

E-LKPD

Mata Pelajaran Fisika

Mengenal Bunyi Lebih Dekat

Kelas :
Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.



Petunjuk Belajar

E-LKPD berbantuan *Live Worksheet* dengan Model PBL bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik, khususnya mempelajari materi gelombang bunyi. Berikut petunjuk penggunaan e-LKPD yang harus dibaca dan dipahami peserta didik sebelum menggunakan.

Petunjuk Penggunaan e-LKPD

1. E-LKPD terdiri dari lima kegiatan yaitu *meeting the problem, problem analysis and learning issues, discovery and reporting, solution presentation and reflection, orientation integration and evaluation*.
2. Aktivitas mengerjakan e-LKPD disarankan secara urut dan bertahap.
3. Beberapa aktivitas dapat diakses melalui tautan yang terlampir.
4. Aplikasi yang digunakan dalam pembelajaran e-LKPD adalah Youtube, Chrome, dan *PhET*.
5. Silahkan bertanya dan meminta bantuan kepada guru jika ada yang belum dimengerti.

Makna Setiap Aktivitas dalam e-LKPD

1. *Meeting the Problem*

Mengamati video terkait fenomena gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.

2. *Problem Analysis and Learning Issues*

Menganalisis masalah untuk mengidentifikasi hal yang sudah diketahui dan belum diketahui.

3. *Discovery and Reporting*

Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk menjawab pertanyaan pembelajaran.

4. *Solution Presentation and Reflection*

Mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan melakukan sesi tanya jawab sebagai refleksi.

5. *Orientation, Integration and Evaluation*

Menyimak penjelasan Guru terkait pembelajaran yang telah dilakukan.

1. Meeting the Problem

Ketika kamu berdiri di pinggir jalan, kamu mendengar suara sirene ambulans mendekat dan kemudian menjauh. Suara tersebut terdengar lebih tinggi saat mendekat dan lebih rendah saat menjauh. Di sekolah, kamu juga melihat suara gitar dan seruling menghasilkan bunyi berbeda padahal hanya berbeda bentuk. Apa penyebab semua fenomena ini? Agar lebih memahami konsep gelombang bunyi, akses tautan Youtube di bawah ini



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=IOFfIRjdrZ4>

Gambar 1. Video tentang efek doppler dalam kehidupan sehari-hari

Buatlah pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan video yang telah kalian amati!

2. Problem Analysis and Learning Issues

Setelah melalui kegiatan 1, mari kumpulkan informasi lebih dalam mengenai gelombang bunyi terutama tentang efek doppler, dawai, pipa organa, dan intensitas bunyi. Untuk lebih jelasnya mari cermati dan lengkapi sajian-sajian di bawah ini.

1. Pengertian Gelombang Bunyi

Gelombang Bunyi adalah gelombang atau getaran yang merambat melalui medium tertentu

2. Karakteristik Gelombang Bunyi

Karakteristik gelombang bunyi meliputi beberapa aspek utama yang menentukan bagaimana bunyi terdengar dan berperilaku, yaitu

- Frekuensi (f) dengan satuan Hertz (Hz)
- Amplitudo (A) merupakan besar simpangan gelombang dari posisi keseimbangan
- Cepat Rambat Bunyi (v) dengan satuan m/s
- Panjang Gelombang (λ) merupakan jarak antara dua puncak atau lembah berturut-turut

Jelaskan tiga klasifikasi gelombang bunyi!

1. _____
2. _____
3. _____

3. Efek Doppler

Efek Doppler adalah peristiwa naik atau turunnya frekuensi gelombang bunyi yang terdengar penerima bunyi ketika sumber bunyi bergerak mendekat atau menjauh. Perhatikan ilustrasi gambar di bawah ini!



