

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MODEL DARING

Sekolah : SMAN 4 Kejuruan Muda	Kelas/Smt : XI/4	KD : 3.8 /4.8
Mapel : F I S I K A	Waktu : 4 JP	
Guru : Ayu Andriani,S.Pd.,M.Si	Materi : Gelombang Bunyi	
<p>Tujuan Pembelajaran :</p> <p>Melalui model pembelajaran Inquiry Based Learning, peserta didik mendapat informasi baru, mentransformasi informasi dengan inovasi produk purwarupa pipa organa tertutup dan menguji ketepatan melalui evaluasi (kajian pembelajaran) serta mampu membangun sikap ilmiah (jujur, kerjasama dan bertanggung jawab) melalui proses mencoba, mengasosiasi dan mengomunikasikannya dalam presentasi, video dan laporan tertulis setelah melakukan percobaan untuk menganalisis tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya</p>		
<p>Apersepsi :</p> <p><i>Pernahkah kalian berpikir bagaimana bunyi bisa terdengar semakin jelas saat kita mendekati sumber bunyi.</i></p> <p><i>Video prinsip kerja gelombang bunyi diberikan pada link you tube</i></p> <p>https://youtu.be/YFBmj13AQE pada Google Classroom(Class code :r5nvvzz)</p>		<p>Dalam video yang diupload pada GC Guru menginstruksikan peserta didik untuk bernalar tentang konsep gelombang bunyi pada ambulance</p> <p>Motivasi :</p> <p>Menyampaikan isi Surat Huud ayat 94 tentang orang-orang yang zalim dibinasakan oleh satu SUARA yang mengguntur, lalu jadilah mereka mati bergelimpangan di rumahnya.</p>
<p>Sumber Belajar dan Rencana Evaluasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Materi (https://bit.ly/3zdcef0) ❖ Diskusi dan tanya jawab (Grup Fisika Fun) ❖ Ulangan Harian (https://bit.ly/3FMrvFU) ❖ Penilaian Unjuk Kerja, Observasi sikap dan Penilaian hasil tes (Terlampir) 		
<p>Media/Referensi yang dibutuhkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Virtual lesson (Grup FB, Grup WA, Google Classroom, quiziz) ❖ Buku Marthen Kanginan Fisika kelas XI dan sumber bacaan lain 		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Satu set alat dan bahan pipa organa (LK terlampir)

Alur/metode Pengajaran

Inspirasi yang di bagikan :

Pembukaan :

Peserta didik di stimulus dengan cara di sajikan peta konsep Dinamika Rotasi

Inti:

Pertemuan 1

- ❖ Prinsip gelombang bunyi
- ❖ Cepat rambat bunyi pada zat padat, cair dan gas
- ❖ Prinsip kerja Rinne Test

Pertemuan 2

- ❖ Cepat rambat bunyi pada dawai
- ❖ Frekuensi bunyi pada pipa organa terbuka
- ❖ Frekuensi bunyi pada pipa organa tertutup

Pertemuan 3

- ❖ Merancang percobaan pipa organa terbuka
- ❖ Merancang percobaan pipa organa tertutup

Pertemuan 4

- ❖ Menganalisis konsep Efek Doppler
- ❖ Menganalisis Intensitas bunyi dan Taraf Intensitas Bunyi

Penutup:

Membuat simpulan, refleksi, umpan balik dan penugasan memahami kasus terkait gel. Bunyi dan aplikasi terkait produk teknologi serta menginformasikan materi selanjutnya & berdoa.

Penerapan Gelombang Bunyi Dalam Teknologi Kelautan

Untuk keperluan tersebut digunakan suatu alat yang bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang bunyi yang disebut SONAR (Sound Navigation Ranging). Prinsip kerja SONAR berdasarkan prinsip pemantulan gelombang ultrasonik. Alat ini diperkenalkan pertama kali oleh Paul Langenvin, seorang ilmuwan dari Prancis pada tahun 1914. Pada saat itu Paul dan pembantunya membuat alat yang dapat mengirim pancaran kuat gelombang bunyi berfrekuensi tinggi (ultrasonik) melalui air. Pada dasarnya SONAR memiliki dua bagian alat yang memancarkan gelombang ultrasonik yang disebut transmiter (emiter) dan alat yang dapat mendeteksi datangnya gelombang pantul (gema) yang disebut sensor (reciver). Gelombang ultrasonik dipancarkan oleh transmiter (pemancar) yang diarahkan ke sasaran, kemudian akan dipantulkan kembali dan ditangkap oleh pesawat penerima (reciver). Dengan mengukur waktu yang diperlukan dari gelombang dipancarkan sampai gelombang diterima lagi, maka dapat diketahui jarak yang ditentukan. Untuk mengukur kedalaman laut, SONAR diletakkan di bawah kapal.

