



LAMPIRAN-LAMPIRAN



LAMPIRAN 01

KEMAMPUAN PEMECAHAN

MASALAH FISIKA

Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa (Uji Coba)

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Program Studi : IPA
Kurikulum : 2013

- Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 menit)
- Jumlah : 12 butir soal essay
- Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi dan Cahaya
- Kompetensi Inti : 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.
- Kompetensi Dasar : 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
- 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
		D1	D2	D3	D4	
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	Menganalisis masalah nyata untuk menentukan besaran fisis pada pemantulan gelombang bunyi	√	√	√	√	1
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	Menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam menentukan cepat rambat bunyi pada berbagai medium	√	√	√	√	2
	Menganalisis permasalahan terkait fenomena dawai dan	√	√	√	√	3

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
		D1	D2	D3	D4	
	pipa organa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari					
	Menganalisis kasus nyata fenomena efek <i>Doppler</i> dalam kehidupan sehari-hari	√	√	√	√	4
	Mengambil keputusan yang tepat dalam memecahkan permasalahan terkait taraf intensitas dan intensitas bunyi	√	√	√	√	5
	Menganalisis suatu kasus untuk menentukan suatu besaran fisis pada interferensi dalam percobaan <i>Young</i>	√	√	√	√	6
	Menerapkan konsep interferensi pada lapisan tipis untuk memecahkan suatu permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	7
	Menerapkan konsep difraksi pada celah tunggal untuk memecahkan suatu permasalahan yang	√	√	√	√	8

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	Komponen Kemampuan Pemecahan Masalah				No. Soal
		D1	D2	D3	D4	
	disajikan					
	Menerapkan konsep kisi difraksi untuk memecahkan permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	9
	Menerapkan konsep polarisasi cahaya untuk memecahkan permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	10
	Menerapkan konsep pemantulan cahaya untuk memecahkan permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	11
	Menerapkan konsep pembiasan cahaya untuk memecahkan permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	12
Jumlah Soal						12

Keterangan:

D1 : Memahami Masalah

D2 : Merancang dan Merencanakan Solusi

D3 : Melaksanakan Rencana Pemecahan

D4 : Memeriksa Kembali

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATERI: GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA

(Waktu: 135 menit)

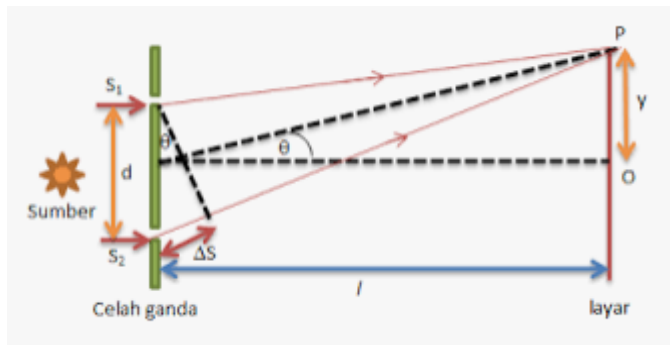
Petunjuk Pengerjaan Soal:

1. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban yang telah disediakan.
 2. Tulislah identitas anda pada kolom yang telah disediakan pada lembar jawaban.
 3. Cermati setiap soal yang tersedia, jika terdapat soal yang kurang jelas, tanyakan pada pengawas.
 4. Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu.
 5. Kerjakan soal secara jujur dan mandiri.
-

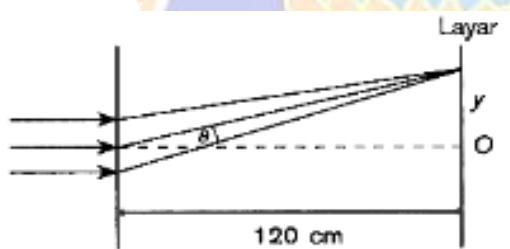
1. Risma diberikan tugas rumah yakni melakukan percobaan sederhana untuk mengukur cepat rambat bunyi di udara. Risma melakukan percobaan tersebut diantara dua dinding A dan B dalam gedung kosong. Jarak antara dinding A dengan Risma adalah 50 meter, sedangkan jarak antara dinding B dengan Risma adalah 400 meter. Risma kemudian bertepuk tangan satu kali. Selisih waktu terdengarnya bunyi pantulan dari dinding A dan dinding B adalah sebesar 2 detik. Berdasarkan hal tersebut, tentukanlah berapa besar cepat rambat bunyi di udara!
2. Rudi dan Tomi sedang bermain telepon-teleponan buatan mereka sendiri menggunakan gelas plastik yang dihubungkan dengan karet gelang. Jari-jari karet gelang sebesar 0,1 mm dengan massa jenis sebesar $27 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$. Jarak mula-mula Rudi dan Tomi saat bermain telepon-teleponan adalah 10 m. Kemudian mainan tersebut ditarik lagi oleh Rudi dengan gaya sebesar 5 N sehingga jarak mereka menjadi 15 m. Analisislah cepat rambat gelombang bunyi yang merambat pada karet tersebut!
3. Yanto sedang bermain gitar kesukaannya. Dia memberikan tegangan sebesar 100 Newton pada senar bermassa 2,5 gram dengan panjang 50 cm. Panjang setiap pola gelombang yang terbentuk di senar adalah 1 m. Tegangan yang

diberikan diharapkan mampu membuat senar berfrekuensi 100 Hz saat dipetik. Menurutmu, apakah tegangan yang diberikan tepat untuk menghasilkan frekuensi yang diinginkan? Jika tidak berikanlah solusi agar senar yang dipetik yudi bisa menghasilkan frekuensi sebesar 100 Hz!

4. Putra sedang menonton lomba balap mobil. Pada saat lomba balap berlangsung, ia mendengar suara deru mobil yang berbeda ketika mobil tersebut mendekat dan menjauhinya. Rata-rata mobil balap mengeluarkan bunyi dengan frekuensi 800 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s dan kecepatan mobil tetap yaitu 108 km/jam, analisislah perbandingan antara frekuensi yang didengar saat mobil mendekat dan menjauhi Putra!
5. Pada suatu hari, terjadi aksi kejar-kejaran antara perampok dengan mobil polisi yang membunyikan sirinya. Sirine polisi terdengar dengan keras dengan kekuatan 160.000π watt. Suara sirine terdengar sampai di rumah Raja yang berjarak 20 m dari sumber bunyi. Pada saat yang bersamaan, terdapat konser yang taraf intensitasnya terdengar sampai rumah Raja sebesar 150 dB. Apabila intensitas ambang yang terdengar dari sirine polisi tersebut adalah 10^{-12} watt/m², maka tentukanlah banyaknya sirine mobil polisi yang diperlukan untuk menghasilkan taraf intensitas yang setara dengan konser tersebut!
6. Ratna melakukan percobaan interferensi Young dengan menggunakan seberkas sinar monokromatik (sinar satu warna) yang mengenai dua celah sempit yang terpisah pada jarak 0,5 mm. Suatu pola interferensi terjadi pada layar yang berjarak 50 cm dari kedua celah. Pada pola-pola tersebut, terlihat garis gelap dan terang (terlihat pada gambar). Jarak 2 garis terang yang berurutan adalah sebesar 0,45 mm. Bantulah Ratna untuk menghitung panjang gelombang cahaya yang digunakan dalam percobaan tersebut!



7. Vino melihat suatu lapisan tipis bensin ($n=1,50$) mengapung di atas permukaan kaca ($n=1,40$). Sinar matahari jatuh hampir tegak lurus pada lapisan tipis tersebut dan kemudian memantul ke arah mata Vino. Saat diamati oleh Vino lapisan tipis tersebut tampak berwarna kuning. Ini karena interferensi destruktif pada lapisan menghilangkan warna biru (λ biru di udara = 468 nm) dari cahaya yang dipantulkan ke mata Vino. Berdasarkan fenomena ini, tentukanlah ketebalan minimum t dari lapisan tipis tersebut!
8. Rian menyinari sebuah celah tunggal selebar 0,5 mm dengan seberkas sinar yang memiliki panjang gelombang sebesar 500 nm. Ia meletakkan layar 120 cm dari celah dan mengamati pola difraksi yang terbentuk pada layar tersebut. Hitunglah jarak antara pita gelap ke tiga dengan titik tengah terang pusat!



9. Gilang diberi tugas untuk melakukan praktikum mengenai kisi difraksi. Ia menggunakan kisi yang terdiri dari 200 garis/mm. Kemudian ia menyinari kisi tersebut secara tegak lurus dengan seberkas cahaya monokromatis dengan panjang gelombang 600 nm. Bantulah Gilang untuk menentukan orde maksimum yang mungkin terlihat pada layar tersebut !
10. Lanang melakukan percobaan dengan mengarahkan seberkas cahaya tak terpolarisasi pada selembar kaca berindeks bias 1,5 yang tenggelam di dalam

alkohol dengan indeks bias 1,44. Jika sudut datang yang dibentuk adalah $2,08^\circ$ apakah sinar pantulnya terpolarisasi?

11. Dua cermin datar yang masing-masing panjangnya 1,8 m disusun berhadapan seperti pada gambar. Jarak antara cermin 20 cm . Suatu berkas sinar jatuh tepat pada ujung salah satu cermin dengan sudut datang 60° . Berapa kalikah sinar tersebut dipantulkan oleh pasangan cermin sebelum sinar keluar dari cermin?



12. Lisa berdiri di tepi kolam sambil memandang seekor ikan di dalam kolam tepat di bawahnya. Menurut Lisa, ikan itu berada pada kedalaman 50 cm. Jika indeks bias air 1,33, indeks bias udara 1 dan tinggi Lisa 160 cm, maka tentukanlah kedalaman ikan sebenarnya dan tinggi Lisa jika dilihat dari posisi ikan!

Kunci Jawaban Tes Kemampuan Pemecahan Masalah (Uji Coba)

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
1.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Selisih waktu (Δt) = 2 s</p> <p>Jarak dinding B dengan Risma (S_B) = 50 m</p> <p>Jarak dinding A dengan Risma (S_A) = 400 m</p> <p>Ditanya:</p> <p>Cepat rambat bunyi di udara (v) =.....?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Konsep yang digunakan yaitu pemantulan gelombang bunyi</p> $S = \frac{v \cdot \Delta t}{2}$ <p>Karena Risma berada di antara ke dua dinding dengan jarak yang berbeda, maka digunakan selisih jarak dinding dengan rumus :</p> $2S = v \cdot \Delta t$ $2(S_B - S_A) = v \cdot \Delta t$ $v = \frac{2(S_B - S_A)}{\Delta t}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $v = \frac{2(S_B - S_A)}{\Delta t}$ $v = \frac{2(400 - 50)}{2} = 350 \text{ m/s}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Sehingga diperoleh cepat rambat bunyi di udara sebesar 350 m/s.</p>	<p align="center">2</p> <p align="center">4</p> <p align="center">2</p> <p align="center">2</p>
2.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $r = 0,1 \text{ mm} = 0,1 \times 10^{-3} \text{ m} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}$ $\rho = 27 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$	

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	<p> $F = 5 \text{ N}$ $l_0 = 10 \text{ m}$ $l = 15 \text{ m}$ </p> <p>Ditanya:</p> <p>Cepat rambat bunyi pada karet ?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Konsep yang digunakan adalah cepat rambat bunyi pada medium padat yaitu sebagai berikut:</p> $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ $E = \frac{\sigma}{e}$ $\sigma = \frac{F}{A} \text{ dan } e = \frac{\Delta l}{l_n}$ $A = \pi r^2$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $A = \pi r^2$ $A = 3,14 \times (1 \times 10^{-4})^2$ $A = 3,14 \times 10^{-8} \text{ m}^2$ $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{5}{3,14 \times 10^{-8}} = 1,6 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ $e = \frac{\Delta l}{l_n} = \frac{l - l_0}{l_n} = \frac{15 - 10}{10} = \frac{5}{10} = 0,5$ $E = \frac{\sigma}{e} = \frac{1,6 \times 10^8}{0,5} = 3,2 \times 10^8$ $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{3,2 \times 10^8}{27 \times 10^2}} = \sqrt{0,12 \times 10^6}$ $= \sqrt{12 \times 10^4} = 3,5 \times 10^2$ $= 350 \text{ m/s}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah cepat rambat gelombang bunyi yang merambat pada karet adalah sebesar 350 m/s</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
3.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>tegangan yang diberikan = 100 N</p> <p>massa = 2,5 g = 0,0025 kg</p> <p>$l = 0,5 \text{ m}$</p> <p>$\lambda = 1 \text{ m}$</p> <p>$f = 100 \text{ Hz}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>Apakah tegangan yang diberikan mampu memberikan frekuensi 100 Hz ?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Konsep yang digunakan yaitu cepat rambat gelombang pada dawai</p> $v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $(\lambda f)^2 = \frac{Fl}{m}$ $F = m \frac{(\lambda f)^2}{l}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $F = m \frac{(\lambda f)^2}{l}$ $F = 0,0025 \frac{(1 \times 100)^2}{0,5}$ $F = \frac{0,0025 \times 10000}{0,5}$ $F = \frac{25}{0,5}$ $F = 50 \text{ N}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa tegangan yang diberikan pada senar kurang tepat untuk menghasilkan frekuensi 100 Hz, tegangan yang tepat untuk menghasilkan frekuensi 100 Hz sebesar 50 N</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>

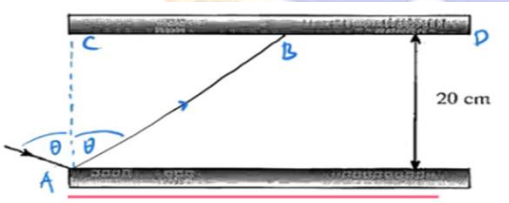
No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
4.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $v_p = 0$ $v_s = 108 \frac{km}{jam} = 30 m/s$ $v = 340 m/s$ $f_s = 800 Hz$ <p>Ditanya:</p> <p>Perbandingan antara frekuensi yang didengar saat mobil mendekat dan menjauhi Putra ?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Untuk mencari perbandingan antara frekuensi yang didengar pengamat saat mobil mendekat dan menjauh, menggunakan rumus sebagai berikut :</p> <p>Sumber mendekat :</p> $f_p = \frac{v-v_p}{v-v_s} \times f_s$ <p>Sumber menjauh:</p> $f_p = \frac{v-v_p}{v+v_s} \times f_s$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> <p>Pada saat sumber mendekati pengamat:</p> $f_p = \frac{v-v_p}{v-v_s} \times f_s$ $f_p = \frac{340-0}{340-30} \times 800$ $f_p = \frac{340}{310} \times 800 = 877,42 Hz$ <p>Pada saat sumber menjauhi pengamat</p> $f_p = \frac{v-v_p}{v+v_s} \times f_s$ $f_p = \frac{340-0}{340+30} \times 800$ $f_p = \frac{340}{370} \times 800 = 735,14 Hz$	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	<p>Memeriksa Kembali</p> <p>Perbandingan antara frekuensi yang didengar saat mobil mendekat dan menjauhi Putra adalah $877,42 \text{ Hz} : 735,14 \text{ Hz}$</p>	2
5.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $p = 160.000\pi \text{ watt}$ $r = 20 \text{ m}$ $TI_n = 150 \text{ dB}$ $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$ <p>Ditanya:</p> <p>Tentukanlah banyaknya sirine mobil polisi yang diperlukan untuk menghasilkan taraf intensitas yang setara dengan konser (n) !</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Menentukan intensitas bunyi sirine polisi</p> $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ <p>Menentukan taraf intensitas bunyi sirine polisi</p> $TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$ <p>Untuk menganalisis berapa sirine polisi yang diperlukan agar setara dengan taraf intensitas konser, digunakan persamaan</p> $Tln = Tl + 10 \log n$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{160.000\pi}{4\pi \times 20^2}$ $= \frac{160.000\pi}{4\pi \times 400}$ $= 100 \text{ watt/m}^2$ $TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$ $= 10 \log \frac{100}{10^{-12}}$ $= 10 \log 10^{14}$ $= 10 \times 14$	2 4 2

