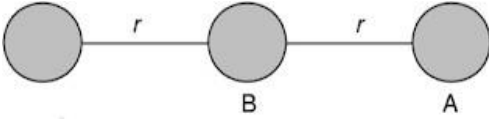
$$v = 4 x f_0 l_1$$

$$v = 4 x 220 l_1$$

Jadi

$$\frac{5u}{4l_1} = \frac{4u}{2l_1}$$

		$\frac{5}{4} (4 \times 220) = \frac{4 \times 345}{2 l_2}$ $5(220) = 2 \frac{345}{l_2}$ $1100 = \frac{2 \times 345}{l_2}$ <p>Sehingga</p> $1100 = \frac{690}{l_2}$ $l_2 = \frac{690}{1100}$ $l_2 = 0,63 \text{ m atau } 63 \text{ cm}$
7	Keaslian	<p>Dik:</p> $l_{\text{pipa}} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$ $l_{\text{dawai}} = 150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$ $v_{\text{udara}} = 340 \text{ m/s}$ $v_{\text{dawai}} = 510 \text{ m/s}$ <p>Dit nada yang dihasilkan?</p> <p>Frekuensi nada dasar pada pipa organa terbuka:</p> $f_o = \frac{v}{2l}$ $f_o = \frac{340}{2 \times 0,25}$ $f_o = 680 \text{ Hz}$ <p>Frekuensi ke-n pada dawai:</p> $f_n = (n+1) \frac{v}{2l}$ $f_n = (n+1) \frac{510}{2 \times 1,5}$ $f_n = 170 (n+1)$ <p>Untuk menentukan nada yang dihasilkan maka</p> $f_n = f_o$ $680 = 170 (n+1)$ $(n+1) = \frac{680}{170}$ $(n+1) = 4$ $n = 3$

		jadi, dawai menghasilkan nada atas ketiga
8	Keaslian	 <p>Berikut ini ilustrasi untum memahami soal berikut</p> $r_A = 2r$ $r_B = r$ $I_A = \frac{\rho}{4\pi r_A^2}$ $I_B = \frac{\rho}{4\pi r_B^2}$ $\frac{I_A}{I_B} = \frac{r_B^2}{r_A^2}$ $\frac{I_A}{I_B} = \frac{1}{4}$ <p>Jadi perbandingan intensitas yang didengar A dan B adalah 1:4</p>
9	Keaslian	<p>Diketahui:  Taraf intensitas satu mesin (<math>T_{I1}</math>) = 60 dB  Taraf intensitas n mesin (<math>T_{In}</math>) = 80 dB  Ditanya:  Jumlah mesin yang digunakan  Penyelesaian  Jumlah mesin yang memiliki taraf intensitas tersebut bisa dicari dengan menggunakan persamaan  <math>T_{In} = T_{I1} + 10 \log n</math>  masukkan nilai besaran yang sudah diketahui:  80 dB = 60 dB + 10 log n  80 dB - 60 dB = 10 log n  20 dB = 10 log n  log n = 20/10  log n = 2  log n = 2 log 10 (log 10 = 1)  log n = log 10<sup>2</sup>  log n = log 100  n = 100  Jadi jumlah mesin yang digunakan adalah 100 buah mesin</p>



10	Keaslian	<p>Efek Doppler ini bisa di rumuskan sebagai berikut ini:</p> $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$ <p>dimana:  <math>f_p</math> = frekuensi yang didengar oleh pendengar (Hz)  <math>v</math> = kecepatan bunyi (m/s)  <math>v_p</math> = kecepatan pendengar (m/s)  <math>v_s</math> = kecepatan sumber (m/s)  <math>f_s</math> = frekuensi sumber (Hz)  Diketahui:  kecepatan kereta api <math>v_s = 30</math> m/s  frekuensi peluit <math>f_s = 2000</math> Hz  kecepatan bunyi di udara <math>v = 340</math> m/s  Ditanyakan:  frekuensi pendengar <math>f_p = ?</math>  Penyelesaian:  Frekuensi bunyi peluit yang didengar oleh orang stasiun adalah:  <math display="block">f_p = \frac{v}{v - v_s} f_s</math> <math display="block">f_p = \frac{340}{340 - 30} \times 2000</math> <math display="block">f_p = \frac{340}{310} \times 2000</math> <math display="block">f_p = \frac{340}{310} \times 2000</math> <math display="block">f_p = 2193,5</math> Jadi frekuensi yang didengar orang di stasiun adalah 2193,54839 Hz</p>
11	Keluwasan	<p>Dik:</p> $v_{udara} = k$ $f_p = a$ $f_s = f$ $v_p = s$ $v_s = i$ <p>Kedua sumber bergerak saling menjauhi sehingga frekuensi yang didengar semakin kecil. Maka,</p> $f = \frac{v + v_p}{v - v_s} f_s$ $f = \frac{k + i}{k - s} a$
12	Kelancaran	<p>Gelombang cahaya memiliki sifat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispersi  Dispersi merupakan pembiasan cahaya putih atau cahaya polikromatik menjadi komponennya yaitu cahaya monokromatik. Macam-macam cahaya monokromatik yaitu gelombang cahaya merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Cahaya putih dapat terdispersikan karena terdiri dari beberapa panjang gelombang. Dispersi terjadi saat cahaya putih melewati medium</li> </ol>

		<p>pembias. Hal ini terjadi karena medium yang dilalui cahaya memiliki sifat dapat menguraikan cahaya putih. Contoh dari dispersi pada peristiwa sehari-hari yaitu <u>proses terjadinya pelangi</u>.</p> <p>2. Interferensi Cahaya Interferensi cahaya yaitu penjumlahan superposisi dari dua gelombang cahaya atau lebih yang dapat menimbulkan adanya satu gelombang baru. Ada dua syarat agar interferensi cahaya dapat terjadi, yaitu diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kedua gelombang cahaya harus koheren, maksudnya gelombang cahaya tersebut memiliki perbedaan fase yang selalu tetap, serta frekuensi yang sama.</li> <li>Kedua gelombang cahaya memiliki amplitudo yang sama atau hampir sama.</li> </ol> <p>Apabila cahaya dari dua celah berinterferensi, maka akan menghasilkan pola gelap dan terang yang dapat ditangkap oleh layar. Contoh kejadian interferensi yang dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari yaitu warna-warna seperti pelangi yang terlihat pada gelembung sabun atau lapisan tipis minyak dalam air. Pada peristiwa tersebut, gelombang cahaya direfleksikan pada permukaan yang berlawanan dari film tipis. Kedua gelombang hasil refleksi tersebut dapat berinterferensi secara konstruktif atau destruktif, tergantung dari perbedaan fasenya.</p> <p>3. Polarisasi Cahaya Polarisasi pada cahaya yaitu berkurangnya intensitas cahaya yang diakibatkan oleh berkurangnya komponen pada gelombang cahaya. Contoh dari polarisasi cahaya yang dapat kita amati di sekitar kita yaitu terbentuknya warna biru pada langit. Cahaya matahari yang merambat ke bumi akan melewati partikel udara di atmosfer sehingga mengalami hamburan partikel. Cahaya biru memiliki panjang gelombang yang lebih pendek daripada cahaya merah, sehingga yang terlihat oleh mata kita yaitu warna biru. Contoh dari penerapan polarisasi yaitu penggunaan filter pada kamera. Penggunaan filter dapat membuat hasil fotografi lebih jelas dan bagus karena dapat mereduksi cahaya yang tidak diperlukan</p>
13	Keluwesan	<p>Proses terjadinya pelangi adalah: Ketika sinar matahari membentur hujan, sinar tersebut berubah arah (dibiaskan) oleh butiran air di udara. Adanya perbedaan panjang gelombang dan perbedaan sudut ketika sinar matahari dibiaskan menyebabkan warna-warna pada sinar matahari menyebar dan terpisah. Ternyata, ada sinar matahari yang memantul kembali atau lebih tepatnya dipantulkan. Nah saat sinar matahari datang lagi menembus air saat hujan, cahaya tersebut dibiaskan lagi. Warna-warna tersebut berasal dari cahaya matahari (atau biasa disebut polikromatik) yang memiliki beberapa warna dalam pembentukan pelangi. Beberapa cahaya secara kasat mata dapat terlihat menjadi 7 warna yaitu: merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu.</p>
14	Kelancaran	<p>Hal ini dikarenakan terjadinya interferensi cahaya. Apabila kita melihat sebuah tetesan minyak diatas air, maka akan terlihat pantulan cahaya warna warni di lapisan luar. Karena tetesan minyak berbentuk cembung atau terkadang tidak beraturan, jarak antara</p>

		<p>permukaan minyak dan permukaan air tidak sama mengakibatkan gelombang cahaya yang dipantulkan memiliki arah pantul yang berbeda. Hal tersebut yang menyebabkan terjadinya interferensi gelombang. Interferensi gelombang ini akan menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda akan menghasilkan warna yang berbeda pula. Perbedaan warna inilah yang mengakibatkan timbulnya warnawarni di tetesan minyak tersebut.</p>
15	Elaborasi	<p>Dik :</p> <p>Jarak antara dua celah (<math>d</math>) = <math>2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}</math></p> <p>Jarak celah ke layar (<math>l</math>) = <math>2 \text{ m}</math></p> <p>Jarak garis terang kedua ke pusat (<math>p_2</math>) = <math>2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}</math></p> <p>Orde (<math>m</math>) = <math>2</math></p> <p>Dit: Panjang gelombang cahaya (<math>\lambda</math>) .....</p> <p>Menggunakan rumus interferensi celah ganda</p> $d \sin \theta = m \lambda$ $\lambda = \frac{d \sin \theta}{m}$ <p>Dimana:</p> $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{p_2}{l}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{p_2}{l}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{2 \times 10^{-3}}{2}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$ <p>Mencari panjang gelombang cahaya</p> $\lambda = \frac{d \sin \theta}{m}$ $\lambda = \frac{(2 \times 10^{-3})(1 \times 10^{-3})}{2}$ $\lambda = \frac{2 \times 10^{-6}}{2}$ $\lambda = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$ <p>Sehingga dapat diperoleh panjang gelombang cahaya yang digunakan Maya sebesar <math>1 \times 10^{-6} \text{ m}</math>.</p>
16	Elaborasi	<p>Dik: celah tunggal</p> <p>Lebar celah (<math>d</math>) = <math>0,1 \text{ mm} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}</math></p> <p>Jarak celah ke layar (<math>L</math>) = <math>2 \text{ m}</math></p> <p>Pita gelap ke-2 <math>\rightarrow n = 2</math></p>

		$y = 14 \text{ mm} = 14 \times 10^{-3} \text{ m}$ <p>Dit: Panjang gelombang cahaya (<math>\lambda</math>) .....?</p> $d \sin \theta = n\lambda$ $\sin \theta = \frac{n\lambda}{d}$ $\therefore \sin \theta = \frac{y}{L}$ $\therefore y = L \sin \theta$ <p>Karena <math>y</math> jauh lebih kecil dari pada <math>L</math>, maka sudut <math>\theta</math> adalah sudut yang kecil. Untuk sudut yang kecil, kita dapat melakukan pendekatan <math>\sin \theta \approx \tan \theta</math>, sehingga:</p> $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{14 \times 10^{-3}}{2}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = 7 \times 10^{-3} \text{ m}$ <p>Menghitung panjang gelombang cahaya (<math>\lambda</math>)</p> $d \sin \theta = n \lambda$ $\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$ $\lambda = \frac{1 \times 10^{-4} \sin \theta}{n}$ $\lambda = \frac{(1 \times 10^{-4}) (7 \times 10^{-3})}{2}$ $\lambda = \frac{(7 \times 10^{-7})}{2}$ $\lambda = 3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$ <p>Sehingga diperoleh panjang gelombang cahaya sebesar <math>3,5 \times 10^{-7} \text{ m}</math></p>
17	Keluwesan	<p>Fenomena tersebut adalah peristiwa hamburan, Warna biru terang yang ada di langit saat siang hari merupakan hasil dari hamburan cahaya Matahari oleh molekul di udara. Cahaya yang tampak memiliki panjang gelombang yang bisa dilihat mata kita. Ketika cahaya Matahari memasuki atmosfer Bumi, panjang gelombang cahaya warna merah, oranye, kuning, dan hijau bercampur dan terlihat hampir berwarna putih. Sedangkan gelombang biru dan ungu memiliki panjang yang tepat dan memantul dari molekul udara di atmosfer. Akibatnya cahaya warna biru dan ungu lebih menyebar di langit. Tapi, cahaya warna ungu lebih banyak diserap di atmosfer Bumi bagian atas. Jadi, alasannya karena cahaya biru memiliki frekuensi lebih rendah sehingga banyak yang dihamburkan</p>
18	Kelancaran	<p>Pemanfaatan polarisasi dalam kehidupan sehari-hari:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kaca mobil  Pada umumnya kaca mobil berwarna hitam, biru atau hijau tua. Kaca itu sudah diberi lembaran plastik polaroid, sehingga sinar matahari yang keluar dari kaca tersebut sudah terpolarisasi.</li> </ol>

		<p>Mengapa sinar harus terpolarisasi? Karena sinar terpolarisasi intensitasnya sudah mengecil</p> <p>2. Kacamata 3 dimensi Kacamata 3 dimensi memiliki 2 filter polaroid. Tiap filter memiliki sumbu polarisasi yang berbeda, satu horizontal dan satu lainnya vertikal. Asil penyusunan proyektor dan filter tersebut bahwa mata kiri menyaksikan film dari proyektor sebelah kanan, sementara mata kanan menyaksikan film dari proyektor sebelah kiri. Hal ini memberi kesan adanya kedalaman gambar 3 dimensi</p> <p>3. Kacamata ryben Tujuan pemakaian kacamata ryben ialah agar sinar yang keluar dari kaca telah terpolarisasi dan intensitas cahaya mengecil tidak mengakibatkan silau.</p>
19	Elaborasi	<p>Dik:</p> <p>Indeks bias kaca (<math>n_{air} = n_1 = 4/3</math>) Indeks bias gelas (<math>n_{gelas} = n_2 = 1,50</math>) Dit: sudut datang sinar (<math>i</math>) .....?</p> <p>Besar sudut polarisasi akibat adanya pantulan, dapat dicari dengan rumus:</p> $\tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$ <p>Menggunakan rumus Snellius untuk menghitung sudut datang</p> $n_{air} \sin r = n_{udara} \sin i$ <p>Besar sudut polarisasi akibat adanya pantulan, dapat dicari dengan rumus:</p> $\tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$ $\tan i_p = \frac{1,50}{4/3}$ $\tan i_p = \frac{1,50}{1,33}$ $i_p = 48,36^\circ$ <p>Sudut <math>i_p = r</math> maka (<math>r = 48,36^\circ</math>)</p> <p>Menggunakan rumus Snellius untuk menghitung</p> $n_{air} \sin r = n_{udara} \sin i$ $(1,33) \sin (48,36^\circ) = (1) \sin i$ $\sin i = 0,9965$ $i = 85,24^\circ$ <p>Sehingga diperoleh besar sudut datangnya sinar adalah <math>85,24^\circ</math></p>



20	Keaslian	<p>Dik:</p> <p>Intensitas cahaya setelah terpolarisasi (<math>I'</math>) = 20% = <math>0,2 I_0</math></p> <p>Dit: besar sudut antara polisor dan analisator...?</p> <p>melewati analisator, intensitas yang keluar dari analisator tergantung pada sudut antara analisator dan polarisator, yang dinyatakan dalam rumus:</p> $I' = I \cos^2 \theta$ $I' = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ $I' = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ $0,2 I_0 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ $0,2 = \frac{1}{2} \cos^2 \theta$ $\cos^2 \theta = 0,4$ $\cos \theta = 0,63$ $\theta = 51^\circ$ <p>Sehingga diperoleh besar sudut antara polarisator dan analisator sebesar <math>51^\circ</math></p>
----	----------	--



## Lampiran 1.4 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif yang Digunakan

### KISI-KISI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 2 Singaraja  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI/II  
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya  
 Alokasi Waktu : 120 menit  
 Jumlah Soal : 20 Butir

KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradabanterkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KD	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 percobaan dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

#### Kisi-kisi Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Sub Materi	Indikator	Dimensi Kemampuan Berpikir Kreatif				Jumlah Soal
			D1	D2	D3	D4	
1	Gelombang Bunyi	Menganalisis karakteristik gelombang bunyi	1	2,3			3
		Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi	4				1
		Memecahkan permasalahan fisis mengenai fenomena dawai dan pipa organa			6	5	2

		Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi			7		1
		Menerapkan persamaan Efek Doppler		9	8		2
2	Gelombang Cahaya	Mendeskripsikan karakteristik gelombang cahaya	10	11			2
		Memformulasikan peristiwa interferensi celah ganda Young	12			13	2
		Memformulasikan peristiwa difraksi cahaya oleh kisi				14	1
		Menerapkan konsep polarisasi cahaya dalam memecahkan persoalan fisika				15	1
<b>Jumlah butir soal</b>			4	4	3	4	15 butir

**Keterangan:**

- D1: Kelancaran (*fluency*)  
D2: Keluwesan (*flexibility*)  
D3: Keaslian (*originality*)  
D4: Elaborasi (*elaboration*)

## Lampiran 1.5 Tes Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan

### TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Kelas/ Semester</b>	<b>: XI/2 (Genap)</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya</b>
<b>Waktu</b>	<b>: 120 menit</b>

---

#### Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tuliskan identitas anda pada lembar jawaban secara lengkap dan jelas.
2. Perhatikan seluruh soal, jika terdapat soal yang kurang jelas silahkan ditanyakan pada pengawas ruangan.
3. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu.
4. Kerjakan soal secara mandiri.
5. Waktu pengerjaan soal 2 x 60 menit.

---

#### Kerjakan soal berikut dengan jawaban yang tepat dan benar!

1. Jelaskanlah 3 sifat-sifat gelombang bunyi disertai contoh dalam kehidupan sehari-hari!
2. Angga sangat hobi bermain gitar. Pada saat dimainkan, senar gitar tersebut menimbulkan nada yang berbeda-beda. Apakah yang mempengaruhi perbedaan nada pada saat dipetik tersebut? Mengapa demikian?
3. Radha mengetuk meja dengan dua cara. Cara yang pertama, Radha mengetuk meja keras-keras. Sedangkan cara kedua, Radha mengetuk meja dengan pelan. Bagaimanakah perbedaan bunyi yang terdengar? Pilihlah salah satu opsi yang menurut anda paling benar dan berikan alasannya sesuai sudut pandang anda!

**Tabel 1.** Perbedaan nada bunyi dan nada kuat

Pilihan jawaban	Nada bunyi	Bunyi kuat
1	Bunyi pertama lebih tinggi	Bunyi pertama lebih kuat
2	Bunyi pertama lebih rendah	Bunyi pertama lebih kuat
3	Kedua bunyi sama	Bunyi pertama lebih kuat

4.



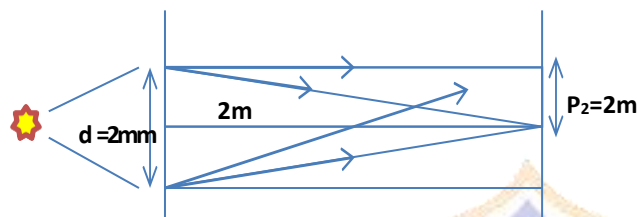
**Gambar 1.** Seorang anak yang mendengar bunyi gemuruh rel kereta api

Seorang anak mendekatkan telinganya pada rel kereta api seperti pada gambar diatas. Bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh dan menuju ke arahnya. Peristiwa apakah yang membuktikan fenomena diatas? Berikan alasannya!

5. Pada suatu hari ketika laju rambat bunyi sebesar 345 m/s, frekuensi dasar suatu pipa organa yang tertutup salah satu ujungnya adalah 220 Hz. Jika nada atas kedua pipa organa tertutup ini panjang gelombangnya sama dengan nada atas ketiga suatu pipa organa yang terbuka kedua ujungnya, maka berapakah panjang panjang pipa organa terbuka? (sertakan dalam jawaban bagaimana anda memperoleh nilai nada dasar, pertama, kedua dan seterusnya baik untuk pipa organa terbuka maupun pipa organa tertutup)
6. Pipa organa terbuka yang panjangnya 25 cm menghasilkan frekuensi nada dasar sama dengan frekuensi yang dihasilkan oleh dawai yang panjangnya 150 cm. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s dan cepat rambat rambat gelombang transversal pada dawai 510 m/s. Maka dawai akan menghasilkan nada yang keberapa?
7. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 db (dengan acuan intensitas ambang pendengaran =  $10^{-12}$  Wm<sup>-2</sup>). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 db. Hitunglah banyaknya jumlah mesin yang digunakan!
8. Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan 30 m/s mendekati stasiun. Peluit kereta api yang berfrekuensi 2000 Hz dibunyikan. Kecepatan bunyi dalam udara 340 m/s. Tentukankah frekuensi (dalam kilo Hertz) bunyi yang didengar oleh orang yang berada di stasiun kereta api tersebut?
9. Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi  $f$  bergerak dengan laju  $v$  berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju  $s$ . Jika cepat rambat bunyi di udara  $k$  dan frekuensi yang di dengar pengendara lamborghini  $a$ , maka buatlah perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut!
10. Jelaskanlah tiga ciri-ciri dari gelombang cahaya serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari!



11. Bagaimanakah proses terjadinya pelangi?
12. Dalam kehidupan sehari-hari kita dapat melihat peristiwa yang berkaitan dengan gelombang cahaya. Salah satunya adalah warna-warni pada lapisan minyak diatas air. Kaitkan peristiwa tersebut dengan prinsip gelombang cahaya dan mengapa bisa lapisan minyak diatas air meliki bermacam warna? Coba berikan argumen terkait pernyataan tersebut!
13. Maya sedang melakukan percobaan interferensi young seperti gambar dibawah!



**Gambar 2.** Percobaan Interferensi Young

Jika ( $d$ ) adalah jarak antara 2 celah, ( $L$ ) adalah jarak celah ke layar, dan ( $P_2$ ) adalah jarak garis terang ke-2 dari terang pusat. Tentukanlah panjang gelombang cahaya yang digunakan Maya dalam percobaan!

14. Koya sedang melakukan praktikum di laboratorium fisika. Ia menyinari sebuah celah tunggal dengan lebar  $0,1 \text{ mm}$  dengan cahaya monokromatik. Pada layar sejauh  $2 \text{ meter}$  dari celah, ia mengamati berbagai jalur terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah  $14 \text{ mm}$ , bantulah Koya untuk menentukan panjang gelombang cahaya tersebut?
15. Lisa sedang melakukan percobaan polarisasi, ia mengisi sebuah bejana gelas  $n = 1,50$  dengan air kemudian menyinari bejana tersebut dengan suatu sinar. Arah sinar tersebut terpolarisasi ketika dipantulkan oleh dasar bejana gelas. Hitunglah besar sudut datangnya sinar!

## Lampiran 1.6 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kreatif yang Digunakan

### KUNCI JAWABAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

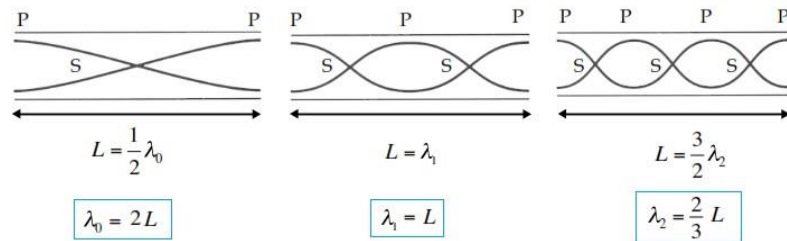
No	Dimensi KBK	Pembahasan
1	Kelancaran	<p>Sifat dari bunyi yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gelombang bunyi dapat dibiaskan(refraksi) Terjadinya pembiasan (refraksi) karena adanya pembelokan arah lintasan gelombang setelah melewati bidang batas antara 2 medium yang berbeda. Contoh: petir yang terdengar lebih keras pada malam hari dibanding siang. Ini karena suhu udara atas pada siang hari lebih dingin dibanding suhu udara bawah. Sementara pada malam hari sebaliknya. Suhu udara yang lebih panas menyebabkan bunyi mengalami pembiasan, sehingga suara yang dihasilkan tidak sekeras suara aslinya.</li><li>➤ Gelombang bunyi mengalami pelenturan(difraksi) Difraksi merupakan peristiwa pelenturan gelombang bunyi ketika melewati suatu celah sempit. Gelombang bunyi di udara memiliki panjang dalam rentang sentimeter sampai beberapa meter. Gelombang yang panjang itu akan lebih mudah mengalami difraksi. Contoh: ketika kita mendengar suara mesin mobil di belokan, meski kita belum melihat mobilnya, tapi kita sudah dapat mendengar suaranya. Ini karena gelombang bunyi lebih dulu sampai kepada penerima ketimbang kecepatan mobil.</li><li>➤ Gelombang bunyi mengalami perpaduan (interferensi) Perpaduan (interferensi) maksudnya adalah, bunyi yang kita dengar dari dua buah sumber yang berbeda, namun apabila memiliki frekuensi yang sama, maka kita akan mendengarnya lebih keras lagi. Contoh: dua buah loudspeaker atau headset menyetel sebuah lagu. Biasanya, speaker atau headset tersebut akan memisahkan antara suara 1 dengan suara 2 nya. Meski begitu, kita tidak kesulitan mendengarnya karena suara 1 dan suara 2 masih memiliki frekuensi yang sama. Dan dua atau tiga macam bunyi yang menghasilkan suatu campuran bunyi yang lebih indah.</li></ul>

		Contohnya dalam pertunjukan orkestra, dimana ada beberapa alat music yang dimainkan bersamaan untuk menciptakan harmoni nada.
2	Keluwesan	Terjadinya perbedaan nada yang dipetik pada gitar tersebut dikarenakan dawai dengan ketebalan, tekanan dan panjang yang berbeda akan menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi dan panjang gelombang yang berbeda.
3	Keluwesan	Perbedaan nada bunyi dan bunyi kuat adalah tinggi nada ditentukan oleh frekuensi gelombang sedangkan kuat bunyi ditentukan oleh amplitudo gelombang. Kedua bunyi pada fenomena ini adalah sama karna perlakuan yang dilakukan adalah sama yaitu mengetuk meja. Berbeda dengan bunyi kuat, karna perlakuan pada meja pertama lebih keras maka tentulah bunyi pertama lebih kuat dibanding meja kedua
4	Kelancaran	Peristiwa bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada di udara. Alasannya Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair > udara. Sehingga bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada medium lainnya. Sehingga bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh.
5	Elaborasi	<p>pipa organa tertutup:</p> <p>(a) nada dasar      (b) nada atas pertama      (c) nada atas kedua</p> <p> <math>L = \frac{1}{4} \lambda_0</math>      <math>L = \frac{3}{4} \lambda_1</math>      <math>L = \frac{5}{4} \lambda_2</math> </p> <p> <math>\lambda_0 = 4L</math>      <math>\lambda_1 = \frac{4}{3} L</math>      <math>\lambda_2 = \frac{4}{5} L</math> </p> <p>Pada pipa organa tertutup, nada dasarnya adalah..</p> $f_0 = \frac{1}{4} \frac{v}{l_1}$ <p>nada atas kedua</p>

$$f_2 = \frac{5v}{4l_1}$$

Kemudian pada pipa organa terbuka

- (a) nada dasar      (b) nada atas pertama      (c) nada atas kedua



Nada dasar

Nada atas ketiga

$$f_3 = \frac{4v}{2l_2}$$

$$v = \lambda \times f$$

Karena nada atas kedua pipa organa yang tertutup ini panjang gelombangnya sama dengan nada atas ketiga suatu pipa organa yang terbuka,

$$\lambda_2 = \lambda_2$$

Laju rapat bunyi di udara juga sama, maka

$$v_2 = v_3$$

Sehingga frekuensinya juga sama

$$f_2 = f_3$$

Jadi

$$\frac{5v}{4l_1} = \frac{4v}{2l_2}$$

Karena

$$f_0 = \frac{1v}{4l_1}$$

$$\frac{v}{l_1} = 4 \times f_0$$

$$\frac{v}{l_1} = 4 \times 220$$

		<p>Jadi</p> $\frac{5v}{4l_1} = \frac{4v}{2l_2}$ $\frac{5}{4} (4 \times 220) = \frac{4}{2} \frac{345}{l_2}$ $5(220) = 2 \frac{345}{l_2}$ $1100 = \frac{2 \times 345}{l_2}$ <p>Sehingga</p> $1100 = \frac{690}{l_2}$ $l_2 = \frac{690}{1100}$ $l_2 = 0,63 \text{ m atau } 63 \text{ cm}$
6	Keaslian	<p>Dik:</p> $l_{\text{pipa}} = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$ $l_{\text{dawai}} = 150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$ $v_{\text{udara}} = 340 \text{ m/s}$ $v_{\text{dawai}} = 510 \text{ m/s}$ <p>Dit nada yang dihasilkan?</p> <p>Frekuensi nada dasar pada pipa organa terbuka:</p> $f_o = \frac{v}{2l}$ $f_o = \frac{340}{2 \times 0,25}$ $f_o = 680 \text{ Hz}$ <p>Frekuensi ke-n pada dawai:</p> $f_n = (n+1) \frac{v}{2l}$ $f_n = (n+1) \frac{510}{2 \times 1,5}$ $f_n = 170 (n+1)$ <p>Untuk menentukan nada yang dihasilkan maka</p> $f_n = f_o$ $680 = 170 (n+1)$ $(n+1) = \frac{680}{170}$



		$(n+1) = 4$ $n = 3$ jadi, dawai menghasilkan nada atas ketiga
7	Keaslian	Diketahui : Taraf intensitas satu mesin ( $TI_1$ ) = 60 dB Taraf intensitas n mesin ( $TI_n$ ) = 80 dB Ditanya : Jumlah mesin yang digunakan Penyelesaian Jumlah mesin yang memiliki taraf intensitas tersebut bisa dicari dengan menggunakan persamaan : $TI_n = TI_1 + 10 \log n$ masukkan nilai besaran yang sudah diketahui : $80 \text{ dB} = 60 \text{ dB} + 10 \log n$ $80 \text{ dB} - 60 \text{ dB} = 10 \log n$ $20 \text{ dB} = 10 \log n$ $\log n = 20/10$ $\log n = 2$ $\log n = 2 \log 10$ ( $\log 10 = 1$ ) $\log n = \log 10^2$ $\log n = \log 100$ $n = 100$ Jadi jumlah mesin yang digunakan adalah 100 buah mesin
8	Keaslian	Efek Doppler ini bisa di rumuskan sebagai berikut ini : $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$ dimana : $f_p$ = frekuensi yang didengar oleh pendengar ( Hz ) $v$ = kecepatan bunyi ( m/s ) $v_p$ = kecepatan pendengar ( m/s ) $v_s$ = kecepatan sumber ( m/s ) $f_s$ = frekuensi sumber ( Hz ) Diketahui : kecepatan kereta api $v_s = 30 \text{ m/s}$ frekuensi peluit $f_s = 2000 \text{ Hz}$ kecepatan bunyi di udara $v = 340 \text{ m/s}$ Ditanyakan : frekuensi pendengar $f_p = ?$ Penyelesaian : Frekuensi bunyi peluit yang didengar oleh orang stasiun adalah: $f_p = \frac{v}{v - v_s} f_s$