Mengetahui,
Plt Kepala Sekolah,

Sei,Liput,
Guru Mapel

2021

Muhamad Ridwan,S.Pd.,M.Pd
NIP. 197505102005041001

Ayu Andriani,S.Pd.,M.Si
NIP.198211142006042005

Lampiran I

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Nama Kelompok : _____

Nama Anggota : 1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____

Kelas/semester : XI/Genap

Judul : Pipa Organa Terbuka

Tujuan :

Menghitung frekuensi pada pipa organa terbuka

Landasan teori:

Sumber bunyi adalah sesuatu yang bergetar. Bunyi termasuk gelombang longitudinal. Alat-alat musik seperti gitar, biola, harmonika, seruling termasuk sumber bunyi. Salah satu sumber getaran adalah kolom udara. Seruling dan terompet merupakan contoh sumber bunyi berupa kolom udara. Sumber bunyi yang menggunakan kolom udara sebagai sumber getarnya disebut juga pipa organa. Pipa organa ini ada dua jenis yaitu **pipa organa terbuka** berarti kedua ujungnya terbuka dan **pipa organa tertutup** berarti salah satu ujungnya tertutup dan ujung lain terbuka. Kedua jenis pipa ini memiliki pola gelombang yang berbeda.

1. Isilah tabel yang kosong dibawah ini

No	Gambar	Nama Nada	Panjang dawai(l)	Panjang gelombang (λ)	Frekuensi (f)
1		Nada dasar			
2		Nada dasar I			
3		Nada dasar II			
4					
5					

2. Jelaskan hubungan antara l , dan λ terhadap f

.....

.....

.....

3. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran II

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Nama Kelompok :

Nama Anggota : 1.

2.

3.

4.

Kelas/semester : XI/Genap

Judul Percobaan : **Pipa Organa Tertutup**

A. Tujuan

1. Mengaplikasikan konsep tentang pipa organa tertutup.
2. Mengetahui frekuensi dan lamda dengan diketahuinya tinggi air.
3. Mengetahui hubungan antara panjang botol dan frekuensi

B. Alat dan Bahan

1. 8 botol bekas dengan ukuran yang sama
2. Air
3. Penggaris
4. Sendok
5. Plastik
6. Karet/tali
7. Gunting

C. Landasan Teori

Pipa organa merupakan sejenis alat musik tiup. Bisa dicontohkan sebagai seruling bambu. Anda tentu pernah melihat bahwa ada dua jenis seruling bambu. Demikian juga dengan karakteristik pipa organa. Ada pipa organa terbuka (kedua ujungnya terbuka) dan pipa organa tertutup (salah satu ujungnya tertutup).

Pipa organa merupakan semua pipa yang berongga di dalamnya, bahkan Anda dapat membuatnya dari pipa paralon. Pipa organa ini ada dua jenis yaitu **pipa organa terbuka** berarti kedua ujungnya terbuka dan **pipa organa tertutup** berarti salah satu ujungnya tertutup dan ujung lain terbuka. Kedua jenis pipa ini memiliki pola gelombang yang berbeda.

D. Langkah Kerja

1. Isilah botol dengan air sebanyak:
 - 16 cm dari dasar botol untuk nada do (1)
 - 14 cm dari dasar botol untuk nada re (2)
 - 12 cm dari dasar botol untuk nada mi (3)
 - 10 cm dari dasar botol untuk nada fa (4)
 - 8 cm dari dasar botol untuk nada sol (5)
 - 20 cm dari dasar botol untuk nada la (6)
 - 18 cm dari dasar botol untuk nada si (7)

- 22 cm dari dasar botol untuk nada sol (5)
- Setelah botol-botol tersebut diisi air, tutup bagian atasnya dengan plastik lalu ikat dengan karet atau tali. Inilah yang akan disebut pipa organa tertutup.



- frekuensi setiap botolnya apakah nada yang dihasilkan sudah sesuai atau belum.
- Catat hasil pengamatanmu ke dalam data pengamatan
- Selanjutnya hitung frekuensi nada masing-masing pipa organa dengan menggunakan persamaan :

$$f_n = (2n+1)v/4L \quad (v=340 \text{ m/s})$$

- Buatlah kesimpulan dari hasil percobaan yang dilakukan
- Mainkan lagu dengan botol-botol tersebut sebagai alat musiknya.