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	$\Delta y = \frac{\lambda l}{d}$ $\lambda = \frac{\Delta y \cdot d}{l}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $\lambda = \frac{\Delta y \cdot d}{l}$ $\lambda = \frac{45 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 10^{-4}}{0,5}$ $\lambda = \frac{225 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-1}}$ $\lambda = 45 \times 10^{-8} m$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah panjang gelombang cahaya tersebut sebesar $45 \times 10^{-8} m$.</p>	<p>2</p> <p>2</p>
7.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $n_{\text{bensin}} = 1,5$ $n_{\text{kaca}} = 1,4$ $\theta = 90^\circ$ $\lambda_{\text{biru}} = 468 \text{ nm}$ <p>Ditanya:</p> <p>Ketebalan minimum t dari lapisan tipis?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Syarat cahaya biru mengalami interferensi destruktif pada lapisan tipis adalah</p> $2nt = m\lambda ; m = 0, 1, 2, \dots$ $t = \frac{m\lambda}{2n}$ <p>Untuk t minimum dengan $t \neq 0$, diperoleh dengan mengambil bilangan bulat $m = 1$.</p> <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $t = \frac{1 \times 468}{2 \times 1,5} = 156 \text{ nm}$ <p>Memeriksa Kembali</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah ketebalan minimum lapisan tipis tersebut sebesar 156 nm.	2
8.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $d = 0,5 \text{ mm} = 5 \times 10^{-4} \text{ m}$ $\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$ $l = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$ $n = 3$ <p>Ditanya:</p> <p>Jarak antara pita gelap ke tiga dengan titik tengah terang pusat?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> $d \frac{y}{l} = n\lambda$ $y = \frac{n\lambda.l}{d}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $y = \frac{n\lambda.l}{d}$ $y = \frac{3 \times 5,10^{-7} \times 1,2}{5,10^{-4}}$ $y = 3,6 \times 10^{-3} \text{ m}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah jarak pita gelap ke 3 dengan terang pusat sebesar $3,6 \times 10^{-3} \text{ m}$.</p>	2 4 2 2
9.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>N = 200 garis/mm</p> $\lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$ <p>Ditanya:</p> <p>Orde maksimum (m) ?</p>	2

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	<p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> $d = \frac{1}{N}$ $d \sin \theta = m\lambda$ $\sin \theta = \frac{m\lambda}{d}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $d = \frac{1}{200 \text{ garis/mm}} = 0,005 \text{ mm} = 5 \times 10^{-6} \text{ m}$ <p>Menghitung orde maksimum (m)</p> $\sin \theta = \frac{m\lambda}{d}$ $\sin \theta = \frac{m \times 6 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-6}}$ $\sin \theta = 0,12 \text{ m}$ <p>Nilai maksimum fungsi sinus adalah 1 , sehingga dapat diperoleh orde maksimum (m) yang mungkin terlihat pada layar adalah :</p> $1 = 0,12 \text{ m}$ $m = \frac{1}{0,12}$ $m = 8,33 = 8 \text{ (dibulatkan ke bawah)}$ <p>Diperoleh m = 8 yang berarti pada layar di atas dan di bawah orde nol terdapat 8 garis terang.</p> <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Sehingga diperoleh orde maksimum yang mungkin terlihat pada layar kisi adalah sebanyak 8 garis.</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
10.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Indeks bias kaca = 1,5</p> <p>Indeks bias kaca = 1,44</p> <p>Sudut datang yang dibentuk adalah $2,08^\circ$</p>	2

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	<p>Ditanya:</p> <p>Apakah sinar pantulnya terpolarisasi?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Berdasarkan Hukum Brewster, sudut pantul sinar terpolarisasi adalah</p> $\tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $\tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$ $\tan i_p = \frac{1,5}{1,44}$ $\tan i_p = 1,04$ $i_p = \arctan 1,04$ $i_p = 46,1^\circ$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah cahaya tidak mengalami polarisasi, sudut yang dibentuk harusnya $46,1^\circ$.</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
11.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $l_{CD} = 1,8 \text{ m}$ $\theta = 60^\circ$ $AC = 20 \text{ cm} = 0,2$  <p>Ditanya:</p> <p>Berapa kalikah sinar tersebut dipantulkan?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Untuk mencari berapa kali sinar dipantulkan digunakan persamaan berikut:</p>	2

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	$\tan \theta = \frac{BC}{AC}$ $BC = AC \tan \theta$ $BC \cdot n = CD$ $n = \frac{CD}{BC}$ $n = \frac{CD}{AC \tan \theta}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $n = \frac{CD}{AC \tan \theta}$ $n = \frac{1,8}{0,2 \tan 60^\circ}$ $n = \frac{1,8}{0,2\sqrt{3}}$ $n = \frac{9}{\sqrt{3}}$ $n = 5 \text{ kali}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah sinar tersebut dipantulkan sebanyak 5 kali.</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
12.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> $h' = 50 \text{ cm}$ $n_a = 1,3$ $n_u = 1$ $h_L = 160 \text{ cm}$ <p>Ditanya:</p> <p>Kedalaman ikan sebenarnya (h) dan tinggi Lisa jika dilihat dari posisi ikan (h_L')?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Ketika Lisa melihat ikan, sinar datang dari air, sehingga persamaan yang digunakan adalah:</p> $\frac{h'}{h} = \frac{n_u}{n_a}$	2

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
	$h = \frac{n_a}{n_u} x h'$ <p>ketika dilihat dari posisi ikan terhadap Lisa, sinar datang dari udara, sehingga persamaan yang digunakan adalah:</p> $\frac{h_L'}{h_L} = \frac{n_a}{n_u}$ $h_L' = \frac{n_a}{n_u} x h_L$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> <p>a. $h = \frac{n_a}{n_u} x h'$</p> $h = \frac{1,33}{1} x 50$ $h = 66,5 \text{ cm}$ <p>b. $h_L' = \frac{n_a}{n_u} x h_L$</p> $h_L' = \frac{1,33}{1} x 160$ $h_L' = 212,8 \text{ cm}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah kedalaman ikan sebenarnya $h = 66,5 \text{ cm}$ dan tinggi Lisa jika dilihat dari posisi ikan $h_L' = 212,8 \text{ cm}$</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>



HASIL UJI COBA

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA

A. Validitas Isi

Validitas isi tes kemampuan pemecahan masalah fisika dapat dikuantifikasi, tetapi dapat diestimasi berdasarkan pertimbangan oleh ahli isi dan ahli. Terhadap tes kemampuan pemecahan masalah fisika yang telah disusun ini, penilaian dilakukan oleh dua orang pakar (*expert judges*). Pertimbangan-pertimbangan yang diberikan oleh para pakar (*expert judges*) dianggap representatif dalam mengembangkan instrument tes kemampuan pemecahan masalah fisika. Adapun kedua pakar dalam hal ini adalah dua orang dosen Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.

No.	Nama Pakar (<i>expert judges</i>)	Spesialisasi/Keahlian
1.	Prof. Dr. I Made Candiasa, MI.Kom	Dosen Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha
2.	Dr. Ni Made Sri Mertasari, M.Pd	Dosen Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh kedua pakar, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel
Ringkasan Hasil Penilaian *Expert Judges*

No	Instrumen	Hasil Penilaian				Catatan
		Penilai I		Penilai II		
		Relevan	Kurang Relevan	Relevan	Kurang Relevan	
1.	kemampuan pemecahan masalah fisika	12	-	-	-	- Koreksi pada tata Penulisan dan redaksi. - Koreksi pada bahasa

No	Instrumen	Hasil Penilaian				Catatan
		Penilai I		Penilai II		
		Relevan	Kurang Relevan	Relevan	Kurang Relevan	
						instrument - Koreksi pada kemungkinan alternatif jawaban.

Perhitungan validitas isi menggunakan mekanisme yang dikembangkan Gregory sebagai berikut.

Judges I \ Judges II	Kurang Relevan	Sangat Relevan
Kurang Relevan	(A) 0	(C) 0
Sangat Relevan	(B) 0	(D) 15

$$vc = \frac{D}{A + B + C + D}$$

$$Vc = \frac{12}{0 + 0 + 0 + 12}$$

$$Vc = 1$$

Jadi, koefisien validitas isi tes kemampuan pemecahan masalah fisika = 1

B. Hasil Uji Coba

NO	NAMA RESPONDEN	BUTIR												SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	A.A GDE ARYAWEDA SANTIKA	6	4	6	8	4	2	6	6	8	6	4	6	66
2	AILEEN DIVA NIRWANA BUDI	6	4	8	8	6	4	8	6	6	8	4	6	74
3	AMRITASASTRI JAYANTI DEWI NARAYANI	4	4	6	6	4	6	6	8	6	4	4	6	64
4	ANAK AGUNG RAKA LUHURNATHA SUPUTRA	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	68
5	DESAK MADE DWI LESTHARI	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	8	48
6	I DEWA GEDE DWI MERTA YUDA SASTRAWAN	6	4	6	4	6	4	6	6	6	6	6	6	66
7	I GUSTI AGUNG NGURAH OKA PARAMAHAMSA	4	4	4	2	4	6	4	4	4	4	4	6	50
8	I GUSTI AYU DECIKEL ASIALIANTIN PUTRI	6	4	6	2	6	6	6	6	6	6	4	6	64
9	I GUSTI NGURAH AGUNG TANSA PRAWIRA PUTRA	8	4	6	6	6	2	8	8	8	8	4	8	76
10	I KADEK INDRA GUNA ARTA	8	4	4	4	6	4	8	8	8	8	4	8	74

NO	NAMA RESPONDEN	BUTIR												SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
24	NI KADEK ANGGITA INTAN PRADEWI	2	4	3	4	4	4	2	2	2	2	4	8	41
25	NI KADEK DEWINA MALIKA PUTRI	6	4	3	3	4	4	6	6	6	6	4	8	60
26	NI KETUT ARIESTA PRADNYA SWARI	6	4	3	6	4	6	6	6	6	6	4	4	61
27	NI KOMANG AYU TRIA ALDITA	2	4	3	3	4	4	2	2	2	2	4	6	38
28	NI KOMANG KEIRA KASIH MAHARANI	6	2	3	3	4	6	6	6	6	6	6	6	60
29	NI LUH MADE PASEK ANTARI PRATIWINATA	6	4	3	3	6	4	6	6	6	6	6	6	62
30	NI MADE AYU SRI WULANDARI	2	4	6	6	4	4	2	2	2	2	4	6	44
31	NI MADE METANIA PUTRI	6	2	3	6	4	4	6	6	6	6	6	8	63
32	NI MADE RANI KUSUMA DEWI	6	2	6	3	4	4	6	6	6	6	6	8	63
33	NI MADE VIRA YULIA GAYATRI	8	2	3	6	4	4	8	8	8	8	6	4	69
34	NI PUTU DEVINA MAHARANI PUTRI	6	2	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	62
35	NI PUTU MAYA ROLINA KARUNI	4	4	8	4	4	6	4	4	4	4	6	6	58
36	NI PUTU NILAM CAHYANI	8	2	3	4	4	6	8	8	8	8	6	8	73

NO	NAMA RESPONDEN	BUTIR												SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
37	NI PUTU YOGA WAHYUNI	6	2	6	8	6	4	6	6	6	6	6	8	70
38	NYOMAN BUDI SETIAWAN	8	2	6	4	4	6	8	8	8	8	6	8	76
39	PUTU KIANDRA SHANA DARMA	6	2	6	4	4	6	6	6	6	6	6	8	66
40	SABRINA LUTFIA IQTIYANTI	6	4	6	8	4	4	6	6	6	6	4	6	66
41	SINTIA DWI PEBIYANTI	8	4	4	4	4	6	8	8	8	8	4	6	72
42	ABHIJANA BAGUS PRAWINA KURNIAWAN	8	4	6	8	6	6	8	8	8	8	6	4	80
43	ABRAHAM MULIA TARIGAN	6	4	3	6	4	6	6	6	6	6	4	4	61
44	AGUNG PARAMITHA DYAH PRAMESWARI	8	4	6	3	4	6	8	8	8	8	4	4	71
45	ANAK AGUNG NGURAH DWI ATMAJA PUTRA	8	4	8	6	4	6	8	8	8	8	4	4	76
46	BAGUS RAYANA MAHESAKUMARA SANTOSA	6	4	6	3	4	6	6	6	6	6	4	4	61
47	DEWA AYU GITA KARUNIA PUTRI ARYANI	6	4	6	8	6	4	6	6	6	6	4	4	66
48	I GEDE ADITYA ARIMBAWA	6	2	3	6	4	4	6	6	6	6	6	6	61
49	I GUSTI AYU DINDA PRAMITA WIDIADARI	8	2	8	6	4	4	8	8	8	8	6	6	76

NO	NAMA RESPONDEN	BUTIR												SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
50	I GUSTI AYU DITA PRAMINITA	6	2	6	8	4	4	6	6	6	6	6	4	64
51	I GUSTI AYU GARBA DWI LAKSMI	8	2	6	8	4	6	8	8	8	8	6	4	76
52	I GUSTI KETUT RAMA DHARMAWAN LIRAN	6	4	6	8	4	4	6	6	6	6	6	6	68
53	I GUSTI NGURAH HARI PRADNYANA	8	2	6	8	4	4	8	8	8	8	6	4	74
54	I KADEK NANDA KUSUMA	6	4	6	6	4	6	6	6	6	6	4	4	64
55	I KOMANG EGY Satria SENTANU PUTRA	6	2	6	8	4	6	6	6	6	6	6	6	68
56	I MADE AGUS Satria PRADNYANA	6	2	3	6	4	6	6	6	6	6	6	6	63
57	I MADE MAYUN DWIPRANATHA	6	4	6	8	4	2	6	6	6	6	6	6	66
58	I NYOMAN SUDARSANA	2	4	3	3	6	2	2	2	2	2	6	6	40
59	I PUTU BAGUS LANANG WISNAWAN	2	4	6	3	4	6	2	2	2	2	4	6	43
60	I WAYAN ADITYA PRATAMA	6	4	6	3	4	2	6	6	6	6	4	6	59
61	KADEK ARYA PARAMARTA	6	4	3	6	6	2	6	6	6	6	4	6	61
62	KADEK INDRIYANI SUBAKTI	8	2	6	8	4	6	8	8	8	8	6	6	78