		$f_p = \frac{340}{340-30} \times 2000$ $f_p = \frac{340}{310} \times 2000$ $f_p = 2193,5$ <p>Jadi frekuensi yang didengar orang di stasiun adalah 2193,54839 Hz</p>
9	Keluwesan	<p>Dik:</p> $v_{udara} = k$ $f_p = a$ $f_s = f$ $v_p = s$ $v_s = i$ <p>Kedua sumber bergerak saling menjauhi sehingga frekuensi yang didengar semakin kecil. Maka,</p> $f = \frac{v+v_p}{v-v_s} f_s$ $f = \frac{k+i}{k-s} a$
10	Kelancaran	<p>Gelombang cahaya memiliki sifat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispersi            Dispersi merupakan pembiasan cahaya putih atau cahaya polikromatik menjadi komponennya yaitu cahaya monokromatik. Macam-macam cahaya monokromatik yaitu gelombang cahaya merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Cahaya putih dapat terdispersikan karena terdiri dari beberapa panjang gelombang. Dispersi terjadi saat cahaya putih melewati medium pembias. Hal ini terjadi karena medium yang dilalui cahaya memiliki sifat dapat menguraikan cahaya putih.            Contoh dari dispersi pada peristiwa sehari-hari yaitu <u>proses terjadinya pelangi</u>.</li> <li>2. Interferensi Cahaya            Interferensi cahaya yaitu penjumlahan superposisi dari dua gelombang cahaya atau lebih yang dapat menimbulkan adanya</li> </ol>

		<p>satu gelombang baru. Ada dua syarat agar interferensi cahaya dapat terjadi, yaitu diantaranya:</p> <p>c. Kedua gelombang cahaya harus koheren, maksudnya gelombang cahaya tersebut memiliki perbedaan fase yang selalu tetap, serta frekuensi yang sama.</p> <p>d. Kedua gelombang cahaya memiliki amplitudo yang sama atau hampir sama.</p> <p>Apabila cahaya dari dua celah berinterferensi, maka akan menghasilkan pola gelap dan terang yang dapat ditangkap oleh layar.</p> <p>Contoh kejadian interferensi yang dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari yaitu warna-warna seperti pelangi yang terlihat pada gelembung sabun atau lapisan tipis minyak dalam air. Pada peristiwa tersebut, gelombang cahaya direfleksikan pada permukaan yang berlawanan dari film tipis. Kedua gelombang hasil refleksi tersebut dapat berinterferensi secara konstruktif atau destruktif, tergantung dari perbedaan fasenya.</p> <p><b>3. Polarisasi Cahaya</b></p> <p>Polarisasi pada cahaya yaitu berkurangnya intensitas cahaya yang diakibatkan oleh berkurangnya komponen pada gelombang cahaya.</p> <p>Contoh dari polarisasi cahaya yang dapat kita amati di sekitar kita yaitu terbentuknya warna biru pada langit. Cahaya matahari yang merambat ke bumi akan melewati partikel udara di atmosfer sehingga mengalami hamburan partikel. Cahaya biru memiliki panjang gelombang yang lebih pendek daripada cahaya merah, sehingga yang terlihat oleh mata kita yaitu warna biru.</p> <p>Contoh dari penerapan polarisasi yaitu penggunaan filter pada kamera. Penggunaan filter dapat membuat hasil fotografi lebih jelas dan bagus karena dapat mereduksi cahaya yang tidak diperlukan</p>
11	Keluwesan	<p>Proses terjadinya pelangi adalah:</p> <p>Ketika sinar matahari membentur hujan, sinar tersebut berubah arah (dibiaskan) oleh butiran air di udara. Adanya perbedaan panjang gelombang dan perbedaan sudut ketika sinar matahari dibiaskan menyebabkan warna-warna pada sinar matahari menyebar dan terpisah. Ternyata, ada sinar matahari yang memantul kembali atau lebih tepatnya dipantulkan. Nah saat sinar matahari datang lagi menembus air saat hujan, cahaya tersebut dibiaskan lagi.</p> <p>Warna-warna tersebut berasal dari cahaya matahari (atau biasa disebut polikromatik) yang memiliki beberapa warna dalam pembentukan pelangi. Beberapa cahaya secara kasat mata</p>

		<p>dapat terlihat menjadi 7 warna yaitu: merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu.</p>
12	Kelancaran	<p>Hal ini dikarenakan terjadinya interferensi cahaya. Apabila kita melihat sebuah tetesan minyak diatas air, maka akan terlihat pantulan cahaya warna warni di lapisan luar. Karena tetesan minyak berbentuk cembung atau terkadang tidak beraturan, jarak antara permukaan minyak dan permukaan air tidak sama mengakibatkan gelombang cahaya yang dipantulkan memiliki arah pantul yang berbeda. Hal tersebut yang menyebabkan terjadinya interferensi gelombang. Interferensi gelombang ini akan menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda akan menghasilkan warna yang berbeda pula. Perbedaan warna inilah yang mengakibatkan timbulnya warnawarni di tetesan minyak tersebut.</p>
13	Elaborasi	<p>Dik :</p> <p>Jarak antara dua celah (<math>d</math>) = <math>2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}</math></p> <p>Jarak celah ke layar (<math>l</math>) = <math>2 \text{ m}</math></p> <p>Jarak garis terang kedua ke pusat (<math>p_2</math>) = <math>2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}</math></p> <p>Orde (<math>m</math>) = 2</p> <p>Dit : Panjang gelombang cahaya (<math>\lambda</math>) .....?</p> <p>Menggunakan rumus interferensi celah ganda</p> $d \sin \theta = m \lambda$ $\lambda = \frac{d \sin \theta}{m}$ <p>Dimana :</p> $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{p_2}{l}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{p_2}{l}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{2 \times 10^{-3}}{2}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$ <p>Mencari panjang gelombang cahaya</p>

		$\lambda = \frac{d \sin \theta}{m}$ $\lambda = \frac{(2 \times 10^{-3})(1 \times 10^{-3})}{2}$ $\lambda = \frac{2 \times 10^{-6}}{2}$ $\lambda = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$ <p>Sehingga dapat diperoleh panjang gelombang cahaya yang digunakan Maya sebesar <math>1 \times 10^{-6} \text{ m}</math>.</p>
14	Elaborasi	<p>Dik : celah tunggal  Lebar celah (<math>d</math>) = <math>0,1 \text{ mm} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}</math>  Jarak celah ke layar (<math>L</math>) = <math>2 \text{ m}</math>  Pita gelap ke-2 <math>\rightarrow n = 2</math>  <math>y = 14 \text{ mm} = 14 \times 10^{-3} \text{ m}</math>  Dit : Panjang gelombang cahaya (<math>\lambda</math>) .....?</p> <p><math>d \sin \theta = n \lambda</math>  <math>\sin \theta = \frac{n \lambda}{d}</math>  <math>\therefore \sin \theta = \frac{y}{L}</math>  <math>\therefore y = L \sin \theta</math></p> <p>Karena <math>y</math> jauh lebih kecil dari pada <math>L</math>, maka sudut <math>\theta</math> adalah sudut yang kecil. Untuk sudut yang kecil, kita dapat melakukan pendekatan <math>\sin \theta \approx \tan \theta</math>, sehingga :</p> $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{14 \times 10^{-3}}{2}$ $\sin \theta \approx \tan \theta = 7 \times 10^{-3} \text{ m}$ <p>Menghitung panjang gelombang cahaya (<math>\lambda</math>)</p> $d \sin \theta = n \lambda$ $\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$ $\lambda = \frac{1 \times 10^{-4} \sin \theta}{2}$ $\lambda = \frac{(1 \times 10^{-4}) (7 \times 10^{-3})}{2}$ $\lambda = \frac{(7 \times 10^{-7})}{2}$ $\lambda = 3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$

		<p>Sehingga diperoleh panjang gelombang cahaya sebesar <math>3,5 \times 10^{-7} \text{ m}</math></p>
15	Elaborasi	<p>Dik :</p> <p>Indeks bias kaca (<math>n_{\text{air}} = n_1 = 1,3333</math>)</p> <p>Indeks bias gelas (<math>n_{\text{gelas}} = n_2 = 1,50</math>)</p> <p>Dit : sudut datang sinar (<math>i</math>) .....</p> <p>Besar sudut polarisasi akibat adanya pantulan, dapat dicari dengan rumus:</p> $\tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$ <p>Menggunakan rumus Snellius untuk menghitung sudut datang</p> $n_{\text{air}} \sin r = n_{\text{udara}} \sin i$ <p>Besar sudut polarisasi akibat adanya pantulan, dapat dicari dengan rumus:</p> $\tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$ $\tan i_p = \frac{1,50}{1,33}$ $i_p = 48,36^\circ$ <p>Sudut <math>i_p = r</math> maka (<math>r = 48,36^\circ</math>)</p> <p>Menggunakan rumus Snellius untuk menghitung</p> $n_{\text{air}} \sin r = n_{\text{udara}} \sin i$ $(1,33) \sin (48,36^\circ) = (1) \sin i$ $\sin I = 0,9965$ $i = 85,24^\circ$ <p>Sehingga diperoleh besar sudut datangnya sinar adalah <math>85,24^\circ</math></p>



## **LAMPIRAN 2**

### **HASIL UJI COBA INSTRUMEN**

Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Lampiran 2.2 Analisis Indeks Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Butir Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Lampiran 2.3 Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Lampiran 2.4 Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kreatif



**Lampiran 2.1** Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Kelas	Nama	No Soal									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	XII IPA 2	Ayu Ade Armyta Dikmaningrum	4	3	2	3	4	3	4	4	4	3
2	XII IPA 2	Dewa Nyoman Wahyu Apria	4	3	3	4	3	4	4	3	2	3
3	XII IPA 1	Kadek Yuda Mahendra	4	3	4	4	4	2	3	3	3	4
4	XII IPA 1	Komang Rivaldi Prihandana	3	4	4	4	3	4	3	2	4	2
5	XII IPA 2	Gede Candra Maha Darmawan	4	4	3	2	3	2	3	3	3	4
6	XII IPA 2	Gede Satria Rizki Ardana	3	3	4	2	4	3	3	4	2	3
7	XII IPA 2	Komang Krisna Suputra	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4
8	XII IPA 1	Gede Riski Widi Pradana	4	3	3	4	4	2	4	4	2	2
9	XII IPA 1	Komang Ngurah Suryantara	4	4	3	3	4	3	3	2	2	3
10	XII IPA 2	I Nengah Krisna Murthi Ary Widana	3	3	3	3	3	2	3	4	2	4
11	XII IPA 1	Muhammad Hendra Rizal	3	3	2	3	2	4	4	4	4	4
12	XII IPA 2	Kadek Rista Nanda Yani	2	4	4	2	2	2	4	2	3	4
13	XII IPA 2	Kadek Nopia Purnami	3	3	2	2	4	2	4	2	2	2
14	XII IPA 2	Kadek Rudi Mahendra	2	3	4	2	4	3	3	2	4	4
15	XII IPA 1	Gede Ade Pratama	2	3	2	2	2	4	3	2	4	3
16	XII IPA 2	Kadek Yuanda Putri	2	3	2	2	2	4	3	2	2	2
17	XII IPA 2	Kadek Yuli Hastari	2	3	2	2	2	3	3	2	2	4
18	XII IPA 2	Kadek Yuda Arianta	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3
19	XII IPA 2	Ketut Gede Tegar Mj	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
20	XII IPA 2	Ketut Riska Mahayani	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3
21	XII IPA 2	Komang Devina Putri Wahyuni	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3
22	XII IPA 2	Komang Ketut Adi Sanjaya	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
23	XII IPA 2	Luh Larasati Candra Dewi	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2
24	XII IPA 2	Luh Saptiani	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2
25	XII IPA 2	Luh Yuni Pradnyani	2	3	2	2	2	2	0	2	2	3
26	XII IPA 2	Ni Luh Made Hari Yanthi	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3
27	XII IPA 2	Nyoman Ariaputra	2	3	2	4	3	3	2	2	0	2
28	XII IPA 1	Ketut Caniari	3	4	2	3	2	2	3	3	2	0
29	XII IPA 2	Ni Putu Devi Arguni	3	3	0	2	2	2	2	3	3	2
30	XII IPA 2	Putu Fina Ariantini	2	2	2	0	2	2	2	3	4	3
31	XII IPA 1	Komang Adinda Putri	3	2	4	3	2	2	2	0	2	2
32	XII IPA 2	Putu Rosi Darmawan	3	2	2	2	4	3	2	2	2	2
33	XII IPA 2	Ni Komang Priyahita	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
34	XII IPA 2	Ni Putu Ayu Mas Surya Utami	2	2	2	3	2	0	2	2	3	2
35	XII IPA 1	Ni Luh Ayu Suryaningsih	3	2	2	2	0	2	2	2	2	2
36	XII IPA 1	Komang Candra Dewantara	3	0	3	2	2	2	2	2	3	0

37	XII IPA 2	Putu Ayu Putri Fajaryani	2	2	2	3	0	0	2	2	2	2
38	XII IPA 2	Putu Mahadipta	2	0	3	4	3	3	0	2	1	1
39	XII IPA 2	Putu Sri Ludri Feby Fridayani	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2
40	XII IPA 1	Putu Wulan Candra Dewi	2	0	3	0	2	2	2	3	2	2
41	XII IPA 2	Silva Rosyani Putri Antika	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
42	XII IPA 1	Komang Indra Prameswari	2	3	2	0	2	3	2	3	2	0
43	XII IPA 1	Samuel Jovanan Kartika	0	3	3	2	2	2	2	3	2	3
44	XII IPA 1	Ni Kadek Anggie Risthi	2	2	1	3	1	0	3	2	2	1
45	XII IPA 1	Ida Ayu Putu Suarnyani	3	0	3	2	2	2	1	0	3	1
46	XII IPA 1	Putu Pratiwi Arsiani	2	2	3	1	0	1	2	3	2	1
47	XII IPA 1	Putu Putri Cahayani	2	3	0	2	3	0	2	2	3	1
48	XII IPA 1	Ni Komang Ayu Parwati	1	0	2	2	2	2	3	1	3	2
49	XII IPA 1	Luh Ayu Diah Paramita	1	2	2	2	1	2	2	3	2	2
50	XII IPA 1	Ketut Lia Damayanti	2	0	2	2	3	2	2	2	2	0
51	XII IPA 1	Made Alit Mahaputra	3	2	0	2	1	3	1	2	3	2
52	XII IPA 1	Ni Komang Surya Dewi	2	1	3	2	3	0	2	2	1	2
53	XII IPA 1	Komang Agus Ari Sukrawan	2	2	1	2	0	3	3	2	1	0
54	XII IPA 1	Luh Putu Angelina Septiani	1	1	2	2	1	1	0	2	2	1
55	XII IPA 1	Ni Kadek Fernanda Harmawanti	1	1	0	2	2	2	1	1	2	0
56	XII IPA 1	Ni Luh Eka Sophiani	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1
57	XII IPA 1	Luh Dinda Salshabila Berliana	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1
58	XII IPA 1	Kadek Diah Tantri Mahesuari	1	1	0	0	0	2	0	2	2	1
59	XII IPA 1	Ni Nyomang Nathania Vighna	0	1	2	0	0	1	2	0	1	0
60	XII IPA 1	Ni Ketut Nita Purnami	1	1	2	0	1	1	2	1	1	1
61	XII IPA 1	Putu Deva Pratama Artha	0	1	1	1	0	1	2	1	1	0
62	XII IPA 1	Luh Budiartini	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1

No	Kelas	Nama											Total
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	XII IPA 2	Ayu Ade Armyta Dikmaningrum	4	2	3	4	3	4	2	0	2	2	34
2	XII IPA 2	Dewa Nyoman Wahyu Apria	2	4	2	3	4	4	2	2	3	1	33
3	XII IPA 1	Kadek Yuda Mahendra	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2	34
4	XII IPA 1	Komang Rivaldi Prihandana	4	4	4	2	2	2	2	0	2	2	33
5	XII IPA 2	Gede Candra Maha Darmawan	4	2	3	2	4	2	2	2	2	2	31
6	XII IPA 2	Gede Satria Rizki Ardana	2	2	4	3	2	4	2	2	3	1	31
7	XII IPA 2	Komang Krisna Suputra	2	4	2	2	2	2	2	2	4	0	34
8	XII IPA 1	Gede Riski Widi Pradana	2	3	3	4	2	4	0	2	2	1	32
9	XII IPA 1	Komang Ngurah Suryantara	2	3	3	4	2	2	2	1	2	1	31

10	XII IPA 2	I Nengah Krisna Murthi Ary Widana	4	3	4	2	2	3	2	0	2	1	30
11	XII IPA 1	Muhammad Hendra Rizal	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	33
12	XII IPA 2	Kadek Rista Nanda Yani	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2	29
13	XII IPA 2	Kadek Nopia Purnami	4	2	4	2	2	2	0	1	4	2	26
14	XII IPA 2	Kadek Rudi Mahendra	3	2	2	3	2	4	0	0	2	0	31
15	XII IPA 1	Gede Ade Pratama	2	3	2	2	2	4	0	0	3	2	27
16	XII IPA 2	Kadek Yuanda Putri	2	4	2	2	4	2	2	0	3	1	24
17	XII IPA 2	Kadek Yuli Hastari	2	3	2	2	4	2	0	2	2	2	25
18	XII IPA 2	Kadek Yuda Arianta	2	2	2	3	3	2	2	2	2	0	25
19	XII IPA 2	Ketut Gede Tegar Mj	3	3	2	3	2	2	0	1	4	0	24
20	XII IPA 2	Ketut Riska Mahayani	2	3	2	3	2	2	2	0	2	0	25
21	XII IPA 2	Komang Devina Putri Wahyuni	2	2	2	2	4	3	0	1	2	0	25
22	XII IPA 2	Komang Ketut Adi Sanjaya	2	4	2	2	3	2	0	1	3	0	23
23	XII IPA 2	Luh Larasati Candra Dewi	3	2	2	2	2	2	1	0	2	0	23
24	XII IPA 2	Luh Saptiani	2	2	2	2	3	2	0	2	3	0	20
25	XII IPA 2	Luh Yuni Pradnyani	4	2	2	2	2	2	0	1	2	0	20
26	XII IPA 2	Ni Luh Made Hari Yanthi	0	2	2	2	0	2	1	1	2	2	23
27	XII IPA 2	Nyoman Ariaputra	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	23
28	XII IPA 1	Ketut Caniari	2	2	2	2	2	2	0	0	1	0	24
29	XII IPA 2	Ni Putu Devi Arguni	0	2	2	2	2	2	0	1	2	1	22
30	XII IPA 2	Putu Fina Ariantini	2	2	2	2	1	2	0	0	2	1	22
31	XII IPA 1	Komang Adinda Putri	2	2	2	2	0	2	0	1	2	1	22
32	XII IPA 2	Putu Rosi Darmawan	2	2	0	2	2	0	1	0	2	1	24
33	XII IPA 2	Ni Komang Priyahita	2	2	3	2	2	2	1	0	2	1	18
34	XII IPA 2	Ni Putu Ayu Mas Surya Utami	2	2	2	2	2	2	0	0	2	1	20
35	XII IPA 1	Ni Luh Ayu Suryaningsih	2	2	3	2	2	2	1	0	2	0	19
36	XII IPA 1	Komang Candra Dewantara	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	19
37	XII IPA 2	Putu Ayu Putri Fajaryani	3	2	3	2	2	2	1	0	2	1	17
38	XII IPA 2	Putu Mahadipta	2	2	2	2	2	2	1	1	2	0	19
39	XII IPA 2	Putu Sri Ludri Feby Fridayani	2	0	4	2	2	2	0	1	1	0	21
40	XII IPA 1	Putu Wulan Candra Dewi	2	2	2	2	2	2	0	0	3	1	18
41	XII IPA 2	Silva Rosyani Putri Antika	3	2	2	0	2	1	0	0	2	1	21
42	XII IPA 1	Komang Indra Prameswari	3	3	1	2	2	2	1	1	0	0	19
43	XII IPA 1	Samuel Jovanan Kartika	2	0	0	2	3	0	2	1	2	0	22
44	XII IPA 1	Ni Kadek Anggie Risthi	2	2	2	2	3	1	0	1	3	0	17
45	XII IPA 1	Ida Ayu Putu Suarnyani	2	2	2	3	2	2	2	0	1	0	17
46	XII IPA 1	Putu Pratiwi Arsiani	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	17
47	XII IPA 1	Putu Putri Cahayani	1	3	3	1	2	1	1	0	2	1	18

48	XII IPA 1	Ni Komang Ayu Parwati	1	2	3	2	2	2	0	0	2	0	18
49	XII IPA 1	Luh Ayu Diah Paramita	0	0	3	2	2	2	1	1	2	0	19
50	XII IPA 1	Ketut Lia Damayanti	2	2	3	0	2	2	0	0	3	0	17
51	XII IPA 1	Made Alit Mahaputra	1	2	0	3	1	2	0	1	1	1	19
52	XII IPA 1	Ni Komang Surya Dewi	2	2	0	2	3	2	0	0	0	1	18
53	XII IPA 1	Komang Agus Ari Sukrawan	3	1	2	2	2	0	1	1	2	0	16
54	XII IPA 1	Luh Putu Angelina Septiani	2	2	2	1	0	1	0	0	1	1	13
55	XII IPA 1	Ni Kadek Fernanda Harmawanti	1	2	1	2	1	1	0	1	1	0	12
56	XII IPA 1	Ni Luh Eka Sophiani	1	2	0	0	1	2	0	1	1	0	14
57	XII IPA 1	Luh Dinda Salshabila Berliana	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	10
58	XII IPA 1	Kadek Diah Tantri Mahesuari	1	0	2	1	1	1	0	0	1	0	9
59	XII IPA 1	Ni Nyomang Nathania Vighna	1	1	0	1	1	0	0	2	1	1	7
60	XII IPA 1	Ni Ketut Nita Purnami	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	11
61	XII IPA 1	Putu Deva Pratama Artha	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	8
62	XII IPA 1	Luh Budiartini	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	8





**Lampiran 2.2** Analisis Indeks Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Butir Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelompok Atas (50%)

No	Kelas	Nama	No Soal									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	XII IPA 2	Ayu Ade Armyta Dikmaningrum	4	3	2	3	4	3	4	4	4	3
2	XII IPA 2	Dewa Nyoman Wahyu Apria	4	3	3	4	3	4	4	3	2	3
3	XII IPA 1	Kadek Yuda Mahendra	4	3	4	4	4	2	3	3	3	4
4	XII IPA 1	Komang Rivaldi Prihandana	3	4	4	4	3	4	3	2	4	2
5	XII IPA 2	Gede Candra Maha Darmawan	4	4	3	2	3	2	3	3	3	4
6	XII IPA 2	Gede Satria Rizki Ardana	3	3	4	2	4	3	3	4	2	3
7	XII IPA 2	Komang Krisna Suputra	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4
8	XII IPA 1	Gede Riski Widi Pradana	4	3	3	4	4	2	4	4	2	2
9	XII IPA 1	Komang Ngurah Suryantara	4	4	3	3	4	3	3	2	2	3
10	XII IPA 2	I Nengah Krisna Murthi Ary Widana	3	3	3	3	3	2	3	4	2	4
11	XII IPA 1	Muhammad Hendra Rizal	3	3	2	3	2	4	4	4	4	4
12	XII IPA 2	Kadek Rista Nanda Yani	2	4	4	2	2	2	4	2	3	4
13	XII IPA 2	Kadek Nopia Purnami	3	3	2	2	4	2	4	2	2	2



14	XII IPA 2	Kadek Rudi Mahendra	2	3	4	2	4	3	3	2	4	4
15	XII IPA 1	Gede Ade Pratama	2	3	2	2	2	4	3	2	4	3
16	XII IPA 2	Kadek Yuanda Putri	2	3	2	2	2	4	3	2	2	2
17	XII IPA 2	Kadek Yuli Hastari	2	3	2	2	2	3	3	2	2	4
18	XII IPA 2	Kadek Yuda Arianta	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3
19	XII IPA 2	Ketut Gede Tegar Mj	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
20	XII IPA 2	Ketut Riska Mahayani	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3
21	XII IPA 2	Komang Devina Putri Wahyuni	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3
22	XII IPA 2	Komang Ketut Adi Sanjaya	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
23	XII IPA 2	Luh Larasati Candra Dewi	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2
24	XII IPA 2	Luh Saptiani	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2
25	XII IPA 2	Luh Yuni Pradnyani	2	3	2	2	2	2	0	2	2	3
26	XII IPA 2	Ni Luh Made Hari Yanthi	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3
27	XII IPA 2	Nyoman Ariaputra	2	3	2	4	3	3	2	2	0	2
28	XII IPA 1	Ketut Caniari	3	4	2	3	2	2	3	3	2	0
29	XII IPA 2	Ni Putu Devi Arguni	3	3	0	2	2	2	2	3	3	2
30	XII IPA 2	Putu Fina Ariantini	2	2	2	0	2	2	2	3	4	3
31	XII IPA 1	Komang Adinda Putri	3	2	4	3	2	2	2	0	2	2
		Jumlah skor	88	94	83	80	83	78	88	76	80	89

Kelompok Atas (50%)

No	Kelas	Nama	No Soal										Total
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	XII IPA 2	Ayu Ade Armyta Dikmaningrum	4	2	3	4	3	4	2	0	2	2	60
2	XII IPA 2	Dewa Nyoman Wahyu Apria	2	4	2	3	4	4	2	2	3	1	60
3	XII IPA 1	Kadek Yuda Mahendra	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2	60
4	XII IPA 1	Komang Rivaldi Prihandana	4	4	4	2	2	2	2	0	2	2	57
5	XII IPA 2	Gede Candra Maha Darmawan	4	2	3	2	4	2	2	2	2	2	56
6	XII IPA 2	Gede Satria Rizki Ardana	2	2	4	3	2	4	2	2	3	1	56
7	XII IPA 2	Komang Krisna Suputra	2	4	2	2	2	2	2	2	4	0	56
8	XII IPA 1	Gede Riski Widi Pradana	2	3	3	4	2	4	0	2	2	1	55
9	XII IPA 1	Komang Ngurah Suryantara	2	3	3	4	2	2	2	1	2	1	53
10	XII IPA 2	I Nengah Krisna Murthi Ary Widana	4	3	4	2	2	3	2	0	2	1	53
11	XII IPA 1	Muhammad Hendra Rizal	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	50
12	XII IPA 2	Kadek Rista Nanda Yani	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2	50
13	XII IPA 2	Kadek Nopia Purnami	4	2	4	2	2	2	0	1	4	2	49
14	XII IPA 2	Kadek Rudi Mahendra	3	2	2	3	2	4	0	0	2	0	49

15	XII IPA 1	Gede Ade Pratama	2	3	2	2	2	4	0	0	3	2	47
16	XII IPA 2	Kadek Yuanda Putri	2	4	2	2	4	2	2	0	3	1	46
17	XII IPA 2	Kadek Yuli Hastari	2	3	2	2	4	2	0	2	2	2	46
18	XII IPA 2	Kadek Yuda Arianta	2	2	2	3	3	2	2	2	2	0	18
19	XII IPA 2	Ketut Gede Tegar Mj	3	3	2	3	2	2	0	1	4	0	17
20	XII IPA 2	Ketut Riska Mahayani	2	3	2	3	2	2	2	0	2	0	16
21	XII IPA 2	Komang Devina Putri Wahyuni	2	2	2	2	4	3	0	1	2	0	16
22	XII IPA 2	Komang Ketut Adi Sanjaya	2	4	2	2	3	2	0	1	3	0	17
23	XII IPA 2	Luh Larasati Candra Dewi	3	2	2	2	2	2	1	0	2	0	13
24	XII IPA 2	Luh Saptiani	2	2	2	2	3	2	0	2	3	0	16
25	XII IPA 2	Luh Yuni Pradnyani	4	2	2	2	2	2	0	1	2	0	13
26	XII IPA 2	Ni Luh Made Hari Yanthi	0	2	2	2	0	2	1	1	2	2	14
27	XII IPA 2	Nyoman Ariaputra	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	12
28	XII IPA 1	Ketut Caniari	2	2	2	2	2	2	0	0	1	0	11
29	XII IPA 2	Ni Putu Devi Arguni	0	2	2	2	2	2	0	1	2	1	14
30	XII IPA 2	Putu Fina Ariantini	2	2	2	2	1	2	0	0	2	1	12
31	XII IPA 1	Komang Adinda Putri	2	2	2	2	0	2	0	1	2	1	12
		Jumlah skor	73	82	75	76	72	78	29	29	72	28	

Kelompok Bawah (50%)

No	Kelas	Nama	No Soal										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
32	XII IPA 2	Putu Rosi Darmawan	3	2	2	2	4	3	2	2	2	2	2
33	XII IPA 2	Ni Komang Priyahita	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
34	XII IPA 2	Ni Putu Ayu Mas Surya Utami	2	2	2	3	2	0	2	2	3	2	2
35	XII IPA 1	Ni Luh Ayu Suryaningsih	3	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
36	XII IPA 1	Komang Candra Dewantara	3	0	3	2	2	2	2	2	3	0	0
37	XII IPA 2	Putu Ayu Putri Fajaryani	2	2	2	3	0	0	2	2	2	2	2
38	XII IPA 2	Putu Mahadipta	2	0	3	4	3	3	0	2	1	1	1
39	XII IPA 2	Putu Sri Ludri Feby Fridayani	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2
40	XII IPA 1	Putu Wulan Candra Dewi	2	0	3	0	2	2	2	3	2	2	2
41	XII IPA 2	Silva Rosyani Putri Antika	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2

42	XII IPA 1	Komang Indra Prameswari	2	3	2	0	2	3	2	3	2	0
43	XII IPA 1	Samuel Jovanan Kartika	0	3	3	2	2	2	2	3	2	3
44	XII IPA 1	Ni Kadek Anggie Risthi	2	2	1	3	1	0	3	2	2	1
45	XII IPA 1	Ida Ayu Putu Suarnyani	3	0	3	2	2	2	1	0	3	1
46	XII IPA 1	Putu Pratiwi Arsiani	2	2	3	1	0	1	2	3	2	1
47	XII IPA 1	Putu Putri Cahayani	2	3	0	2	3	0	2	2	3	1
48	XII IPA 1	Ni Komang Ayu Parwati	1	0	2	2	2	2	3	1	3	2
49	XII IPA 1	Luh Ayu Diah Paramita	1	2	2	2	1	2	2	3	2	2
50	XII IPA 1	Ketut Lia Damayanti	2	0	2	2	3	2	2	2	2	0
51	XII IPA 1	Made Alit Mahaputra	3	2	0	2	1	3	1	2	3	2
52	XII IPA 1	Ni Komang Surya Dewi	2	1	3	2	3	0	2	2	1	2
53	XII IPA 1	Komang Agus Ari Sukrawan	2	2	1	2	0	3	3	2	1	0
54	XII IPA 1	Luh Putu Angelina Septiani	1	1	2	2	1	1	0	2	2	1
55	XII IPA 1	Ni Kadek Fernanda Harmawanti	1	1	0	2	2	2	1	1	2	0
56	XII IPA 1	Ni Luh Eka Sophiani	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1
57	XII IPA 1	Luh Dinda Salshabila Berliana	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1
58	XII IPA 1	Kadek Diah Tantri Mahesuari	1	1	0	0	0	2	0	2	2	1
59	XII IPA 1	Ni Nyomang Nathania Vighna	0	1	2	0	0	1	2	0	1	0
60	XII IPA 1	Ni Ketut Nita Purnami	1	1	2	0	1	1	2	1	1	1
61	XII IPA 1	Putu Deva Pratama Artha	0	1	1	1	0	1	2	1	1	0
62	XII IPA 1	Luh Budiartini	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
		Jumlah skor	53	41	56	53	46	50	53	55	60	38