Bungong Jeumpa Lagu Daerah Aceh

6 . 7 6 5 6 . 7 6 5 6 7 i 7 i . . 0
Bu ngong jeumpa bu ngong jeumpa me gah di A ceh
i . 2 i 7 i . 2 i 7 i 7 6 5 6 . . 0
Bu ngong tele beh te le beh in dah la gui na
3 . 2 i 7 . . 0 2 3 i 7 6 . . 0
Pu teh ku neng me jam pu mi rah
i . i 7 6 5 . 6 7 . i 7 6 5 6 . . 0
Keu mang si u lah ci dah that ru pa
6 6 7 6 5 6 6 7 6 5 6 7 i 7 i . . 0
Lam sinar bu leun lam sinar bu leun a ngen peu a yon
i . 2 i 7 i . 2 i 7 i 7 6 5 6 . . 0
Ru roh me su son me su son nyang ma la ma la
3 3 2 i 7 . . 0 2 3 i 7 6 . . 0
Ma ngat that me be'i me nyo ta thim com
i . i 7 6 5 . 6 7 . i 7 6 5 6 . . 0
Le pah that ha rum si bu ngong jeum pa

E. Tabel Pengamatan

NO	Tangga Nada	Tinggi			f (HZ)
		BOTOL (CM)	AIR (CM)	KOLOM UDARA (CM)	
1	DO MINOR	28	22	6	
2	RE		20		
3	MI		18		
4	FA		16		
5	SOL		12		
6	LA		10		
7	SI		8		
8	DO MAYOR		6		

F. Pertanyaan

1. Dari hasil pengamatan apakah FREKUENSI semua zat cair sama untuk SEMUA TANGGA NADA? Jelaskan jawaban anda!
2. Bagaimanakah pengaruh kolom udara terhadap frekuensi bunyi yang dihasilkan ?
3. Jika ketinggian botol RE dan FA diganti sementara tinggi zat cair sama, apakah frekuensi bunyi yang dihasilkan juga sama? Jelaskan jawaban anda!

G. Kesimpulan

Lampiran III

RUBRIK PENILAIAN PRODUK

Sekolah : SMA Negeri 4 Kejuruan Muda

Mata Pelajaran : Fisika

Guru bidang studi : Ayu Andriani, M.Si

NO	KERANGKA	SKOR				KETERANGAN
		1	2	3	4	
1	Perencanaan produk					<ul style="list-style-type: none"> • Nama proyek yang akan dikerjakan bersama kelompok • Mengajukan permasalahan
2	Tujuan					<ul style="list-style-type: none"> • Tema Proyek • Menentukan sumber informasi yang menunjang proyek
3	Solusi					<ul style="list-style-type: none"> • Pengumpulan sumber informasi • Seberapa banyak bahan yang akan digunakan • Seberapa besar proporsi tiap sumber informasi yang akan digunakan • Seberapa besar biaya yang akan digunakan
4	Waktu					<ul style="list-style-type: none"> • Pembagian tugas tiap anggota kelompok dengan waktu yang sudah disepakati • Manajemen waktu tiap tahapan untuk menyelesaikan proyek
5	Cara kerja					<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan produk • Terkoordinir dan kolaboratif

$$Nilai\ Akhir = \frac{Jumlah\ Skor}{Total\ Skor} \times 100$$

Kritik: -----

Saran: -----

Lampiran IV

FORMAT PENILAIAN SIKAP

NO	Nama Siswa	INDIKATOR*)				Jumlah Skor	Ket
		1	2	3	4		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
dst							

Keterangan Indikator*):

- 1) Mengikuti dan meminati kegiatan pembelajaran dengan baik
- 2) Membangun kerja sama dalam kelompok, menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kedisiplinan dalam kegiatan pembelajaran
- 3) Membangun komunikasi ilmiah dan saling menghargai pendapat teman
- 4) Menunjukkan sikap bersungguh-sungguh serta memiliki ketekunan/ketelitian dan kreatifitas dalam proses pengembangan diri