NO	NAMA RESPONDEN	BUTIR												SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
63	KADEK NANDA REYNATA PRATAMA	6	4	6	8	4	6	6	6	6	6	4	6	68
64	LUH AYU INTAN DIANAWATI	6	2	6	3	4	4	6	6	6	6	6	6	61
65	MADE NGURAH ARKANANTA PUTERA SAKA	8	4	6	8	6	2	8	8	8	8	6	8	80
66	NI KADEK ARISTA TRISNA DEWI	8	4	6	6	4	4	8	8	8	8	4	6	74
67	NI KADEK DINAR ARYANINGSIH	2	4	4	3	4	6	2	2	2	2	6	6	43
68	NI KETUT ADI WIDASWARI	2	4	8	6	4	6	2	2	2	2	4	6	48
69	NI KETUT GALUH SRI GAUTAMI	6	4	6	6	4	6	6	6	6	6	4	6	66
70	NI KOMANG NIA PRADNYANING PARAMITA	6	4	6	8	6	6	6	6	6	6	4	6	70
71	NI KOMANG TRI ASTINI	6	4	6	8	4	4	6	6	6	6	4	8	68
72	NI LUH MIA SRI DIANA PUSPITA DEWI	8	2	6	8	6	4	8	8	8	8	6	6	78
73	NI MADE BINTANG DWI AGUSTINI	6	2	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	66
74	NI MADE MILA MAHADEWI	6	4	6	8	4	6	6	6	6	6	4	6	68
75	NI MADE WINDA PURIANTINI	6	4	6	6	6	4	6	6	6	6	4	6	66

NO	NAMA RESPONDEN	BUTIR												SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
76	NI PUTU FEBY Satria Maharani	6	2	8	6	4	4	6	6	6	6	6	6	66
77	NI PUTU NOVI Arianti	8	2	6	8	4	6	8	8	8	8	6	6	78
78	NI PUTU Riska Purnama Sri Utami Wulandari	6	4	8	6	2	6	6	6	6	6	6	8	70
79	NI WAYAN ANIS Asih Asari	6	2	6	6	4	2	6	6	6	6	6	6	62
80	PUTU AMANDA Putri Artika	2	2	2	8	4	4	2	2	2	2	6	6	42
81	PUTU KRISMA Wardana	6	4	6	8	6	6	6	6	6	6	4	6	70
82	TIARA SINDI Arista	8	4	8	6	2	6	8	8	8	8	4	6	76

X10	Pearson Correlation	.985**	-.199	.274*	.323**	.042	.014	.993**	.955**	.970**	1	.129	-.080	.953**
	Sig. (2-tailed)	.000	.072	.013	.003	.707	.899	.000	.000	.000		.249	.476	.000
	N	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
X11	Pearson Correlation	.133	-.754**	-.120	.065	-.187	-.116	.117	.107	.107	.129	1	.067	.111
	Sig. (2-tailed)	.234	.000	.281	.564	.093	.301	.295	.339	.339	.249		.548	.322
	N	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
X12	Pearson Correlation	-.060	-.057	-.082	-.183	.111	-.217*	-.082	-.062	-.062	-.080	.067	1	-.010
	Sig. (2-tailed)	.595	.608	.464	.100	.322	.050	.466	.578	.578	.476	.548		.932
	N	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
TOTAL	Pearson Correlation	.950**	-.132	.433**	.467**	.109	.065	.957**	.943**	.951**	.953**	.111	-.010	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.236	.000	.000	.327	.562	.000	.000	.000	.000	.322	.932	
	N	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82

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

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

D. Indek Daya Beda (IDB)

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1	58.15	74.843	.918	.728
X2	60.66	109.388	-.210	.823
X3	58.72	94.204	.312	.797
X4	58.48	90.746	.316	.801
X5	59.49	104.475	.034	.811
X6	59.10	106.040	-.062	.824
X7	58.12	73.812	.931	.725
X8	58.10	74.855	.915	.728
X9	58.10	74.657	.923	.727
X10	58.15	73.855	.922	.726
X11	59.07	105.056	.003	.813
X12	57.88	107.738	-.122	.825

Indek Kesukaran Butir (IKB) Statistics

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
N	Valid	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
	Missing	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Mean		5.85	3.34	5.28	5.52	4.51	4.90	5.88	5.90	5.90	5.85	4.93	6.12
Maximum		8	4	8	8	6	6	8	8	8	8	6	8
Sum		480	274	433	453	370	402	482	484	484	480	404	502



Rangkuman Hasil Uji Konsistensi Internal Butir, Indeks Daya Beda, dan Indeks Kesukaran Butir Tes Kemampuan pemecahan masalah fisika

No Butir	Konsistensi Internal Butir			IDB		IKB		Keputusan
	r_{Tabel}	R_{xy}	Status	Nilai	Status	Nilai	Status	
1	0,2172	0,950	Valid	0,918	Sangat Baik	0,731	Mudah	Digunakan
2	0,2172	-0,132	Tidak Valid	-0,210	Jelek	0,835	Mudah	Dibuang
3	0,2172	0,433	Valid	0,312	Cukup	0,660	Sedang	Digunakan
4	0,2172	0,467	Valid	0,316	Cukup	0,690	Sedang	Digunakan
5	0,2172	0,109	Tidak Valid	0,034	Jelek	0,751	Mudah	Dibuang
6	0,2172	0,065	Tidak Valid	-0,062	Jelek	0,817	Mudah	Dibuang
7	0,2172	0,957	Valid	0,931	Sangat Baik	0,735	Mudah	Digunakan
8	0,2172	0,943	Valid	0,915	Sangat Baik	0,738	Mudah	Digunakan
9	0,2172	0,951	Valid	0,923	Sangat Baik	0,738	Mudah	Digunakan
10	0,2172	0,953	Valid	0,922	Sangat Baik	0,731	Mudah	Digunakan
11	0,2172	0,111	Tidak Valid	0,003	Jelek	0,821	Mudah	Dibuang
12	0,2172	-0,010	Tidak Valid	-0,122	Jelek	0,765	Mudah	Dibuang

Dari 12 Item yang diujicobakan valid 7 item dan yang drop 5 item, yaitu no 2, 5, 6, 11 dan 12.

E. Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.920	.919	7

Berdasarkan hasil uji di atas maka tes yang diujicobakan Alpha crobachnya 0,919 yang berarti tingkat reliabilitasnya Sangat Baik.




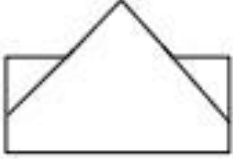
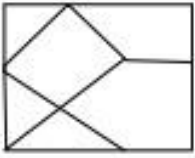
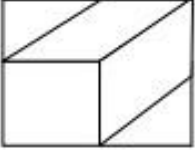
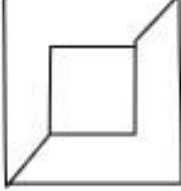


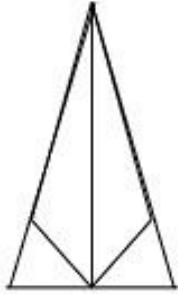
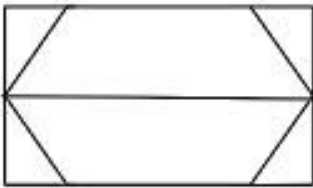
LAMPIRAN 3
Tes Gaya Kognitif Siswa

Nama :	Kelas :
No. Absen :	Tanggal Tes :

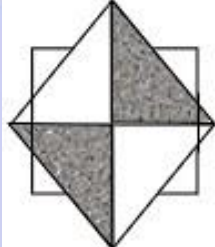
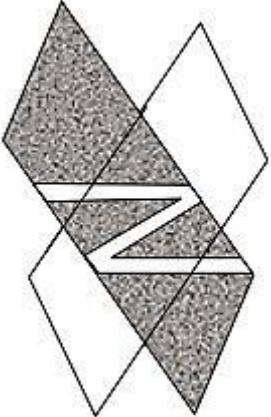

TES GAYA KOGNITIF MODEL GEFT (Group Embedded Figure Test)


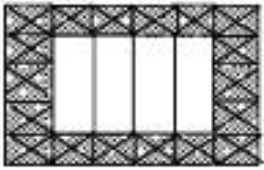
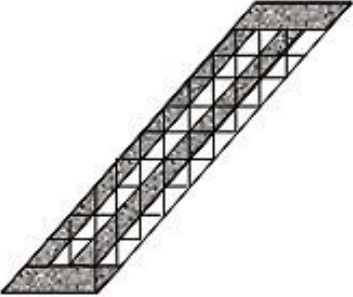
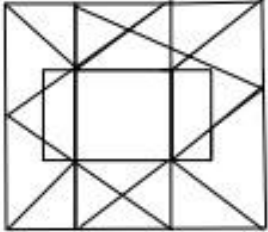
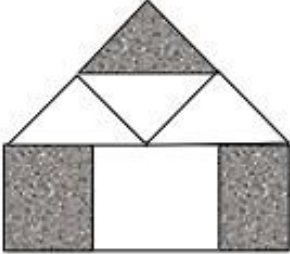
SESI PERTAMA

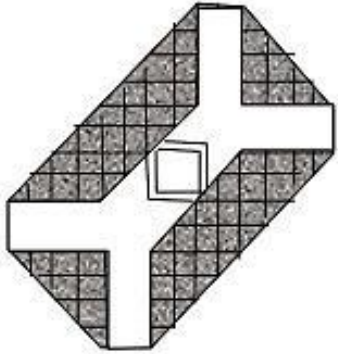
No	Soal	Gambar
1	Carilah bentuk sederhana "B"	
2	Carilah bentuk sederhana "G"	
3	Carilah bentuk sederhana "D"	
4	Carilah bentuk sederhana "E"	
5	Carilah bentuk sederhana "C"	

6	Carilah bentuk sederhana “F”	
7	Carilah bentuk sederhana “A”	

SILAHKAN BERHENTI, Tunggu intruksi selanjutnya
SESI KEDUA

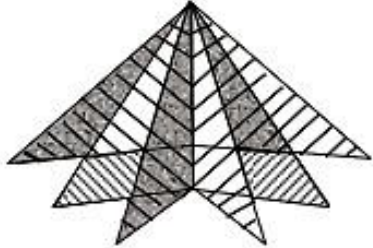
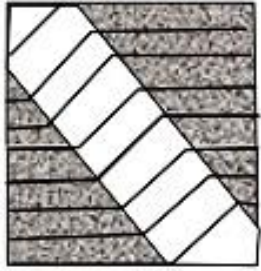
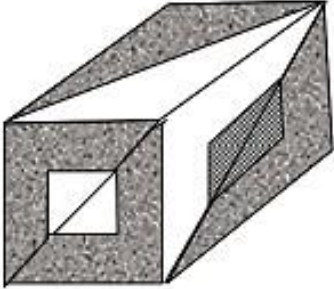
No	Soal	Gambar
1	Carilah bentuk sederhana “G”	
2	Carilah bentuk sederhana “A”	
3	Carilah bentuk sederhana “G”	


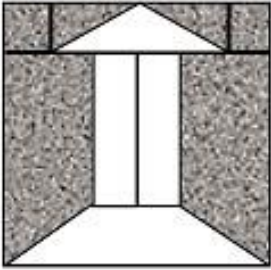
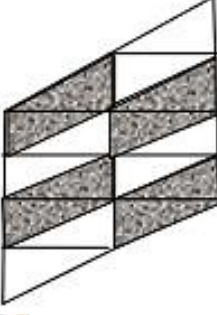
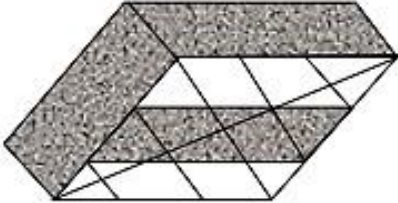
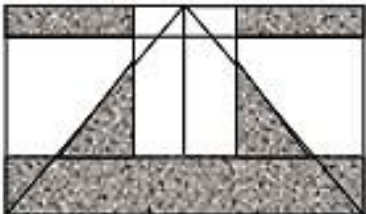
4	Carilah bentuk sederhana “E”	
5	Carilah bentuk sederhana “B”	
No	Soal	Gambar
6	Carilah bentuk sederhana “C”	
7	Carilah bentuk sederhana “E”	
8	Carilah bentuk sederhana “D”	

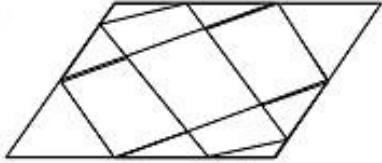
9	Carilah bentuk sederhana “E”	
---	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

SILAHKAN BERHENTI
Tunggu intruksi selanjutnya

SESI KETIGA

No	Soal	Gambar
1	Carilah bentuk sederhana “F”	
2	Carilah bentuk sederhana “G”	
3	Carilah bentuk sederhana “C”	

4	Carilah bentuk sederhana “E”	
5	Carilah bentuk sederhana “B”	
No	Soal	Gambar
6	Carilah bentuk sederhana “E”	
7	Carilah bentuk sederhana “A”	
8	Carilah bentuk sederhana “C”	

9	Carilah bentuk sederhana “A”	
---	------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

**SILAHKAN
BERHENTI**
Tes sudah berakhir





LAMPIRAN 04
Hasil Tes
Gaya Kognitif Siswa

HASIL GAYA BELAJAR
KELAS EKSPERIMEN

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
8	I Kadek Bayu Yudi Darmawan	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15	FI
19	I Nyoman Bagus Arya Bisma Danadipa	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
3	I Gede Aditya Dharma	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	14	
11	I Kadek Sandya Wira Jaya	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	14	
16	I Made Kesawa Suryapayuse	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	14	
64	I Nyoman Putra Sanjaya Tangkas	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14	
73	Kadek Wisnu Wijaya	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14	
6	I Gusti Ayu Tria Saraswati Ayudia	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	13	
14	I Made Aldi Waisnawa	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	13	
25	Kadek Khirana Ayudia Putri	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	13	
31	Ni Kadek Ria Oktiari	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	13	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
36	Ni Luh Putu Intan Indira Pangastuti	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	13	
54	Dewa Gede Yoga Saputra	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
58	I Dewa Made Satya Arimbawa	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
61	I Made Deva Suryawan	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
67	I Putu Banu Adi Ary Sadewa	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
70	Ida Bagus Rekara Gni	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	13	
76	Ngakan Putu Satria Ananda	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	
79	Ni Kadek Dinda Rahayu Indraswari	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	13	
89	Ni Made Triastuti Sari	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	13	
96	Ni Wayan Swandewi Cahyani	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	13	
1	Anak Agung Made Jayanatha Suputra	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	12	
22	I Wayan Yogi Ari Sidhanta	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	12	
27	Luh Putu Ari Sabrina Apriliani	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	12	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
45	Putu Missela Arynata	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	12	
51	Anak Agung Mas Mayuri	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	12	
57	Gek Ayu Dinasti	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	12	
81	Ni Kadek Nadia Dwi Mahesi Putri	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	12	
84	Ni Komang Tri Madurya Putri	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	
92	Ni Putu Nadya Santiani Dewi	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	
34	Ni Luh Gede Pradnya Putri	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	11	
42	Ni Made Sri Purwadi Iswari	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	11	
47	Si Luh Putu Thita Laurent	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	11	
53	Dewa Ayu Diva Yanti	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	11	
60	I Komang Ashiswagga D.A	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	11	
83	Ni Komang Suningsih	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	11	
87	Ni Made Rena Sari	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	11	
95	Ni Wayan Marveli Putri	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	11	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
4	I Gede Sanjaya Adi Putra	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
12	I Ketut Galang	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
17	I Made Praditya Maha Wiguna	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	10	
23	I Kadek Surya Pramestika	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
28	Ni Kadek Ari Anjani	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	10	
32	Ni Komang Eva Sellya Martha	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
37	Ni Luh Putu Meilda Dharmawati	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	10	
39	Ni Made Ari Fajar Cahyani	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	10	
43	Ni Putu Angelia Dewi	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
50	Anak Agung Dian Anggadewi	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	10	
65	I Nyoman Winarta Yoga	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	10	
66	I Putu Arya Kusuma Wahyunanta	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	10	
71	Kadek Arya Gananda Putra	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	10	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																			Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
74	Ketut Rizky Kristina Maharani	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	10		
75	Made Sura Darmika	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	10		
91	Ni Putu Meisa Cahyani	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	10		
98	Putu Satria Apriana	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	10		
9	I Kadek Juen Sedayatana	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	9		
35	Ni Luh Putu Arya Candra Dewi	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	9		
46	Putu Tiras Maryatina Putri	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	9		
48	Yunindita Ade Dwinanda	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	9		
82	Ni Ketut Ungga Wimatsara	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	9		
90	Ni Putu Gea Asti Paramita	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	9		
97	Putu Ria Gandhi Samyanti	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	9		
2	Gede Semarajaya	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	8		
7	I Gusti Putu Pradnya Divayani	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	8		