Kelompok Bawah (50%)

No	Kelas	Nama	No Soal										Total
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
32	XII IPA 2	Putu Rosi Darmawan	2	2	0	2	2	0	1	0	2	1	24
33	XII IPA 2	Ni Komang Priyahita	2	2	3	2	2	2	1	0	2	1	18
34	XII IPA 2	Ni Putu Ayu Mas Surya Utami	2	2	2	2	2	2	0	0	2	1	20
35	XII IPA 1	Ni Luh Ayu Suryaningsih	2	2	3	2	2	2	1	0	2	0	19
36	XII IPA 1	Komang Candra Dewantara	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	19
37	XII IPA 2	Putu Ayu Putri Fajaryani	3	2	3	2	2	2	1	0	2	1	17
38	XII IPA 2	Putu Mahadipta	2	2	2	2	2	2	1	1	2	0	19
39	XII IPA 2	Putu Sri Ludri Feby Fridayani	2	0	4	2	2	2	0	1	1	0	21
40	XII IPA 1	Putu Wulan Candra Dewi	2	2	2	2	2	2	0	0	3	1	18
41	XII IPA 2	Silva Rosyani Putri Antika	3	2	2	0	2	1	0	0	2	1	21
42	XII IPA 1	Komang Indra Prameswari	3	3	1	2	2	2	1	1	0	0	19
43	XII IPA 1	Samuel Jovanan Kartika	2	0	0	2	3	0	2	1	2	0	22
44	XII IPA 1	Ni Kadek Anggie Risthi	2	2	2	2	3	1	0	1	3	0	17
45	XII IPA 1	Ida Ayu Putu Suarnyani	2	2	2	3	2	2	2	0	1	0	17
46	XII IPA 1	Putu Pratiwi Arsiani	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	17
47	XII IPA 1	Putu Putri Cahayani	1	3	3	1	2	1	1	0	2	1	18
48	XII IPA 1	Ni Komang Ayu Parwati	1	2	3	2	2	2	0	0	2	0	18
49	XII IPA 1	Luh Ayu Diah Paramita	0	0	3	2	2	2	1	1	2	0	19
50	XII IPA 1	Ketut Lia Damayanti	2	2	3	0	2	2	0	0	3	0	17
51	XII IPA 1	Made Alit Mahaputra	1	2	0	3	1	2	0	1	1	1	19



52	XII IPA 1	Ni Komang Surya Dewi	2	2	0	2	3	2	0	0	0	1	18
53	XII IPA 1	Komang Agus Ari Sukrawan	3	1	2	2	2	0	1	1	2	0	16
54	XII IPA 1	Luh Putu Angelina Septiani	2	2	2	1	0	1	0	0	1	1	13
55	XII IPA 1	Ni Kadek Fernanda Harmawanti	1	2	1	2	1	1	0	1	1	0	12
56	XII IPA 1	Ni Luh Eka Sophiani	1	2	0	0	1	2	0	1	1	0	14
57	XII IPA 1	Luh Dinda Salshabila Berliana	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	10
58	XII IPA 1	Kadek Diah Tantri Mahesuari	1	0	2	1	1	1	0	0	1	0	9
59	XII IPA 1	Ni Nyomang Nathania Vighna	1	1	0	1	1	0	0	2	1	1	7
60	XII IPA 1	Ni Ketut Nita Purnami	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	11
61	XII IPA 1	Putu Deva Pratama Artha	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	8
62	XII IPA 1	Luh Budiartini	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	8
		Jumlah skor	53	47	53	48	51	44	16	13	47	15	505

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IKB	0.56	0.54	0.56	0.53	0.52	0.51	0.56	0.52	0.56	0.51
IDB	0.51	0.77	0.39	0.394	0.54	0.41	0.51	0.30	0.29	0.75
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IKB	0.50	0.52	0.51	0.50	0.49	0.49	0.18	0.16	0.48	0.17
IDB	0.29	0.51	0.32	0.41	0.30	0.50	0.19	0.23	0.36	0.19





	Sig. (2-tailed)	.007	.002	.000	.005	.027	.027	.002	.031	.441	.003
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_18	Pearson Correlation	,269*	,370**	.231	.222	.185	.141	,295*	.197	-.047	,311*
	Sig. (2-tailed)	.035	.003	.070	.082	.150	.276	.020	.124	.718	.014
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_19	Pearson Correlation	,354**	,304*	,276*	,307*	,398**	,253*	,434**	.234	.201	,408**
	Sig. (2-tailed)	.005	.016	.030	.015	.001	.048	.000	.067	.117	.001
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_20	Pearson Correlation	,329**	.236	,270*	.159	,300*	.185	,356**	.244	,356**	,330**
	Sig. (2-tailed)	.009	.065	.033	.217	.018	.151	.004	.056	.004	.009
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
TOTAL	Pearson Correlation	,789**	,703**	,589**	,631**	,720**	,530**	,730**	,591**	,490**	,737**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62







		SOAL_11	SOAL_12	SOAL_13	SOAL_14	SOAL_15	SOAL_16	SOAL_17	SOAL_18	SOAL_19	SOAL_20	TOTAL
SOAL_11	Pearson Correlation	1	,357**	,399**	.247	,383**	,295*	,253*	-.008	,273*	.219	,546**
	Sig. (2-tailed)		.004	.001	.053	.002	.020	.047	.950	.032	.087	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_12	Pearson Correlation	,357**	1	.248	,359**	,413**	,460**	,313*	.185	,445**	,357**	,688**
	Sig. (2-tailed)	.004		.052	.004	.001	.000	.013	.150	.000	.004	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_13	Pearson Correlation	,399**	.248	1	,294*	.220	,470**	,256*	.028	,435**	.248	,560**
	Sig. (2-tailed)	.001	.052		.020	.085	.000	.044	.827	.000	.052	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_14	Pearson Correlation	.247	,359**	,294*	1	,382**	,531**	,377**	,324*	,275*	.175	,685**
	Sig. (2-tailed)	.053	.004	.020		.002	.000	.003	.010	.031	.173	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_15	Pearson Correlation	,383**	,413**	.220	,382**	1	,313*	,320*	,313*	,387**	.108	,601**
	Sig. (2-tailed)	.002	.001	.085	.002		.013	.011	.013	.002	.404	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_16	Pearson Correlation	,295*	,460**	,470**	,531**	,313*	1	.150	.190	,266*	,283*	,704**
	Sig. (2-tailed)	.020	.000	.000	.000	.013		.243	.140	.036	.026	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_17	Pearson Correlation	,253*	,313*	,256*	,377**	,320*	.150	1	.173	.104	.208	,517**
	Sig. (2-tailed)	.047	.013	.044	.003	.011	.243		.179	.420	.105	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_18	Pearson Correlation	-.008	.185	.028	,324*	,313*	.190	.173	1	.237	.086	,373**
	Sig. (2-tailed)	.950	.150	.827	.010	.013	.140	.179		.063	.506	.003
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_19	Pearson Correlation	,273*	,445**	,435**	,275*	,387**	,266*	.104	.237	1	.114	,549**
	Sig. (2-tailed)	.032	.000	.000	.031	.002	.036	.420	.063		.379	.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
SOAL_20	Pearson Correlation	.219	,357**	.248	.175	.108	,283*	.208	.086	.114	1	,442**
	Sig. (2-tailed)	.087	.004	.052	.173	.404	.026	.105	.506	.379		.000
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
TOTAL	Pearson Correlation	,546**	,688**	,560**	,685**	,601**	,704**	,517**	,373**	,549**	,442**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.003	.000	.000	
	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Lampiran 2.4 Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	62	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	62	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

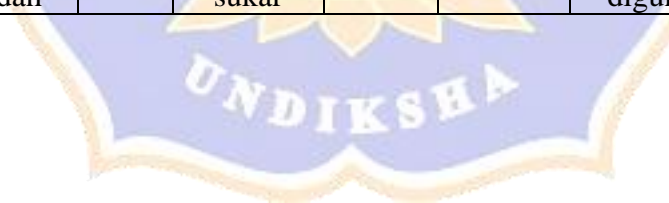
Cronbach's Alpha	N of Items
.913	20

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL_1	35.55	127.071	.753	.904
SOAL_2	35.65	127.118	.649	.907
SOAL_3	35.58	131.920	.528	.910
SOAL_4	35.68	130.222	.572	.909
SOAL_5	35.74	126.916	.669	.906
SOAL_6	35.76	133.891	.467	.911
SOAL_7	35.55	128.776	.687	.906
SOAL_8	35.71	133.226	.537	.909
SOAL_9	35.56	136.053	.433	.912
SOAL_10	35.77	125.555	.686	.906
SOAL_11	35.79	133.677	.485	.911
SOAL_12	35.74	129.539	.639	.907
SOAL_13	35.76	132.973	.499	.910
SOAL_14	35.82	131.689	.643	.907
SOAL_15	35.84	132.465	.547	.909
SOAL_16	35.85	129.962	.659	.907
SOAL_17	37.10	135.859	.464	.911
SOAL_18	37.15	139.438	.318	.914
SOAL_19	35.90	134.745	.495	.910
SOAL_20	37.13	138.245	.390	.912

**Lampiran 2.5** Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

No Soal	Indeks Daya Beda Kriteria IDB IDB > 0,20		Indeks Kesukaran Butir Kriteria IKB IKB = 0,30 - 0,70		Tinggi Internal Butir Kriteria KIB $r_{hitung} > 0,30$		Keputusan
	IDB	Status	IKB	Status	KIB	Status	
1	0,51	Sedang	0,56	Sedang	0,789	Tinggi	Digunakan
2	0,77	Tinggi	0,54	Sedang	0,703	Tinggi	Digunakan
3	0,39	Rendah	0,56	Sedang	0,589	Sedang	Digunakan
4	0,39	Rendah	0,53	Sedang	0,631	Tinggi	Tidak digunakan
5	0,54	Sedang	0,52	Sedang	0,720	Tinggi	Digunakan
6	0,41	Sedang	0,51	Sedang	0,530	Sedang	Digunakan
7	0,51	Sedang	0,56	Sedang	0,730	Tinggi	Digunakan
8	0,30	Rendah	0,52	Sedang	0,591	Sedang	Tidak digunakan
9	0,29	Rendah	0,56	Sedang	0,490	Sedang	Digunakan
10	0,75	Tinggi	0,51	Sedang	0,737	Tinggi	Digunakan
11	0,29	Rendah	0,50	Sedang	0,546	Sedang	Digunakan
12	0,51	Sedang	0,52	Sedang	0,688	Tinggi	Digunakan
13	0,32	Rendah	0,51	Sedang	0,560	Sedang	Digunakan
14	0,41	Sedang	0,50	Sedang	0,685	Tinggi	Digunakan
15	0,30	Rendah	0,49	Sedang	0,601	Tinggi	Digunakan
16	0,50	Sedang	0,49	Sedang	0,704	Tinggi	Digunakan
17	0,19	Sangat Rendah	0,18	Sangat sukar	0,517	Sedang	Tidak digunakan
18	0,23	Rendah	0,16	Sangat sukar	0,373	Rendah	Tidak digunakan
19	0,36	Rendah	0,48	Sedang	0,549	Sedang	Digunakan
20	0,19	Sangat Rendah	0,17	Sangat sukar	0,442	Sedang	Tidak digunakan



**LAMPIRAN 3**  
**PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Lampiran 3.1 Contoh RPP Kelas Eksperimen

Lampiran 3.2 Contoh RPP Kelas Kontrol



### Lampiran 3.1 Contoh RPP Kelas Eksperimen

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

#### (PERTEMUAN I)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 2 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
Sub Materi	: Karakteristik dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 x 45 menit)

---

#### A. Kompetensi Inti

- KI. 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI. 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI. 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.



## B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi	
1.1	Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.	1.1.1	Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan gelombang bunyi dan cahaya.
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan melaporkan dan berdiskusi.	2.1.1	Menunjukkan sikap ingin tahu, peduli terhadap data/fakta, berpikir kreatif, terbuka, kerjasama dan peka terhadap lingkungan sekitar dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena gelombang bunyi dan cahaya dalam kehidupan sehari-hari.
		2.1.2	Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep gelombang bunyi dan cahaya.
3.10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.	3.10.1	Menjelaskan karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi.
		3.10.2	Membandingkan fenomena tinggi nada dan kuat bunyi dalam kehidupan sehari-hari.
		3.10.3	Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi pada suatu zat.
4.10	Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi.	4.10.1	Mengamati dan melakukan penyelidikan terkait karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.

		4.10.2	Menarik kesimpulan serta presentasi tentang karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.
--	--	--------	--

### C. Tujuan Pembelajaran

Indikator	Tujuan Pembelajaran		Kognitif
1.1.1	1.1.1.1	Dengan model <i>Quantum Learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan mengenai gelombang bunyi dan cahaya	-
2.1.1	2.1.1.1	Dengan model <i>Quantum Learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap ingin tahu, peduli terhadap data/fakta, berpikir kreatif, terbuka, kerjasama dan peka terhadap lingkungan sekitar dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena gelombang bunyi dan cahaya dalam kehidupan sehari-hari.	-
2.1.2	2.1.2.1	Dengan model <i>Quantum Learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil diskusi kelompok terkait konsep gelombang bunyi dan cahaya	-
3.10.1	3.10.1.1	Dengan model <i>Quantum Learning</i> siswa mampu menjelaskan karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi menurut ilmu fisika	C3
3.10.2	3.10.2.1	Dengan model <i>Quantum Learning</i> siswa mampu membandingkan fenomena tinggi nada dan kuat bunyi dalam kehidupan sehari-hari.	C4
3.10.3	3.10.3.1	Dengan model <i>Quantum Learning</i> siswa mampu menganalisis cepat rambat gelombang bunyi pada suatu zat.	C4
4.10.1	4.10.1.1	Dengan <i>Quantum Learning</i> siswa mampu mengamati dan melakukan penyelidikan terkait karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.	-
4.10.2	4.10.2.1	Dengan <i>Quantum Learning</i> siswa mampu menarik kesimpulan serta	

		presentasi tentang karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.	
--	--	---	--

## D. Materi Pembelajaran

### 1. Fakta

- Kita dapat mendengar bunyi ketika ada getaran yang merambat ke telinga kita
- Kendaraan yang melintas mendekat suaranya akan lebih keras, sebaliknya ketika menjauhi suaranya makin kecil.
- Gitar yang dimainkan oleh seorang gitaris akan menghasilkan variasi frekuensi sehingga terdengar alunan irama yang indah
- Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair > udara.

### 2. Konsep

- Karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi.
- Tinggi nada dan kuat bunyi
- Cepat rambat gelombang bunyi.

### 3. Prinsip

#### GELOMBANG BUNYI

Bunyi adalah salah satu gelombang, yaitu gelombang longitudinal. Dalam perambatannya gelombang bunyi berbentuk rapatan dan renggangan yang dibentuk oleh partikel-partikel perantara bunyi. Gelombang bunyi tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara karena dalam ruang hampa udara tidak ada partikel-partikel udara. Bunyi sebagai gelombang mempunyai sifat-sifat sama dengan sifat dari gelombang yaitu:

- Dapat dipantulkan (*refleksi*)
- Dapat dibiaskan (*refaksi*)
- Dapat dipadukan (*interferensi*)
- Dapat dilenturkan (*difraksi*)

#### a. Sumber Bunyi

Getaran yang berhasil dari benda-benda yang bergetar, sampai ke telinga kita pada umumnya melalui udara dalam bentuk gelombang. Karena gelombang yang dapat berada di udara hanya gelombang *longitudinal*, maka bunyi merambat melalui udara selalu dalam bentuk *gelombang longitudinal*. Dari berbagai percobaan sederhana sudah dapat dikatakan, bahwa sumber bunyi adalah semua benda yang bergetar dan menghasilkan suara merambat melalui medium atau zat perantara sampai ketelinga. Ada tiga aspek dari bunyi sebagai berikut:

- Bunyi dihasilkan oleh suatu sumber seperti gelombang yang lain, sumber bunyi adalah benda yang bergetar.
- Energi dipindahkan dari sumber bunyi dalam bentuk gelombang longitudinal.
- Bunyi dideteksi (dikenal) oleh telinga atau suatu instrumen cepat rambat gelombang bunyi di udara dipengaruhi oleh suhu dan massa jenis zat.

## b. Infrasonik dan Ultrasonik

Getaran yang dapat didengar oleh telinga manusia normal berkisar pada frekuensi: 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Getaran dengan frekuensi di bawah 20 Hz atau diatas 20.000 Hz tidak dapat didengar oleh telinga manusia pada umumnya, dan disebut dengan:

- Getaran infrasonik bila dengan frekuensi dibawah 20 HZ dan yang mampu mendengar frekuensi tersebut adalah anjing dan lain-lain.
- Getaran ultrasonik bila getaran dengan frekuensi diatas 20.000 Hz dan yang mampu mendengar frekuensi tersebut adalah kelelawar dan lain-lain.

Adapun kegunaan gelombang ultrasonik adalah sebagai berikut:

### 1. Kelelawar

Gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh kelelawar mengetahui jarak suatu benda terhadap dirinya berdasarkan selang waktu yang diperlukan oleh gelombang Pancar atau kembali ke kelelawar. Itulah sebabnya kelelawar yang terbang malam tidak pernah menabrak benda-benda yang ada di sekitarnya.

### 2. Mengukur kedalaman laut atau kedalaman gua

Teknik pantulan pulsa ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mengukur kedalaman laut di bawah kapal. pulsa ultrasonik dipancarkan dan pantulan pulsa ultrasonik diterima oleh alat atau instrumen yang disebut fathometer. Ketika pulsa ultrasonik yang dipancarkan oleh fathometer mengenai dasar laut, maka pulsa ultrasonik dipantulkan dan diterima kembali oleh fathometer seperti gambar



Dengan mengukur atau mencatat selang waktu antara saat pulsa dikirim dan saat pulsa pantul diterima, maka kedalaman air di bawah kapal dapat dihitung.

Jarak yang ditempuh pulsa ultrasonik dapat dihitung dengan rumus jarak sebagai berikut:

$$s = v \cdot t$$

Pulsa pulsa ultrasonik menempuh jarak pergi-pulang, maka kedalaman air:

$$h = \frac{s}{2}$$

$$h = \frac{v \cdot t}{2}$$

$$h = \frac{1}{2} v \cdot t$$



Dengan cara yang sama untuk mengukur kedalaman laut, gua juga dapat dihitung yaitu dengan memancarkan pulsa ultrasonik dari fathometer sehingga mengenai bagian yang paling dalam gua. Pulsa ultrasonik kemudian dipantulkan dan diterima kembali oleh fathometer.

### 3. Mendeteksi Kerusakan Logam

Selain dimanfaatkan untuk mengetahui kedalaman laut gua, gelombang ultrasonik juga bisa dimanfaatkan untuk mendeteksi kerusakan logam yang berada di dalam tanah, misalnya pipa air dan lain-lain.

### 4. Penggunaan dalam Bidang Kedokteran

Pemeriksaan untuk melihat bagian dalam tubuh manusia dengan menggunakan pulsa-pulsa ultrasonik dinamakan *USG (ultrasonografi)*. Dalam tubuh manusia, pulsa-pulsa ultrasonik dipantulkan oleh jaringan-jaringan, tulang-tulang dan cairan tubuh dengan massa jenis yang berbeda. Memantulkan pulsa-pulsa ultrasonik yang dipancarkan dapat menghasilkan gambar-gambar bagian tubuh yang dijumpai oleh pulsa-pulsa ultrasonik pada layar *Osiloskop*.

#### c. Tinggi Nada

Frekuensi gelombang adalah banyaknya getaran yang dihasilkan dalam selang waktu satu sekon oleh suatu partikel pada gelombang. Tinggi dan rendahnya suatu nada bergantung pada frekuensi nada tersebut, artinya semakin tinggi frekuensi semakin tinggi suatu bunyi semakin tinggi nada bunyinya atau semakin rendah frekuensi suatu bunyi semakin rendah bunyinya. Seorang ilmuwan Perancis bernama Marsenne menyelidiki hubungan panjang senar, penampang senar, Tegangan senar dan massa jenis senar terhadap tinggi nada yang dihasilkan dengan menggunakan alat yang disebut *Sonometer*.

#### d. Kuat Bunyi (Keras Bunyi)

Suara orang yang berteriak lebih kuat daripada suara orang yang berbisik, demikian pula dengan bunyi ledakan bom pasti lebih kuat daripada bunyi ledakan petasan. Dengan demikian berarti ada bunyi yang kuat dan ada juga bunyi yang lemah. Istilah lain untuk kata kuat dalam bunyi adalah *nyaring*, di mana kuat bunyi bergantung pada amplitudo getaran sumber bunyi. Semakin besar amplitudo sumber getaran maka kuat bunyi yang dihasilkan juga semakin besar.

#### e. Cepat rambat bunyi

Bunyi longitudinal yang dapat merambat dalam medium padat, cair atau gas. cepat rambat tergantung pada sifat-sifat medium rambat. pada umumnya cepat rambat bunyi dalam medium padat lebih besar daripada dalam medium cair maupun gas. Cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada medium

- Cepat rambat bunyi pada gas bergantung pada suhu udara dan jenis gas:

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



- Cepat rambat bunyi pada zat padat bergantung pada modulus young (E):

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

- Cepat rambat bunyi pada zat cair bergantung pada modulus Bulk (B):

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

### E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model Pembelajaran : *Quantum Learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok, Studi Pustaka, Demonstrasi, Presentasi

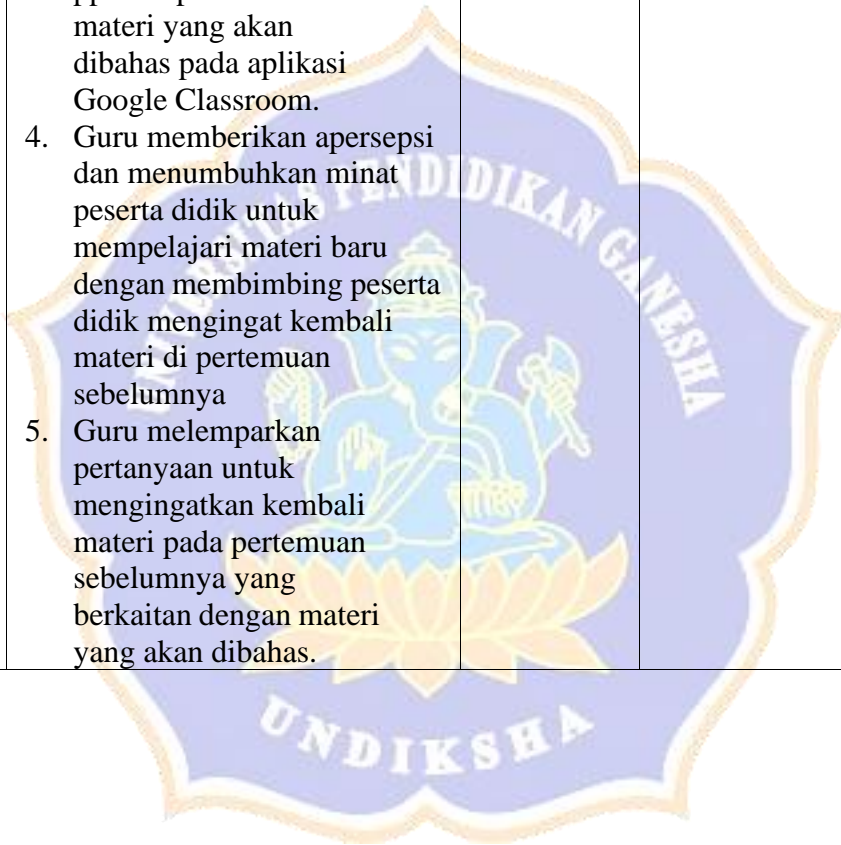
### F. Media, Alat dan Sumber Belajar

1. Media : PowerPoint, Word, WhatsApp, Google Classroom,
2. Alat : Laptop, Handphone/*Smartphone*
3. Sumber Belajar :
  - a. Surya, Y. (2003). Fisika itu mudah. Jakarta. PT Bina Sumber Daya Mipa
  - b. Maharani, N K. I. 2013. *Buku Pintar Belajar Fisika SMA/MA Kelas X-B*. MGMP Fisika: Sagufindo Kinarya
  - c. Sumber lain yang relevan

### G. Langkah-Langkah Pembelajaran

- Pertemuan 1 : 2 JP (2 x 45 menit)
- Model Pembelajaran : *Quantum Learning*
- Materi : Gelombang Bunyi
- Sub Materi : Karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintifik	Penilaian	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<p><b>Tumbuhkan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa dalam aplikasi WhatsApp secara daring.</li> <li>2. Guru melakukan absensi secara daring melalui aplikasi Google Classroom.</li> <li>3. Guru mengirimkan file pembelajaran berupa ppt dan pdf terkait materi yang akan dibahas pada aplikasi Google Classroom.</li> <li>4. Guru memberikan apersepsi dan menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi baru dengan membimbing peserta didik mengingat kembali materi di pertemuan sebelumnya</li> <li>5. Guru melemparkan pertanyaan untuk mengingatkan kembali materi pada pertemuan sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dibahas.</li> </ol>	<p><b>Penguatan pendidikan karakter:</b> nilai karakter religius</p>	<p><b>Penilaian sikap spritual:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Berdoa sebelum melakukan aktivitas</li> <li>2) Memberi salam pembuka</li> <li>3) Mengucapkan rasa syukur</li> </ol>	<p>10 Menit</p>



Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintifik	Penilaian	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Alami</b>			
	1. Guru mengajak peserta didik untuk menyelidiki materi yang akan dibahas lewat pengalaman atau kejadian yang tanpa mereka sadari sudah pernah dilakukan.	<b>Pendekatan:</b> Mengamati	<b>Penilaian sikap:</b> Rasa ingin tahu	15 Menit
	2. Lewat kejadian yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.	<b>4C:</b> berpikir kreatif ( <i>flexibility</i> )	<b>Penilaian sikap:</b> 1. kritis 2. teliti	
	3. Setiap kelompok terbagi menjadi empat anggota peserta didik dan bergabung menyelesaikan LKS yang dibagikan	<b>Pendekatan:</b> mengkomunikasikan	<b>Penilaian sikap:</b> Bekerjasama	
<b>Namai</b>				
1. Peserta didik bekerjasama mendiskusikan permasalahan yang ada dalam LKS bersama teman sekelompok dengan alokasi waktu yang ditetapkan guru. Kemampuan berpikir kreatif akan dimunculkan peserta didik lewat penyelesaian soal pada LKS	<b>4C:</b> berpikir kreatif ( <i>Elaboration</i> )	<b>Penilaian sikap:</b> Bekerjasama Bertanggungjawab Disiplin Teliti	30 Menit	
2. Guru meminta perwakilan masing-masing kelompok menyatukan hasil diskusi LKS	<b>Pendekatan:</b> mengkomunikasikan	<b>Penilaian sikap:</b> 1. jujur 2. komunikatif		

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintifik	Penilaian	Alokasi Waktu
<b>Demonstrasikan</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta kesediaan peserta didik mendemonstrasikan hasil diskusi LKS</li> <li>2. Guru mengajak peserta didik untuk mengoreksi baik komentar maupun tanggapan akan pekerjaan temannya dan meluruskan pemahaman siswa</li> <li>3. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi yang dibahas</li> </ol>	<p><b>Pendekatan:</b> Mengkomunikasikan</p> <p><b>Pendekatan:</b> Menalar</p> <p><b>4C:</b> berpikir kreatif (<i>fluency</i>)</p>	<p><b>Penilaian sikap:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. jujur</li> <li>2. komunikatif</li> </ol> <p><b>Penilaian sikap:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. toleransi</li> <li>2. kritis</li> <li>3. teliti</li> </ol> <p><b>Penilaian sikap:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kritis</li> <li>2. teliti</li> </ol>	20 Menit
<b>Penutup</b>	<b>Ulangi</b>			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan penjelasan tentang konsep yang sudah dipelajari</li> <li>2. Guru membagikan soal baru untuk menyempurnakan pemahaman materi</li> <li>3. Guru meminta kesediaan peserta didik menyimpulkan keseluruhan materi. Pengalaman awal akan digabungkan dengan pengalaman yang diperoleh peserta didik dari pembelajaran hari ini</li> </ol>	<p><b>4C:</b> berpikir kreatif (<i>Originality</i>)</p>	<p><b>Penilaian sikap:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rasa ingin tahu</li> <li>2. Kritis</li> </ol>	10 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintifik	Penilaian
<b>Rayakan</b>			
1. Guru merekap point bagi peserta didik yang mampu memecahkan persoalan, memberikan tanggapan atau komentar kepada kelompok lain 2. Atas partisipasi dari peserta didik guru memberikan apresiasi dengan memuji kemajuan belajar peserta didik yang sudah menonjol ataupun yang sudah mulai aktif dalam pembelajaran 3. Dengan menutup pembelajaran, guru dan siswa berdoa bersama serta mengucapkan salam penutup	<b>Penguatan Pendidikan Karakter:</b> nilai karakter religius	<b>Penilaian sikap spritual:</b> 1. Berdoa sebelum melakukan aktivitas 2. Memberi salam penutup 3. Mengucapkan rasa syukur	5 Menit

## H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Spiritual	Observasi	Format pengamatan sikap (berdoa, bersyukur, menyapa dengan salam) <b>(Terlampir)</b>
Sikap	Observasi	Format pegamatan sikap (kejujuran data/dokumen, disiplin waktu, tanggungjawab) <b>(Terlampir)</b>
Pengetahuan	Tes tertulis	Format penilaian tes uraian (soal dan penskoran) <b>(Terlampir)</b>



Keterampilan	Merancang Presentasi dan Melaksanakan Presentasi	Format pengamatan kinerja keterampilan (pelaksanaan, menyimpulkan hasil diskusi, presentasi hasil diskusi, menyerahkan hasil diskusi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan) <b>(Terlampir)</b>
--------------	--	---



## PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK SMA NEGERI 2 SINGARAJA

TAHUN PELAJARAN 2020/2021

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas** : XI/II

**Materi** : Gelombang Bunyi dan Cahaya

**Indikator** : Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan gelombang bunyi dan cahaya.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
...							
N							