Gambar 2. Ilustrasi Konsep Efek Doppler

Gambar 2. merupakan ilustrasi konsep efek doppler dengan acuan sumber suara mendekati pendengar. Kecepatan sumber suara akan bernilai negatif ketika sumber suara mendekati pendengar dan akan bernilai positif ketika menjauhi pendengar. Secara sistematis, efek doppler dapat dituliskan sebagai berikut:

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

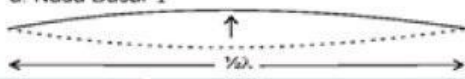
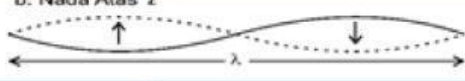
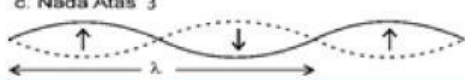
Lalu bagaimana jika acuannya adalah pendengar?

Saat pendengar mendekati sumber bunyi _____

Saat pendengar menjauhi sumber bunyi _____

4. Dawai

Seutas dawai dengan kedua ujung yang terikat apabila digetarkan akan membentuk gelombang dengan pola gelombang yang terbentuk saat nada dasar (harmonik pertama), nada atas pertama (harmonik kedua), dan nada atas kedua (harmonik ketiga) dengan panjang gelombang berturut-turut: $2l$, l , dan $\frac{l}{2}$. Pola gelombang tersebut digambarkan dan dijabarkan dengan persamaan panjang dawai terhadap panjang gelombang seperti di bawah ini:

Nada Dawai	l	f_n
a. Nada Dasar 1 	$l = \frac{1}{2}\lambda_1 \Rightarrow \lambda_1 = 2l$	$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2l}$
b. Nada Atas 2 	$l = \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = l$	$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{l}$
c. Nada Atas 3 	$l = \frac{3}{2}\lambda_3 \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2}{3}l$	$f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{v}{\frac{2}{3}l} = \frac{3v}{2l}$
d. Nada Atas 4 	$l = 2\lambda_4 \Rightarrow \lambda_4 = \frac{l}{2}$	$f_4 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{l}{2}} = \frac{2v}{l}$

Gambar 3. Pola Gelombang Dawai

Dari persamaan sumber bunyi dawai diatas, dapat di simpulkan persamaan yang di gunakan untuk menghitung panjang tali dawai (l) adalah :

$$l = \frac{n\lambda_n}{2}$$

Maka, perbandingan antara frekuensi dari tiap nada dawai adalah

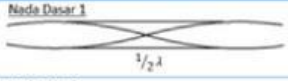
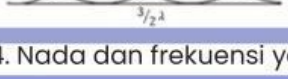
Sehingga diperoleh persamaan:

5. Sumber Bunyi Pipa Organa

Sumber bunyi pipa organa atau yang biasa disebut dengan kolom udara merupakan sumber bunyi yang di gunakan oleh alat musik seruling atau terompet.

a. Pipa Organa Terbuka

Pipa organa terbuka adalah pipa yang kedua ujungnya terbuka sehingga udara dapat bergerak bebas di kedua sisi.

Pipa Organa Terbuka	l	f_n
Nada Dasar 1 	$l = \frac{1}{2}\lambda_1 \Rightarrow \lambda_1 = 2l$	$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2l}$
Nada Atas 2 	$l = \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = l$	$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{l}$
Nada Atas 3 	$l = \frac{3}{2}\lambda_3 \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2}{3}l$	$f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{v}{\frac{2}{3}l} = \frac{3v}{2l}$

Gambar 4. Nada dan frekuensi yang di dihasilkan oleh pipa organa terbuka

Dari tabel di atas, dapat di simpulkan persamaan yang digunakan untuk menghitung panjang pipa(l) adalah :

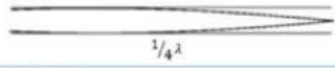
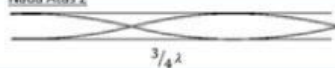
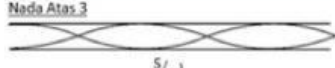
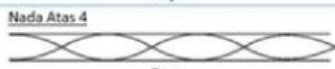
$$l = \frac{n\lambda_n}{2}$$

Maka, perbandingan antara frekuensi dari tiap nada adalah

Sehingga diperoleh persamaan:

a. Pipa Organa Tertutup

Pipa organa tertutup adalah pipa yang satu ujungnya tertutup dan satu ujungnya terbuka.