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
15	I Made Bagus Dwipayana	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	8			
20	I Putu Agus Darmawan	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	8			
26	Kadek Pasek Divandra Kusuma	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		8	
49	Made Wikandana Adiguna	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0		8	
5	I Gusti Ayu Dwik Kumala Apsari	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		7	
10	I Kadek Merta Yasa	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		7	
13	I Komang Satrya Artha Suryawan	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		7	
18	I Made Yoga Wijanata	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		7	FD
21	I Putu Nanda Widya Merta	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		7	
24	Kadek Desiyani	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0		7	
30	Ni Kadek Lia Wahyu Pratiwi	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	7		
33	Ni Luh Eka Meisa Putri	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	7		
38	Ni Made Anggreni Vitasuari	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	7		
41	Ni Made Shintya	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	7		

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Permata Dewi																				
44	Ni Wayan Pipit Ayu Sri Yasmin	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	7	
52	Dewa Ayu Cintya Kasih	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
56	Gede Luhur Wicaksana	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
59	I Gusti Ayu Putu Sinta Purnama Dewi	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
63	I Made Sudarma	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
69	I Wayan Sri Pratama Sattwikananda	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
72	Kadek Ayu Shintya Sri Prabawati	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
78	Ngurah Made Krisna Permana A.P	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
80	Ni Kadek Galoh Sucitarini	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
86	Ni Made Fania Aprilia	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
88	Ni Made Risma Mutia Maharani	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
93	Ni Putu Suci Nataya Krisna Swara	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	7	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
94	Ni Wayan Anggita Prisila	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
29	Ni Kadek Dina Rahmawati	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	6	
40	Ni Made Pradnyani Putri	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	6	
55	Fanny Resti Juliani	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
62	I Made Gunawan	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
68	I Putu Satria Darma Wiguna	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
77	Ngurah Addo Prabawa Putra Sudharma	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
85	Ni Luh Gede Gita Winanthari	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	6	



HASIL GAYA BELAJAR
KELAS KONTROL

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
8	I Kadek Endra Yasa	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16	FI
11	I Made Aditya Doni Swara	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	
23	Kadek Rean Riswanda Putra	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	16	
78	Ni Luh Putu Diah Sapitri	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16	
96	Ni Putu Gladies Anggarina Putri	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16	
5	I Gde Harya Putra Wiranata	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	15	
6	I Gusti Agung Rama Divayana	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	
15	I Putu Arma Rezayana Putra	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	
22	Kadek Putri Widyaningsih	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	
27	Lusia Sulistiana Dewi	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	
31	Made Zerlina Andriyani	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	15	
43	Ni Nyoman Rosita	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
42	Ni Made Ristia Apriani	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	14		
47	Ni Putu Lyonia Krishna	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	
61	I Gusti Ngurah Anantawijaya Mahardika	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	14	
13	I Made Hendra Rahyuda	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	13	
25	Ketut Andika Putra	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	13	
34	Ni Kadek Bella Kusuma Dewi	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	13	
45	Ni Putu Diandra Utari Darmayanti	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	13	
48	Ni Wayan Bunga Ayulia Putri Dewanti	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	13	
52	Angelica Stefany Natasya Putri	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	13	
17	I Putu Govinda Adi Purusa	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12	
29	Made Dika Sedana Giri	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12	
39	Ni Komang Harumi	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	12	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Wanasita																				
57	I Gede Karang Hari Candra	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	12	
64	I Komang Agus Artayasa	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	12	
76	Ni Kadek Febriana Putri	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	12	
21	I Putu Shamasta Okhan Harnamta	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	11	
32	Mellya Etika Putri	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	11	
49	Putu Ayu Agnes Anjali	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	11	
53	Cokorda Istri Rai Deviyana	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	
58	I Gede Surya Darma Wiranata	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	
62	I Kadek Deva Sancitta Aiswarya	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	11	
65	I Komang Agus Rama Nugraha	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	
70	I Putu Diva Pradnyana Putra	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	
74	Komang Aditya Permana	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	11	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Putra Mahardika																				
79	Ni Luh Putu Erna Puspayanti	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	
84	Ni Nyoman Triayulaksmi Prasadhanti	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	
1	Anak Agung Gede Aswamedha Putra	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	10	
2	Ayu Made Jyotistha Ratu Mahasatvika	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	10	
12	I Made Andika Jaya Wedana	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10	
24	Kanarta Pratama	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10	
33	Ni Kadek Ayu Rara Savitri	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10	
38	Ni Komang Dewi Lestari	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10	
44	Ni Putu Dian Kusuma Aryanti	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10	
54	Gede Andriyan Darma Putrawan	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
59	I Gusti Ayu Agung Arystya	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Kanaya																				
71	Isyana Maharani	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	
75	Luh Pramitha Widyajanati	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	10	
87	Ni Wayan Setia Maha Yanti	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	10	
89	Pande Putu Resmia Ovieta	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	10	
97	Made Vrinday Santhina Devi	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	10	
3	Cokorda Istri Raka Devayani	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	9	
18	I Putu Pradya Wibawa	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	9	
19	I Putu Raditya Sagitaria Putra	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	9	
30	Made Sri Desyanthi Dewi	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	9	
36	Ni Kadek Riska Oktayani	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	9	
50	Putu Wida Daiva Kastara Putri D.	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	9	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
55	Gede Keyza Prawigra Dangin	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	9	
56	I Gusti Lanang Nayaka Widya Pradnya	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	FD
60	I Gusti Made Larashati Reswari Putri	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	9	
63	I Ketut Gde Krishna Dharmaputra Utama	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	
67	I Made Widnyana	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	9	
68	I Nyoman Abi Arya Putra	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	
77	Ni Komang Gek Setiawati	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	
81	Ni Made Indah Grace Arta Novyani	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	9	
82	Ni Made Novi Ardani	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	
85	Ni Putu Natasya Putri Prameswari	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	9	
91	Putu Krisna Dharma Putra. S	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	9	
95	Yasmin Nashwa	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	9	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Humaira																				
14	I Putu Adi Kumara Putra	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	8	
26	Liena Sri Maharani Sedana Putri	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	8	
35	Ni Kadek Meyna Mutiasari	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	8	
40	Ni Made Ayu Mangga Rani Dwiyanti	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	8	
51	A.A Ngurah Rai Widyawan	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	8	
73	Kadek Dwik Ameliawati	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	8	
80	Ni Luh Putu Maharatu Anugrah Pranayanti	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
90	Putu Kenta Mahayasa	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
92	Putu Marsha Tarika Puteri	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	8	
98	I Wayan Wira Yudha Haryana	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
41	Ni Made Masyuni Prasita Wilaksmi	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	7	
46	Ni Putu Febriani Adi	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	7	

No Absen	Nama Siswa	No Soal																		Skor	KET
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Lestari																				
66	I Made Sadharma Pundarika	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7	
72	Kadek Ayu Savitri Mahadewi	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7	
86	Ni Putu Sri Maya Raharja	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7	
94	Sandra Agung Al Jusuf	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	7	





LAMPIRAN 05

Analisa Postes

Kemampuan Pemecahan Masalah

HASIL POSTES
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

NO	KPM		FI	FD	KPM EKSPERIMEN		KPM KONTROL	
	EKS	KONT			FI	FD	FI	FD
1	80	73	80	73	80	73	73	66
2	84	60	84	80	84	80	60	70
3	79	73	79	65	79	65	73	73
4	83	77	83	69	83	69	77	82
5	94	80	94	75	94	75	80	85
6	93	67	93	75	93	75	67	85
7	81	67	81	79	81	79	67	92
8	96	80	96	83	96	83	80	87
9	97	67	97	67	97	67	67	86
10	91	80	91	69	91	69	80	90
11	92	80	92	73	92	73	80	75
12	92	67	92	73	92	73	67	76
13	97	73	97	80	97	80	73	82
14	85	73	85	70	85	70	73	89
15	87	57	87	77	87	77	57	89
16	89	55	89	77	89	77	55	94
17	89	67	89	68	89	68	67	68
18	99	75	99	73	99	73	75	78
19	95	75	95	73	95	73	75	87
20	95	80	95	85	95	85	80	72

NO	KPM		FI	FD	KPM EKSPERIMEN		KPM KONTROL	
	EKS	KONT			FI	FD	FI	FD
21	89	83	89	68	89	68	83	93
22	96	71	96	70	96	70	71	79
23	100	72	100	65	100	65	72	80
24	91	77	91	79	91	79	77	75
25	96	60	96	70	96	70	60	93
26	85	75	85	70	85	70	75	92
27	87	72	87	75	87	75	72	77
28	73	66	73	66				
29	80	70	60	70				
30	65	73	73	73				
31	69	82	77	82				
32	75	85	80	85				
33	75	85	67	85				
34	79	92	67	92				
35	83	87	80	87				
36	67	86	67	86				
37	69	90	80	90				
38	73	75	80	75				
39	73	76	67	76				
40	80	82	73	82				
41	70	89	73	89				
42	77	89	57	89				
43	77	94	55	94				

NO	KPM		FI	FD	KPM EKSPERIMEN		KPM KONTROL	
	EKS	KONT			FI	FD	FI	FD
44	68	68	67	68				
45	73	78	75	78				
46	73	87	75	87				
47	85	72	80	72				
48	68	93	83	93				
49	70	79	71	79				
50	65	80	72	80				
51	79	75	77	75				
52	70	93	60	93				
53	70	92	75	92				
54	75	77	72	77				
Jumlah	4423	4151	4378	4196	2442	1981	1936	2215
Mean	81,91	76,87	81,07	77,70	90,44	73,37	71,70	82,04
Median	80,50	76,50	80,00	76,50	91,00	73,00	73,00	82,00
Modus	73,00	80,00	80,00	73,00	96,00	73,00	80,00	82,00
Varian	105,60	88,42	134,22	66,93	35,56	28,32	55,68	69,11
Standar Deviasi	10,28	9,40	11,59	8,18	5,96	5,32	7,46	8,31
Max	100,00	94,00	100,00	94,00	100,00	85,00	83,00	94,00
Min	65,00	55,00	55,00	65,00	79,00	65,00	55,00	66,00
Jangkauan	35,00	39,00	45,00	29,00	21,00	20,00	28,00	28,00



LAMPIRAN 06

Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kemampuan Pemecahan Masalah Eksperimen	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
Kemampuan Pemecahan Masalah Kontrol	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
Field Independen	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
Field Dependent	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
KPMPMBFI	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
KPMPBMFD	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
KPMPKFI	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%
KPMPKFD	27	22.1%	95	77.9%	122	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah Eksperimen	.111	27	.200 [*]	.959	27	.347
Kemampuan Pemecahan Masalah Kontrol	.145	27	.148	.931	27	.072
Field Independen	.111	27	.200 [*]	.959	27	.347
Field Dependent	.144	27	.157	.963	27	.439

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KPMPMBFI	.111	27	.200 [*]	.959	27	.347
KPMPBMFD	.144	27	.157	.963	27	.439
KPMPKFI	.145	27	.148	.931	27	.072
KPMPKFD	.121	27	.200 [*]	.952	27	.238

a. Lilliefors Significance Correction

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





LAMPIRAN 07

Uji Homogenitas

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kemampuan Pemecahan Masalah	PBM	54	100.0%	0	.0%	54	100.0%
	PK	54	100.0%	0	.0%	54	100.0%

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kemampuan Pemecahan Masalah	Based on Mean	1.985	1	106	.162
	Based on Median	1.805	1	106	.182
	Based on Median and with adjusted df	1.805	1	105.428	.182
	Based on trimmed mean	1.966	1	106	.164

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
GayaKognitif	FD	54	100.0%	0	.0%	54	100.0%
	FI	54	100.0%	0	.0%	54	100.0%

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
GayaKognitiff	Based on Mean	3.773	1	106	.055
	Based on Median	3.494	1	106	.064
	Based on Median and with adjusted df	3.494	1	91.764	.065
	Based on trimmed mean	3.893	1	106	.051

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
GayaKognitiff	FD (PBM)	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	FD (PK)	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	FI (PBM)	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
	FI (PK)	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
GayaKognitiff	Based on Mean	2.563	3	104	.059
	Based on Median	2.582	3	104	.057
	Based on Median and with adjusted df	2.582	3	90.874	.058
	Based on trimmed mean	2.579	3	104	.058





LAMPIRAN 8

UJI ANAVA

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Model	1	PBM	54
	2	PK	54
Gaya Kognitif	3	FI	54
	4	FD	54

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6062.111 ^a	3	2020.704	42.840	.000
Intercept	680680.333	1	680680.333	1.443E4	.000
Model	685.037	1	685.037	14.523	.000
Gaya Kognitif	306.704	1	306.704	6.502	.012
Model * Gaya Kognitif	5070.370	1	5070.370	107.494	.000
Error	4905.556	104	47.169		
Total	691648.000	108			
Corrected Total	10967.667	107			

a. R Squared = ,553 (Adjusted R Squared = ,540)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
PK	PBM	-5.037 [*]	1.322	.000	-7.658	-2.416
PBM	PK	5.037 [*]	1.322	.000	2.416	7.658

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah

(I) GayaKo gnitif	(J) GayaKo gnitif	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
FI	FD	3.370 [*]	1.322	.012	.749	5.991
FD	FI	-3.370 [*]	1.322	.012	-5.991	-.749

1. Model

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah				
Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
PK	76.870	.935	75.017	78.724
PBM	81.907	.935	80.054	83.761

2. Gaya Kognitif

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah				
GayaKo gnitif	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
FI	81.074	.935	79.221	82.927
FD	77.704	.935	75.850	79.557