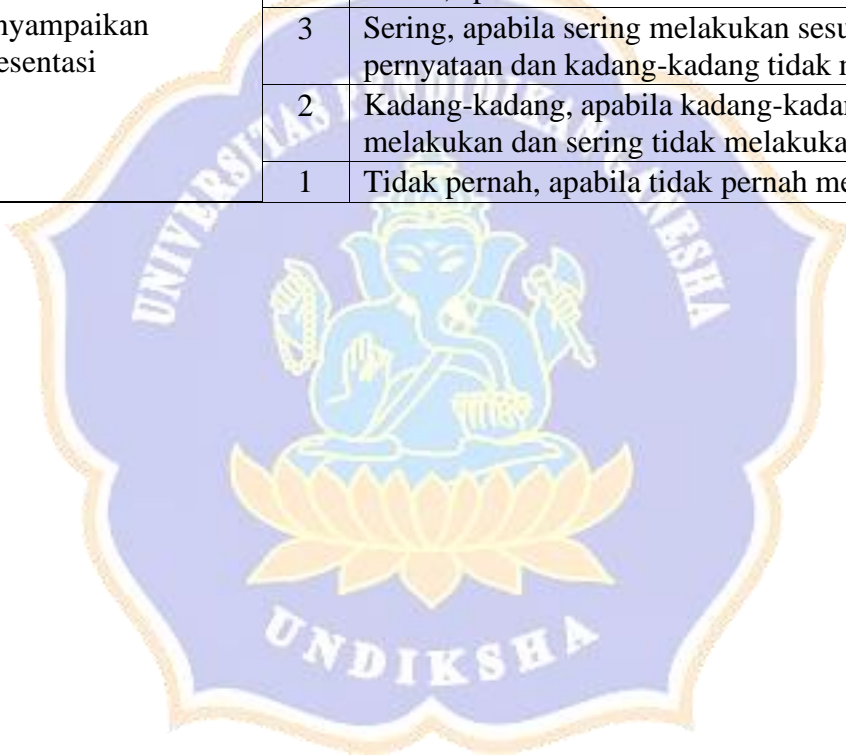
### Keterangan:

1. Skor Maksimum :  $3 \times 4 = 12$
2. Nilai :  $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut.

Predikat	Nilai	
	Skala 100	Skala 4
Sangat Baik (SB)	80 – 100	3,20 – 4,00
Baik (B)	70 – 79	2,80 – 3,19
Cukup (C)	60 – 69	2,40 - 2,79
Kurang (K)	<60	< 2,40

## RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

No	Kreteria Penilaian	Skor	Rubrik
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan



# PENILAIAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK SMA NEGERI 2 SINGARAJA

TAHUN PELAJARAN 2020/2021

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas** : XI/II

**Materi** : Gelombang Bunyi dan Cahaya

**Indikator** :

1. Menunjukkan sikap ingin tahu, peduli terhadap data/fakta, berpikir kreatif, terbuka, kerjasama dan peka terhadap lingkungan sekitar dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena gelombang bunyi dan cahaya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep gelombang bunyi dan cahaya

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian									Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
...													
N													

**Keterangan:**

1. Skor Maksimum:  $9 \times 4 = 36$
2. Nilai :  $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut.

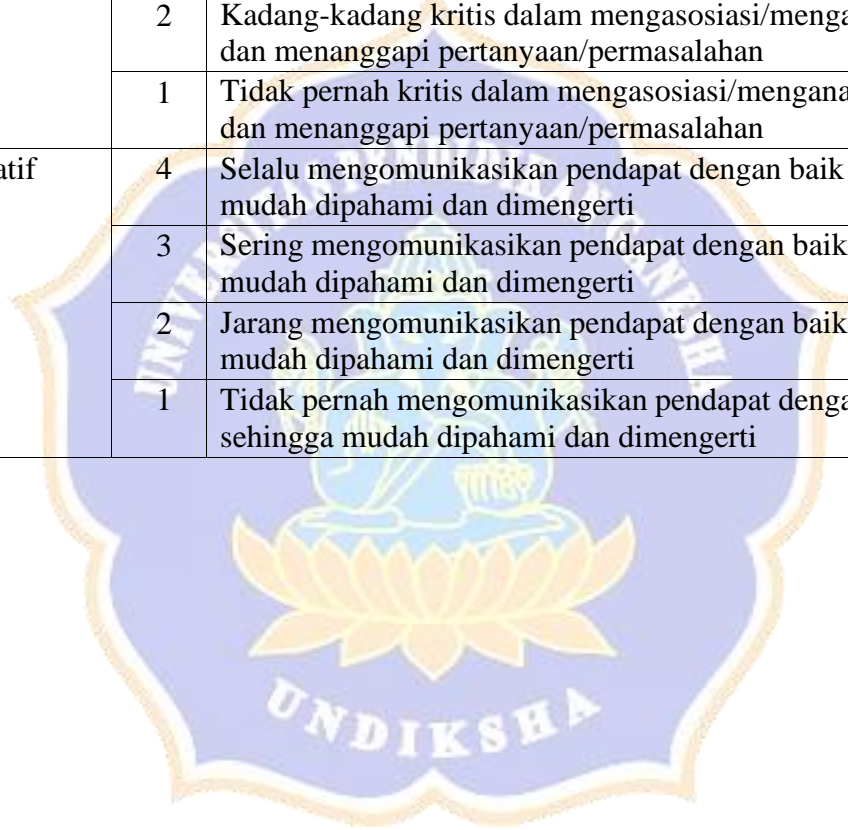
Predikat	Nilai	
	Skala 100	Skala 4
Sangat Baik (SB)	80 – 100	3,20 – 4,00
Baik (B)	70 – 79	2,80 – 3,19
Cukup (C)	60 – 69	2,40 - 2,79
Kurang (K)	<60	< 2,40

## RUBRIK PENILAIAN SIKAP ILMIAH

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
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 bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
5	Teliti	4	Selalu nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
6	Jujur	4	Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		3	Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		2	Kadang-kadang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi



			dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
7	Toleransi	4	Selalu menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		3	Sering menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		2	Jarang menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		1	Tidak pernah menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
8	Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
9	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		3	Sering mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		2	Jarang mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti



## PENILAIAN KETERAMPILAN PESERTA DIDIK SMA NEGERI 2 SINGARAJA

TAHUN PELAJARAN 2020/2021

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : XI/II

Materi : Gelombang Bunyi dan Cahaya

No	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
...						
N						

### Keterangan :

1. Skor Maksimum:  $2 \times 4 = 8$
2. Nilai :  $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

Predikat	Nilai	
	Skala 100	Skala 4
Sangat Baik (SB)	80 – 100	3,20 – 4,00
Baik (B)	70 – 79	2,80 – 3,19
Cukup (C)	60 – 69	2,40 - 2,79
Kurang (K)	<60	< 2,40

## RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PRESENTASI

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Visualisasi	4	Presentasi dengan bahasa Indonesia yang baik, jelas, dan lancar, serta menggunakan gestur.
		3	Presentasi dengan bahasa Indonesia yang baik, jelas, dan lancar, tanpa menggunakan gestur.
		2	Presentasi dengan bahasa Indonesia, tetapi tidak jelas dan lancar, serta menggunakan gestur.
		1	Presentasi dengan bahasa Indonesia, tetapi tidak jelas dan lancar, serta tanpa menggunakan gestur.
2	Konten	4	Tepat, jelas, dan lengkap
		3	Tepat, jelas, dan tidak lengkap
		2	Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap
		1	Keliru, tidak jelas, dan tidak lengkap



## LEMBAR KERJA SISWA(LKS)

- Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas** : XI/II  
**Sub Bahasan** : Karakteristik, Sifat-Sifat dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi  
**Alokasi Waktu** : 30 Menit

### PETUNJUK

1. Bentuk kelompok dengan anggota 4 orang secara heterogen agar kelompok seimbang.
2. Diskusikan LKS di bawah bersama anggota kelompokmu, agar semua soal dapat terselesaikan tepat waktu, maka semua anggota kelompok harus ikut berpartisipasi dalam menjawab soal. Kemudian tulis hasil diskusimu pada kertas kosong.
3. Setelah diskusi kelompok berakhir, akan diundi kelompok mana yang akan presentasi (semua anggota kelompok harus mendapat giliran bicara), sedangkan kelompok yang lain bertugas menjadi pendebat (bertanya, menyanggah, atau menambahkan).
4. Penilaian terletak pada keaktifan (bertanya, menanggapi), ketekunan (berusaha menjawab semua soal sampai dapat jawaban), kedisiplinan (tepat waktu, serius), kreatif, dan bertanggungjawab.

### Anggota Kelompok

Hari/tanggal :

Kelompok :

Anggota (Nama/No. Absen) :

1.

2.

3.

4.

### PERTANYAAN

1. Tuliskanlah 3 sifat dan contoh dari gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari!
2. Adi dan Raka berdiri dengan jarak 40 m dan berteriak "Yo!" satu sama lain pada saat yang sama. Mereka berteriak satu sama lain dengan volume yang sama, tetapi Raka

berteriak dengan nada yang lebih tinggi daripada Adi. Menurut anda, siapakah yang mendengar suara terlebih dahulu? Berikan alasannya!

3. Ruang kelas Justin bersebelahan dengan kolam ikan sekolah. Kebetulan pada saat itu hujan gerimis sedang turun. Justin melihat dari jendela kelasnya kearah kolam. Ia melihat rintik-rintik hujan tersebut membentuk pola lingkaran pada air kolam. Dengan demikian Justin kurang memperhatikan guru yang sedang menjelaskan didepan kelas. Melihat Justin yang tidak memperhatikan pelajaran, guru memukul meja dengan penggaris dan membuat Justin terkejut. Jika penggaris tersebut memiliki massa 500 gram dengan ukuran panjang, lebar dan tinggi berturut-turut adalah 60 cm, 5 cm, 1 cm dan bila modulus young penggaris besi tersebut  $2 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ . Berapakah cepat rambat gelombang bunyi penggaris tersebut?
  
4. Mia, Dinda, Putri, dan Era memiliki karakteristik suara masing-masing. Mia memiliki suara yang rendah dan cenderung berbicara paling keras. Dinda memiliki suara yang lemah dan rendah tetapi sedikit lebih tinggi dari suara Mia. Putri memiliki suara yang lebih tinggi dan lebih lemah dari Dinda. Sedangkan Era memiliki suara sedikit keras dari Dinda dan memiliki suara yang paling tinggi diantara ketiga orang tersebut. Buatlah kesimpulan dengan menggambarkan gelombang bunyi pada masing-masing orang berdasarkan karakteristiknya!

### RUBRIK PENILAIAN LKS

#### Model Argumentasi atau Hubungan Antar Kosep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, atau tidak menjawab	0



## Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara.	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat.	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

$$\text{Nilai LKS} = \frac{\sum \text{skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

## KUNCI JAWABAN LKS

No.	Jawaban
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gelombang bunyi dapat dibiaskan(refraksi) Terjadinya pembiasan (refraksi) karena adanya pembelokan arah lintasan gelombang setelah melewati bidang batas antara 2 medium yang berbeda. Contoh: petir yang terdengar lebih keras pada malam hari dibanding siang. Ini karena suhu udara atas pada siang hari lebih dingin dibanding suhu udara bawah. Sementara pada malam hari sebaliknya. Suhu udara yang lebih panas menyebabkan bunyi mengalami pembiasan, sehingga suara yang dihasilkan tidak sekeras suara aslinya.</li> <li>❖ Gelombang bunyi mengalami pelenturan(difraksi) Difraksi merupakan peristiwa pelenturan gelombang bunyi ketika melewati suatu celah sempit. Gelombang bunyi di udara memiliki panjang dalam rentang sentimeter sampai beberapa meter. Gelombang yang panjang itu akan lebih mudah mengalami difraksi. Contoh: ketika kita mendengar suara mesin mobil di belokan, meski kita belum melihat mobilnya, tapi kita sudah dapat mendengar suaranya. Ini karena gelombang bunyi lebih dulu sampai kepada penerima ketimbang kecepatan mobil.</li> <li>❖ Gelombang bunyi mengalami perpaduan (interferensi) Perpaduan (interferensi) maksudnya adalah, bunyi yang kita dengar dari dua buah sumber yang berbeda, namun apabila memiliki frekuensi yang sama, maka kita akan mendengarnya lebih keras lagi. Contoh: dua buah loudspeaker atau headset menyetel sebuah lagu. Biasanya, speaker atau headset tersebut akan memisahkan antara suara 1 dengan suara 2</li> </ul>

	nya. Meski begitu, kita tidak kesulitan mendengarnya karena suara 1 dan suara 2 masih memiliki frekuensi yang sama.
2	Adi dan Raka akan mendengar suara satu sama lain pada saat yang sama alasannya karena cepat rambat gelombang bergantung pada temperatur udara. Artinya kalau suhu panas maka bunyi akan merambat lebih cepat dan kalau suhu dingin akan merambat lebih lambat. Frekuensi yang semakin tinggi atau rendah tidak berpengaruh pada cepat rambat gelombang bunyi tetapi pada nada bunyi yang dihasilkan dan temperatur udara akan berpengaruh pada cepat rambat gelombang bunyi.
3	<p>Diketahui :</p> <p><math>m = 500 \text{ gr}</math>  <math>p = 60 \text{ cm}</math>  <math>l = 5 \text{ cm}</math>  <math>t = 1 \text{ cm}</math>  <math>E = 2 \times 10^{10} \text{ N/m}^2</math></p> <p>Ditanya <math>u_{\text{padat}} \dots ?</math></p> $u = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ <p><math>V = p \times l \times t</math>  <math>V = 60 \times 5 \times 1</math>  <math>V = 300 \text{ cm}^3</math></p> $\rho = \frac{m}{V}$ $\rho = \frac{500}{300}$ $\rho = 1,7 \text{ gr/cm}^3 = 0,17 \text{ kg/m}^3$ $u = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ $u = \sqrt{\frac{2 \times 10^{10} \text{ N/m}^2}{0,17 \text{ kg/m}^3}}$ $u = \sqrt{1,18}$ $u = 1,08 \text{ m/s}$

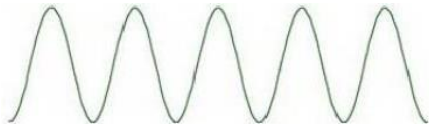


4

Karakteristik bunyi keras ke lemah berturut-turut = mia, era, dinda, putri  
Karakteristik bunyi tinggi ke rendah berturut-turut = era, putri, dinda, mia

- Suara keras artinya amplitudo besar (puncak gelombang tinggi) sedangkan suara lemah amplitudonya kecil (puncak gelombang rendah)
- Suara tinggi artinya frekuensi besar (gelombang lebih rapat) sedangkan suara rendah frekuensinya kecil (gelombang lebih renggang)
- Besar amplitudo dan frekuensi sesuaikan dengan karakteristik gelombang bunyi

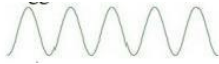
Mia



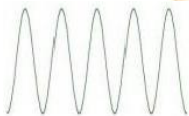
Dinda



Putri



Era



## QUIS

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas : XI/II**

**Sub Bahasan : Karakteristik, Sifat-Sifat dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi**

**Alokasi Waktu : 10 Menit**

### PETUNJUK

1. Tulislah identitas anda secara lengkap dan jelas pada lembar jawaban bagian pojok kanan atas.
2. Perhatikan seluruh soal dengan cermat, jika terdapat soal yang kurang jelas tanyakan pada pengawas ruangan.
3. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu. Isilah lembar jawaban dengan jawaban tepat dan benar
4. Kerjakan soal secara mandiri.

### PERTANYAAN

1. Mengapa para astronot yang berada di bulan tidak dapat mendengar suara pesawat yang mendarat di dekat mereka?
2. Suatu hari, risa berenang di kolam renang di rumahnya. Saat menyelam Risa menemukan dua buah batu yang massanya masing-masing 5 gram. Risa mengambil kedua batu tersebut kemudian menggesekkannya di dalam air, sehingga ia mampu mendengar suara gesekan kedua batu tersebut. Bila diketahui massa jenis air kolam Risa adalah dan modulus Bulk sebesar  $B = 2,16 \times 10^9 N/m^2$  bisakah suara Risa mendengar dengan keras batu tersebut di laut?

### RUBRIK PENILAIAN KUIS

#### Model Argumentasi atau Hubungan Antar Kosep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2

4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, atau tidak menjawab	0

### Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara.	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat.	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak Menjawab	0

$$\text{Nilai LKS} = \frac{\sum \text{skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

### KUNCI JAWABAN KUIS

No.	Jawaban
1	Kita dapat mendengar bunyi karena ada medium merambat yang mengantarnya. bunyi dapat merambat melalui zat padat, zat cair, ataupun gas. Akan tetapi, bunyi tidak dapat merambat melalui vakum. Di bulan tidak terdapat atmosfer dan hampa udara sehingga tidak ada partikel yang mengantarkan bunyi. Karena tidak ada medium untuk merambat. Maka suara pesawat yang mendarat di bulan tidak dapat didengar oleh para astronot yang berada disana
2	Diketahui : $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $B = 2,16 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ Ditanya:



$u$ .....?

Jawaban:

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

$$v = \sqrt{\frac{2,16 \times 10^9 \text{ N/m}^2}{1.000 \text{ kg/m}^3}}$$

$$v = \sqrt{0,002 \times 10^9 \text{ m/s}}$$

$$v = \sqrt{2 \times 10^6 \text{ m/s}}$$

$$v = 1,41 \times 10^3 \text{ m/s}$$



## Lampiran 3.2 Contoh RPP Kelas Kontrol

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

#### (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 2 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
Sub Materi	: Karakteristik dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 2 JP (2 x 45 menit)

---

#### A. Kompetensi Inti

KI. 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI. 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

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

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi	
1.1	Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.	1.1.1	Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan gelombang bunyi dan cahaya.

2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objek; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan melaporkan dan berdiskusi.	2.1.1	Menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, peduli terhadap data/fakta, berpikir kreatif, terbuka, kerjasama dan peka terhadap lingkungan sekitar dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena gelombang bunyi dan cahaya dalam kehidupan sehari-hari.
		2.1.2	Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep gelombang bunyi dan cahaya.
3.10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.	3.10.1	Mengemukakan karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi.
		3.10.2	Menerapkan fenomena tinggi nada dan kuat bunyi dalam kehidupan sehari-hari.
		3.10.3	Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada suatu zat.
4.10	Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisiknya misalnya sonometer, dan kisi difraksi.	4.10.1	Menyajikan LKS tentang karakteristik, sifat dan cepat rambat gelombang bunyi
		4.10.2	Menarik kesimpulan serta presentasi tentang karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.

### C. Tujuan Pembelajaran

Indikator		Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.1.1	1.1.1.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menunjukkan sikap kagum akan kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan mengenai gelombang bunyi dan cahaya	-
2.1.1	2.1.1.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, peduli terhadap data/fakta, berpikir kreatif, terbuka, kerjasama dan peka terhadap lingkungan sekitar dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena gelombang bunyi dan cahaya dalam kehidupan sehari-hari.	-
2.1.2	2.1.2.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil diskusi kelompok terkait konsep gelombang bunyi dan cahaya	-
3.10.1	3.10.1.1	Dengan model Konvensional siswa mampu mengemukakan karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi.	C3
3.10.2	3.10.2.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menerapkan fenomena tinggi nada dan kuat bunyi dalam kehidupan sehari-hari.	C3
3.10.3	3.10.3.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada suatu zat.	C3
4.10.1	4.10.1.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menyajikan LKS tentang karakteristik, sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.	-
4.10.2	4.10.2.1	Dengan model Konvensional siswa mampu menarik kesimpulan serta presentasi tentang karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi.	

## D. Materi Pembelajaran

### 1) Fakta

- Kita dapat mendengar bunyi ketika ada getaran yang merambat ke telinga kita
- Kendaraan yang melintas mendekat suaranya akan lebih keras, sebaliknya ketika menjauhi suaranya makin kecil.
- Gitar yang dimainkan oleh seorang gitaris akan menghasilkan variasi frekuensi sehingga terdengar alunan irama yang indah
- Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair > udara.

### 2) Konsep

- Karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi.
- Tinggi nada dan kuat bunyi
- Cepat rambat gelombang bunyi.

### 3) Prinsip

## GELOMBANG BUNYI

Bunyi adalah salah satu gelombang, yaitu gelombang longitudinal. Dalam perambatannya gelombang bunyi berbentuk rapatan dan renggangan yang dibentuk oleh partikel-partikel perantara bunyi. Gelombang bunyi tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara karena dalam ruang hampa udara tidak ada partikel-partikel udara. Bunyi sebagai gelombang mempunyai sifat-sifat sama dengan sifat dari gelombang yaitu:

- Dapat dipantulkan (*refleksi*)
- Dapat dibiaskan (*refaksi*)
- Dapat dipadukan (*interferensi*)
- Dapat dilenturkan (*difraksi*)

#### a) Sumber Bunyi

Getaran yang berhasil dari benda-benda yang bergetar, sampai ke telinga kita pada umumnya melalui udara dalam bentuk gelombang. Karena gelombang yang dapat berada di udara hanya gelombang *longitudinal*, maka bunyi merambat melalui udara selalu dalam bentuk *gelombang longitudinal*. Dari berbagai percobaan sederhana sudah dapat dikatakan, bahwa sumber bunyi adalah semua benda yang bergetar dan menghasilkan suara merambat melalui medium atau zat perantara sampai ketelinga. Ada tiga aspek dari bunyi sebagai berikut:

- Bunyi dihasilkan oleh suatu sumber seperti gelombang yang lain, sumber bunyi adalah benda yang bergetar.
- Energi dipindahkan dari sumber bunyi dalam bentuk gelombang longitudinal.
- Bunyi dideteksi (dikenal) oleh telinga atau suatu instrumen cepat rambat gelombang bunyi di udara dipengaruhi oleh suhu dan massa jenis zat.



## b) Infrasonik dan Ultrasonik

Getaran yang dapat didengar oleh telinga manusia normal berkisar pada frekuensi: 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Getaran dengan frekuensi di bawah 20 Hz atau diatas 20.000 Hz tidak dapat didengar oleh telinga manusia pada umumnya, dan disebut dengan:

- Getaran infrasonik bila dengan frekuensi dibawah 20 HZ dan yang mampu mendengar frekuensi tersebut adalah anjing dan lain-lain.
- Getaran ultrasonik bila getaran dengan frekuensi diatas 20.000 Hz dan yang mampu mendengar frekuensi tersebut adalah kelelawar dan lain-lain.

Adapun kegunaan gelombang ultrasonik adalah sebagai berikut:

### 1) Kelelawar

Gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh kelelawar mengetahui jarak suatu benda terhadap dirinya berdasarkan selang waktu yang diperlukan oleh gelombang Pancar atau kembali ke kelelawar. Itulah sebabnya kelelawar yang terbang malam tidak pernah menabrak benda-benda yang ada di sekitarnya.

### 2) Mengukur kedalaman laut atau kedalaman gua

Teknik pantulan pulsa ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mengukur kedalaman laut di bawah kapal. pulsa ultrasonik dipancarkan dan pantulan pulsa ultrasonik diterima oleh alat atau instrumen yang disebut fathometer. Ketika pulsa ultrasonik yang dipancarkan oleh fathometer mengenai dasar laut, maka pulsa ultrasonik dipantulkan dan diterima kembali oleh fathometer seperti gambar



Dengan mengukur atau mencatat selang waktu antara saat pulsa dikirim dan saat pulsa pantul diterima, maka kedalaman air di bawah kapal dapat dihitung.

Jarak yang ditempuh pulsa ultrasonik dapat dihitung dengan rumus jarak sebagai berikut:

$$s = v \cdot t$$

Pulsa pulsa ultrasonik menempuh jarak pergi-pulang, maka kedalaman air:

$$h = \frac{s}{2}$$

$$h = \frac{v \cdot t}{2}$$

$$h = \frac{1}{2} v \cdot t$$

Dengan cara yang sama untuk mengukur kedalaman laut, gua juga dapat dihitung yaitu dengan memancarkan pulsa ultrasonik dari fathometer sehingga mengenai bagian yang paling dalam gua. Pulsa ultrasonik kemudian dipantulkan dan diterima kembali oleh fathometer.

### 3) Mendeteksi Kerusakan Logam

Selain dimanfaatkan untuk mengetahui kedalaman laut gua, gelombang ultrasonik juga bisa dimanfaatkan untuk mendeteksi kerusakan logam yang berada di dalam tanah, misalnya pipa air dan lain-lain.

### 4) Penggunaan dalam Bidang Kedokteran

Pemeriksaan untuk melihat bagian dalam tubuh manusia dengan menggunakan pulsa-pulsa ultrasonik dinamakan USG (*ultrasonografi*). Dalam tubuh manusia, pulsa-pulsa ultrasonik dipantulkan oleh jaringan-jaringan, tulang-tulang dan cairan tubuh dengan massa jenis yang berbeda. Memantulkan pulsa-pulsa ultrasonik yang dipancarkan dapat menghasilkan gambar-gambar bagian tubuh yang dijumpai oleh pulsa-pulsa ultrasonik pada layar *Osiloskop*.

### c) Tinggi Nada

Frekuensi gelombang adalah banyaknya getaran yang dihasilkan dalam selang waktu satu sekon oleh suatu partikel pada gelombang. Tinggi dan rendahnya suatu nada bergantung pada frekuensi nada tersebut, artinya semakin tinggi frekuensi semakin tinggi suatu bunyi semakin tinggi nada bunyinya atau sebaliknya semakin rendah frekuensi suatu bunyi semakin rendah bunyinya. Seorang ilmuwan Perancis bernama Marsenne menyelidiki hubungan panjang senar, penampang senar, Tegangan senar dan massa jenis senar terhadap tinggi nada yang dihasilkan dengan menggunakan alat yang disebut Sonometer.

### f. Kuat Bunyi (Keras Bunyi)

Suara orang yang berteriak lebih kuat daripada suara orang yang berbisik, demikian pula dengan bunyi ledakan bom pasti lebih kuat daripada bunyi ledakan petasan. Dengan demikian berarti ada bunyi yang kuat dan ada juga bunyi yang lemah. Istilah lain untuk kata kuat dalam bunyi adalah nyaring, di mana kuat bunyi bergantung pada amplitudo getaran sumber bunyi. Semakin besar amplitudo sumber getaran maka kuat bunyi yang dihasilkan juga semakin besar.

### d) Cepat rambat bunyi

Bunyi longitudinal yang dapat merambat dalam medium padat, cair atau gas. cepat rambat tergantung pada sifat-sifat medium rambat. pada umumnya cepat

rambat bunyi dalam medium padat lebih besar daripada dalam medium cair maupun gas. Cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada medium

- Cepat rambat bunyi pada gas bergantung pada suhu udara dan jenis gas:

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

- Cepat rambat bunyi pada zat padat bergantung pada modulus young (E):

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

- Cepat rambat bunyi pada zat cair bergantung pada modulus Bulk (B):

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

#### **E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran**

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model Pembelajaran : Model konvensional
3. Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok, Studi Pustaka, Demonstrasi, Presentasi

#### **F. Media, Alat dan Sumber Belajar**

1. Media : PowerPoint, Word, WhatsApp, Google Classroom,
2. Alat : Laptop, Handphone/Smartphone
3. Sumber Belajar :
  - a. Surya, Y. (2003). Fisika itu mudah. Jakarta. PT Bina Sumber Daya Mipa
  - b. Maharani, N K. I. 2013. *Buku Pintar Belajar Fisika SMA/MA Kelas X-B*. MGMP Fisika: Sagufindo Kinarya
  - c. Sumber lain yang relevan

#### **G. Langkah-Langkah Pembelajaran**

- |                    |   |
|--------------------|---|
| Pertemuan 1        | : 2 JP (2 x 45 menit)   |
| Model Pembelajaran | : Model konvensional  |
| Materi             | : Gelombang Bunyi   |
| Sub Materi         | : Karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi |

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintifik	Penilaian	Alokasi Waktu
<b>Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</b>				
<b>Kegiatan Awal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa dalam aplikasi WhatsApp secara daring.</li> <li>2. Guru melakukan absensi secara daring melalui aplikasi Google Classroom.</li> <li>3. Guru mengirimkan file pembelajaran berupa ppt dan pdf terkait materi yang akan dibahas pada aplikasi Google Classroom.</li> <li>4. Guru menyampaikan pokok bahasan, indikator dan tujuan pembelajaran.</li> <li>5. Guru memberikan apersepsi dan menumbuhkan minat peserta didik untuk mempelajari materi baru dengan membimbing peserta didik mengingat kembali materi di pertemuan sebelumnya.</li> </ol>	<b>Penguatan pendidikan karakter:</b> nilai karakter religius	<b>Penilaian sikap spritual:</b> 1) Berdoa sebelum melakukan aktivitas 2) Memberi salam pembuka 3) Mengucapkan rasa syukur	10 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Saintifik	Penilaian	Alokasi Waktu
<b>Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</b>				
<b>Kegiatan Inti</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan tentang gelombang bunyi (karakteristik, sifat-sifat dan cepat rambat gelombang bunyi) kepada peserta didik serta memberikan contoh soal terkait materi.</li> <li>2. Guru meminta peserta didik mencermati serta mencatat semua informasi yang diutarakan.</li> <li>3. Guru membagikan LKS untuk melatih peserta didik terkait materi yang diajarkan dengan mengerjakan soal di LKS secara berkelompok.</li> </ol>	<b>Pendekatan:</b> Mengamati	<b>Penilaian sikap:</b> 1. Rasa ingin tahu 2. kritis 3. disiplin 4. teliti	30 Menit

<b>Membimbing pelatihan</b>			
1. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKS yang diberikan. 2. Peserta didik bekerjasama mendiskusikan permasalahan yang ada dalam LKS bersama teman sekelompok tentang materi yang diajarkan dibantu oleh guru secara daring melalui WhatsApp.	<b>4C:</b> berpikir kreatif <i>(Elaboration)</i>	<b>Penilaian sikap:</b> 1. jujur 2. percaya diri 3. kritis 4. bekerjasama	20 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan Sainifik	Penilaian	Alokasi Waktu
<b>Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</b>				
	1. Guru memeriksa dan membahas hasil kerja yang dibuat siswa secara daring 2. Guru menyimpulkan materi pelajaran secara daring melalui aplikasi WhatsApp 3. Guru memberikan kesempatan untuk bertanya terkait pemahaman materi yang kurang dimengerti oleh peserta didik. 4. Guru memberikan umpan balik tentang permasalahan pada LKS	<b>Pendekatan:</b> Menalar  <b>4C:</b> berpikir kreatif <i>(originality)</i>	<b>Penilaian sikap:</b> 1. Bertanggung jawab 2. kritis 3. teliti  <b>Penilaian sikap:</b> 1. rasa ingin tahu 2. kritis 3. teliti	15 Menit
<b>Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</b>				
	1. Guru memberikan kesempatan untuk latihan lebih kompleks tentang materi yang dipelajari kepada peserta didik. 2. Peserta didik melakukan latihan lebih kompleks terkait materi pembelajaran hari ini.	<b>4C:</b> berpikir kreatif <i>(Originality)</i>	<b>Penilaian sikap:</b> 1. Rasa ingin tahu 2. Teliti 3. Kritis	10 Menit



<b>Penutup</b>	<p>1. Guru menginformasikan kepada peserta didik terkait tugas rumah dan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya</p> <p>2. Dengan menutup pembelajaran, guru dan siswa berdoa bersama serta mengucapkan salam penutup</p>	<b>Penguatan Pendidikan Karakter:</b> nilai karakter religius	<b>Penilaian sikap spritual:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berdoa sebelum melakukan aktivitas</li> <li>Memberi salam penutup</li> <li>Mengucapkan rasa syukur</li> </ol>	5 Menit
----------------	---	---	---	---------