**) Berilah skor 1 – 4 pada tiap indikator

Jumlah skor maksimal tiap indikator = 4

Jumlah skor maksimal keseluruhan = $4 \times 4 = 16$

Nilai Afektif : A > 80-100

B 70-79

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{16} \times 100$$

C > 60 – 69

D < 60

Lampiran VI

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

NO	ASPEK	SKOR	KRITERIA SKOR
1	Kelengkapan Materi	4	<ul style="list-style-type: none"> • Power point terdiri dari judul, isi materi , simpulan dan daftar pustaka • Power point di susun sistematis sesuai materi • Referensi sumber bacaan dari internet yang relevan • Dilengkapi dengan gambar/animasi yang menarik dan sesuai dengan materi
		3	Terdapat satu kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
		2	Terdapat dua kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
		1	Terdapat lebih dari dua kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
2	Format materi	4	<ul style="list-style-type: none"> • Materi dibuat dalam bentuk power point • Setiap slide dapat terbaca dengan baik • Isi materi dibuat ringkas, menampilkan skema, diagram alir dan vidio • Bahasa yang digunakan sesuai dengan materi
		3	Terdapat satu kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
		2	Terdapat dua kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
		1	Terdapat lebih dari dua kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
3	Kemampuan Presentasi	4	<ul style="list-style-type: none"> • Dipresentasikan dengan percaya diri, antusias dengan bahasa yang baik dan jelas • Seluruh anggota kelompok berpresentasi dalam penyajian hasil pengamatan • Dapat mengemukakan ide dan pendapat dengan argumentasi yang tepat. • Memanajemen waktu presentasi dengan baik
		3	Terdapat satu kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
		2	Terdapat dua kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi
		1	Terdapat lebih dari dua kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Total Skor}} \times 100$$

Lampiran VII

RUBRIK PENILAIAN DISKUSI KELOMPOK

Hari/Tanggal :

Kompetensi Dasar :

Materi Pelajaran :

No	Aspek	Skor	Bobot	Skor Maksimal	KELOMPOK
1	Keaktifan				
	A. Sangat Baik	80-100	4		
	B. Baik	70-79	3		
	C. Cukup	60-69	2		
	D. Kurang	< 60	1		
2	Kerja Sama				
	A. Sangat Baik	80-100	4		
	B. Baik	70-79	3		
	C. cukup	60-69	2		
	D. Kurang	< 60	1		
3	Menghargai Pendapat Orang Lain				
	A. Sangat Baik	80-100	4		
	B. Baik	70-79	3		
	C. Cukup	60-69	2		
	D. Kurang	< 60	1		
	Total				

$$Nilai Akhir = \frac{Jumlah Skor}{Total Skor} \times 100$$

Lampiran VIII

INSTRUMEN TES

1. Sebuah pipa mempunyai panjang 100 cm dan pipa tersebut akan difungsikan menjadi pipa organa tertutup dan terbuka. Jika laju bunyi diudara adalah 340 m/s, tentukanlah frekuensi nada dasar untuk pipa organa tertutup dan terbuka!

Jawab:

Besaran yang diketahui.

$$L = 100\text{cm} = 1\text{m} \mid v_b = 340\text{ms}^{-1}$$

Nada dasar ketika difungsikan menjadi pipa organa terbuka adalah

$$f_n = \left(\frac{n+1}{2L}\right) v_b \Rightarrow f_o = \left(\frac{0+1}{2(1)}\right) (340)\text{Hz} = 170\text{Hz}$$

Nada dasar ketika difungsikan menjadi pipa organa tertutup adalah

$$f_n = \left(\frac{2n+1}{4L}\right) v_b \Rightarrow f_o = \left(\frac{2(0)+1}{4(1)}\right) (340)\text{Hz} = 85\text{Hz}$$

2. Pipa organa terbuka A dan pipa organa tertutup B mempunyai panjang yang sama. Tentukanlah perbandingan frekuensi nada atas pertama antara pipa organa A dan pipa organa B!

Jawab:

Besaran yang diketahui.

$$L_A = L_B = L \mid v_{bA} = v_{bB} \mid n_A = n_B = 1$$

Perbandingan nada atas pertama pipa A dan B adalah

$$\frac{f_{1A}}{f_{1B}} = \left(\frac{n+1}{2L}\right) v_b \times \left(\frac{4L}{2n+1}\right) \frac{1}{v_b} \Rightarrow \frac{f_{1A}}{f_{1B}} = \left(\frac{1+1}{2}\right) \times \left(\frac{4}{2(1)+1}\right) = \frac{4}{3}$$

3. Pada suatu hari ketika laju rambat bunyi 345 m/s, frekuensi dasar suatu pipa organa tertutup salah satu ujungnya adalah 220 Hz. Jika nada atas kedua pipa organa ini panjang gelombangnya sama dengan nada atas ketiga pipa organa terbuka. Tentukanlah panjang pipa organa terbuka tersebut!