3. Model * Gaya Kognitif

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah

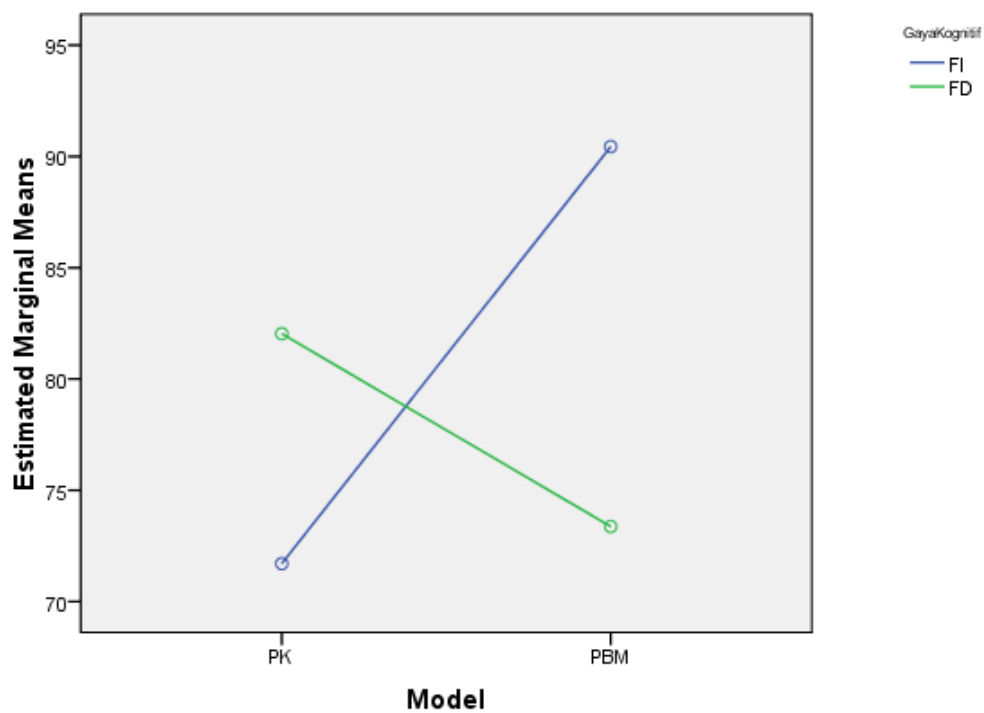
Model	GayaKo gnitif	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
PK	FI	71.704	1.322	69.083	74.325
	FD	82.037	1.322	79.416	84.658
PBM	FI	90.444	1.322	87.823	93.066
	FD	73.370	1.322	70.749	75.991

4. Grand Mean

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
79.389	.661	78.078	80.699

Estimated Marginal Means of Kemampuan Pemecahan Masalah



UJI TUKEY

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Gaya Kognitif	1	FI (PK)	27
	2	FD (PK)	27
	3	FI (PBM)	27
	4	FD (PBM)	27

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Kemampuan Pemecahan Masalah

	(I) Gaya Kognitif	(J) Gaya Kognitif	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	FI (PK)	FD (PK)	-10.33 [*]	1.869	.000	-15.21	-5.45
		FI (PBM)	-18.74 [*]	1.869	.000	-23.62	-13.86
		FD (PBM)	-1.67	1.869	.809	-6.55	3.21
	FD (PK)	FI (PK)	10.33 [*]	1.869	.000	5.45	15.21
		FI (PBM)	-8.41 [*]	1.869	.000	-13.29	-3.53
		FD (PBM)	8.67 [*]	1.869	.000	3.79	13.55
	FI (PBM)	FI (PK)	18.74 [*]	1.869	.000	13.86	23.62
		FD (PK)	8.41 [*]	1.869	.000	3.53	13.29
		FD (PBM)	17.07 [*]	1.869	.000	12.19	21.95

FD (PBM)	FI (PK)	1.67	1.869	.809	-3.21	6.55
	FD (PK)	-8.67*	1.869	.000	-13.55	-3.79
	FI (PBM)	-17.07*	1.869	.000	-21.95	-12.19

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 47,169.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.



Kemampuan Pemecahan Masalah

Gaya Kognitif	N	Subset		
		1	2	3
Tukey HSD ^a				
FI (PK)	27	71.70		
FD (PBM)	27	73.37		
FD (PK)	27		82.04	
FI (PBM)	27			90.44
Sig.		.809	1.000	1.000
Tukey B ^a				
FI (PK)	27	71.70		
FD (PBM)	27	73.37		
FD (PK)	27		82.04	
FI (PBM)	27			90.44

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 47,169.

Kemampuan Pemecahan Masalah

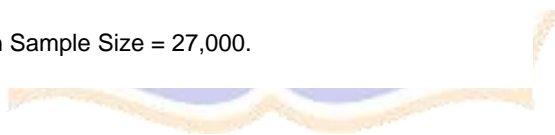
Gaya Kognitif	N	Subset			
		1	2	3	
Tukey HSD ^a	FI (PK)	27	71.70		
	FD (PBM)	27	73.37		
	FD (PK)	27		82.04	
	FI (PBM)	27			90.44
	Sig.		.809	1.000	1.000
Tukey B ^a	FI (PK)	27	71.70		
	FD (PBM)	27	73.37		
	FD (PK)	27		82.04	
	FI (PBM)	27			90.44

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 47,169.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 27,000.





LAMPIRAN 9
RPP & LKS
Kelas Eksperimen

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(PERTEMUAN 1-2)**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/ II
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya
Sub Pokok Bahasan	: Sifat-sifat bunyi dan Dawai
Model Pembelajaran	: <i>Problem Based Learning</i>
Alokasi Waktu	: 4 × 45 menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.10 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

C. Indikator Pembelajaran

- 1.1.1 Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai.
- 1.1.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.1.1 Menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggungjawab dalam menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai.
- 2.1.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai.
- 3.10.1 Menerapkan konsep pelayangan bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.2 Menerapkan konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10.1 Melakukan percobaan frekuensi dawai pada gitar
- 4.10.2 Melaporkan hasil percobaan frekuensi dawai

D. Tujuan Pembelajaran

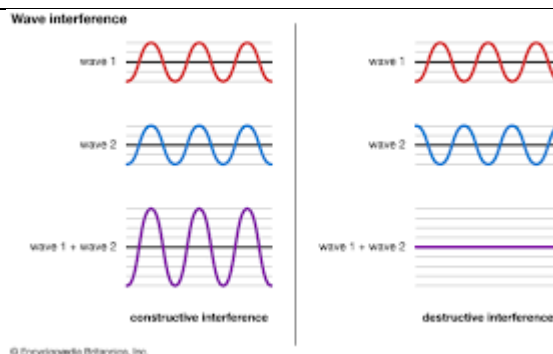
No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
1	Siswa mampu menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai melalui upaya perenungan fenomena-fenomena alam yang berkaitan.	-
2	Siswa mampu menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai dalam kehidupan sehari-hari melalui aktivitas berenung.	-
3	Siswa mampu menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggungjawab dalam menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai melalui kegiatan menemukan masalah, mengumpulkan fakta-fakta, menyelidiki, dan menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif.	-
4	Siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai melalui kegiatan mengumpulkan fakta-fakta, menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan, dan menguji solusi permasalahan.	-

5	Siswa mampu menerapkan konsep pelayangan bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan mengumpulkan fakta-fakta dan menyelidiki.	C3
6	Siswa mampu menerapkan konsep interferensi bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan mengumpulkan fakta-fakta dan menyelidiki.	C3
7	Siswa mampu menerapkan konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari melalui mengumpulkan fakta-fakta menyelidiki.	C3
8	Siswa mampu melakukan percobaan frekuensi dawai pada gitar terkait materi usaha melalui kegiatan menyelidiki.	-
9	Siswa mampu melaporkan hasil percobaan frekuensi dawai pada gitar melalui kegiatan menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan	-

E. Materi Pembelajaran

Nomor Tujuan	Uraian Materi
Faktual	<ul style="list-style-type: none"> • Gitaris melakukan tuning manual dengan telinga pada dasarnya menggunakan prinsip resonansi bunyi • Musik dari barang elektronik merupakan gelombang bunyi • Kelelawar mampu terbang di malam hari yang gelap tanpa menabrak karena mengandalkan pantulan bunyi yang timbul oleh benda disekitarnya. • USG (ultrasoundografi) menggunakan prinsip gelombang bunyi untuk citra medis • Alat musik seperti seruling, terompet dan gangsa bali menggunakan prinsip pipa organa. • Komposisi musik terbentuk dari pergantian bunyi dengan frekuensi yang berbeda.
Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang bunyi merupakan gelombang longituginal yang terdapat rapatan dan regangan. • Gelombang dapat dibedakan berdasarkan tiga aspek yaitu sumber gelombang, energi yang ditransfer gelombang, dan pendeteksinya. • Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik karena memerlukan media perambatan.

	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang bunyi hanya dapat terdengar oleh telinga manusia bila ada media perambat seperti udara disekitar manusia. • Frekuensi gelombang bunyi biasanya menunjukkan level tinggi rendahnya bunyi. Pada umumnya frekuensi gelombang dapat dibedakan menjadi tiga rentang yaitu <ul style="list-style-type: none"> - Bunyi infrasonik yang memiliki rentang di bawah 20Hz - Bunyi audiosonik yang memiliki rentang 20Hz-20000Hz - Bunyi ultrasonik yang memiliki rentang di atas 20000Hz • Interferensi bunyi adalah peristiwa ketika dua atau lebih gelombang bunyi yang memiliki frekuensi yang sama saling menguatkan atau melemahkan ketika tiba pada suatu titik bersamaan. • Pelayangan gelombang bunyi adalah peristiwa ketika dua buah gelombang bunyi bergabung tetapi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga terdengar mengeras- melemah-mengeras-melemah. • Resonansi bunyi merupakan peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran dari sumber bunyi lain. Hal ini dapat terjadi jika frekuensi alami sumber bunyi maupun benda yang ikut bergetar sama. • Bunyi yang merambat pada suatu medium juga dapat mengalami proses pemantulan. Pemantulan bunyi dapat mengakibatkan terjadinya proses gaung (kerdam) dan gema. Gaung adalah pantulan bunyi yang datang bersamaan dengan bunyi aslinya sedangkan gema adalah pantulan bunyi yang datang sesaat setelah gelombang bunyi aslinya.
Prosedural	
5	<p>a. Interferensi Bunyi</p> <p>Interferensi bunyi adalah peristiwa ketika dua atau lebih gelombang bunyi yang memiliki frekuensi yang sama saling menguatkan atau melemahkan ketika tiba pada suatu titik bersamaan. Adapun persamaan yang menunjukkan interferensi bunyi sebagai berikut.</p> <p>Penguatan bunyi $\Delta s = n\lambda$</p> <p>Pelemahan bunyi $\Delta s = (2n+1)\frac{1}{2}\lambda$</p>



Gambar 1. Ilustrasi interferensi bunyi

Dengan:

Δs = Selisih lintasan (m)

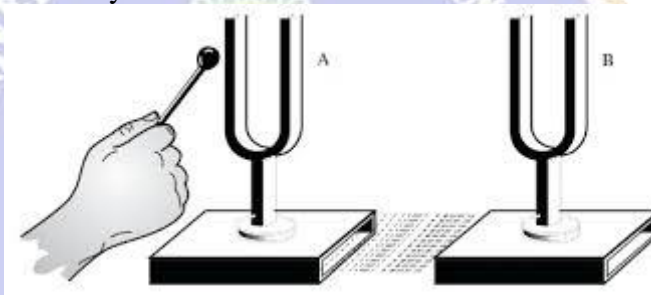
λ = Panjang Gelombang (m)

n = Bilangan cacah 0,1,2,3,.....

b. Pelayangan Bunyi

Pelayangan gelombang bunyi adalah peristiwa ketika dua buah gelombang bunyi bergabung tetapi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga terdengar mengeras- melemah-mengeras-melemah.

c. Resonansi Bunyi



Gambar 2. Ilustrasi resonansi bunyi

Resonansi bunyi merupakan peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran dari sumber bunyi lain. Hal ini dapat terjadi jika frekuensi alami sumber bunyi maupun benda yang ikut bergetar sama. Resonansi dapat digunakan untuk mengukur cepat rambat bunyi di udara dengan menggunakan prinsip kolom udara.

$$l = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda$$

l = panjang kolom udara/ panjang pipa yang muncul ke permukaan air (m)

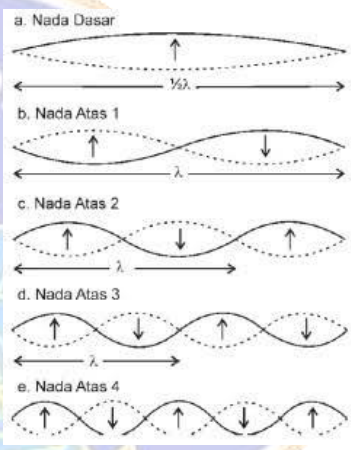
λ = panjang gelombang (m)

n = resonansi ke-n/bilangan cacah (1,2,3)

d. Pemantulan Bunyi

Bunyi yang merambat pada suatu medium juga dapat mengalami proses pemantulan. Pemantulan bunyi dapat mengakibatkan terjadinya proses gaung (kerdam) dan gema. Gaung adalah pantulan bunyi yang datang bersamaan dengan bunyi aslinya sedangkan gema adalah pantulan bunyi yang datang sesaat setelah

	<p>gelombang bunyi aslinya.</p> <p>Contoh soal:</p> <p>Dua pengeras suara koheren <i>A</i> dan <i>B</i> dipisahkan sejauh 3,60 m. Seorang pendengar berada 2,70 m dari pengeras suara <i>B</i>. Sesuai dengan gambar, terbentuk segitiga <i>ABC</i> yang berbentuk segitiga siku-siku. Kedua pengeras suara mengeluarkan bunyi frekuensi sama 95 Hz, dan cepat rambat bunyi di udara adalah 341 m/s. apakah pendengar dapat mendengar bunyi semakin kuat atau malah sama sekali tidak mendengar bunyi?</p>
6	<p>Pelayangan Bunyi</p> <p>Pelayangan gelombang bunyi adalah peristiwa ketika dua buah gelombang bunyi bergabung tetapi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga terdengar mengeras-melemah-mengeras-melemah. Banyaknya layangan bunyi tiap detik (frekuensi layangan) dapat dihitung dengan persamaan berikut.</p> $f_L = f_1 - f_2 $ <p>f_L = frekuensi layangan (Hz)</p> <p>f_1 = frekuensi gelombang pertama (Hz)</p> <p>f_2 = frekuensi gelombang kedua (Hz)</p>
7	<div data-bbox="689 1016 1118 1335" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows two speakers, A and B, positioned horizontally and separated by a distance of 3.60 m. A listener, C, is positioned vertically below speaker B at a distance of 2.70 m. This configuration forms a right-angled triangle ABC, where the right angle is at vertex B. Speaker A is on the left, speaker B is on the right, and listener C is directly below B.</p> </div> <p>Pendengar dapat mendengar bunyi kuat atau sama sekali tak mendengar bunyi di <i>C</i> bergantung apakah di <i>C</i> terjadi interferensi konstruktif atau destruktif. Interferensi konstruktif atau destruktif ditentukan oleh hubungan beda lintasan $\Delta s = AC - BC$ terhadap panjang gelombang bunyi λ.</p> <p>Perhatikan segitiga siku-siku <i>ABC</i> pada gambar:</p> $AC^2 = AB^2 + BC^2$ $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$ <p>Beda lintasan kedua gelombang bunyi yang bertemu di <i>C</i> adalah</p> $\Delta s = AC - BC$ <p>Panjang gelombang bunyi koheren dari kedua pengeras suara yang timbul dapat dihitung dengan persamaan dasar gelombang $v = \lambda f$,</p>