## H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Spiritual	Observasi	Format pengamatan sikap (berdoa, bersyukur, menyapa dengan salam)
Sikap	Observasi	Format pengamatan sikap (kejujuran data/dokumen, disiplin waktu, tanggungjawab)
Pengetahuan	Tes tertulis	Format penilaian tes uraian (soal dan penskoran)
Keterampilan	Merancang Presentasi dan Melaksanakan Presentasi	Format pengamatan kinerja keterampilan (pelaksanaan, menyimpulkan hasil diskusi, presentasi hasil diskusi, menyerahkan hasil diskusi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan)

## PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL PESERTA DIDIK SMA NEGERI 2 SINGARAJA

TAHUN PELAJARAN 2020/2021

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas** : XI/II

**Materi** : Gelombang Bunyi dan Cahaya

**Indikator** : Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan gelombang bunyi dan cahaya.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)			Jumlah	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	Skor		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
...							
N							

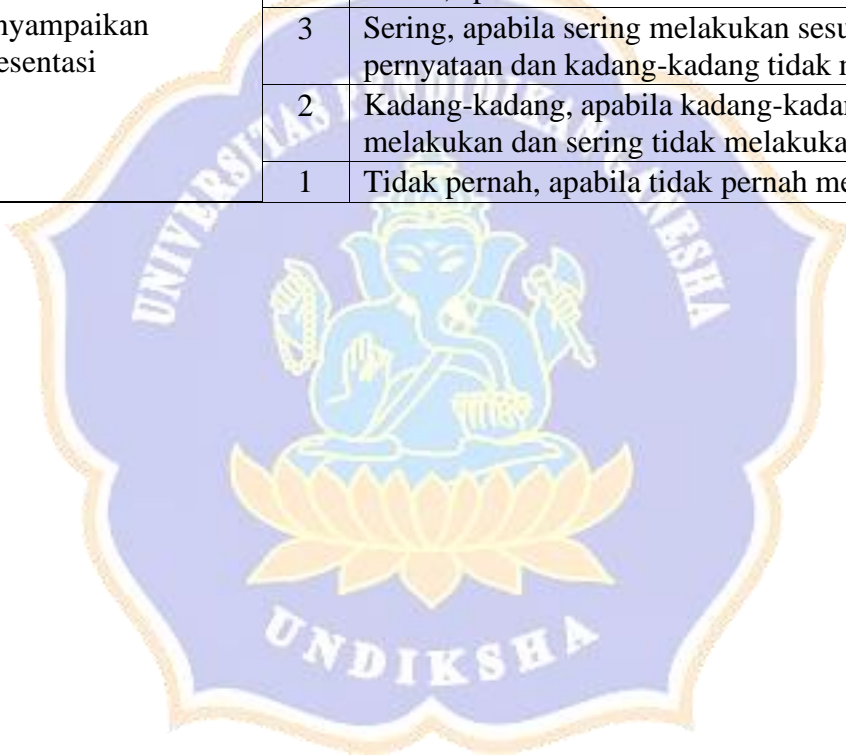
### Keterangan:

1. Skor Maksimum :  $3 \times 4 = 12$
2. Nilai :  $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut.

Predikat	Nilai	
	Skala 100	Skala 4
Sangat Baik (SB)	80 – 100	3,20 – 4,00
Baik (B)	70 – 79	2,80 – 3,19
Cukup (C)	60 – 69	2,40 - 2,79
Kurang (K)	<60	< 2,40

## RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

No	Kreteria Penilaian	Skor	Rubrik
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan



# PENILAIAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK SMA NEGERI 2 SINGARAJA

TAHUN PELAJARAN 2020/2021

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas** : XI/II

**Materi** : Gelombang Bunyi dan Cahaya

**Indikator** :

1. Menunjukkan sikap ingin tahu, peduli terhadap data/fakta, berpikir kreatif, terbuka, kerjasama dan peka terhadap lingkungan sekitar dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai fenomena gelombang bunyi dan cahaya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep gelombang bunyi dan cahaya

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian									Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
...													
N													

**Keterangan:**

1. Skor Maksimum:  $9 \times 4 = 36$
2. Nilai :  $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut.

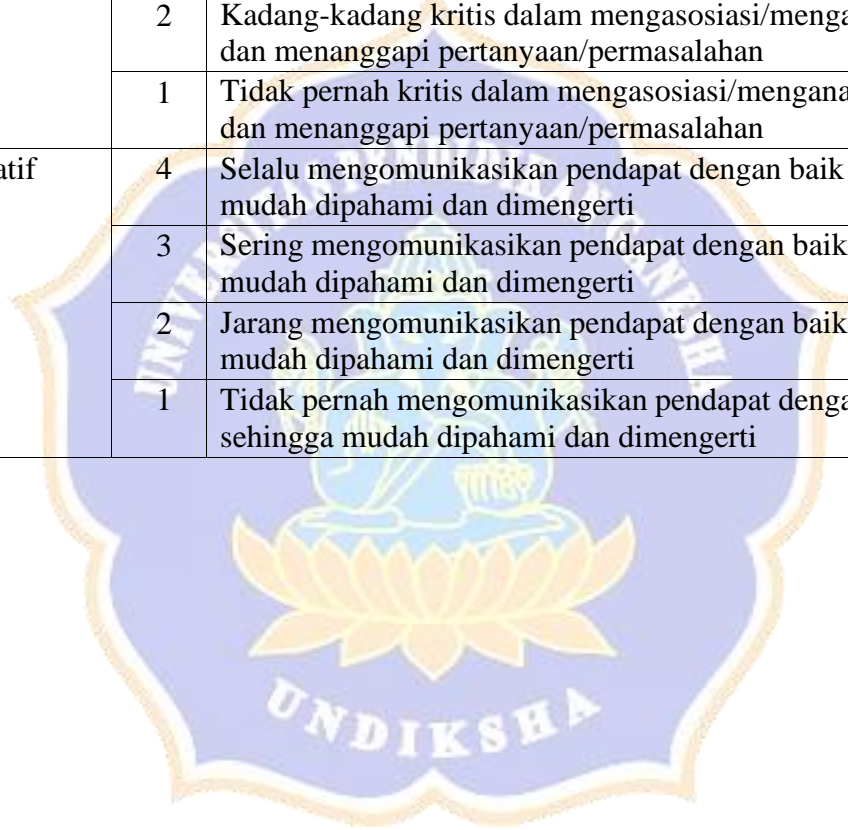
Predikat	Nilai	
	Skala 100	Skala 4
Sangat Baik (SB)	80 – 100	3,20 – 4,00
Baik (B)	70 – 79	2,80 – 3,19
Cukup (C)	60 – 69	2,40 - 2,79
Kurang (K)	<60	< 2,40

## RUBRIK PENILAIAN SIKAP ILMIAH

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
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 bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tetap waktu dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib
5	Teliti	4	Selalu nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah nerhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
6	Jujur	4	Selalu menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		3	Sering menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
		2	Kadang-kadang menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi



			dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan/mengasosiasi/menyimpulkan data/informasi dengan jujur
7	Toleransi	4	Selalu menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		3	Sering menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		2	Jarang menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
		1	Tidak pernah menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
8	Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
9	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		3	Sering mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		2	Jarang mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti



**PENILAIAN KETERAMPILAN PESERTA DIDIK SMA NEGERI 2 SINGARAJA**

**TAHUN PELAJARAN 2020/2021**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas** : XI/II

**Materi** : Gelombang Bunyi dan Cahaya

No	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
...						
N						

**Keterangan :**

1. Skor Maksimum:  $2 \times 4 = 8$
2. Nilai :  $\frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

Predikat	Nilai	
	Skala 100	Skala 4
Sangat Baik (SB)	80 – 100	3,20 – 4,00
Baik (B)	70 – 79	2,80 – 3,19
Cukup (C)	60 – 69	2,40 - 2,79
Kurang (K)	<60	< 2,40

## RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PRESENTASI

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Visualisasi	4	Presentasi dengan bahasa Indonesia yang baik, jelas, dan lancar, serta menggunakan gestur.
		3	Presentasi dengan bahasa Indonesia yang baik, jelas, dan lancar, tanpa menggunakan gestur.
		2	Presentasi dengan bahasa Indonesia, tetapi tidak jelas dan lancar, serta menggunakan gestur.
		1	Presentasi dengan bahasa Indonesia, tetapi tidak jelas dan lancar, serta tanpa menggunakan gestur.
2	Konten	4	Tepat, jelas, dan lengkap
		3	Tepat, jelas, dan tidak lengkap
		2	Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap
		1	Keliru, tidak jelas, dan tidak lengkap



## LEMBAR KERJA SISWA(LKS)

- Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas** : XI/II  
**Sub Bahasan** : Karakteristik, Sifat-Sifat dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi  
**Alokasi Waktu** : 20 Menit

### PETUNJUK

1. Tulislah identitas anda secara lengkap dan jelas pada lembar jawaban bagian pojok kanan atas.
2. Perhatikan seluruh soal dengan cermat, jika terdapat soal yang kurang jelas tanyakan pada pengawas ruangan.
3. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu. Isilah lembar jawaban dengan jawaban tepat dan benar.
4. Kerjakan soal secara mandiri.

### Anggota Kelompok

Hari/tanggal :

Kelompok :

Anggota (Nama/No. Absen) :

1.

2.

3.

4.

### PERTANYAAN

1. Tuliskan dan jelaskanlah 3 contoh penerapan dari gelombang bunyi dalam kehidupan sehari!
2. Pada saat perayaan tahun baru Ana dan Rico menyalakan kembang api di lapangan desa yang terletak 1 km dari rumah Agus, peristiwa meledaknya kembang api di udara dibarengi dengan suara ledakan yang cukup keras. Saat peristiwa tersebut, manakah yang terjadi terlebih dahulu, antara munculnya bunyi ledakan atau sinar dari kembang api apabila diamati dari rumah Agus? Mengapa bisa demikian?
3. Suatu gelombang bunyi merambat pada suatu batang baja sepanjang 1m. gelombang tersebut membutuhkan waktu 0,0002 s untuk mencapai ujung batang dari ujung lainnya. Jika modulus elastisitas dari batang baja tersebut sebesar  $20 \times 10^{10}$  pa, berapakah massa jenis baja tersebut? (nyatakan dalam  $\text{kg/m}^3$ )
4. Perhatikan hasil percobaan cepat rambat gelombang bunyi di udara pada bagian suhu berikut!

No	Suhu Udara	Laju Bunyi
1	0 <sup>0</sup> c	331 m/s

2	15 <sup>0</sup> c	330 m/s
3	20 <sup>0</sup> c	343 m/s
4	30 <sup>0</sup> c	349 m/s

Berdasarkan tabel di atas menurut anda apakah tabel tersebut dapat digunakan untuk menarik kesimpulan bahwa cepat rambat gelombang bunyi akan meningkat pada suhu tinggi? Berikan kesimpulan anda!

### RUBRIK PENILAIAN LKS

#### Model Argumentasi atau Hubungan Antar Kosep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, atau tidak menjawab	0

#### Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4



3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara.	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, meluruskan yang ditanyakan secara tepat.	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

$$\text{Nilai LKS} = \frac{\sum \text{skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

### KUNCI JAWABAN LKS

No.	Jawaban
1	<p>a. Ultrasonografi yaitu alat untuk mengamati perkembangan bayi dalam rahim dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Alat ini memancarkan gelombang ultrasonik ke rahim ibu hamil dan melacak perubahan frekuensi bunyi pantul dari jantung yang berdenyut dan darah yang mengalir. Selain itu USG juga digunakan untuk mendeteksi pertumbuhan jaringan tumor, kondisi otak, dan lain-lain</p> <p>b. Sonar Gelombang ultrasonik juga banyak dimanfaatkan pada sonar seperti yang dimanfaatkan oleh kapal untuk menentukan kedalaman dasar laut. Cara kerjanya dilakukan berdasarkan konsep pemantulan bunyi. Di bagian dasar kapal terdapat alat yang mampu mengubah energi listrik menjadi gelombang ultrasonik yang nantinya dipancarkan ke dasar laut. Gelombang bunyi yang berasal dari gelombang ultrasonik akan merambat lurus hingga mengenai dasar laut. Ketika gelombang sudah mencapai dasar laut, sebagian gelombang akan terpantulkan kembali ke kapal dan ditangkap oleh detektor.</p> <p>c. Terapi Ultrasonik. Gelombang ultrasonik juga digunakan pada bidang kedokteran yang digunakan untuk terapi, sehingga dikenal dengan sebutan terapi ultrasonik. Terapi ini digunakan untuk menghilangkan rasa sakit pada sendi dan otot.</p>
2	<p>Sinar kembang api terlihat terlebih dahulu Hal ini dapat dijelaskan bahwa sinar kembang api merupakan gelombang cahaya dengan cepat rambat gelombangnya <math>3 \times 10^8</math>, sedangkan bunyi ledakan kembang api sendiri merupakan gelombang bunyi dengan cepat rambat gelombangnya 340 m/s. Sehingga dapat dinyatakan bahwa sinar dari kembang api lebih dahulu muncul dibandingkan suara ledakan itu sendiri.</p>
3	<p>Cepat rambat bunyi pada padatan  <math>V = s/t</math>  <math>V = 1/0,0002</math>  <math>V = 5000 \text{ m/s}</math></p>

	$u = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ $5000 = \sqrt{\frac{20 \times 10^{-10}}{\rho}}$ $\rho = 0,8 \times 10^4$ $\rho = 8000 \text{ kg/m}^3$
4	Semakin panas suhu medium yang dilalui maka semakin cepat bunyi merambat. Berdasarkan tabel tersebut, dapat digunakan untuk menarik kesimpulan bahwa cepat rambat gelombang bunyi di udara akan semakin meningkat pada suhu tinggi. Data pada tabel tersebut sudah sesuai dengan konsep cepat rambat gelombang bunyi.

### QUIS

<b>Mata Pelajaran</b>	: Fisika
<b>Kelas</b>	: XI/II
<b>Sub Bahasan</b>	: Karakteristik, Sifat-Sifat dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi
<b>Alokasi Waktu</b>	: 10 Menit

#### PETUNJUK

1. Isilah lembar jawaban yang telah disediakan dengan jawaban tepat dan benar.
2. Tulislah identitas peserta secara lengkap dan jelas pada lembar jawaban bagian pojok kanan atas.
3. Perhatikan seluruh soal dengan cermat, jika terdapat soal yang kurang jelas tanyakan pada guru.
4. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu.
5. Kerjakan soal secara mandiri.

#### PERTANYAAN

1. Berikut ini beberapa manfaat gelombang bunyi:
  - a. kaca mata tunanetra
  - b. mengukur kedalaman laut
  - c. menekan kebisingan
  - d. pemeriksaan ultrasonografi
 Menurut anda manakah yang termasuk penggunaan ultrasonik dalam kehidupan sehari-hari serta alasannya!
2. Diki adalah seorang pelaut. Pada suatu hari Diki berangkat melaut bersama kelompoknya. Kemudian pada suatu ketika kapal yang dikendarai Diki dipukul olehnya dibagai sisi perahunya persis di bawahnya pada waktu 2,0 kemudian. Berapa kedalaman samudra di tempat itu? (Anggap  $T=20^{\circ}\text{C}$  dan  $v_{\text{bunyi}} = 343 \text{ m/s}$ )

## RUBRIK PENILAIAN KUIS

### Model Argumentasi atau Hubungan Antar Kosep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam.	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, atau tidak menjawab	0

### Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka ke dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara.	3

4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat.	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab	0

$$\text{Nilai LKS} = \frac{\sum \text{skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

### KUNCI JAWABAN KUIS

No.	Jawaban
1	<p>Ultrasonik adalah bunyi yang memiliki frekuensi tinggi atau panjang gelombang pendek sehingga mudah dipantulkan oleh benda. Yang termasuk penggunaan ultrasonik dalam kehidupan sehari-hari adalah kaca mata tunanetra dengan prinsip kelalawar, mengukur kedalaman laut, pemeriksaan ultrasonografi, merontokkan plak gigi, mendeteksi retak pada logam, mengukur ketebalan plat logam</p>
2	<p>Diketahui:</p> $v_{\text{bunyi}} = 343 \text{ m/s}$ $t = 0,2 \text{ s}$ <p>Ditanya h...?</p> $h = \frac{1}{2} v \cdot t$ $h = \frac{1}{2} 343 \cdot 2,0$ $h = \frac{1}{2} \cdot 686$ $h = 343 \text{ m}$ <p>Jadi kedalam samudra ditempat kapal itu berlayar adalah 343 meter</p>

**LAMPIRAN 4**  
**DATA HASIL PENELITIAN**

Lampiran 4.1 Data Hasil *pretest* Kelompok Eksperimen

Lampiran 4.2 Data Hasil *pretest* Kelompok Kontrol

Lampiran 4.3 Data Hasil *posttest* Siswa Kelompok Eksperimen

Lampiran 4.4 Data Hasil *posttest* Siswa Kelompok Kontrol





**Lampiran 4.1** Data Hasil *Pretest* Siswa Kelompok Eksperimen

HASIL <i>PRETEST</i> KELOMPOK EKSPERIMEN																	
No	Nama	No Soal															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Delon Louis Cahyadi Tarra		2	1	3												6
2	Era Ningrum	4	2	1	3					1	2						13
3	Ida Ayu Kade Bulan Cahya Ningrat	4	2	1		2	2	1			1	2		1		2	18
4	Ida Ayu Rat Regita Cahyani	4	1	1			2	1			1	2		1			13
5	Kadek Bayu Suteja																0
6	Kadek Budi Ariana	2	2		3	2	1	4	4		1	2					21
7	Kadek Dian Nitami	4		1				1			1	2					9
8	Kd Dinda Ayunia Pradnya																0
9	Kadek Phina Anggreana	4	2	2	1	2	2	1			1	2		1		4	22
10	Kadek Risna Dewi Antari	4	1	2	3		2	3	2	1	2				1	4	25
11	Kadek Sugiartana Putra	3		1	1						1	2					8
12	Kadek Tina Witasari																0
13	Kadek Yopa Nasution																0
14	Ketut Anjaya Wilansa Wisna	2									1	2		1			6
15	Ketut Cahaya Dewi			1			2	1			1	2		1			8
16	Ketut Reza Natasya Putri	2	2			1	2	3			1	2					13
17	Komang Riyandi	2	2			2	2										8
18	Komang Trisna Handayani	4	2	1		2	2				1	2		1		2	17
19	Luh Putu Meli Ardani																0
20	Mellyana Rossy	2	2		3						1	2					10
21	Ni Putu Cista Kusumawati	4									1	2		1			8
22	Nyoman Apsari Patni	2				1	2	3				2					10
23	Putu Bayu Wartama	2	2														4
24	Putu Fitri Oktaviani																0
25	Putu Indah Sriyani	2	2		2	2	1	1	4								14
26	Putu Intan Asrini	4	1	1	1						1	2		1			11
27	Putu Parwati Puspan dini	4	4	2	3	4	2	2	2		1	2	2	1	1	2	32

Lampiran 4.2 Data Hasil *Pretest* Siswa Kelompok Kontrol

HASIL *PRETEST* KELOMPOK KONTROL

No	Nama	No Soal															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	A.A.A Ngurah Shinta Pracintia	2	3		3			4		3	2	2					19
2	Andini Trianingtyas	2	3		3			4		3	2	2					19
3	Gusti Agus Komang Pujanaya					2		4	4	3	2	2					17
4	I Komang Andika Raga Wisesa	4	3	2	3	2	2	4	4	3	2	2	2				33
5	I Komang Ariawan																0
6	Kadek Dandy B. Wirawan	2		2	3	2				3	2						14
7	Kadek Gita Krisdayana	4	3	2	3	2	2	4	4	3	2	2	2				33
8	Kadek Guntur Sukiarmaja Putra																0
9	Kadek Widiada	4	3	2				4	4	2	2	2	2				25
10	Ketut Adi Sugiartana	4	3														7
11	Ketut Agus Eka Sudiarta Pradnya Putra			2	3						2	2					9
12	Ketut Devandi Raditya Dharma Utama																0
13	Komang Agus Suryawan		3		3					3	2		2				13
14	Komang Doni Setiawan		3		3					3	2		2				13
15	Komang Hita Adnyana																0
16	Luh Manis Suryantini					2		4	4	3	2	2					17
17	Luh Widiani Dewi					2		4	4	3	2	2					17
18	Made Ayu Muliarsini	4		2						2							8
19	Made Lia Sukertiani					2		4	4	3	2	2					17
20	Michael Ranto Situmeang	4	3	2	3			4	4	3	2	2	2				29
21	Ni Gusti Nyoman Dera Swantiani	4	3	2				4	4	2	2	2	2				25
22	Ni Putu Melinda Dewi	4			3			4		3	2	2					18
23	Nyoman Aditya Mahardiva	4	3		3	2				3	2	2	2				21
24	Nyoman Rahma Putri Sanjiwangi					2		4	4	3	2	2					17
25	Putu Ferdy Indrawan																0
26	Putu Yunita Pristiari Putri	4		2	3			4		3	3	2	2				23
27	Sri Rahayu	4	1	2	3	2	1	4	4	3	2	2	2			1	31

**Lampiran 4.3** Data Hasil *Posttest* Siswa Kelompok Eksperimen

**HASIL POSTTEST EKSPERIMEN**

No	Nama	No Soal															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Delon Louis Cahyadi Tarra	2	4	4	4		4	4	3		4	4	2	3	4	1	43
2	Era Ningrum	4	4	2	4	1	1	4		0	2	4	0	1	3	4	34
3	Ida Ayu Kade Bulan Cahya Ningrat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	56
4	Ida Ayu Rat Regita Cahyani	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	0	4	3	4	53
5	Kadek Bayu Suteja	2	4	4	4	0	1	4	3	0	3	4	4	4	4	4	45
6	Kadek Budi Ariana	4	4	3	2	3	4	4		4	1	2		4	4		39
7	Kadek Dian Nitami	4	4	4	4	4	4	4			4	3		4	3	4	46
8	Kd Dinda Ayunia Pradnya	4	4	4	4	2		4	4	1	3	4	4	4	4		46
9	Kadek Phina Anggreana	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	58
10	Kadek Risna Dewi Antari	4	0	4	2	3	2	4	4	4	4	1	2	1	4	4	43
11	Kadek Sugiartana Putra	2	4	4	4	0	1	4	3	0	3	4	4	4	4	4	45
12	Kadek Tina Witasari	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	56
13	Kadek Yopa Nasution	2	4	4	4	0	1	4	3	0	3	4	4	4	4	4	45
14	Ketut Anjaya Wilansa Wisna	4	4	0	2	1	1	4	4	2	2	1		3	4	4	36
15	Ketut Cahaya Dewi		4	3	4		3			4	4	2		4	4	4	36
16	Ketut Reza Natasya Putri	2	4	4	4		4	4	3		4	4	2	3	4	1	43
17	Komang Riyandi	2	4	4	4	0	1	4	3	0	3	4	4	4	4	4	45
18	Komang Trisna Handayani	4	4	2	4	4	4	3	3	4	2	2	4	3	3	4	50
19	Luh Putu Meli Ardani	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	4	4	55
20	Mellyana Rossy	4	4	4	4	4	4	4		4	4	2	0	4	4	4	50
21	Ni Putu Cista Kusumawati	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	0	4	4	4	52
22	Nyoman Apsari Patni	4	4	4	4	2		4	4	1	3	4	4	4	4		46
23	Putu Bayu Wartama	4	4	4	4	2		4	4	1	3	4	4	4	4		46
24	Putu Fitri Oktaviani	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	55
25	Putu Indah Sriyani		4	2	4	4	4	4	2	2	4	2		4		3	39
26	Putu Intan Asrini	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	0	4	4	4	52
27	Putu Parwati Puspan dini	4	3	3	2	3	2	4	4	1	4	2	2	4	3	4	45

Lampiran 4.4 Data Hasil *Posttest* Siswa Kelompok Kontrol

HASIL *POSTTEST* KONTROL

No	Nama	No Soal															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	A.A.A Ngurah Shinta Pracintia	4	0	2	2	4					3	2	1	1	4	4	27
2	Andini Trianingtyas	4	2		2	2	2	4	4	0	4	2			2	4	32
3	Gusti Agus Komang Pujanaya	4	4	0	2	1	2	4	4	3	2	2	2	0	0	0	30
4	I Komang Andika Raga Wisesa	4	4	4	2	1	4	4	4	4	2	2	2	0	0	4	41
5	I Komang Ariawan	4	4	4	0	2	3	4	4	4	4	4	2	2	2	2	45
6	Kadek Dandy B. Wirawan	2	4	0	2	0	1	3	2	3	2	2	2	0	2	0	25
7	Kadek Gita Krisdayana	4	4	0	2	2	2	4	4	4	2	2	2	3	2	2	39
8	Kadek Guntur Sukiarmaja Putra	4	4	0	2	1	1	4	3	3	2	2	2	0	0	0	28
9	Kadek Widiada	4	4	0	2	2	2	4	4	4	2	2	2	3	0	1	36
10	Ketut Adi Sugiartana	4	4	0	2	1	1	4	4	2	2	2	2	0	0	0	28
11	Ketut Agus Eka Sudiarta Pradnya Putra	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4		4	4	4	53
12	Ketut Devandi Raditya Dharma Utama	4	0	4	2	3	3	4	4	2	4	2	2	0			34
13	Komang Agus Suryawan	4	4	2	2	1	2	4	4	3	2	2	2	1	2	0	35
14	Komang Doni Setiawan	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	53
15	Komang Hita Adnyana	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	53
16	Luh Manis Suryantini	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	53
17	Luh Widiani Dewi	4	4	4	0	2	3	4	4	4	4	4	2	2	2	2	45
18	Made Ayu Muliarsini	4	0	2	2	1	4	4	4	2	2	4	0	4	4	4	41
19	Made Lia Sukertiani	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4		4	4	4	53
20	Michael Ranto Situmeang	4	4	4	2	2	3	4	4	4	2	2	2	0	0	0	37
21	Ni Gusti Nyoman Dera Swantiani	4	0	4	2	2	3	4	4	3	4	2	2	0	0	0	34
22	Ni Putu Melinda Dewi	2	3	0	2	2	2	4	4	3	4	2	2	0	0	0	30
23	Nyoman Aditya Mahardiva	4	4	2	2	1	2	4	4	3	2	2	2	1	2	0	35
24	Nyoman Rahma Putri Sanjiwangi	4	4	2	2	2	0	3	4	3	2	2	2	0	0	0	30
25	Putu Ferdy Indrawan			2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	32
26	Putu Yunita Pristiari Putri	4	0	4	2	2	3	4	4	2	4	2	2	1	2		36
27	Sri Rahayu	4	4	4	2	3	1	3	2	2	2	2	2	1	1	0	33

## **LAMPIRAN 5**

### **ANALISIS HASIL**

Lampiran 5.1 *Output* SPSS Analisis Hasi Dua Penilai

Lampiran 5.2 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

Lampiran 5.3 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Homogenitas

Lampiran 5.4 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Linieritas

Lampiran 5.5 *Output* SPSS Analisis Hasil ANAKOVA

Lampiran 5.6 Hasil Analisis Uji LSD



**Lampiran 5.1** *Output* SPSS Analisis Hasi Dua Penilai

*Posttest* Kelas Eksperimen 2 Penilai



**Correlations**

		S1_K1	S1_K2
S1_K1	Pearson Correlation	1	.714**
	Sig. (2-tailed)		.001
	N	27	27
S1_K2	Pearson Correlation	.714**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S2_K1	S2_K2
S2_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S2_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S3_K1	S3_K2
S3_K1	Pearson Correlation	1	.781**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S3_K2	Pearson Correlation	.781**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**Correlations**

		S4_K1	S4_K2
S4_K1	Pearson Correlation	1	.875**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S4_K2	Pearson Correlation	.875**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

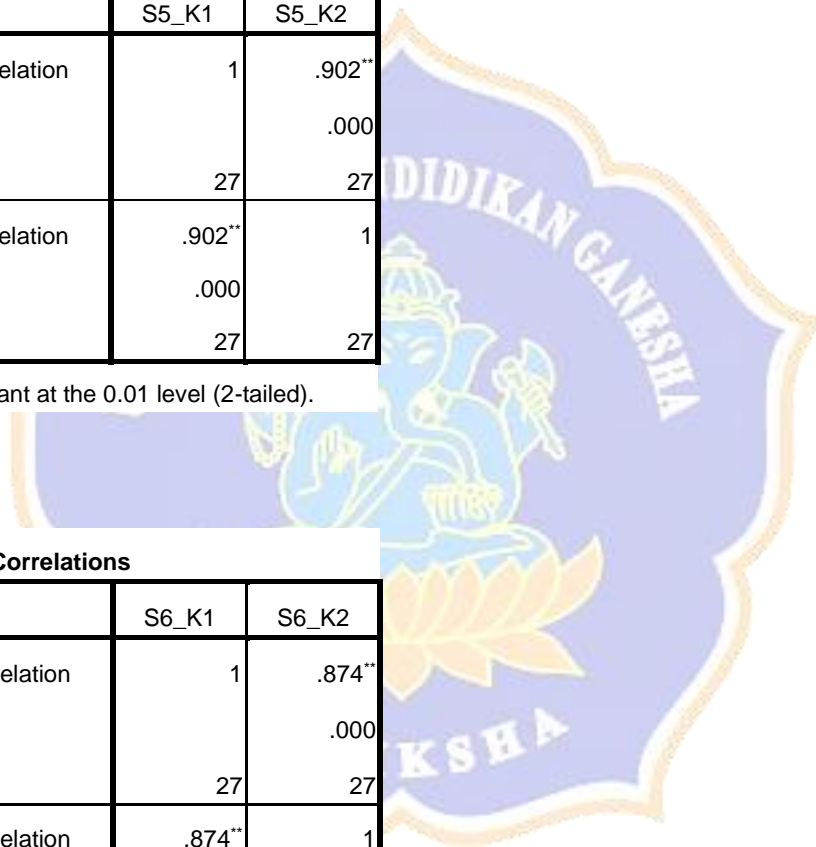
		S5_K1	S5_K2
S5_K1	Pearson Correlation	1	.902**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S5_K2	Pearson Correlation	.902**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S6_K1	S6_K2
S6_K1	Pearson Correlation	1	.874**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S6_K2	Pearson Correlation	.874**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**Correlations**

		S7_K1	S7_K2
S7_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S7_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S8_K1	S8_K2
S8_K1	Pearson Correlation	1	.902**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S8_K2	Pearson Correlation	.902**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S9_K1	S9_K2
S9_K1	Pearson Correlation	1	.944**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S9_K2	Pearson Correlation	.944**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**Correlations**

		S10_K1	S10_K2
S10_K1	Pearson Correlation	1	.950**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S10_K2	Pearson Correlation	.950**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

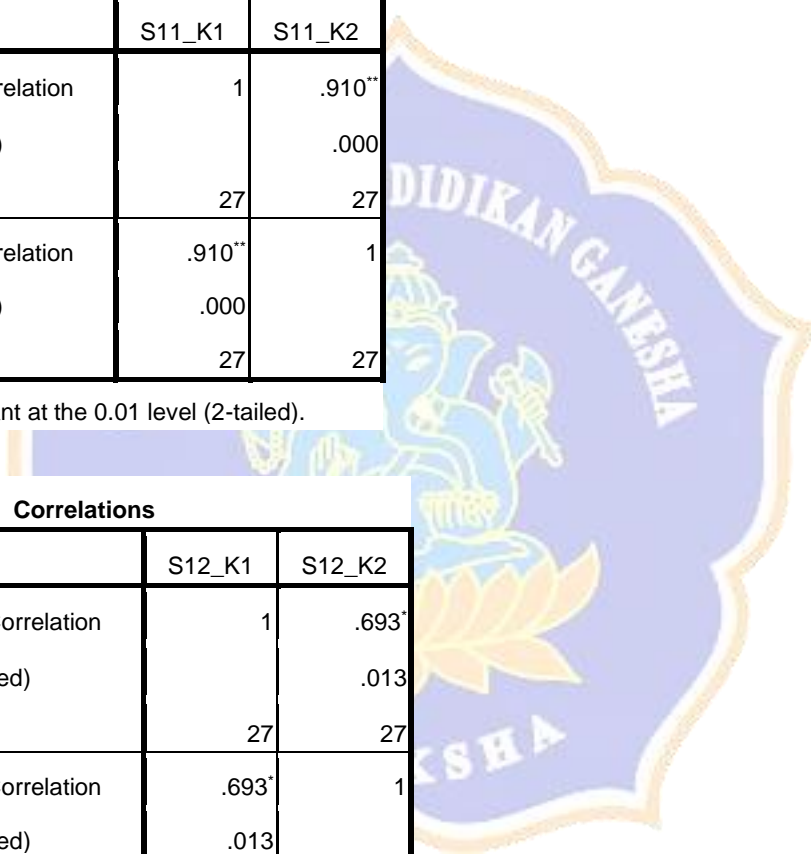
		S11_K1	S11_K2
S11_K1	Pearson Correlation	1	.910**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S11_K2	Pearson Correlation	.910**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S12_K1	S12_K2
S12_K1	Pearson Correlation	1	.693*
	Sig. (2-tailed)		.013
	N	27	27
S12_K2	Pearson Correlation	.693*	1
	Sig. (2-tailed)	.013	
	N	27	27

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



**Correlations**

		S13_K1	S13_K2
S13_K1	Pearson Correlation	1	.591**
	Sig. (2-tailed)		.006
	N	27	27
S13_K2	Pearson Correlation	.591**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

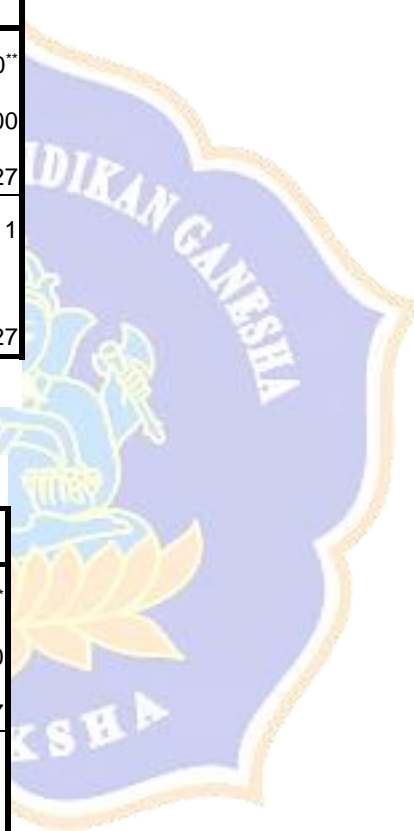
		S14_K1	S14_K2
S14_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S14_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S15_K1	S15_K2
S15_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S15_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).