Pipa Organa Tertutup	l	f_n
Nada Dasar 1  $\frac{1}{4}\lambda$	$l = \frac{1}{4}\lambda_1 \Rightarrow \lambda_1 = 4l$	$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4l}$
Nada Atas 2  $\frac{3}{4}\lambda$	$l = \frac{3}{4}\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{4}{3}l$	$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{4}{3}l} = \frac{3v}{4l}$
Nada Atas 3  $\frac{5}{4}\lambda$	$l = \frac{5}{4}\lambda_3 \Rightarrow \lambda_3 = \frac{4}{5}l$	$f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{v}{\frac{4}{5}l} = \frac{5v}{4l}$
Nada Atas 4  $\frac{7}{4}\lambda$	$l = \frac{7}{4}\lambda_4 \Rightarrow \lambda_4 = \frac{4}{7}l$	$f_4 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{4}{7}l} = \frac{7v}{4l}$

Gambar 5. Nada dan frekuensi yang di dihasilkan oleh pipa organa tertutup

Dari tabel di atas, dapat di simpulkan persamaan yang digunakan untuk menghitung panjang pipa (l) adalah :

$$l = \frac{(n + (n - 1))}{4} \lambda_n$$

Maka, perbandingan antara frekuensi dari tiap nada adalah

Sehingga diperoleh persamaan:

5. Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

a. Intensitas Bunyi

Intensitas bunyi menyatakan energi bunyi tiap detik (daya bunyi) yang menembus bidang setiap satuan luas permukaan secara tegak lurus. Secara matematis, dinyatakan:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Sehingga perbandingan intensitas bunyi yang diterima di titik yang berjarak r_1 dan r_2 dari sumber bunyi adalah:

a. Taraf Intensitas Bunyi

Taraf intensitas bunyi merupakan perbandingan nilai logaritma antara intensitas bunyi yang diukur dengan intensitas ambang pendengaran (I_0) yang dituliskan dalam persamaan:

$$TI = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan persamaan yang digunakan untuk menghitung panjang pipa(l) adalah :

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log_{10} n$$

Jika TI_1 pada jarak r_1 , maka TI_2 pada jarak r_2 ditentukan dengan persamaan berikut:

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

Untuk memperkuat pemahaman, mari lakukan percobaan virtual menggunakan Phet simulation dengan mengakses tautan berikut

https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_all.html

3. Discovery and Reporting

Setelah mengumpulkan informasi dan melakukan percobaan, diskusikan dengan teman kelompokmu, masukkan hasil percobaanmu ke dalam tabel, dan jawablah pertanyaan berikut

Tabel Data Percobaan

Percobaan	f (Hz)	Hasil Pengamatan
1	Kecil	
2	Sedang	
3	Besar	

Tabel Data Percobaan

Percobaan	A (m)	Hasil Pengamatan
1	Kecil	
2	Sedang	
3	Besar	

Pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada suara ketika frekuensi diperbesar?

2. Bagaimana perubahan amplitudo mempengaruhi kekuatan suara?

4. Solution Presentation and Reflection

Presentasikan hasil diskusi bersama kelompok di depan kelas dan lakukan sesi tanya jawab

Pembagian tugas presentasi

----- sebagai -----
----- sebagai -----
----- sebagai -----
----- sebagai -----
----- sebagai -----

Sesi Tanya Jawab

Penanya 1: -----

Penanya 2: -----

5. Orientation, Integration and Evaluation

Simaklah review dari Guru dan ajukan pertanyaan pada materi yang belum dipahami