Besaran yang diketahui.

$$f_{oT} = 220\text{Hz} \mid v_b = 345\text{ms}^{-1} \mid \lambda_{\text{Tutup}-2} = \lambda_{\text{buka}-3}$$

Perbandingan panjang gelombang pipa organa tertutup dan terbuka adalah

$$\lambda_{\text{Tutup}-2} = \lambda_{\text{buka}-3} \Rightarrow \frac{4L_{\text{Tutup}}}{2n+1} = \frac{2L_{\text{buka}}}{n+1} \Rightarrow \frac{4L_{\text{Tutup}}}{2(2)+1} = \frac{2L_{\text{buka}}}{3+1} \Rightarrow L_{\text{Buka}} = \frac{8}{5}L_{\text{Tutup}}$$

Jadi panjang pipa organa terbuka adalah

$$L_{\text{Buka}} = \frac{8}{5}L_{\text{Tutup}} \Rightarrow L_{\text{Buka}} = \frac{8}{5} \left(\frac{v_b}{4f_o}\right) \Rightarrow L_{\text{Buka}} = \frac{8}{5} \left(\frac{345}{(4)(220)}\right) \text{m} = 0.63\text{m}$$

4. Seutas kawat yang panjangnya 5m dan kerapatan liniernya 1.6 g/m direntangkan dan dilekatkan pada kedua ujungnya sedemikian rupa sehingga tegangannya 64N. Pada kawat ini dihasilkan gelombang berdiri dengan 5 simpul diantara kedua ujungnya. Di dekat kawat terdapat sebuah pipa berpenampang kecil dan memiliki piston yang dapat bergerak bebas. Gelombang berdiri pada kawat menghasilkan resonansi pada pipa ketika piston 17/8 mdari ujung pipa terbuka. Jika laju bunyi diudara adalah 340 m/s, tentukanlah jenis nada yang dihasilkan oleh pipa tersebut!

Jawab:

Besaran yang diketahui.

$$L = 5\text{m} \mid \mu = 1.6 \times 10^{-3}\text{kgm}^{-1} \mid n_d = 6 \mid L_T = \frac{17}{8}\text{m} \mid v_b = 340\text{ms}^{-1}$$

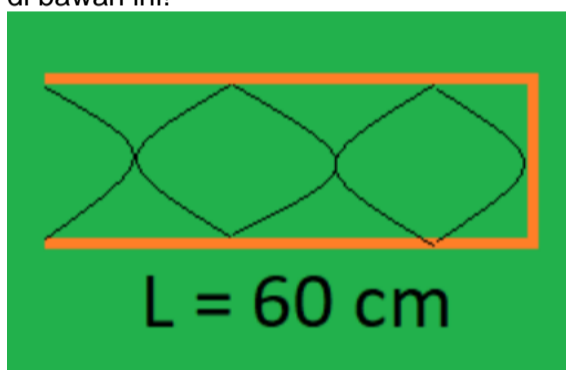
Karena terjadi resonansi antara dawai dan pipa, dalam peristiwa tersebut berlaku

$$f_{6d} = f_{nT} \Rightarrow \left(\frac{6+1}{2L_d}\right) v_d = \left(\frac{2n+1}{4L_T}\right) v_b \Rightarrow \frac{7}{2(5)} \sqrt{\frac{64}{1.6 \times 10^{-3}}} = \left(\frac{2n+1}{4(17/8)}\right) 340$$

$$2n + 1 = 7 \Rightarrow n = 6$$

Dengan nilai n di atas, jenis nada yang dihasilkan pipa adalah nada atas kedua.

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, hitunglah frekuensi nada yang dihasilkan pipa organa pada gambar diatas!

Jawab :

Jenis nada yang dihasilkan pada gambar diatas adalah nada atas kedua dengan besar frekuensi sebagai berikut.

$$\rightarrow f_n = (2n + 1) \frac{v}{4L}$$

$$\rightarrow f_2 = (2 \cdot 2 + 1) \frac{340 \text{ m/s}}{4 \cdot 0,6 \text{ m}}$$

$$\rightarrow f_2 = 708,3 \text{ Hz}$$

Frekuensi nada atas kedua pipa organa 708,3 Hz.