Posttest Kelas Kontrol 2 Penilai

**Correlations**

		S1_K1	S1_K2
S1_K1	Pearson Correlation	1	.693**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S1_K2	Pearson Correlation	.693**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S2_K1	S2_K2
S2_K1	Pearson Correlation	1	.993**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S2_K2	Pearson Correlation	.993**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S3_K1	S3_K2
S3_K1	Pearson Correlation	1	.976**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S3_K2	Pearson Correlation	.976**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**Correlations**

		S4_K1	S4_K2
S4_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S4_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S5_K1	S5_K2
S5_K1	Pearson Correlation	1	.979**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S5_K2	Pearson Correlation	.979**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S6_K1	S6_K2
S6_K1	Pearson Correlation	1	.988**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S6_K2	Pearson Correlation	.988**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**Correlations**

		S7_K1	S7_K2
S7_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S7_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S8_K1	S8_K2
S8_K1	Pearson Correlation	1	.966**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S8_K2	Pearson Correlation	.966**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S9_K1	S9_K2
S9_K1	Pearson Correlation	1	.966**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S9_K2	Pearson Correlation	.966**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**Correlations**

		S10_K1	S10_K2
S10_K1	Pearson Correlation	1	.961**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S10_K2	Pearson Correlation	.961**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S11_K1	S11_K2
S11_K1	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S11_K2	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S12_K1	S12_K2
S12_K1	Pearson Correlation	1	.944**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S12_K2	Pearson Correlation	.944**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S13_K1	S13_K2
S13_K1	Pearson Correlation	1	.987**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S13_K2	Pearson Correlation	.987**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S14_K1	S14_K2
S14_K1	Pearson Correlation	1	.986**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S14_K2	Pearson Correlation	.986**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Correlations**

		S15_K1	S15_K2
S15_K1	Pearson Correlation	1	.989**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	27	27
S15_K2	Pearson Correlation	.989**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	27	27

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).





**Lampiran 5.2** *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

**Case Processing Summary**

MODEL		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
PRETEST	QUANTUM LEARNING	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	KONVENSIONAL	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
POSTTEST	QUANTUM LEARNING	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	KONVENSIONAL	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%



**Descriptives**

MODEL			Statistic	Std. Error
PRETEST	QUANTUM LEARNING	Mean	10.22	1.608
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6.92
			Upper Bound	13.53
		5% Trimmed Mean	9.68	
		Median	9.00	
		Variance	69.795	
		Std. Deviation	8.354	
		Minimum	0	
		Maximum	32	
		Range	32	
		Interquartile Range	10	
		Skewness	.748	.448
		Kurtosis	.393	.872
			KONVENSIONAL	Mean
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			11.67
	Upper Bound			19.73
5% Trimmed Mean	15.67			
Median	17.00			
Variance	103.832			
Std. Deviation	10.190			
Minimum	0			
Maximum	32			
Range	32			
Interquartile Range	14			
Skewness	-.132			.448
Kurtosis	-.786			.872
POSTTEST	QUANTUM LEARNING			Mean
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	33.20
			Upper Bound	43.17
		5% Trimmed Mean	38.12	
		Median	39.00	
		Variance	158.926	
		Std. Deviation	12.607	
		Minimum	20	
		Maximum	58	
		Range	38	
		Interquartile Range	26	
		Skewness	.077	.448
		Kurtosis	-1.301	.872
			KONVENSIONAL	Mean
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			32.95
	Upper Bound			40.90
5% Trimmed Mean	36.96			
Median	35.00			
Variance	100.840			
Std. Deviation	10.042			
Minimum	20			
Maximum	53			
Range	33			
Interquartile Range	15			
Skewness	.259			.448
Kurtosis	-.649			.872

### Tests of Normality

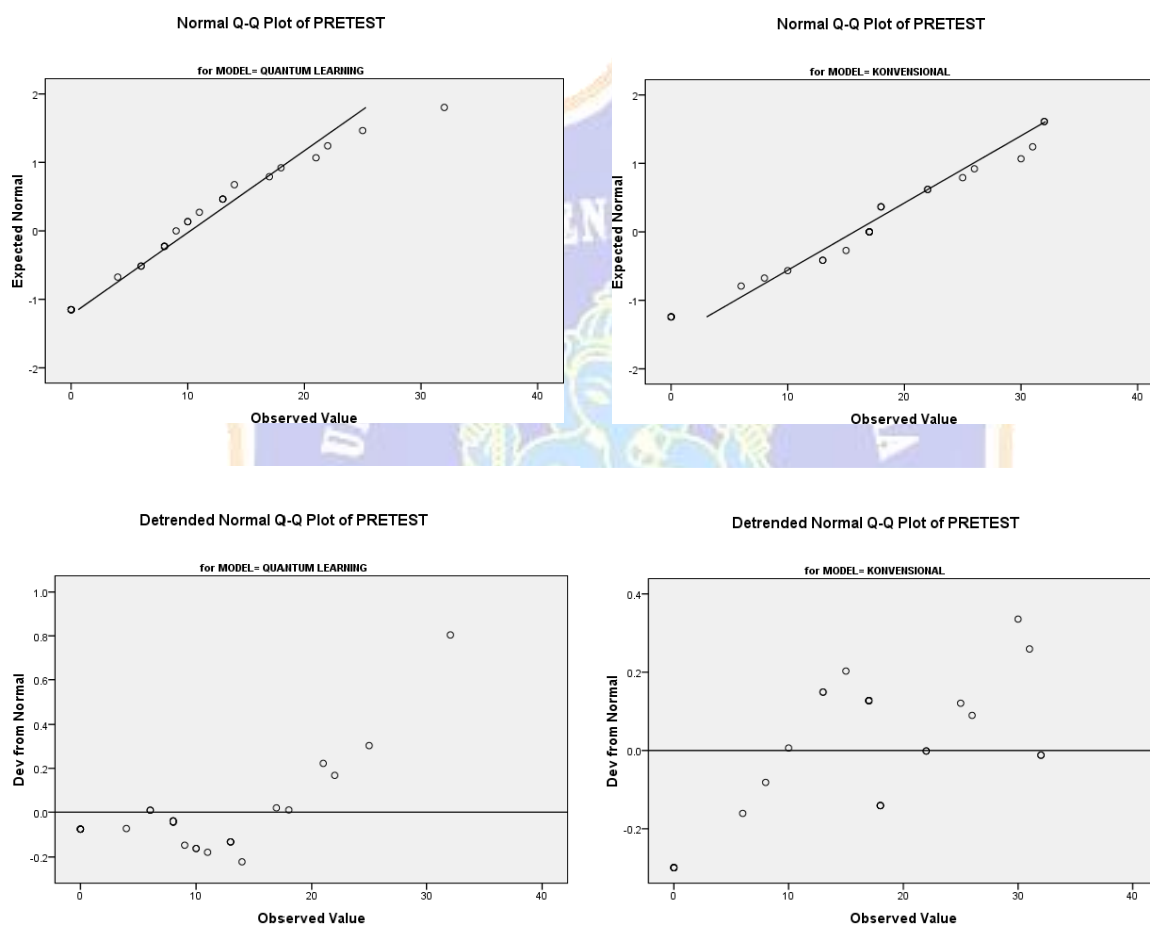
MODEL		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	QUANTUM LEARNING	.112	27	.200 <sup>*</sup>	.928	27	.063
	KONVENSSIONAL	.143	27	.164	.927	27	.059
POSTTEST	QUANTUM LEARNING	.123	27	.200 <sup>*</sup>	.928	27	.062
	KONVENSSIONAL	.130	27	.200 <sup>*</sup>	.929	27	.064

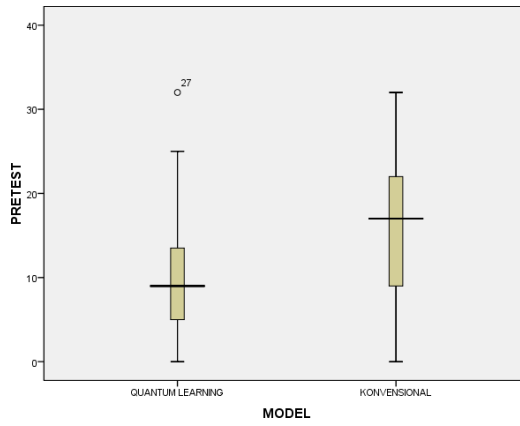
a. Lilliefors Significance Correction

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

### PRETEST

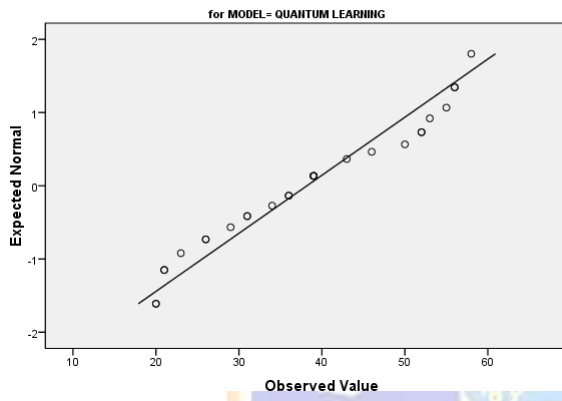
#### Normal Q-Q Plots



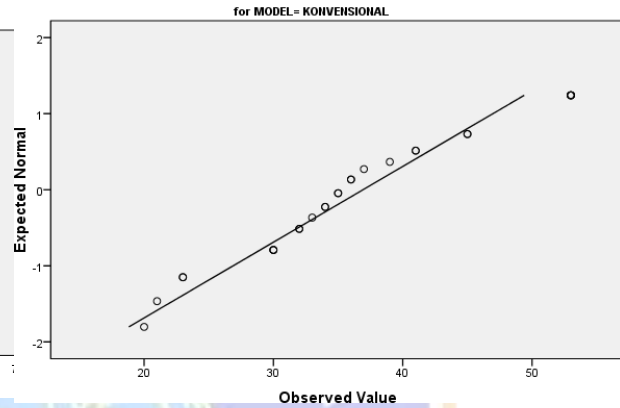


POSTTEST

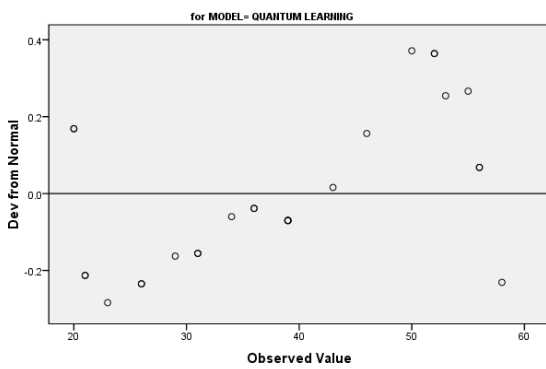
Normal Q-Q Plot of POSTTEST



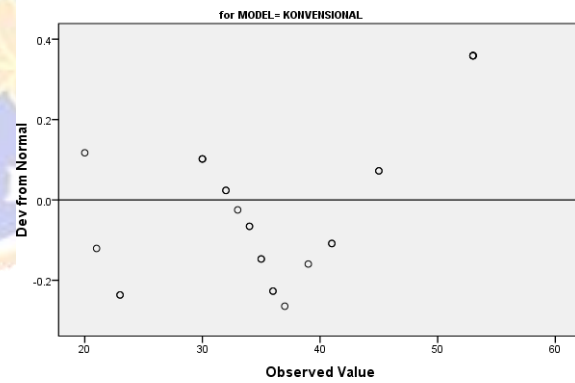
Normal Q-Q Plot of POSTTEST

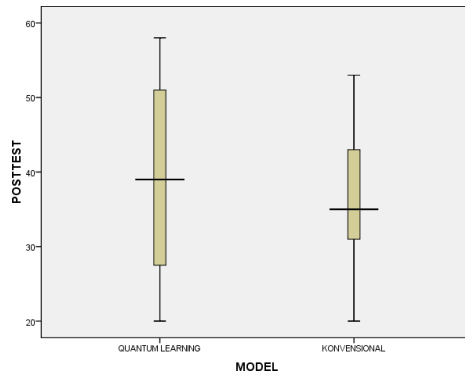


Detrended Normal Q-Q Plot of POSTTEST



Detrended Normal Q-Q Plot of POSTTEST





**Lampiran 5.3** *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRETEST	Based on Mean	1.026	1	52	.316
	Based on Median	.732	1	52	.396
	Based on Median and with adjusted df	.732	1	50.243	.396
	Based on trimmed mean	1.090	1	52	.301
POSTTEST	Based on Mean	2.370	1	52	.130
	Based on Median	2.437	1	52	.125
	Based on Median and with adjusted df	2.437	1	51.981	.125
	Based on trimmed mean	2.367	1	52	.130





**Lampiran 5.4** *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Linieritas

**ANOVA Table**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
POSTTEST * Between Groups (Combined)	.291	16	.018	.990	.495
PRETEST					
Linearity	.093	1	.093	5.048	.033
Deviation from Linearity	.198	15	.013	.719	.744
Within Groups	.477	26	.018		
Total	.768	42			

**Measures of Association**

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
POSTTEST * PRETEST	.347	.121	.615	.379



## Lampiran 5.5 Output SPSS Analisis Hasil ANAKOVA

### Between-Subjects Factors

	Value Label	N
MODEL 1	QUANTUM LEARNING	27
2	KONVENSIONAL	27

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: POSTTEST

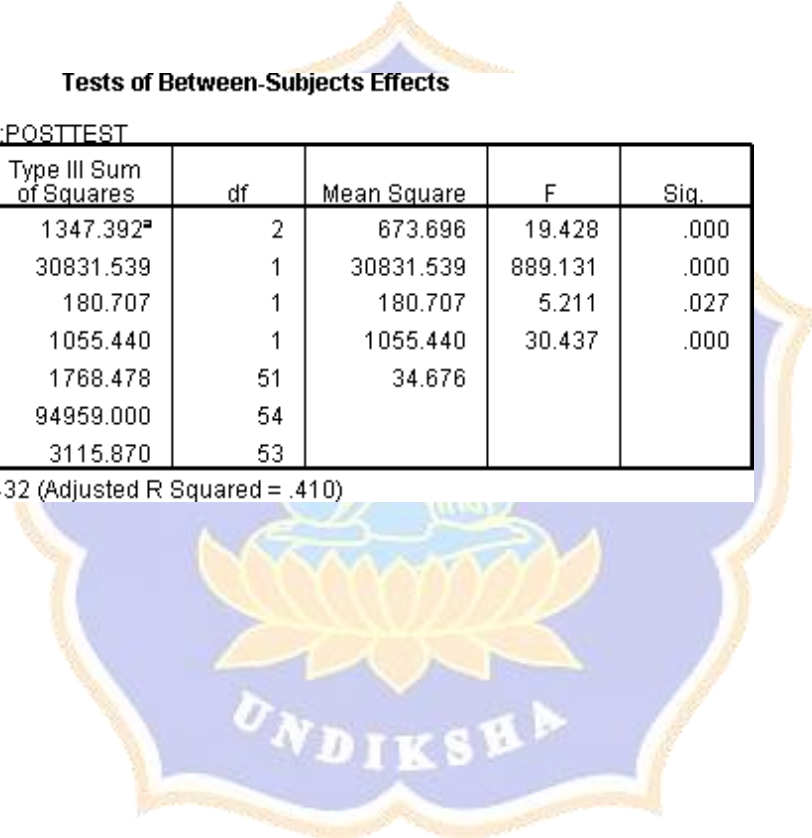
MODEL	Mean	Std. Deviation	N
QUANTUM LEARNING	45.89	7.007	27
KONVENSIONAL	36.59	5.086	27
Total	41.24	7.667	54

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: POSTTEST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1347.392 <sup>a</sup>	2	673.696	19.428	.000
Intercept	30831.539	1	30831.539	889.131	.000
PRETEST	180.707	1	180.707	5.211	.027
MODEL	1055.440	1	1055.440	30.437	.000
Error	1768.478	51	34.676		
Total	94959.000	54			
Corrected Total	3115.870	53			

a. R Squared = .432 (Adjusted R Squared = .410)



## Lampiran 5.6 Hasil Analisis Uji LSD

### Estimates

Dependent Variable: POSTTEST

MODEL	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
QUANTUM LEARNING	45.688 <sup>a</sup>	1.137	43.406	47.970
KONVENSIONAL	36.793 <sup>a</sup>	1.137	34.511	39.075

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:  
PRETEST = 13.87.

### Pairwise Comparisons

Dependent Variable: POSTTEST

(I) MODEL	(J) MODEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
QUANTUM LEARNING	KONVENSIONAL	8.895	1.612	.000	5.658	12.132
KONVENSIONAL	QUANTUM LEARNING	-8.895	1.612	.000	-12.132	-5.658

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Univariate Tests

Dependent Variable: POSTTEST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	1055.440	1	1055.440	30.437	.000
Error	1768.478	51	34.676		

The F tests the effect of MODEL. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

$$LSD = t_{\alpha/2} \cdot \sqrt{MS_{\varepsilon} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Keterangan  $\alpha$  = taraf signifikansi = 0,05

$N$  = jumlah sampel total = 54

$a$  = jumlah kelompok = 2

$n_1$  = jumlah sampel di kelompok pertama = 27

$n_2$  = jumlah sampel di kelompok kedua = 27

Nilai  $t_{\text{tabel}} = t_{(0,05/2;54-2)} = t_{(0,025;52)} = 2,00665$ . Dari data ANAKOVA satu jalur nilai  $MS_{\varepsilon}$  untuk kemampuan berpikir kreatif peserta didik fisika sebesar 34,676. Maka besar penolakan LSD adalah sebagai berikut.

$$LSD = t_{\alpha/2} \cdot \sqrt{MS_{\varepsilon} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$LSD = 2,00665 \sqrt{34,676 \left( \frac{1}{27} + \frac{1}{27} \right)}$$

$$LSD = 2,00665 \sqrt{34,676 (0,074)}$$

$$LSD = 2,00665 \sqrt{2,568}$$

$$LSD = 2,00665 (1,60249)$$

$$LSD = 3,21565271$$

$$LSD = 3,215$$

Jadi,  $\Delta\mu = 8,895$  dan  $LSD = 3,215$ . Maka  $\Delta\mu > LSD$  yang artinya  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hasil perhitungan disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik fisika yang belajar menggunakan model pembelajaran *Quantum Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional. Sehingga dapat dikatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif peserta didik fisika kelompok *Quantum Learning* dengan model pembelajaran konvensional.

**LAMPIRAN 6**  
**SURAT KETERANGAN**

Lampiran 6.1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Uji Coba Instrumen

Lampiran 6.2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



## Lampiran 6.1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Uji Coba Instrumen

 **PEMERINTAH PROVINSI BALI**  
**DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA**  
**SMA NEGERI 3 SINGARAJA**  
Jl. Pulau Natuna Penarukan Singaraja, Telp. (0362) 22386  
www.sman3sgr.sch.id - e-mail : sman3sgr@gmail.com - sman3sgr@yahoo.co.id



---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 422/241/SMAN 3.Sgr/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Putu Eka Wilantara, M.Pd  
NIP : 19740718 199903 1 005  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 3 Singaraja

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Lantiur Doniati Pardosi  
NIM : 1713021021  
Program Studi : Fisika dan Pengajaran IPA  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Memang benar mahasiswa/i tersebut di atas telah melaksanakan uji coba penelitian dengan judul Penelitian "Pengaruh model *Quantum Learning* terhadap kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik di SMA Negeri 2 Singaraja", dari tanggal 25 Januari s/d 1 Februari 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

  
Singaraja, 02 Februari 2021  
Kepala SMA Negeri 3 Singaraja  
  
I Putu Eka Wilantara, M.Pd  
NIP. 19740718 199903 1 005





**LAMPIRAN 7**  
**SURAT KETERANGAN**

Lampiran 7.1 Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Instrumen

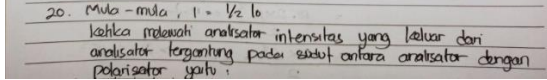
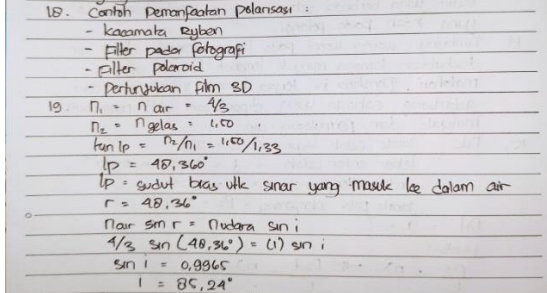
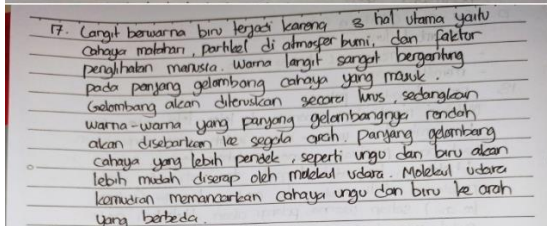
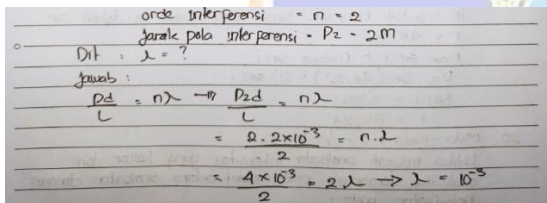
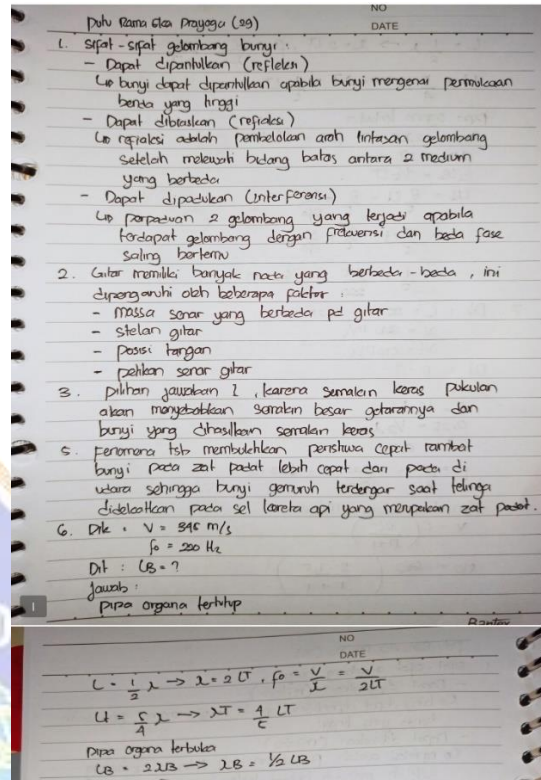
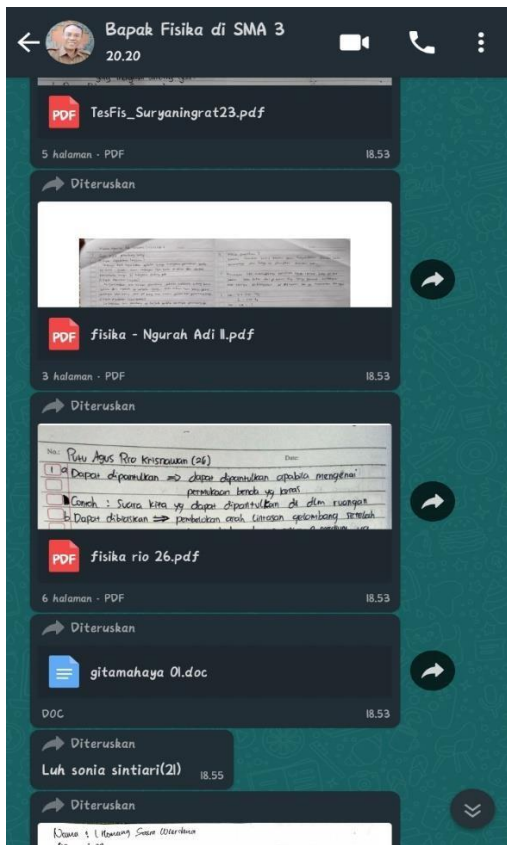
Lampiran 7.2 Dokumentasi Kegiatan *Pretest*

Lampiran 7.3 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran

Lampiran 7.4 Dokumentasi Kegiatan *Posttest*



# Lampiran 7.1 Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Instrumen



- Jarak A ke sumber bunyi adalah 2 kali jarak B ke sumber bunyi tersebut. Ilustrasikan fenomena ini dengan gambar untuk memperoleh perbandingan intensitas bunyi yang diterima A dan B?
- Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 db (dengan acuan intensitas ambang pendengaran =  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ ). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 db. Hitunglah banyaknya jumlah mesin yang digunakan!
- Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan 30 m/s mendekati stasiun. Peluit kereta api yang berfrekuensi 2000 Hz dibunyikan. Kecepatan bunyi dalam udara 340 m/s. Tentukanlah frekuensi dalam kilo Hertz) bunyi yang didengar oleh orang yang berada di stasiun kereta api tersebut?
- Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi f bergerak dengan laju v berlawanan arah menaiki mobil lamborghini yang bergerak dengan laju s. Jika cepat rambat bunyi di udara k dan frekuensi yang di dengar pengendara lamborghini a, maka buatlah persamaan efek doppler untuk peristiwa tersebut!
- Jelaskanlah tiga ciri-ciri dari gelombang cahaya serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
- Bagaimanakah proses terjadinya pelangi?
- Dalam kehidupan sehari-hari kita dapat melihat peristiwa yang berkaitan dengan gelombang cahaya. Salah satunya adalah warna-warni pada lapisan minyak diatas air. Kaitkan peristiwa tersebut dengan prinsip gelombang cahaya dan mengapa bisa lapisan minyak diatas air meliki bermacam warna? Coba berikan argumen terkait pernyataan tersebut!
- Maya sedang melakukan percobaan interferensi young seperti gambar dibawah!



Gambar 3. Percobaan Interferensi Young  
 Jika (d) adalah jarak antara 2 celah, (L) adalah jarak celah ke layar, dan (P2) adalah jarak garis terang ke-2 dari terang pusat. Tentukanlah panjang gelombang cahaya yang digunakan Maya dalam percobaan!

- Koya sedang melakukan praktikum di laboratorium fisika. Ia menyinari sebuah celah tunggal dengan lebar 0,1 mm dengan cahaya monokromatik. Pada layar sejauh 2 meter dari celah, ia mengamati berbagai jalur terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah 14 mm, bantulah Koya untuk menentukan panjang gelombang cahaya tersebut?
- Ketika siang hari, langit akan terlihat berwarna biru. Peristiwa apakah yang mampu menjelaskan fenomena tersebut? Berikan pendapat anda!
- Berikanlah 3 contoh pemanfaatan polarisasi dalam kehidupan sehari-hari!
- Lisa sedang melakukan percobaan polarisasi, ia mengisi sebuah bejana gelas  $n = 1.50$  dengan air kemudian menyinari bejana tersebut dengan suatu sinar. Arah sinar tersebut terpolarisasi ketika dipantulkan oleh dasar bejana gelas. Hitunglah besar sudut datangnya sinar!
- Wahyu sedang memecahkan soal mengenai polarisasi.



Agar intensitas cahaya yang melalui polarisator dan analisator menjadi 20% intensitas mula-mula, bantulah Wahyu untuk menentukan besar sudut antara polarisator dan analisator!



## Lampiran 7.2 Dokumentasi Kegiatan *Pretest*

The image displays two screenshots of a learning management system (LMS) interface, likely Moodle, showing pretest assignments for two classes: XI MIPA 3 FISIKA and XI MIPA 4 FISIKA.