	<p><i>maka</i></p> $\lambda = \frac{v}{f}$ <p>Berdasarkan persamaan interferensi yang menunjukkan nilai panjang gelombang dari beda jarak menuju C dari kedua pengeras didapatkan</p> $\Delta s = x\lambda$ <p>Sesuai dengan prinsip interefensi gelombang bunyi, bila x bernilai pecahan maka persamaan yang sesuai adalah $\Delta s = (2n+1)\frac{1}{2}\lambda$ (interferensi destruktif) sedangkan bila x bernilai bilangan bulat maka persamaan yang sesuai adalah $\Delta s = n\lambda$ (interferensi konstruktif)</p>
8	<p>Getaran yang terjadi pada dawai mengakibatkan terjadinya gelombang stasioner ujung terikat. Mengingat pada persamaan gelombang berlaku</p> $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ <p>Nada dasar $f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> <p>Nada atas pertama $f_1 = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> <p>Nada atas kedua $f_2 = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> <p>Secara umum, frekuensi yang dihasilkan oleh dawai mengikuti persamaan</p> $f_n = \frac{(n+1)v}{2l} = (n+1)f_0$ $f_0 : f_1 : f_2 = \frac{v}{2l} : \frac{v}{l} : \frac{3v}{2l} = 1 : 2 : 3$ 
9	<p>Proses tuning gitar pada senar gitar dapat dilakukan untuk merubah tegangan senar agar berbunyi dengan frekuensi yang diinginkan dapat dilakukan dengan cara</p> $v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $F = \frac{m(v)^2}{l} = \frac{m(\lambda f)^2}{l}$ <p><i>Jika saat senar dipetik diketahui memiliki sejumlah n pola</i></p>

	<p>gelombang, maka $\lambda = \frac{l}{n}$ dengan tegangan yang dibutuhkan untuk membuat frekuensi yang diinginkan adalah</p> $F = \frac{m(v)^2}{l} = \frac{m\left(\frac{l}{n}f\right)^2}{l}$
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

F. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : diskusi kelompok
3. Model : *problem based learning*

G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Penilaian	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Apersepsi dan Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa • Mengabsen kehadiran siswa • Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali tentang gelombang dan memotivasi memperlihatkan gambar tentang peristiwa gelombang • Menyampaikan KD dan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung • Siswa membentuk kelompok sesuai arahan guru dengan beranggotakan 5-6 mempertimbangkan kemampuan akademik, dan gender 	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu.	10 Menit
Kegiatan Inti	<p>Menemukan Masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan informasi kegiatan yang akan dilakukan yaitu memberi masalah tentang sifat-sifat bunyi dan dawai yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Coba perhatikan pemain gitar saat mereka memetik gitar. Saat <i>menggenjreng</i> gitar di bagian belakang (dekat lubang), pasti bunyi 	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu	150 Menit

	<p>yang keluar akan lebih nge-bass dibanding saat menggenjreng dekat dengan leher gitar. Bunyi yang timbul saat bagian ujung leher gitar digenjreng paling cuma “Cring! Cring! Cring!” Padahal, kita, kan menggunakan gitar yang sama. Tanpa diubah apapun. Tetapi kenapa bunyi yang dihasilkan bisa berbeda ya?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencermati permasalahan tentang sifat-sifat bunyi dan dawai yang diberikan (mengamati) 		
	<p>Mendefinisikan Masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diminta merumuskan minimal beberapa pertanyaan terkait permasalahan sifat-sifat bunyi dan dawai (menanya) 		
	<p>Mengumpulkan Fakta-Fakta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberi tugas untuk mengkaji LKPD (Lampiran 02) tentang sifat-sifat bunyi dan dawai • Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan: buku, modul, sumber-sumber internet dan merancang investigasi untuk memecahkan permasalahan tentang sifat-sifat bunyi dan dawai. 	<p>Guru melakukan penilaian sikap:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bekerjasama 2. Bertanggung jawab 3. Kagum 4. Syukur 5. Displin 	
	<p>Menyusun dugaan sementara</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengajukan hipotesis terkait dengan masalah bunyi yang dihasilkan pada gitar. 		
	<p>Menyelidiki</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berdiskusi kelompok untuk mengumpulkan informasi untuk membangun ide mereka sendiri dalam memecahkan masalah 	<p>Guru melakukan penilaian keterampilan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diskusi 	

	<p>tentang sifat-sifat bunyi dan dawai pada LKPD (Lampiran 02) (mengumpulkan data)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber memfasilitasi siswa yang mengalami kesulitan dalam kegiatan • Guru memfasilitasi dan memediasi untuk siswa dalam memecahkan masalah tentang sifat-sifat bunyi dan dawai. 	<p>kelompok</p> <p>Guru melakukan penilaian pengetahuan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab pertanyaan LKPD <p>Guru melakukan penilaian sikap:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bekerjasama. 2. Bertanggung jawab 3. Bersyukur 4. Teliti
	<p>Menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersama anggota kelompoknya siswa mengelola data yang berkaitan dengan frekuensi pada gitar (mengasosiasi) • Siswa menyajikan hasil pengolahan data tentang frekuensi pada gitar dalam bentuk laporan tertulis 	<p>Guru melakukan penilaian sikap:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jujur 2. Berkerjasama 3. Toleransi
	<p>Menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menanyakan hal yang belum dimengerti terkait hasil dan kegiatan praktikum yang dilaksanakan. (Menanya) • Siswa menyimpulkan konsep sifat-sifat bunyi dan dawai berdasarkan temuan pada kegiatan sebelumnya 	<p>Guru melakukan penilaian sikap:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rasa ingin tahu 2. Kritis
	<p>Menguji solusi permasalahan</p>	<p>Guru</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diminta mempresentasikan hasil pengamatan dan diskusi kelompok siswa yang lain menanggapi dalam bentuk pertanyaan atau saran (Mengomunikasikan) • Guru memfasilitasi jalannya diskusi sebagai moderator untuk membantu siswa menemukan dan membuat kesimpulan dari kegiatan belajar yang telah dilakukan 	<p>melakukan penilaian keterampilan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Persentasi Hasil diskusi 2. Menyampaikan simpulan 3. Guru melakukan penilaian sikap: <ol style="list-style-type: none"> 1. Jujur 2. Komunikatif 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kuis kepada siswa terkait materi yang telah dibahas • Guru menyampaikan tugas rumah, dan materi pertemuan berikutnya • Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan salam penutup untuk mengakhiri proses pembelajaran 	<p>Guru melakukan penilaian pengetahuan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab pertanyaan LKPD 	20 Menit

H. Media, Alat, Sumber Pembelajaran

Media : LKPD, Kuis, dan Papan Tulis

Alat : Spidol dan Proyektor

Sumber :

1. Giancoli, D. C. (2001). *Physics principles with application*. New York: Prentice-Hall.
2. Serway, R. A & Jewett, J. W. (2010). *Physics for scientists and engineers with modern physics: eight edition*. California: Thomson Brook/Cole
3. Akrom, M. (2012). *Bintang kelas kuasai rumus fisika SMA*. Yogyakarta: Cabe Rawit.
4. Buku Paket Fisika Siswa (Marthen Kanginan)

I. Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Sikap 1. Kagum 2. Syukur 3. Rasa ingin tahu. 4. Kritis 5. Teliti 6. Toleransi 7. Disiplin 8. Komunikatif 9. Bekerja sama. 10. Jujur 11. Bertanggung jawab	Observasi (spiritual dan sosial)	Lembar pengamatan sikap	Instrumen Pengamatan/Penilaian, Rubrik Penilaian dan pedoman penskoran (Terlampir)
2	Pengetahuan 1. Memahami sifat-sifat gelombang bunyi 2. Menerapkan konsep pelayangan bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari 3. Menerapkan konsep interferensi bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari 4. Memahami konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari 5. Menerapkan konsep gelombang bunyi	Tes tertulis,	Lembar Pengamatan Diskusi dan Tanya Jawab	Instrumen Penilaian LKPD dan Penugasan, Kunci Jawaban, Rubrik, dan Pedoman Penskoran (Terlampir)

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
	pada dawai dalam kehidupan sehari-hari.			
3	Keterampilan 1. Menyiapkan alat dan bahan terkait percobaan frekuensi dawai pada gitar 2. Melakukan percobaan frekuensi dawai pada gitar 3. Melaporkan hasil percobaan frekuensi dawai	Observasi.	Lembar Penilaian Keterampilan	Instrumen Penilaian, Rubrik dan pedoman penskoran (Terlampir)

Mengetahui,
Kepala SMAN 8 Denpasar

Denpasar, 20 Januari 2023

Guru Mata Pelajaran

I Wayan Sucipta, S.Pd
NIP 19680812 199512 1 009

Ni Putu Manik Sukaryaningsih, S.Pd
NIP 19860314 201001 2 041



LAMPIRAN 02

LKPD

01-1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/II

Sub Pokok Materi : Gelombang Bunyi

Nama Kelompok:.....

Anggota Kelompok/No. Absen:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Kompetensi Dasar:

- 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
- 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

Indikator:

- 3.10.2 Siswa mampu menerapkan konsep interferensi bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.5 Siswa mampu menerapkan konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari melalui fase belajar dalam tim kerja.
- 4.10.1 Siswa mampu melakukan percobaan frekuensi dawai pada gitar melalui fase belajar dalam tim kerja.
- 4.10.2 Siswa mampu melaporkan hasil percobaan frekuensi dawai pada gitar melalui fase melaporkan.

A. Judul praktikum : Frekuensi Bunyi pada Gitar

B. Tujuan Praktikum :

1. Memahami hubungan tegangan senar gitar (F) dengan frekuensi bunyi yang dihasilkan (f)
2. Memahami hubungan panjang senar (l) dengan frekuensi yang dihasilkan (f)

C. Landasan Teori

Getaran yang terjadi pada dawai mengakibatkan terjadinya gelombang stasioner ujung terikat. Jika frekuensi getaran sudah mencapai ambang batas bawah pendengaran manusia ($f > 20$ Hz), maka bunyi akan terdengar dari dawai. Gitar merupakan alat music yang menggunakan konsep dawai sebagai penghasil gelombang bunyi. Senar pada gitar dapat dirubah tegangannya dengan memutar *tuning mechine* pada gitar. Perubahan tegangan senar gitar bertujuan untuk merubah frekuensi bunyi yang dihasilkan. Secara matematis hubungan frekuensi dengan tegangan dawai/senar akan mengikuti hubungan sesuai persamaan ketiga.



$$v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m}} \dots\dots\dots(1)$$

$$F = \frac{m(v)^2}{l} = \frac{m(\lambda f)^2}{l} \dots\dots\dots(2)$$

$$F \propto f^2 \dots\dots\dots(3)$$

Seorang gitaris menekan senar pada salah satu blok di fret gitar secara fisis berarti memperpendek panjang senar/dawai (l). Perubahan panjang senar/dawai (l) juga bertujuan untuk merubah frekuensi bunyi yang dihasilkan senar (f). Secara matematis dapat ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$F \propto \frac{1}{l} \dots\dots\dots(4)$$

D. Alat dan bahan

1. Gitar
2. Audio Frequency Counter (Aplikasi Android)

E. Langkah Kerja

1. Siapkan gitar dan aplikasi android Audio Frequency Counter
2. Petiklah senar terbesar dan ukur frekuensi bunyi yang dihasilkan senar menggunakan Audio Frequency Counter.

3. Catat frekuensi bunyi yang dihasilkan ke dalam Tabel 1.
4. Putarlah *tuning machine* $\frac{1}{2}$ putaran hingga menyebabkan peningkatan tegangan senar yang telah dipetik sebelumnya.
5. Petik kembali senar tersebut dan catat frekuensinya pada Tabel 1.
6. Lakukan variasi peningkatan tegangan sebanyak 5 kali pada senar yang sama dan catat pada Tabel 1.
7. Lakukan percobaan yang sama seperti sebelumnya pada senar terkecil dengan pemutaran *tuning machine* yang menyebabkan pengenduran senar (tegangan mengecil)
8. Lakukan variasi pengenduran tegangan senar sebanyak 5 kali dan catat frekuensi pada Tabel 2.
9. Petiklah salah satu senar dan catat frekuensi yang dihasilkan pada Tabel 3.
10. Petiklah kembali senar tersebut dengan menekan senar pada blok kedua di fret gitar. (penekanan senar pada fret gitar artinya memperpendek panjang senar (l))
11. Catat frekuensi-frekuensi bunyi yang dihasilkan dengan melakukan variasi panjang sebanyak 3 kali.

F. Tabel Pengamatan

Tabel 1. Putaran Meningkatkan Tegangan

No	Tegangan (F)	Frekuensi (f)
1	Tegangan meningkat	
2		
3		
4		
5		

Tabel 2. Putaran Menurunkan Tegangan

No	Tegangan (F)	Frekuensi (f)
1	Tegangan menurun	
2		
3		
4		
5		

Tabel 3. Putaran Menurunkan Tegangan

No	Panjang senar (l)	Frekuensi (f)
1	Semakin pendek panjang senar (l)	
2		
3		

G. Analisis Data

- Analisis data pada Tabel 1. dengan melengkapi kalimat berikut.
Semakin tegangan senar, maka frekuensi bunyi yang dihasilkan senar semakin.....
- Analisis data pada Tabel 2. dengan melengkapi kalimat berikut .
Semakin tegangan senar, maka frekuensi bunyi yang dihasilkan senar semakin.....
- Analisislah data pada Tabel 3. dengan melengkapi kalimat berikut.
Semakin panjang senar, maka frekuensi bunyi yang dihasilkan senar semakin.....

H. Simpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

I. Pertanyaan

- Tali yang panjangnya 5 meter ditegangkan dengan gaya 2 N, jika gelombang dengan kecepatan 40 m/s, massa tali adalah...
- Seutas dawai bila diberikan tegangan 100 N dan digetarkan maka frekuensi yang ditimbulkan adalah f_0 . Agar dawai tersebut bergetar dengan frekuensi 2 f_0 , maka besar tegangan dawai yang dibutuhkan adalah...
- Seutas dawai yang panjangnya 2,5 m, massanya 250 gram diberi tegangan 250 N. Kemudian dipetik sehingga pada dawai terbentuk pola 2,5 gelombang. Maka frekuensi nada yang dihasilkan dan nada atas yang terjadi adalah...