**Top Screenshot: XI MIPA 3 FISIKA**

- Navigation: Home, Petunjuk, Tugas siswa
- Assignment: Kembalikan, 100 poin
- Student List (Left Sidebar):
  - Siswa siswa
  - Urutkan berdasarkan status
  - Diserahkan
  - 01. Delon Louis Cahyadi Tama (100) Selesai, terlamb...
  - 02. eresa ningrumm (100) Selesai, terlamb...
  - 04. Gede perdi Putra sasmita (100) Selesai, terlamb...
  - 06. Ida Ayu Kade Bulan Cahya (100) Selesai, terlamb...
  - 07. idayuratiRegitaCahyani (100) Selesai, terlamb...
- Assignment Grid (Main Content):
  - 01. Delon Louis Cahyadi Tama: PRETEST (26 Feb 202... Diserahkan terlambat
  - 02. eresa ningrumm: PRETEST (26 Feb 202... Diserahkan terlambat
  - 04. Gede perdi Putra sasmita: IMG-20210226-WA00... Diserahkan terlambat
  - 06. Ida Ayu Kade Bulan Cahya: tugas fisika\*.pdf Diserahkan terlambat
  - 07. idayuratiRegitaCahyani: idayuratiRegitaCahyani... Diserahkan terlambat
  - 10. Kadek Budi Ariana: 4 lampiran Diserahkan terlambat
  - 11. Kadek Dian Nilanti: 2 lampiran Diserahkan terlambat
  - 14. Kadek Phina Anggasana: tugas fisika.docx Diserahkan terlambat
  - 15. kadek risna
  - 16. Kadek
  - 19. Ketut Anjaya
  - 20. Ketut Cahya

**Bottom Screenshot: XI MIPA 4 FISIKA**

- Navigation: Home, Petunjuk, Tugas siswa
- Assignment: Kembalikan, 100 poin
- Student List (Left Sidebar):
  - 05. gusti agus komang puji... (100) Selesai, terlamb...
  - 08. komang Ariawan (100) Selesai, terlamb...
  - 1. Agung shinta Pracintia (100) Selesai, terlamb...
  - 12. Gita Krisdayana (100) Selesai, terlamb...
  - 14. Kadek Widiada (nama : Kadek Widiada absen... (100) Selesai, terlamb...
  - 15. ketut adi sugiartana (100) Selesai, terlamb...
  - 16. Ketut agus eka sudiarta... (100) Selesai, terlamb...
  - 17. Devandi Raditya utm (tosa buk, ini tugas saya maaf... (100) Selesai, terlamb...
- Assignment Grid (Main Content):
  - 05. gusti agus komang pujanaya: Dokumen (2) (6).pdf Diserahkan terlambat
  - 08. komang Ariawan: Tidak ada lampiran Diserahkan terlambat
  - 1. Agung shinta Pracintia: Anak Agung Ayu Ngur... Diserahkan terlambat
  - 12. Gita Krisdayana: 6 lampiran Diserahkan terlambat
  - 14. Kadek Widiada: Dokumen-WPS Office... Diserahkan terlambat
  - 15. ketut adi sugiartana: IMG\_20210226\_1007... Diserahkan terlambat
  - 16. Ketut agus eka sudiarta Pradiya putra: 2 lampiran Diserahkan terlambat
  - 17. Devandi Raditya utm: 4 lampiran Diserahkan terlambat
  - 2. Andini Trianingtyas
  - 22. luh manis suryanti
  - 23. Luh widiani dewi
  - 24. Made Ayu Mullarsini

1. Tuliskan identitas anda pada lembar jawaban secara lengkap dan jelas.
2. Perhatikan seluruh soal, jika terdapat soal yang kurang jelas silahkan ditanyakan pada guru yang bersangkutan.
3. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu.
4. Kerjakan soal secara mandiri.
5. Waktu pengerjaan soal 2 x 60 menit.

**Kerjakan soal berikut dengan jawaban yang tepat dan benar!**

1. Jelaskanlah 3 sifat-sifat gelombang bunyi disertai contoh dalam kehidupan sehari-hari!
2. Angga sangat hobi bermain gitar. Pada saat dimainkan, senar gitar tersebut menimbulkan nada yang berbeda-beda. Apakah yang mempengaruhi perbedaan nada pada saat dipetik tersebut? Mengapa demikian?
3. Radha mengetuk meja dengan dua cara. Cara yang pertama, Radha mengetuk meja keras-keras. Sedangkan cara kedua, Radha mengetuk meja dengan pelan. Bagaimanakah perbedaan bunyi yang terdengar? Pilihlah salah satu opsi yang menurut anda paling benar dan berikan alasannya sesuai sudut pandang anda!

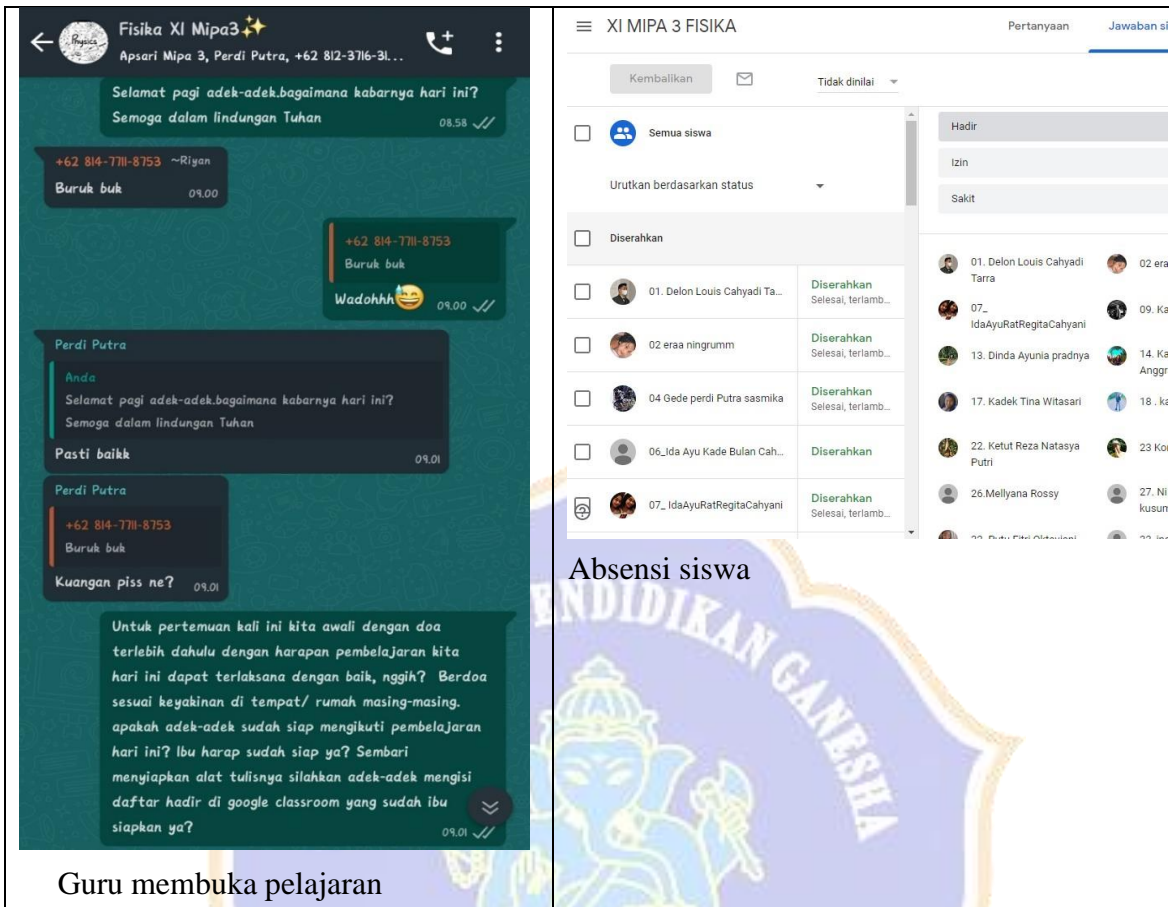
Tabel 1. Perbedaan nada bunyi dan nada kuat

Pilihan jawaban	Nada bunyi	Bunyi kuat
1	Bunyi pertama lebih tinggi	Bunyi pertama lebih kuat
2	Bunyi pertama lebih rendah	Bunyi pertama lebih kuat
3	Bunyi pertama sama	Bunyi pertama lebih kuat



## Lampiran 7.3 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran

### A. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen

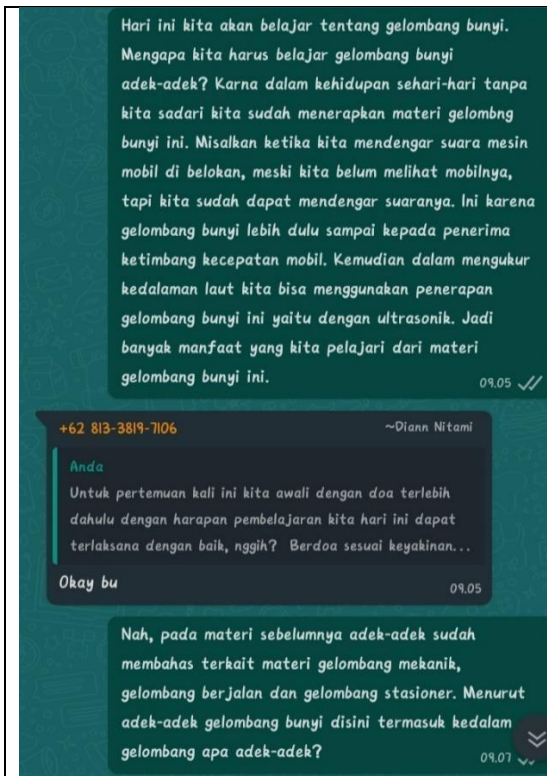


The image displays two screenshots related to a learning activity. The left screenshot is a WhatsApp chat from a group named 'Fisika XI Mipa3'. The teacher, Perdi Putra, sends a message: 'Selamat pagi adek-adek, bagaimana kabarnya hari ini? Semoga dalam lindungan Tuhan'. Students respond with 'Buruk buk' and 'Waduhhh'. The teacher then asks: 'Untuk pertemuan kali ini kita awali dengan doa terlebih dahulu dengan harapan pembelajaran kita hari ini dapat terlaksana dengan baik, nggih? Berdoa sesuai keyakinan di tempat/ rumah masing-masing. apakah adek-adek sudah siap mengikuti pembelajaran hari ini? Ibu harap sudah siap ya? Sembari menyiapkan alat tulisnya silahkan adek-adek mengisi daftar hadir di google classroom yang sudah ibu siapkan ya?'. The right screenshot shows the Google Classroom interface for 'XI MIPA 3 FISIKA'. It displays a list of students with their attendance status. The text 'Absensi siswa' is overlaid on the screenshot.

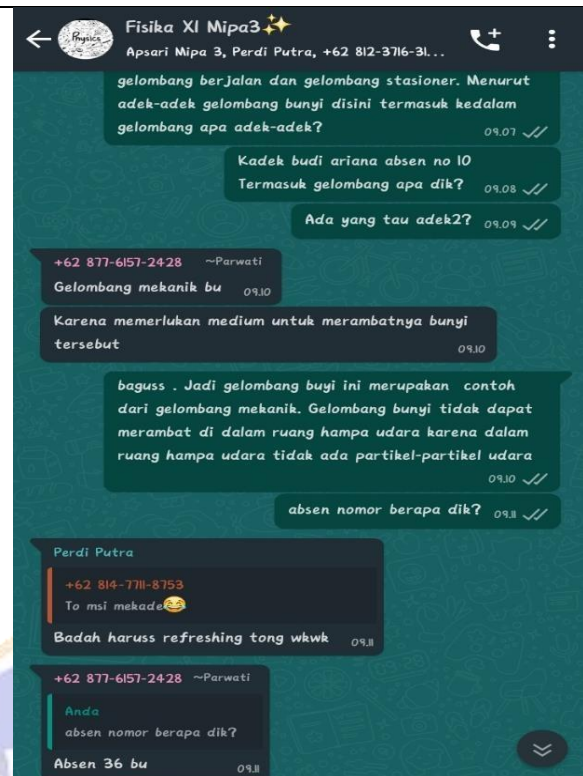
**Guru membuka pelajaran**

**Absensi siswa**

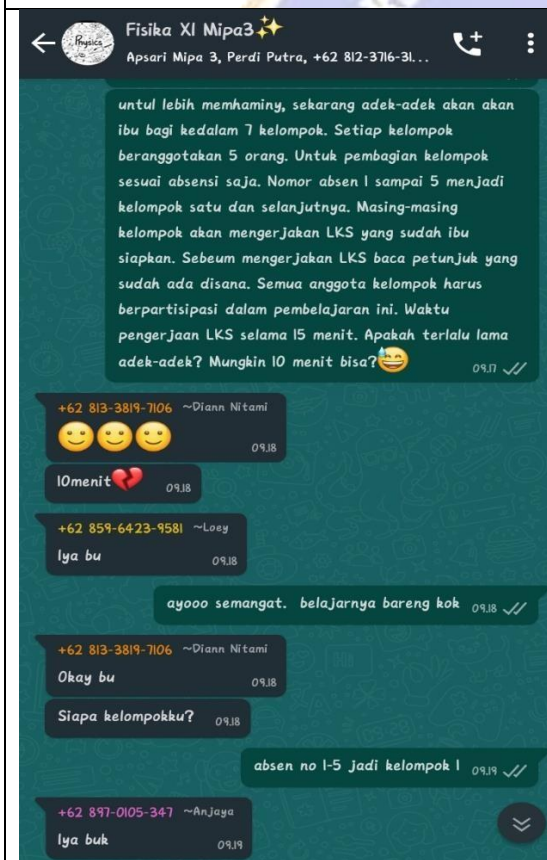




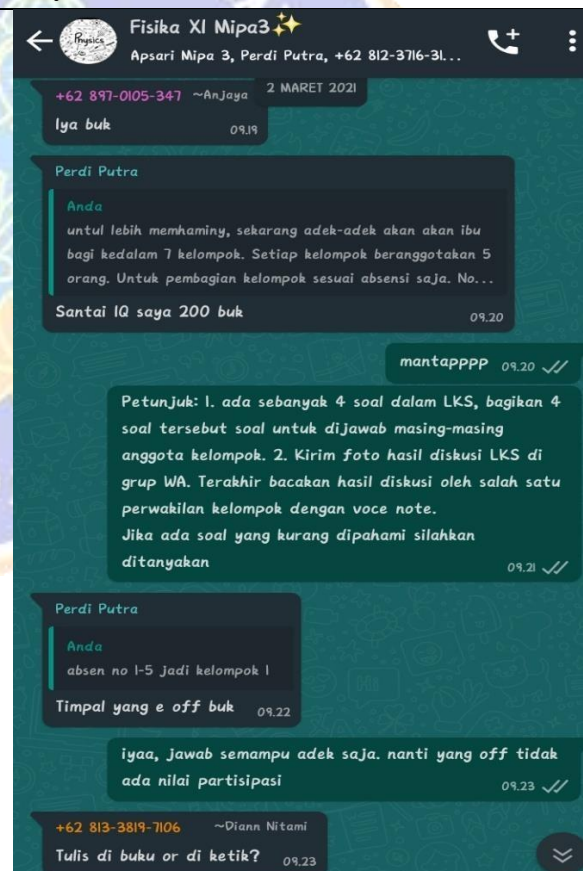
Guru memberikan apersepsi dan menumbuhkan minat peserta didik



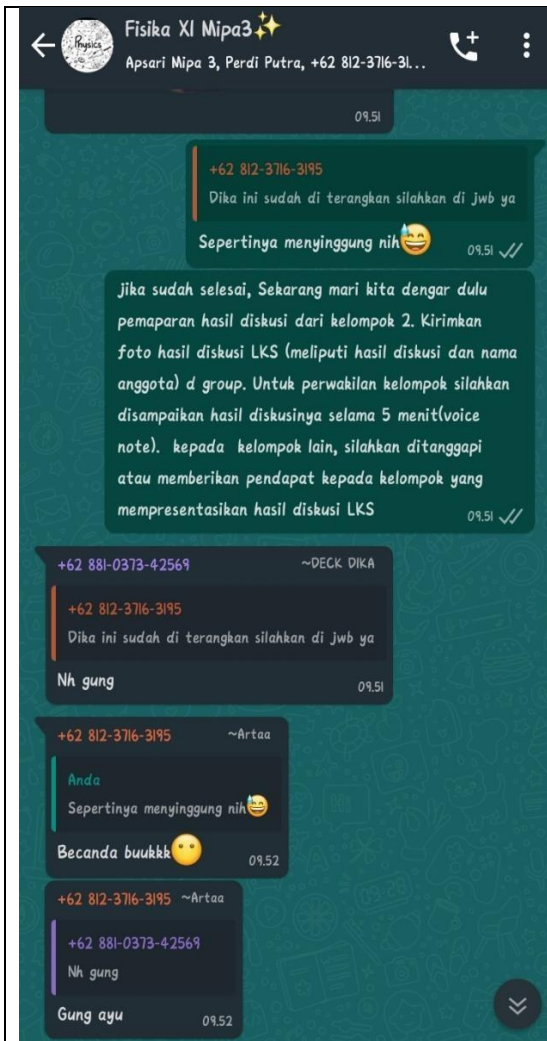
Guru mengajak peserta didik untuk menyelidiki materi



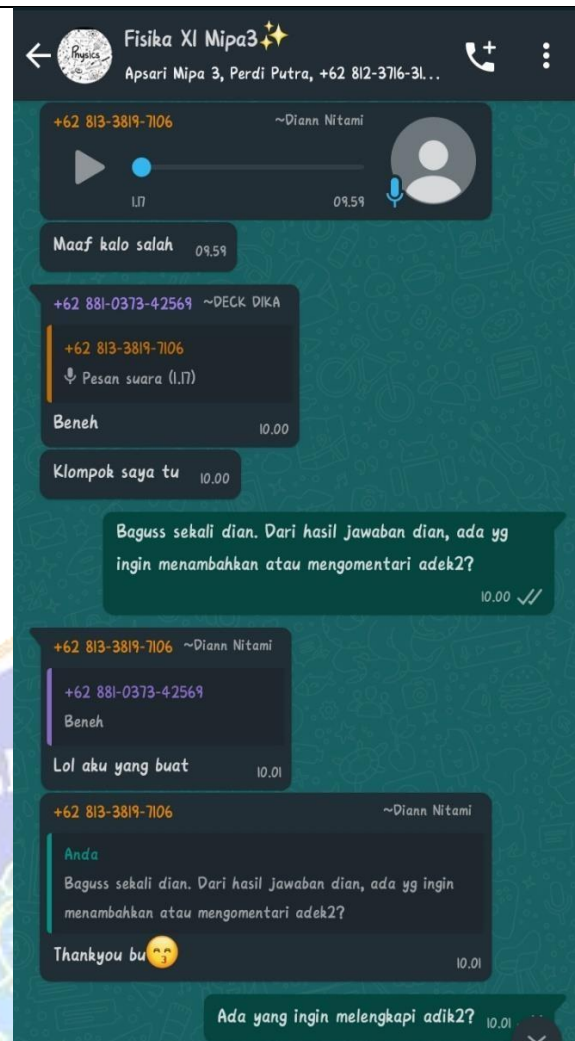
Peserta didik bergabung bersama kelompok



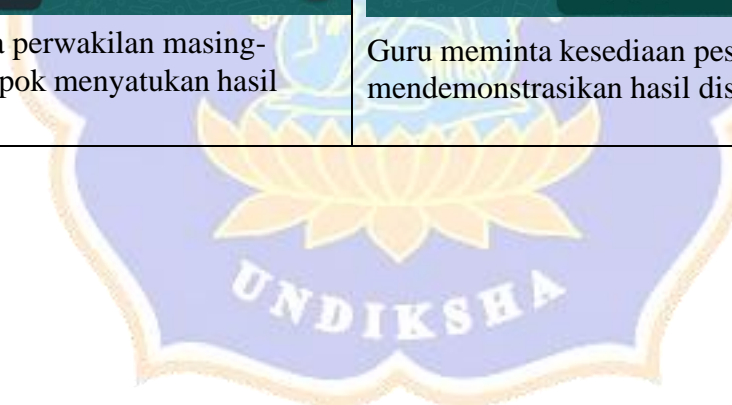
Peserta didik bekerjasama mendiskusikan LKS bersama kelompok secara daring



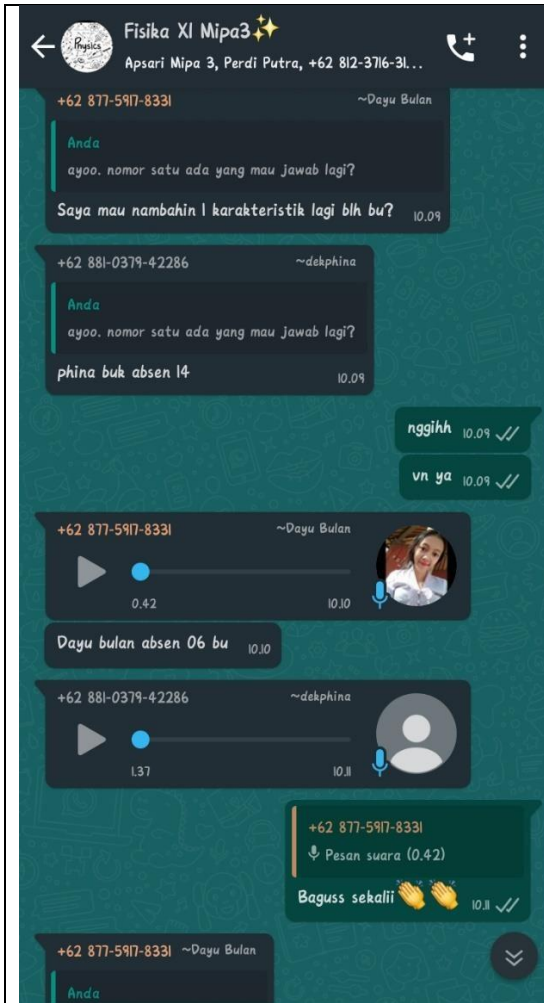
Guru meminta perwakilan masing-masing kelompok menyatukan hasil diskusi LKS



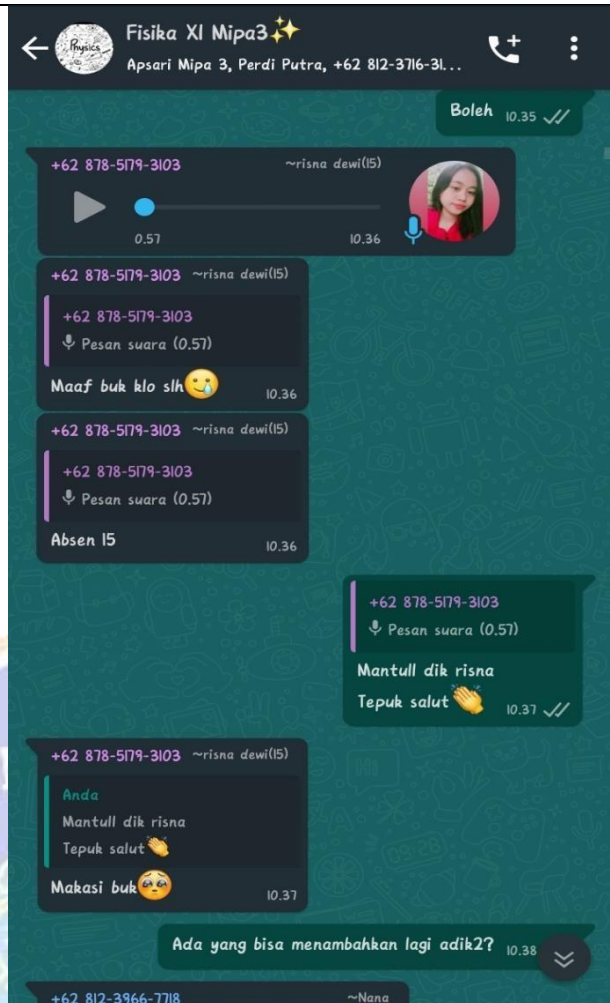
Guru meminta kesediaan peserta didik mendemonstrasikan hasil diskusi LKS





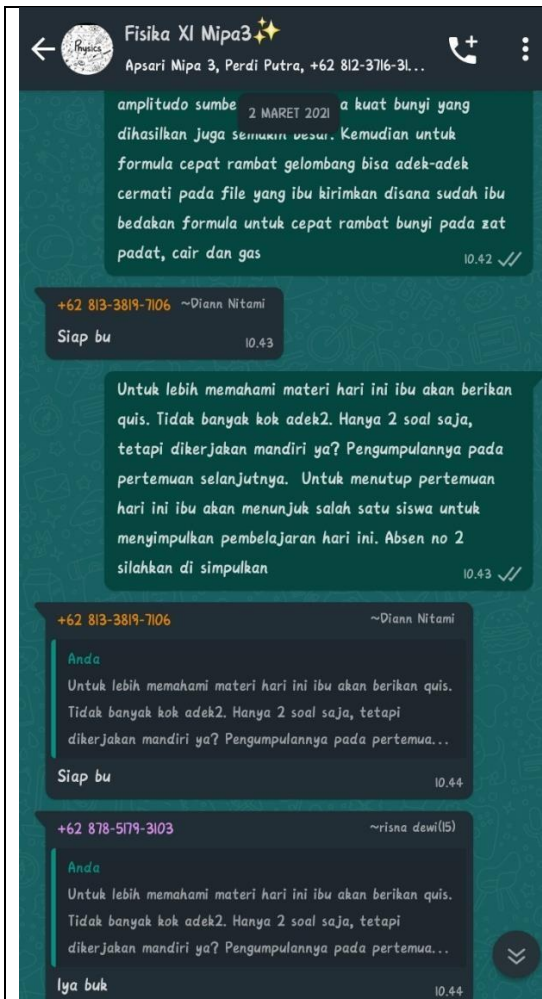


Guru mengajak peserta didik untuk mengoreksi baik komentar maupun tanggapan akan pekerjaan temannya

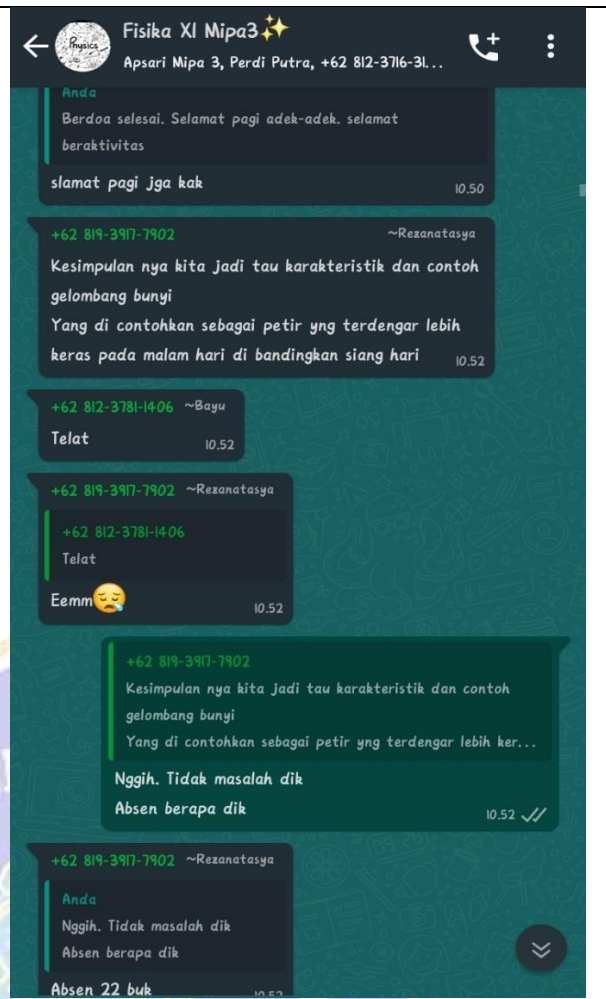


Peserta didik semangat dalam kegiatan diskusi

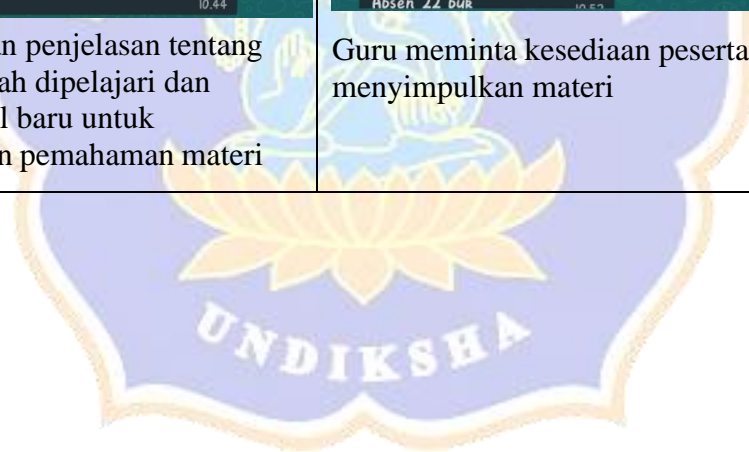


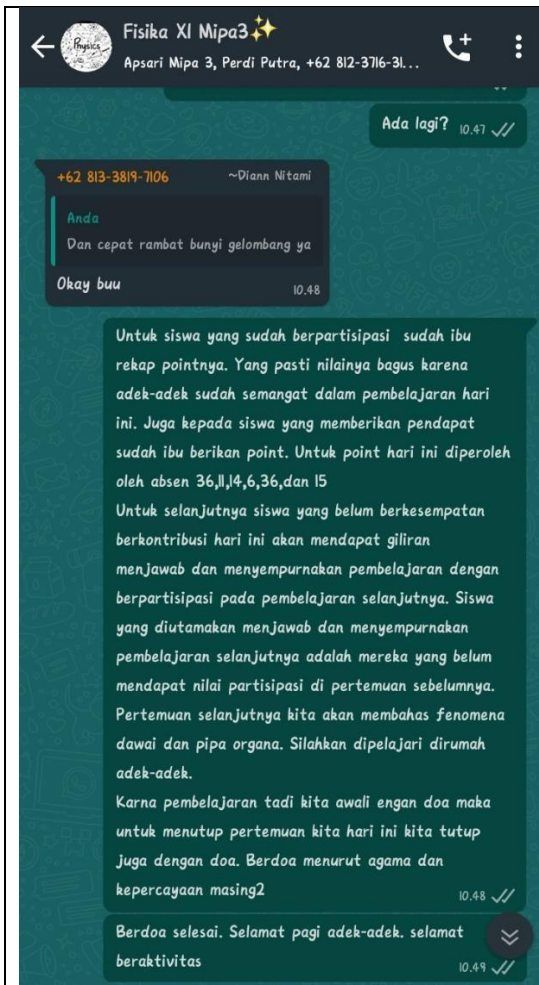


Guru memberikan penjelasan tentang konsep yang sudah dipelajari dan membagikan soal baru untuk menyempurnakan pemahaman materi