J. Jawaban

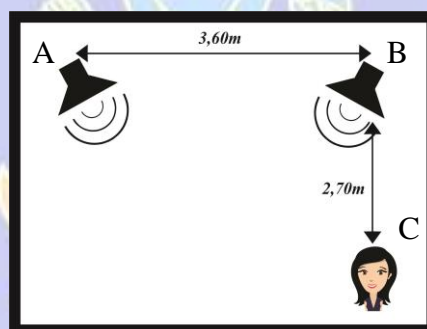
No Soal	Langkah	Skor
1	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Panjang tali (l) = 5 m</p> <p>Frekuensi (f) = 2 N</p> <p>$v = 40$ m/s</p> <p>Ditanya:</p> <p>Massa tali (m) =.....?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Konsep yang digunakan yaitu Hukum Melde</p> $v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$ $m = \frac{F \cdot l}{v^2}$ $m = \frac{2.5}{40^2}$ $m = \frac{10}{1600}$ $m = 0,00625 \text{ kg} = 6,25 \text{ g}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Sehingga diperoleh massa tali sebesar 6,25 gram.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
2	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>$F_1 = 100$ N</p> <p>$f = f_0$</p> <p>Ditanya:</p> <p>F_2 agar $f = 2f_0 = \dots$?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p>	2

	<p>Persamaan yang digunakan adalah persamaan gelombang dawai pada nada dasar yaitu:</p> $f_o = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_1}{\mu}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{100}{\mu}} = \frac{5}{l} \sqrt{\frac{1}{\mu}}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> <p>Jika frekuensi $2 f_o$ maka:</p> $2f_o = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $2 \cdot \frac{5}{l} \sqrt{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $\frac{10}{l} \sqrt{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $\frac{10}{l} \times 2l = \frac{\sqrt{\frac{F_2}{\mu}}}{\sqrt{\frac{1}{\mu}}}$ $20 = \sqrt{F_2}$ $F_2 = 400 \text{ N}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Jadi tegangan yang diperlukan agar frekuensi menjadi $2f_o$ adalah 400 N</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
3	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>$l = 2,5 \text{ m}$</p> <p>$m = 250 \text{ gram}$</p> <p>$F = 250 \text{ N}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>Frekuensi nada yang dihasilkan dan nada atas yang terjadi adalah...?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p><i>Persamaan yang digunakan menggunakan</i></p>	<p>2</p>

<p><i>Hukum Melde yaitu:</i></p> $v = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$ <p>Panjang gelombang yang terjadi:</p> $2,5\lambda = 2,5 \text{ m}$ $\lambda = 1 \text{ m}$ <p>Untuk mencari frekuensi yang dihasilkan menggunakan persamaan:</p> $f = \frac{v}{\lambda}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $v = \sqrt{\frac{F.l}{m}} = \sqrt{\frac{250 \times 2,5}{0,25}}$ $v = \sqrt{2500} = 50 \text{ m/s}$ $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{50}{1} = 50 \text{ Hz}$ <p>Pada dawai terbentuk $2,5 \lambda$ atau $5 \times \frac{1}{2} \lambda$ sehingga nada yang dihasilkan adalah $(5-1) = 4$ atau nada atas ke 4</p> <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Frekuensi nada yang dihasilkan adalah 50 Hz dan nada atas yang terjadi adalah nada atas ke 4</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Kuis**Satuan Pendidikan : SMA****Mata Pelajaran : Fisika****Kelas/Semester : XI MIPA /II****Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi****Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!**

1. Jika dua buah sumber bunyi masing-masing dengan frekuensi 1000 Hz dan 1016 Hz berbunyi dengan serentak, berapakah frekuensi pelayangan bunyi yang terjadi?
2. Dua penguas suara koheren *A* dan *B* dipisahkan sejauh 3,60 m. Seorang pendengar berada 2,70 m dari penguas suara *B*. Sesuai dengan gambar, terbentuk segitiga *ABC* yang berbentuk segitiga siku-siku. Kedua penguas suara mengeluarkan bunyi frekuensi sama 95 Hz, dan cepat rambat bunyi di udara adalah 341 m/s. apakah pendengar dapat mendengar bunyi semakin kuat atau malah sama sekali tidak mendengar bunyi?



3. Seorang gitaris memberikan tegangan 550 Newton pada senar bermassa 200 gram dengan panjang 1 meter. Panjang setiap pola gelombang yang terbentuk di senar adalah 0,1 meter. Tegangan yang diberikan diharapkan mampu membuat senar berfrekuensi 500 Hz saat dipetik. Menurutmu, apakah tegangan yang diberikan tepat untuk menghasilkan frekuensi yang diinginkan? Jika tidak, berikan solusi!

Kunci Jawaban Kuis

No Soal	Langkah	Skor
1	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Frekuensi 1 (f_1) = 1000 Hz</p> <p>Frekuensi 2 (f_2) = 1016 Hz</p> <p>Ditanya:</p> <p>Frekuensi Pelayangan (f_L) =.....?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Konsep yang digunakan yaitu persamaan pelayangan bunyi</p> $f_L = f_1 - f_2 $ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> <p>Frekuensi Layangan</p> $f_L = f_1 - f_2 $ $f_L = 1000 - 1016 $ $f_L = 16 \text{ Hz}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Sehingga diperoleh frekuensi pelayangan sebesar 16 Hz.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p>
2	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Jarak AB = 3,60 m</p> <p>Jarak BC = 2,70 m</p> <p>$F_s = 95 \text{ Hz}$</p> <p>$v = 341 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>Apakah pendengar dapat mendengar bunyi semakin kuat atau malah sama sekali tidak mendengar bunyi?</p>	2

	<p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Pendengar dapat mendengar bunyi kuat atau lemah bergantung pada interferensi konstruktif atau destruktif yang terjadi. Interferensi konstruktif terjadi jika $\Delta s = n\lambda$ (x adalah bilangan bulat bukan pecahan) sedangkan destruktif terjadi jika $\Delta s = n\lambda$ (x adalah pecahan)</p> <p>Perhatikan segitiga siku-siku ABC pada gambar:</p> $AC^2 = AB^2 + BC^2$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $AC^2 = AB^2 + BC^2$ $AC = \sqrt{3,6^2 + 2,7^2}$ $AC = 4,5 \text{ m}$ <p>Beda lintasan kedua gelombang bunyi yang bertemu di C adalah</p> $\Delta s = AC - BC = 4,5 \text{ m} - 2,70 \text{ m} = 1,80 \text{ m}$ <p>Panjang gelombang bunyi koheren dari kedua pengeras suara adalah $0,36\text{m}$. Maka persamaan interferensi yang menunjukkan hubungan nilai panjang gelombang dengan beda jarak dari kedua pengeras didapatkan</p> $\Delta s = n\lambda$ $1,8\text{m} = n(0,36\text{m})$ $n = 5$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. <i>Pendengar akan mendengar bunyi semakin kuat, karena n</i></p>	<p>4</p> <p>2</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

	<i>bernilai bulat yang berarti terjadi interferensi konstruktif.</i>	2
3	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Tegangan (F) = 550 N</p> <p>Massa (m) = 200 g = 0,2 kg</p> <p>Panjang senar (l) = 1 m</p> <p>Frekuensi (f) = 500 Hz</p> <p>Ditanya:</p> <p>Apakah tegangan yang diberikan tepat untuk menghasilkan frekuensi yang diinginkan? Jika tidak, berikan solusi!</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Tegangan yang diperlukan untuk membuat senar berbunyi adalah</p> $v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $F = \frac{m(\lambda f)^2}{l}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $F = \frac{m(\lambda f)^2}{l} = \frac{0,2\text{kg}(50\text{m/s})^2}{1\text{m}}$ $F = 500\text{N}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. <i>Tegangan senar tidak tepat, karena tegangan yang diperlukan hanya 500 Newton. Oleh karena itu sebaiknya tegangan senar dikendurkan 50 Newton dari sebelumnya hingga menjadi 500 Newton.</i></p>	2 4 2



LAMPIRAN 10
RPP & LKS
Kelas Kontrol

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(PERTEMUAN 1-2)**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/ II
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya
Sub Pokok Bahasan	: Sifat-sifat bunyi dan Dawai
Model Pembelajaran	: <i>Pembelajaran Langsung</i>
Alokasi Waktu	: 4 × 45 menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.11 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

C. Indikator Pembelajaran

- 1.2.1 Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai.
- 1.2.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.1.1 Menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggungjawab dalam menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai.
- 2.1.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai.
- 3.10.3 Menerapkan konsep pelayangan bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.4 Menerapkan konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10.3 Melakukan percobaan frekuensi dawai pada gitar
- 4.10.4 Melaporkan hasil percobaan frekuensi dawai

D. Tujuan Pembelajaran

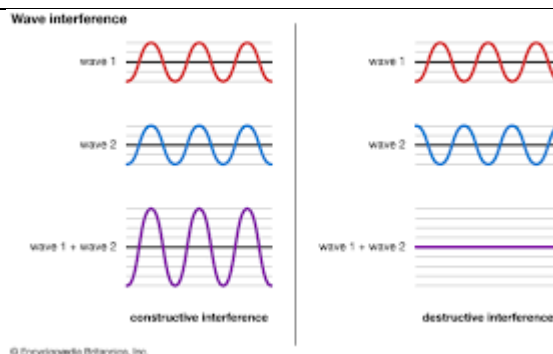
No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
1	Siswa mampu menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai melalui upaya perenungan fenomena-fenomena alam yang berkaitan.	-
2	Siswa mampu menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai dalam kehidupan sehari-hari melalui aktivitas berenung.	-
3	Siswa mampu menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggungjawab dalam menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai melalui kegiatan menemukan masalah, mengumpulkan fakta-fakta, menyelidiki, dan menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif.	-
4	Siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran sifat-sifat gelombang bunyi dan dawai melalui kegiatan mengumpulkan fakta-fakta, menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan, dan menguji solusi permasalahan.	-

5	Siswa mampu menerapkan konsep pelayangan bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan mengumpulkan fakta-fakta dan menyelidiki.	C3
6	Siswa mampu menerapkan konsep interferensi bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan mengumpulkan fakta-fakta dan menyelidiki.	C3
7	Siswa mampu menerapkan konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari melalui mengumpulkan fakta-fakta menyelidiki.	C3
8	Siswa mampu melakukan percobaan frekuensi dawai pada gitar terkait materi usaha melalui kegiatan menyelidiki.	-
9	Siswa mampu melaporkan hasil percobaan frekuensi dawai pada gitar melalui kegiatan menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan	-

E. Materi Pembelajaran

Nomor Tujuan	Uraian Materi
Faktual	<ul style="list-style-type: none"> • Gitaris melakukan tuning manual dengan telinga pada dasarnya menggunakan prinsip resonansi bunyi • Musik dari barang elektronik merupakan gelombang bunyi • Kelelawar mampu terbang di malam hari yang gelap tanpa menabrak karena mengandalkan pantulan bunyi yang timbul oleh benda disekitarnya. • USG (ultrasoundografi) menggunakan prinsip gelombang bunyi untuk citra medis • Alat musik seperti seruling, terompet dan gangsa bali menggunakan prinsip pipa organa. • Komposisi musik terbentuk dari pergantian bunyi dengan frekuensi yang berbeda.
Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang bunyi merupakan gelombang longituginal yang terdapat rapatan dan regangan. • Gelombang dapat dibedakan berdasarkan tiga aspek yaitu sumber gelombang, energi yang ditransfer gelombang, dan pendeteksinya. • Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik karena memerlukan media perambatan.

	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang bunyi hanya dapat terdengar oleh telinga manusia bila ada media perambat seperti udara disekitar manusia. • Frekuensi gelombang bunyi biasanya menunjukkan level tinggi rendahnya bunyi. Pada umumnya frekuensi gelombang dapat dibedakan menjadi tiga rentang yaitu <ul style="list-style-type: none"> - Bunyi infrasonik yang memiliki rentang di bawah 20Hz - Bunyi audiosonik yang memiliki rentang 20Hz-20000Hz - Bunyi ultrasonik yang memiliki rentang di atas 20000Hz • Interferensi bunyi adalah peristiwa ketika dua atau lebih gelombang bunyi yang memiliki frekuensi yang sama saling menguatkan atau melemahkan ketika tiba pada suatu titik bersamaan. • Pelayangan gelombang bunyi adalah peristiwa ketika dua buah gelombang bunyi bergabung tetapi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga terdengar mengeras- melemah-mengeras-melemah. • Resonansi bunyi merupakan peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran dari sumber bunyi lain. Hal ini dapat terjadi jika frekuensi alami sumber bunyi maupun benda yang ikut bergetar sama. • Bunyi yang merambat pada suatu medium juga dapat mengalami proses pemantulan. Pemantulan bunyi dapat mengakibatkan terjadinya proses gaung (kerdam) dan gema. Gaung adalah pantulan bunyi yang datang bersamaan dengan bunyi aslinya sedangkan gema adalah pantulan bunyi yang datang sesaat setelah gelombang bunyi aslinya.
Prosedural	
5	<p>e. Interferensi Bunyi</p> <p>Interferensi bunyi adalah peristiwa ketika dua atau lebih gelombang bunyi yang memiliki frekuensi yang sama saling menguatkan atau melemahkan ketika tiba pada suatu titik bersamaan. Adapun persamaan yang menunjukkan interferensi bunyi sebagai berikut.</p> <p>Penguatan bunyi $\Delta s = n\lambda$</p> <p>Pelemahan bunyi $\Delta s = (2n + 1)\frac{1}{2}\lambda$</p>



Gambar 1. Ilustrasi interferensi bunyi

Dengan:

Δs = Selisih lintasan (m)

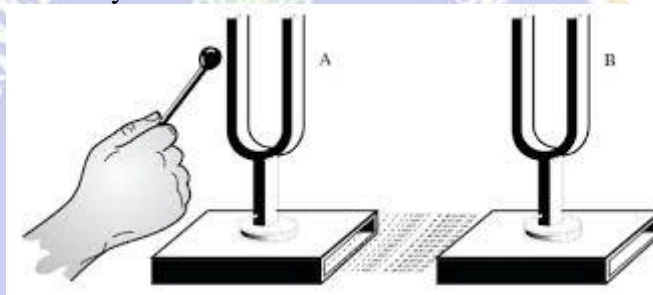
λ = Panjang Gelombang (m)

n = Bilangan cacah 0,1,2,3,.....

f. Pelayangan Bunyi

Pelayangan gelombang bunyi adalah peristiwa ketika dua buah gelombang bunyi bergabung tetapi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga terdengar mengeras- melemah-mengeras-melemah.

g. Resonansi Bunyi



Gambar 2. Ilustrasi resonansi bunyi

Resonansi bunyi merupakan peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran dari sumber bunyi lain. Hal ini dapat terjadi jika frekuensi alami sumber bunyi maupun benda yang ikut bergetar sama. Resonansi dapat digunakan untuk mengukur cepat rambat bunyi di udara dengan menggunakan prinsip kolom udara.

$$l = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda$$

l = panjang kolom udara/ panjang pipa yang muncul ke permukaan air (m)

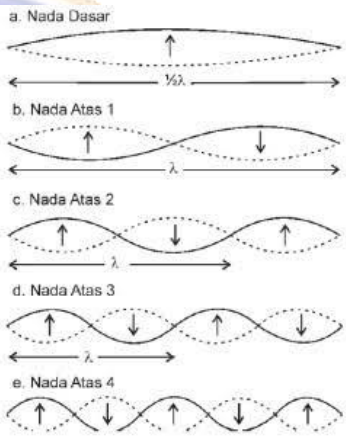
λ = panjang gelombang (m)

n = resonansi ke-n/bilangan cacah (1,2,3)

h. Pemantulan Bunyi

Bunyi yang merambat pada suatu medium juga dapat mengalami proses pemantulan. Pemantulan bunyi dapat mengakibatkan terjadinya proses gaung (kerdam) dan gema. Gaung adalah pantulan bunyi yang datang bersamaan dengan bunyi aslinya sedangkan gema adalah pantulan bunyi yang datang sesaat setelah

	<p>gelombang bunyi aslinya.</p> <p>Contoh soal:</p> <p>Dua pengeras suara koheren <i>A</i> dan <i>B</i> dipisahkan sejauh 3,60 m. Seorang pendengar berada 2,70 m dari pengeras suara <i>B</i>. Sesuai dengan gambar, terbentuk segitiga <i>ABC</i> yang berbentuk segitiga siku-siku. Kedua pengeras suara mengeluarkan bunyi frekuensi sama 95 Hz, dan cepat rambat bunyi di udara adalah 341 m/s. apakah pendengar dapat mendengar bunyi semakin kuat atau malah sama sekali tidak mendengar bunyi?</p>
6	<p>Pelayangan Bunyi</p> <p>Pelayangan gelombang bunyi adalah peristiwa ketika dua buah gelombang bunyi bergabung tetapi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga terdengar mengeras- melemah-mengeras-melemah. Banyaknya layangan bunyi tiap detik (frekuensi layangan) dapat dihitung dengan persamaan berikut.</p> $f_L = f_1 - f_2 $ <p>f_L = frekuensi layangan (Hz)</p> <p>f_1 = frekuensi gelombang pertama (Hz)</p> <p>f_2 = frekuensi gelombang kedua (Hz)</p>
7	<div data-bbox="689 1014 1118 1335" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows two speakers, A and B, positioned horizontally and separated by a distance of 3.60 m. A listener, C, is positioned vertically below speaker B at a distance of 2.70 m. This configuration forms a right-angled triangle ABC, where the right angle is at vertex B. Speaker A is on the left, B is on the right, and C is directly below B.</p> </div> <p>Pendengar dapat mendengar bunyi kuat atau sama sekali tak mendengar bunyi di <i>C</i> bergantung apakah di <i>C</i> terjadi interferensi konstruktif atau destruktif. Interferensi konstruktif atau destruktif ditentukan oleh hubungan beda lintasan $\Delta s = AC - BC$ terhadap panjang gelombang bunyi λ.</p> <p>Perhatikan segitiga siku-siku <i>ABC</i> pada gambar:</p> $AC^2 = AB^2 + BC^2$ $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$ <p>Beda lintasan kedua gelombang bunyi yang bertemu di <i>C</i> adalah</p> $\Delta s = AC - BC$ <p>Panjang gelombang bunyi koheren dari kedua pengeras suara yang timbul dapat dihitung dengan persamaan dasar gelombang $v = \lambda f$,</p>

	<p><i>maka</i></p> $\lambda = \frac{v}{f}$ <p>Berdasarkan persamaan interferensi yang menunjukkan nilai panjang gelombang dari beda jarak menuju C dari kedua pengeras didapatkan</p> $\Delta s = x\lambda$ <p>Sesuai dengan prinsip interefensi gelombang bunyi, bila x bernilai pecahan maka persamaan yang sesuai adalah $\Delta s = (2n+1)\frac{1}{2}\lambda$ (interferensi destruktif) sedangkan bila x bernilai bilangan bulat maka persamaan yang sesuai adalah $\Delta s = n\lambda$ (interferensi konstruktif)</p>
8	<p>Getaran yang terjadi pada dawai mengakibatkan terjadinya gelombang stasioner ujung terikat. Mengingat pada persamaan gelombang berlaku</p> $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ <p>Nada dasar $f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> <p>Nada atas pertama $f_1 = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> <p>Nada atas kedua $f_2 = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> <p>Secara umum, frekuensi yang dihasilkan oleh dawai mengikuti persamaan</p> $f_n = \frac{(n+1)v}{2l} = (n+1)f_0$ $f_0 : f_1 : f_2 = \frac{v}{2l} : \frac{v}{l} : \frac{3v}{2l} = 1 : 2 : 3$ 
9	<p>Proses tuning gitar pada senar gitar dapat dilakukan untuk merubah tegangan senar agar berbunyi dengan frekuensi yang diinginkan dapat dilakukan dengan cara</p> $v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $F = \frac{m(v)^2}{l} = \frac{m(\lambda f)^2}{l}$ <p>Jika saat senar dipetik diketahui memiliki sejumlah n pola gelombang, maka $\lambda = \frac{l}{n}$ dengan tegangan yang dibutuhkan untuk</p>

membuat frekuensi yang diinginkan adalah
$F = \frac{m(v)^2}{l} = \frac{m\left(\frac{l}{n}f\right)^2}{l}$

F. Model dan Metode Pembelajaran

4. Pendekatan : Saintifik
 5. Metode : diskusi kelompok
 6. Model : *langsung*

G. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Penilaian	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan Motivasi <ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan berdoa Mengabsen kehadiran siswa Guru menyampaikan apersepsi dengan mengingatkan kembali tentang gelombang dan memotivasi memperlihatkan gambar tentang peristiwa gelombang 	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu.	10 Menit
Kegiatan Inti	Menyampaikan Tujuan Dan Mempersiapkan Siswa <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan KD dan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung Guru menyampaikan informasi kegiatan yang akan dilakukan. 	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Rasa ingin tahu	150 Menit
	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan <ul style="list-style-type: none"> Siswa diberi tugas untuk mengkaji LKPD (Lampiran 02) tentang sifat-sifat bunyi dan dawai Siswa berdiskusi untuk mengumpulkan informasi tentang sifat-sifat bunyi dan dawai pada LKPD (Lampiran 02) 	Guru melakukan penilaian sikap: 1. Bekerjasama 2. Bertanggung jawab 3. Kagum 4. Syukur	

	<p>(mengumpulkan data)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencermati tentang sifat-sifat bunyi dan dawai yang diberikan (mengamati) • Bersama anggota kelompoknya siswa mengelola data yang berkaitan dengan frekuensi (mengasosiasi) • Siswa menyajikan hasil pengolahan data tentang frekuensi dalam bentuk laporan tertulis 	5. Displin	
	<p>Membimbing Pelatihan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber memfasilitasi siswa yang mengalami kesulitan dalam kegiatan • Guru memfasilitasi dan memediasi untuk siswa tentang sifat-sifat bunyi dan dawai. 	<p>Guru melakukan penilaian keterampilan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diskusi kelompok <p>Guru melakukan penilaian pengetahuan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjawab pertanyaan LKPD <p>Guru melakukan penilaian sikap:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bekerjasama. 2. Bertanggung jawab 3. Bersyukur 4. Teliti 	
	<p>Mengecek Pemahaman Dan Memberikan Umpan Balik</p>	Guru melakukan	

	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimpulkan konsep sifat-sifat bunyi dan dawai berdasarkan temuan pada kegiatan sebelumnya Siswa menanyakan hal yang belum dimengerti terkait hasil dan kegiatan praktikum yang dilaksanakan. (Menanya) 	penilaian sikap: 1. Jujur 2. Berkerja sama 3. Toleransi	
	<p>Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa diminta mempresentasikan hasil dan siswa yang lain menanggapi dalam bentuk pertanyaan atau saran (Mengomunikasikan) Guru memfasilitasi jalannya diskusi sebagai moderator untuk membantu siswa menemukan dan membuat kesimpulan dari kegiatan belajar yang telah dilakukan 	Guru melakukan penilaian keterampilan: 1. Persentasi Hasil diskusi 2. Menyampaikan simpulan 3. Guru melakukan penilaian sikap: 1. Jujur 2. Komunikatif	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tugas rumah, dan materi pertemuan berikutnya Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan salam penutup untuk mengakhiri proses pembelajaran 	Guru melakukan penilaian pengetahuan: 1. Menjawab pertanyaan LKPD	20 Menit

H. Media, Alat, Sumber Pembelajaran

Media : LKPD dan Papan Tulis

Alat : Spidol dan Proyektor

Sumber :

1. Giancoli, D. C. (2001). *Physics principles with application*. New York: Prentice-Hall.
2. Serway, R. A & Jewett, J. W. (2010). *Physics for scientists and engineers with modern physics: eight edition*. California: Thomson Brook/Cole
3. Akrom, M. (2012). *Bintang kelas kuasai rumus fisika SMA*. Yogyakarta: Cabe Rawit.
4. Buku Paket Fisika Siswa (Marthen Kanginan)

I. Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Sikap 1. Kagum 2. Syukur 3. Rasa ingin tahu. 4. Kritis 5. Teliti 6. Toleransi 7. Disiplin 8. Komunikatif 9. Bekerja sama. 10. Jujur 11. Bertanggung jawab	Observasi (spiritual dan sosial)	Lembar pengamatan sikap
2	Pengetahuan 1. Memahami sifat-sifat gelombang bunyi 2. Menerapkan konsep pelayangan bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari 3. Menerapkan konsep interferensi bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari 4. Memahami konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari 5. Menerapkan konsep	Tes tertulis,	Lembar Pengamatan Diskusi dan Tanya Jawab

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
	gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari.		

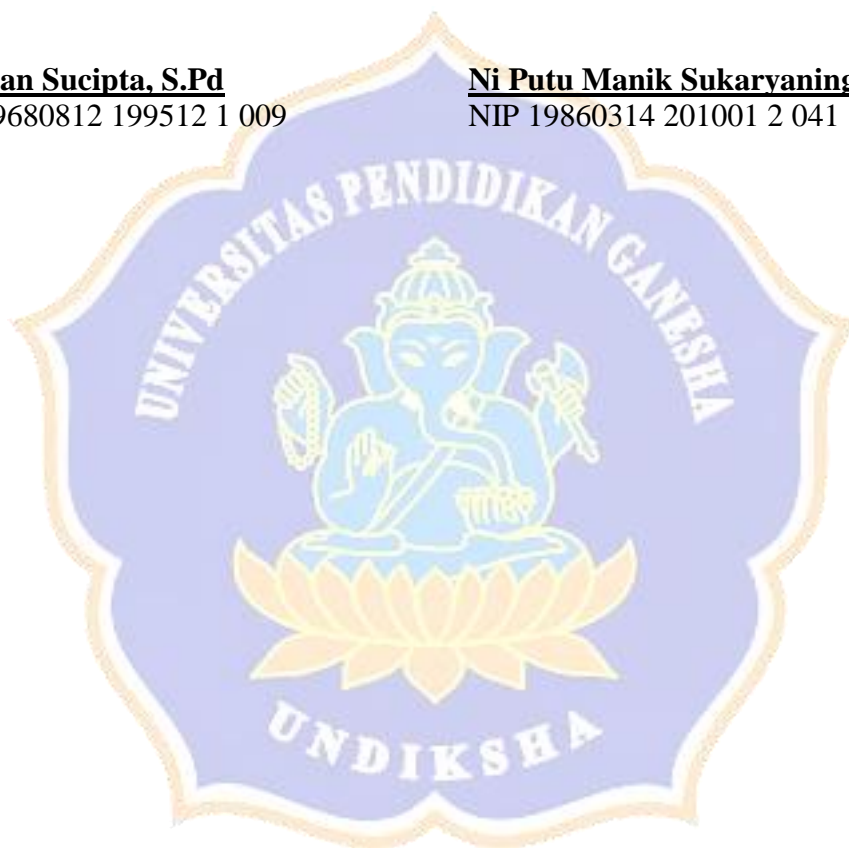
Mengetahui,
Kepala SMAN 8 Denpasar

Denpasar, 20 Januari 2023

Guru Mata Pelajaran

I Wayan Sucipta, S.Pd
NIP 19680812 199512 1 009

Ni Putu Manik Sukaryaningsih, S.Pd
NIP 19860314 201001 2 041



LAMPIRAN 02

LKPD

01-1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/II

Sub Pokok Materi : Gelombang Bunyi

Nama Kelompok:.....

Anggota Kelompok/No. Absen:

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Kompetensi Dasar:

3.11 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

Indikator:

- 3.10.3 Siswa mampu menerapkan konsep interferensi bunyi sebagai sifat fisis gelombang bunyi untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.6 Siswa mampu menerapkan konsep gelombang bunyi pada dawai dalam kehidupan sehari-hari melalui fase belajar dalam tim kerja.

A. Judul : Frekuensi Bunyi

B. Tujuan :

1. Memahami hubungan tegangan senar (F) dengan frekuensi bunyi yang dihasilkan (f)
2. Memahami hubungan panjang senar (l) dengan frekuensi yang dihasilkan (f)

C. Langkah Kerja

Dengan Literasi lengkapi LKPD, gunakan media pembelajaran yang sesuai.

1. Tulislah persamaan panjang gelombang dan frekuensi getaran pada senar/dawai yang disebabkan oleh resonansi gelombang bunyi!
2. Gambarkan pola gelombang berdiri untuk empat harmonik dari senar yang digetarkan, beserta perbedaan nada atas berdasarkan hukum marsenne!
3. Tuliskan persamaan untuk panjang gelombang pada pipa organa terbuka dan organa tertutup beserta nada atasnya!

D.Pertanyaan

1. Tali yang panjangnya 5 meter ditegangkan dengan gaya 2 N, jika gelombang dengan kecepatan 40 m/s, massa tali adalah...
2. Seutas dawai bila diberikan tegangan 100 N dan digetarkan maka frekuensi yang ditimbulkan adalah f_0 . Agar dawai tersebut bergetar dengan frekuensi $2f_0$, maka besar tegangan dawai yang dibutuhkan adalah...
3. Seutas dawai yang panjangnya 2,5 m, massanya 250 gram diberi tegangan 250 N. Kemudian dipetik sehingga pada dawai terbentuk pola 2,5 gelombang. Maka frekuensi nada yang dihasilkan dan nada atas yang terjadi adalah...

D. Jawaban

No Soal	Langkah	Skor
1	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui: Panjang tali (l) = 5 m Frekuensi (f) = 2 N $v = 40$ m/s</p> <p>Ditanya: Massa tali (m) =.....?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi</p> <p>Konsep yang digunakan yaitu Hukum Melde</p> $v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan</p> $v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$	<p>2</p> <p>4</p>

	$m = \frac{F \cdot l}{v^2}$ $m = \frac{2,5}{40^2}$ $m = \frac{10}{1600}$ $m = 0,00625 \text{ kg} = 6,25 \text{ g}$ <p>Memeriksa Kembali Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Sehingga diperoleh massa tali sebesar 6,25 gram.</p>	2
2	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui: $F_1 = 100 \text{ N}$ $f = f_0$</p> <p>Ditanya: F_2 agar $f = 2f_0 = \dots?$</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi Persamaan yang digunakan adalah persamaan gelombang dawai pada nada dasar yaitu:</p> $f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_1}{\mu}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{100}{\mu}} = \frac{5}{l} \sqrt{\frac{1}{\mu}}$ <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan Jika frekuensi $2 f_0$ maka:</p> $2f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $2 \cdot \frac{5}{l} \sqrt{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $\frac{10}{l} \sqrt{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $\frac{10}{l} \times 2l = \frac{\sqrt{\frac{F_2}{\mu}}}{\sqrt{\frac{1}{\mu}}}$ $20 = \sqrt{F_2}$ $F_2 = 400 \text{ N}$	2
		4
		2

	<p>Memeriksa Kembali Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Jadi tegangan yang diperlukan agar frekuensi menjadi $2f_0$ adalah 400 N</p>	2
3	<p>Memahami Masalah Diketahui: $l = 2,5 \text{ m}$ $m = 250 \text{ gram}$ $F = 250 \text{ N}$ Ditanya: Frekuensi nada yang dihasilkan dan nada atas yang terjadi adalah...?</p> <p>Merancang dan Merencanakan Solusi <i>Persamaan yang digunakan menggunakan Hukum Melde yaitu:</i> $v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$ Panjang gelombang yang terjadi: $2,5\lambda = 2,5 \text{ m}$ $\lambda = 1 \text{ m}$ Untuk mencari frekuensi yang dihasilkan menggunakan persamaan: $f = \frac{v}{\lambda}$</p> <p>Menyelesaikan Rencana Pemecahan $v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} = \sqrt{\frac{250 \times 2,5}{0,25}}$ $v = \sqrt{2500} = 50 \text{ m/s}$ $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{50}{1} = 50 \text{ Hz}$ Pada dawai terbentuk $2,5 \lambda$ atau $5 \times \frac{1}{2} \lambda$ sehingga nada yang dihasilkan adalah $(5-1) = 4$ atau nada atas ke 4</p>	2 4 2

	<p>Memeriksa Kembali Setelah diperiksa kembali, tidak terdapat kekeliruan baik secara konsep maupun secara perhitungan matematis. Frekuensi nada yang dihasilkan adalah 50 Hz dan nada atas yang terjadi adalah nada atas ke 4</p>	2
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