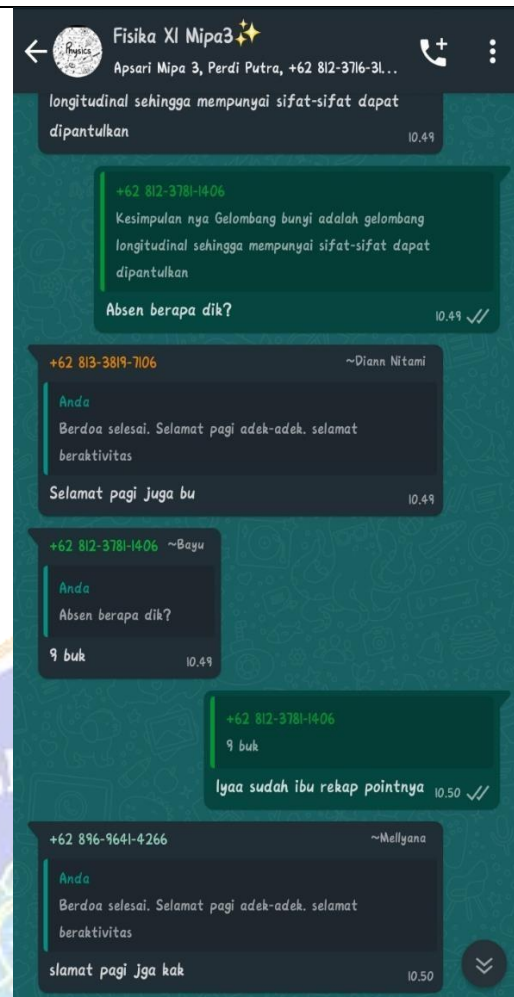


Guru meminta kesediaan peserta didik menyimpulkan materi





Guru merekap point bagi peserta didik yang mampu memecahkan persoalan

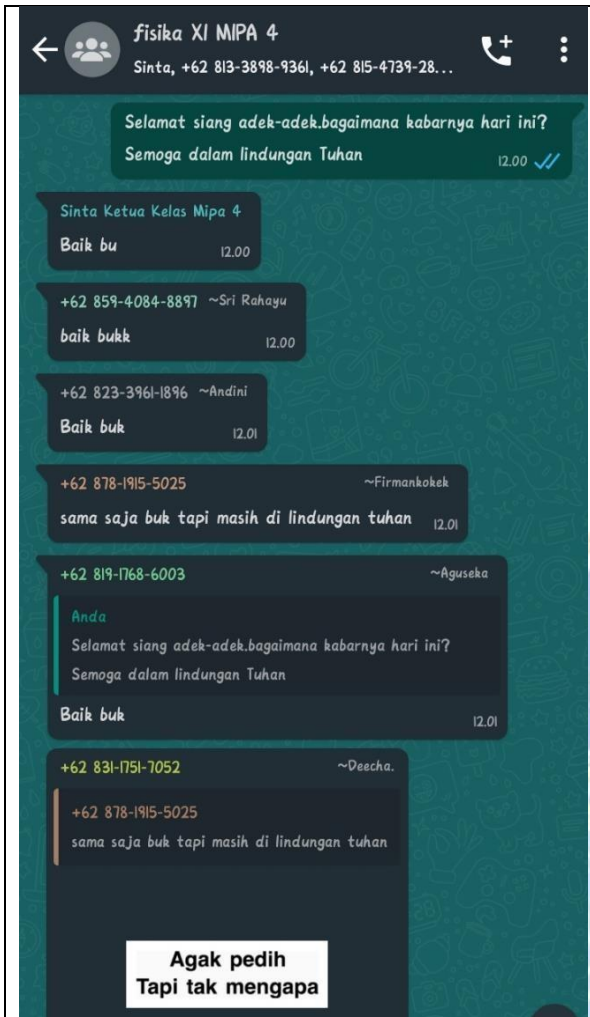


Guru dan siswa berdoa bersama serta mengucapkan salam penutup





## B. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol



Selamat siang adek-adek. bagaimana kabarnya hari ini? Semoga dalam lindungan Tuhan

Sinta Ketua Kelas Mipa 4  
Baik bu

+62 859-4084-8897 ~Sri Rahayu  
baik bukk

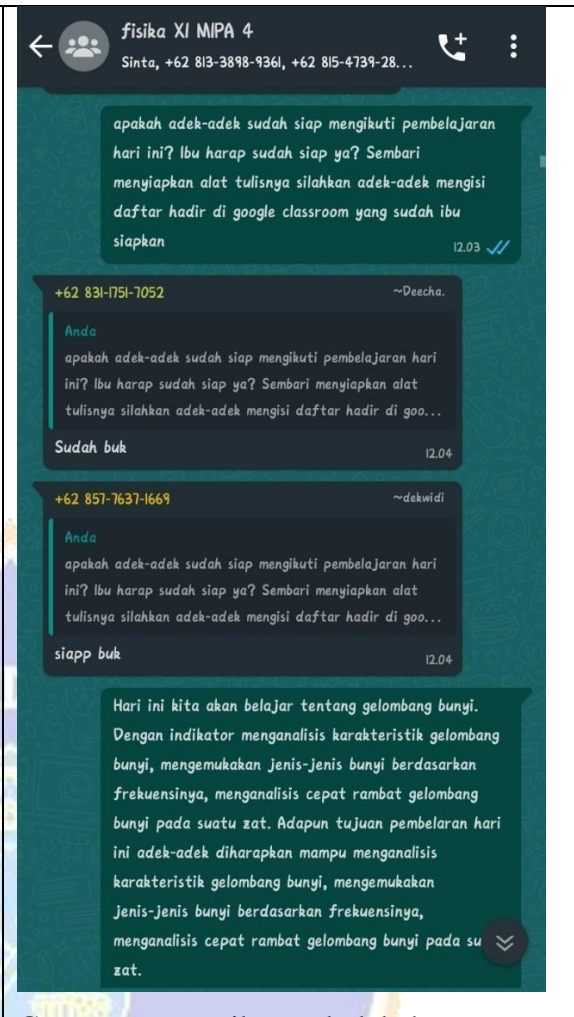
+62 823-3961-1896 ~Andini  
Baik bukk

+62 878-1915-5025 ~Firmankokek  
sama saja bukk tapi masih di lindungan tuhan

+62 819-1768-6003 ~Aguseka  
Anda  
Selamat siang adek-adek. bagaimana kabarnya hari ini? Semoga dalam lindungan Tuhan  
Baik bukk

+62 831-1751-7052 ~Deecha.  
+62 878-1915-5025  
sama saja bukk tapi masih di lindungan tuhan

**Agak pedih Tapi tak mengapa**



apakah adek-adek sudah siap mengikuti pembelajaran hari ini? Ibu harap sudah siap ya? Sembari menyiapkan alat tulisnya silahkan adek-adek mengisi daftar hadir di google classroom yang sudah ibu siapkan

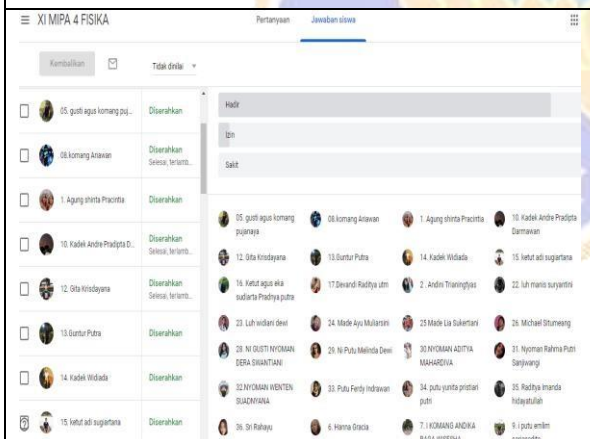
+62 831-1751-7052 ~Deecha.  
Anda  
apakah adek-adek sudah siap mengikuti pembelajaran hari ini? Ibu harap sudah siap ya? Sembari menyiapkan alat tulisnya silahkan adek-adek mengisi daftar hadir di goo...  
Sudah bukk

+62 857-7637-1669 ~dekwid  
Anda  
apakah adek-adek sudah siap mengikuti pembelajaran hari ini? Ibu harap sudah siap ya? Sembari menyiapkan alat tulisnya silahkan adek-adek mengisi daftar hadir di goo...  
siapp bukk

Hari ini kita akan belajar tentang gelombang bunyi. Dengan indikator menganalisis karakteristik gelombang bunyi, mengemukakan jenis-jenis bunyi berdasarkan frekuensinya, menganalisis cepat rambat gelombang bunyi pada suatu zat. Adapun tujuan pembelajaran hari ini adek-adek diharapkan mampu menganalisis karakteristik gelombang bunyi, mengemukakan jenis-jenis bunyi berdasarkan frekuensinya, menganalisis cepat rambat gelombang bunyi pada suatu zat.


**Membuka pelajaran dengan salam**

**Guru menyampaikan pokok bahasan, indikator dan tujuan pembelajaran.**



XI MIPA 4 FISIKA

No	Nama Siswa	Status
05	gusti agus komang poj...	Diserahkan
08	komang Arisan	Diserahkan
1	Agung shinta Pracinta	Diserahkan
10	Kadek Andha Pradipta D...	Diserahkan
12	Gita Kristayana	Diserahkan
13	Buntar Putra	Diserahkan
14	Kadek Widada	Diserahkan
15	ketut adi sugartana	Diserahkan
05	gusti agus komang pu...	Hadir
08	komang Arisan	Ibu
1	Agung shinta Pracinta	Sakit
10	Kadek Andha Pradipta Ba...	
12	Gita Kristayana	
13	Buntar Putra	
14	Kadek Widada	
15	ketut adi sugartana	
16	Ketut agus eka sudarta Pradipta putr...	
17	Dewandi Radiana umi	
2	Andini Trianggitas	
22	luh manis suryanti	
23	Luh widiani dewi	
24	Wade Ayu Mulantri	
25	Maki Lia Sukertani	
26	MI GUSTI RYOMANI DEPA SIKANTANI	
29	Ni Putu Melinda Dewi	
30	RYOMANI ADITTA MAHARZIVA	
32	RYOMANI WENTEN SUZAMIRNA	
33	Putu Ferry Indrawan	
34	putu junta priharti putri	
35	Rachna Inanda Hidayatullah	
36	Sri Rahayu	
6	Hanna Gracia	
7	KOMANG ANDIKA KADA WISEJNA	
9	putu wntem sangradita	



Dapat dibiasakan (refraksi).  
Terjadinya pembiasan (refraksi) karena adanya perbedaan arah rambat gelombang ketika melewati medium yang berbeda. Refraksi hanya terjadi 2 medium yang berbeda.

Contoh: peluru

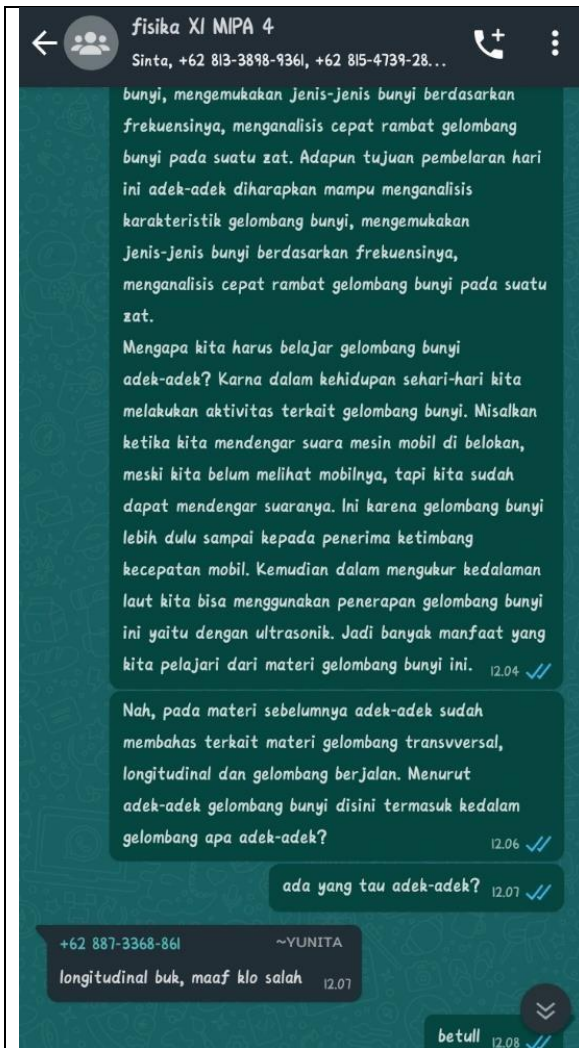
pelenturan (difraksi)  
Difraksi merupakan peristiwa pelenturan gelombang bunyi ketika melewati suatu celah sempit. Gelombang bunyi di udara memiliki panjang dalam rentang sentimeter sampai beberapa meter. Gelombang yang panjang itu akan lebih mudah mengalami difraksi. Contoh: mendengar suara mesin mobil di belokan, meski kita belum melihat mobilnya.

perpaduan (interferensi)  
Perpaduan (interferensi) maksudnya adalah, bunyi yang kita dengar dari dua buah sumber yang berbeda, namun apabila memiliki frekuensi yang sama, maka akan terdengar lebih keras lagi.

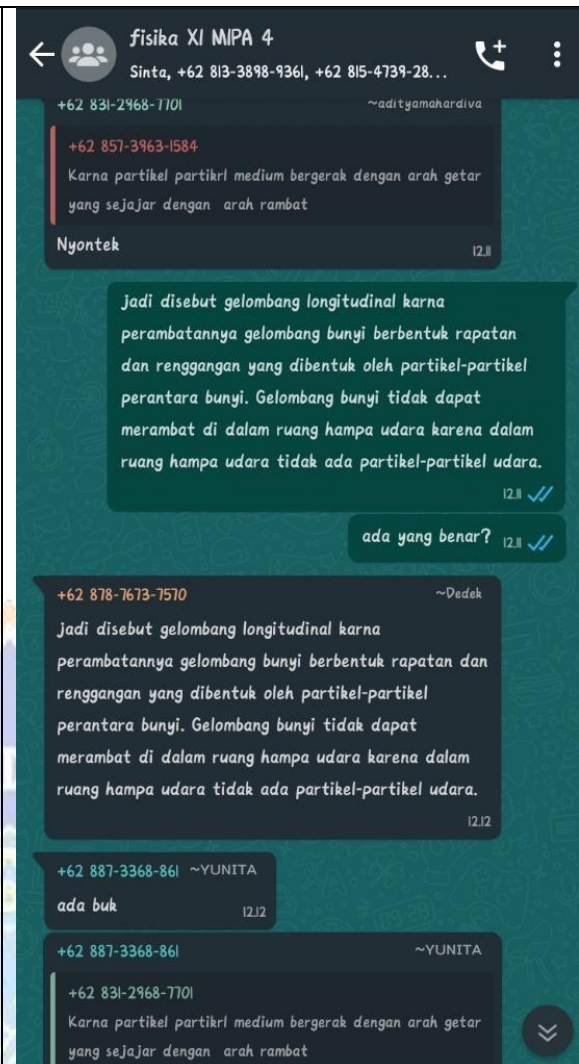
**Absensi siswa**

**Guru menjelaskan materi pelajaran**

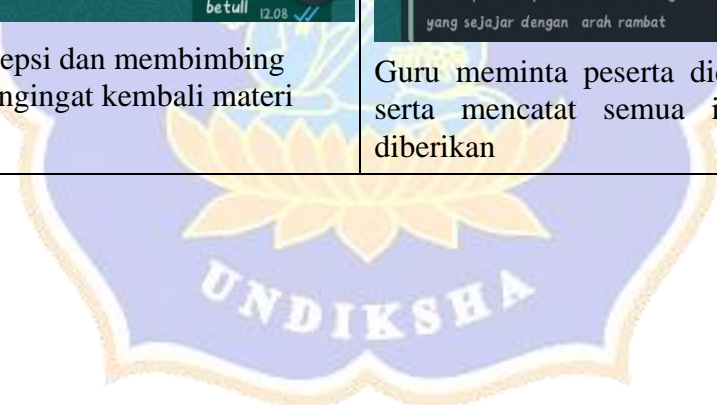


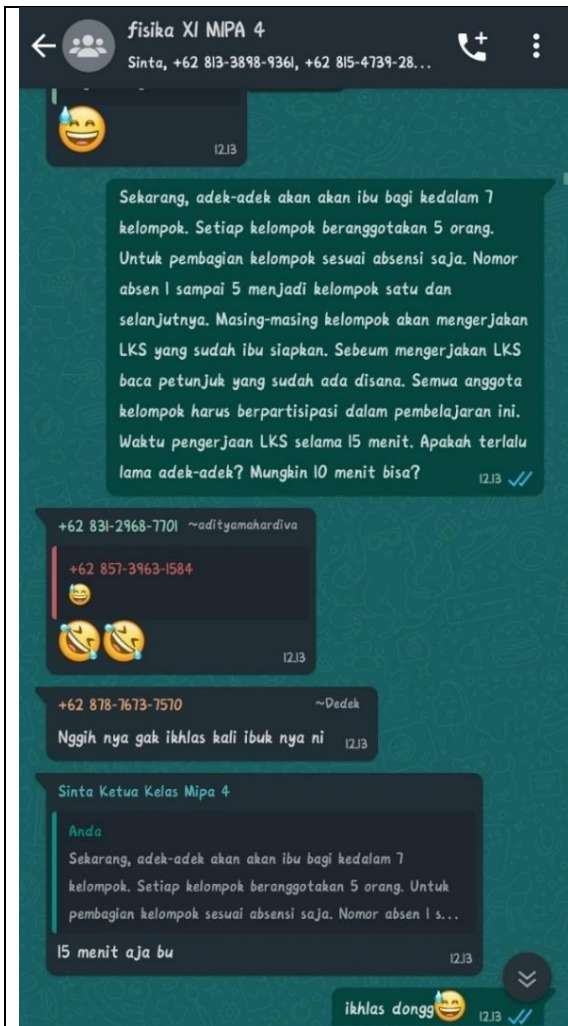


Pemberian aperepsi dan membimbing peserta didik mengingat kembali materi sebelumnya



Guru meminta peserta didik mencermati serta mencatat semua informasi yang diberikan





Guru membagikan siswa kedalam beberapa kelompok untuk mengerjakan LKS

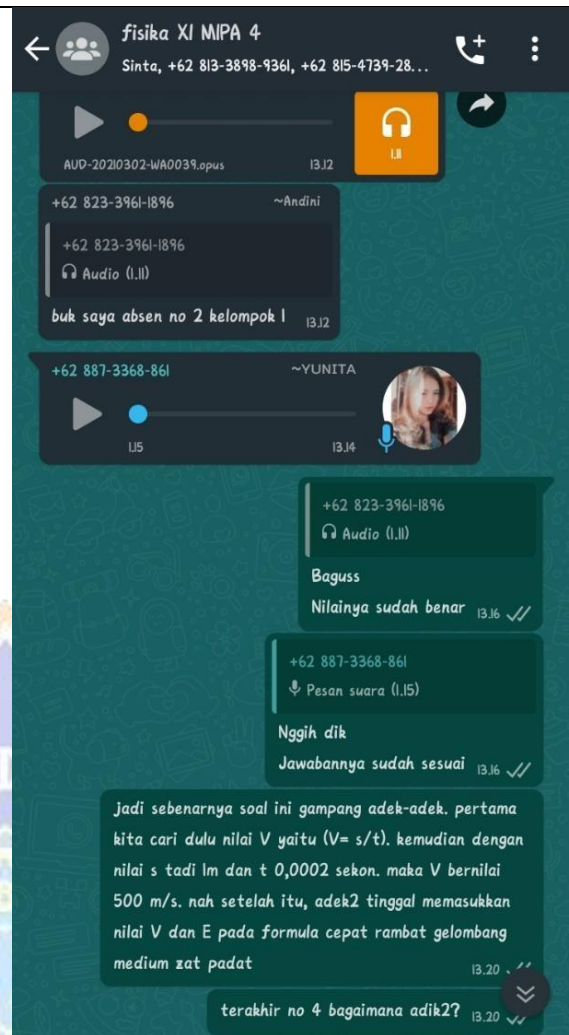


Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKS





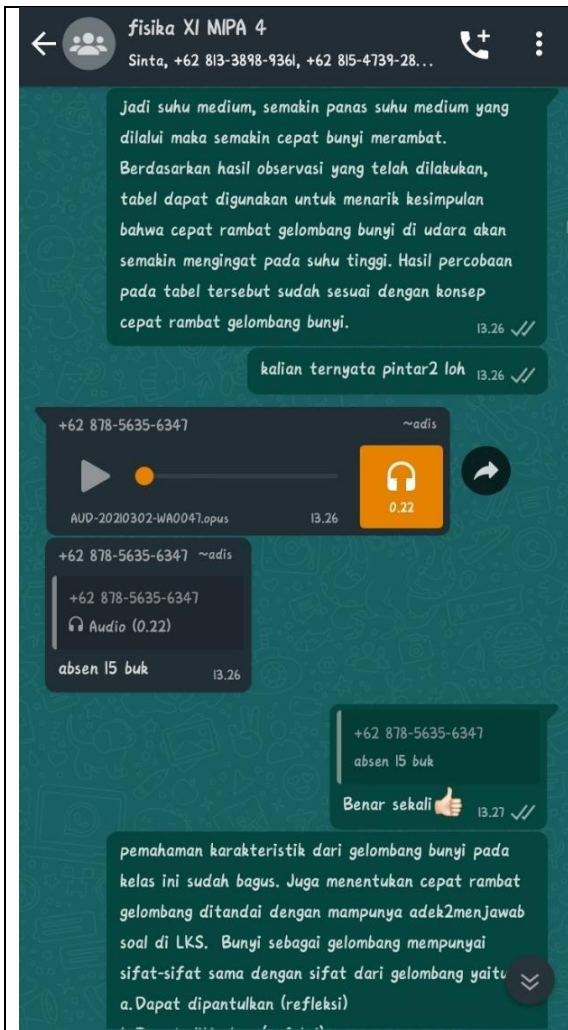
Peserta didik bekerjasama mendiskusikan LKS dan dibantu oleh guru



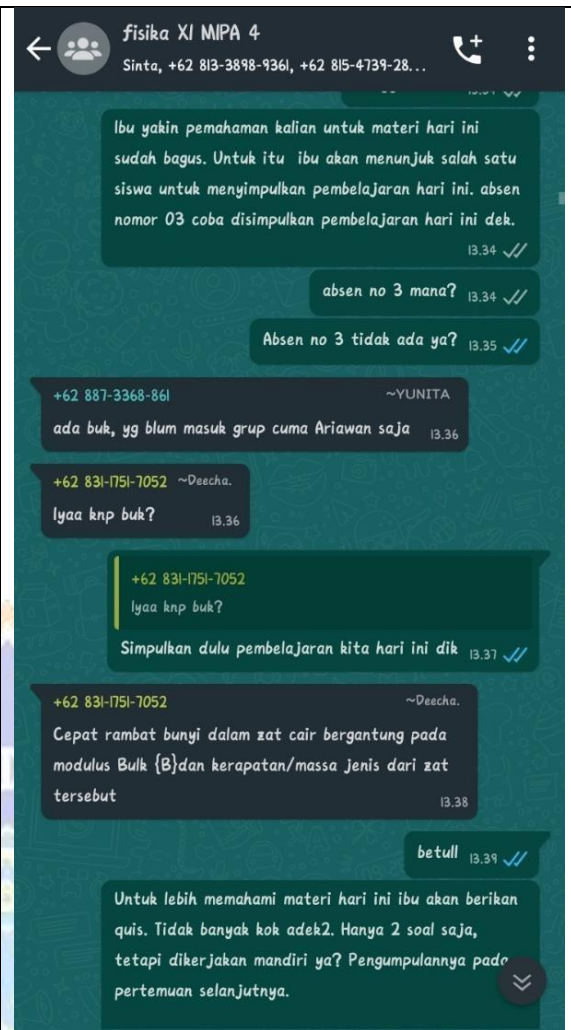
Guru memeriksa dan membahas hasil kerja yang dibuat siswa





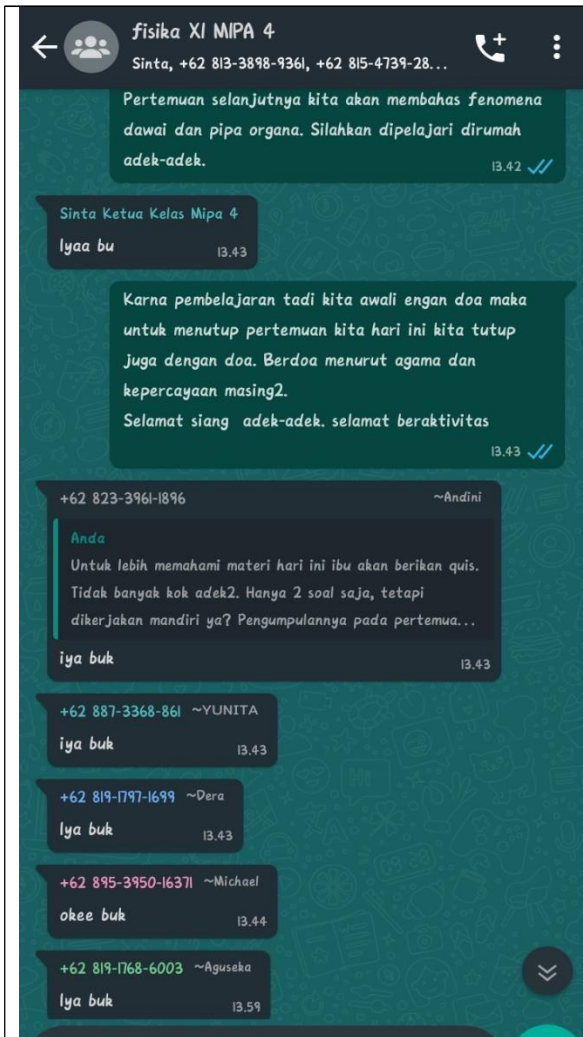


Guru memberikan umpan balik tentang permasalahan pada LKS dan menyimpulkan materi pelajaran



Guru memberikan kesempatan untuk latihan lebih kompleks





Guru menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya dan menutup pembelajaran dengan berdoa bersama serta mengucapkan salam penutup





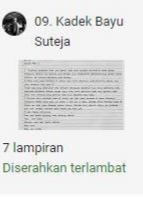

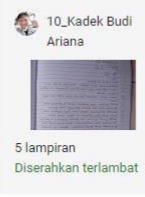

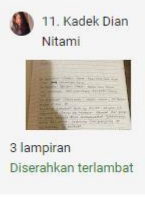

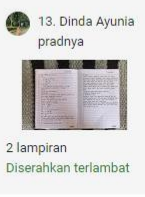

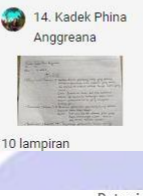

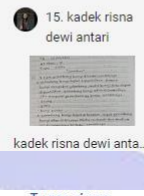


## Lampiran 7.4 Dokumentasi Kegiatan *Posttest*

☰ XI MIPA 3 FISIKA Petunjuk Tugas siswa


---


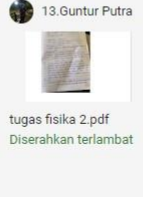

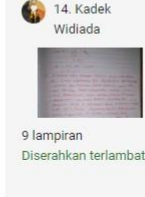

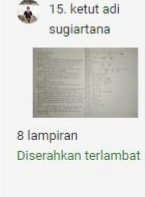

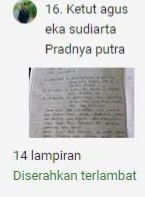

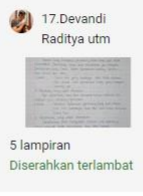

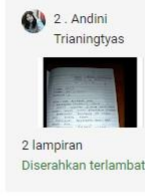

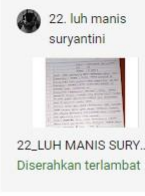


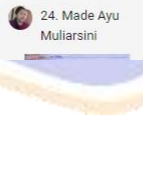

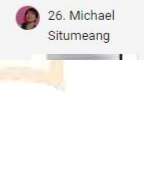
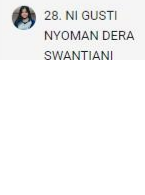
Kembalikan  100 poin

<input type="checkbox"/>	 09. Kadek Bayu Suteja "Okay dik bayu👍"	___/100 Selesai, terlamb...	 7 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 10. Kadek Budi Ariana "Okay dik budi"	___/100 Selesai, terlamb...	 5 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 11. Kadek Dian Nitami "Okay dik dian😊"	___/100 Selesai, terlamb...	 3 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 13. Dinda Ayunia pradnya "Belum selesai ngirim ya dik d..."	___/100 Selesai, terlamb...	 2 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 14. Kadek Phina Anggreana "sama-sama buk🙏🙏"	___/100 Selesai, terlamb...	 10 lampiran
<input type="checkbox"/>	 15. kadek risna dewi antari	___/100	 kadek risna dewi anta...

☰ XI MIPA 4 FISIKA Petunjuk Tugas siswa

---

Kembalikan  100 poin

<input type="checkbox"/>	 16. Ketut agus eka sudiarta... "Makasih dik eka"	___/100 Selesai, terlamb...	 tugas fisika 2.pdf Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 17. Devandi Raditya utm "Okay dik raditya👍"	___/100 Selesai, terlamb...	 9 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 2. Andini Trianingtyas "Iya buk, sama2🙏🙏"	___/100 Selesai, terlamb...	 8 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 22. luh manis suryantini "Makasih dik manis😊"	___/100 Selesai, terlamb...	 14 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 23. Luh widiani dewi "Makasih dik"	___/100	 5 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 24. Made Ayu Mulliarsini "Timaci dik ayu🙏"	___/100 Selesai, terlamb...	 2 lampiran Diserahkan terlambat
<input type="checkbox"/>	 25. Made Lia Sukertiani "Okay Makasih dik lia"	___/100 Selesai, terlamb...	 22_LUH MANIS SURY... Diserahkan terlambat
<input checked="" type="checkbox"/>	 26. Michael Situmeang "Okey Michael👍"	___/100 Selesai, terlamb...	 Fisika.pdf Diserahkan
			 24. Made Ayu Mulliarsini
			 25 Made Lia Sukertiani
			 26. Michael Situmeang
			 28. NI GUSTI NYOMAN DERA SWANTIANI

terbuka? (sertakan dalam jawaban bagaimana anda memperoleh nilai nada dasar, pertama, kedua dan seterusnya) Buka dengan [v] [a] organa terbuka maupun pipa organa tertutup)

Semua topik

post test

alat optik

gelombang cahaya

gelombang bunyi

PRETEST

ABSENSI

6. Pipa organa terbuka yang panjangnya 25 cm menghasilkan frekuensi nada dasar sama dengan frekuensi yang dihasilkan oleh dawai yang panjangnya 150 cm. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s dan cepat rambat gelombang transversal pada dawai 510 m/s. Maka dawai akan menghasilkan nada yang beberapa?
7. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 db (dengan acuan intensitas ambang pendengaran =  $10^{-12}$  Wm<sup>-2</sup>). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 db. Hitunglah banyaknya jumlah mesin yang digunakan!
8. Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan 30 m/s mendekati stasiun. Peluit kereta api yang berfrekuensi 2000 Hz dibunyikan. Kecepatan bunyi dalam udara 340 m/s. Tentukanlah frekuensi (dalam kilo Hertz) bunyi yang didengar oleh orang yang berada di stasiun kereta api tersebut?
9. Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi  $f$  bergerak dengan laju  $v$  berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju  $s$ . Jika cepat rambat bunyi di udara  $k$  dan frekuensi yang didengar pengemudi lamborghini  $a$ , maka buatlah perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut!
10. Jelaskanlah tiga ciri-ciri dari gelombang cahaya serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
11. Bagaimanakah proses terjadinya pelangi?
12. Dalam kehidupan sehari-hari kita dapat melihat peristiwa yang berkaitan dengan gelombang cahaya. Salah satunya adalah warna-warni pada lapisan minyak diatas air. Kaitkan peristiwa tersebut dengan prinsip gelombang cahaya dan mengapa bisa

