

Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) **GELOMBANG BUNYI**

Nama :

Kelas :

Selamat Mengerjakan!

AKTIVITAS 2 SUMBER BUNYI



SEARCH

Bacalah berita fenomena berikut ini!

Fakta Unik Sasando, Alat Musik Tradisional Khas Nusa Tenggara Timur



Sasando adalah alat musik petik tradisional asal Pulau Rote, Nusa Tenggara Timur, yang sudah digunakan sejak sekitar abad ke-7. Alat musik ini berbentuk tabung bambu panjang dengan puluhan dawai (senar) yang direntangkan dari atas ke bawah, dikelilingi oleh anyaman daun lontar berbentuk kipas yang disebut haik, berfungsi sebagai resonator untuk memperkuat suara yang dihasilkan. Setiap dawai pada sasando menghasilkan nada yang berbeda-beda saat dipetik, tergantung pada panjang dan ketegangan dawainya.

Sasando dimainkan dengan cara dipetik menggunakan kedua tangan secara bersamaan namun dengan peran berbeda: tangan kanan berperan memainkan akor (chord), sementara tangan kiri mengatur melodi dan bas. Dibutuhkan keterampilan khusus untuk memainkan alat musik ini karena banyaknya dawai yang harus dikoordinasikan.

Seiring waktu, jumlah dawai pada sasando terus berkembang. Awalnya sasando hanya memiliki 7-10 dawai (disebut sasando gong), lalu berkembang menjadi 24-28 dawai, hingga saat ini banyak digunakan sasando dengan 32-48 dawai untuk menghasilkan variasi nada yang lebih kaya dan rentang nada yang lebih luas.

Menariknya, pada tahun 1960, seorang kepala sekolah sekaligus guru IPA/Fisika bernama Arnoldus Edon berhasil menciptakan sasando elektrik dengan memanfaatkan prinsip getaran dawai dan penguat suara, sehingga sasando tidak lagi memerlukan ruang resonansi daun lontar (haik) untuk menghasilkan bunyi yang nyaring.

1. Analisislah artikel di atas untuk menemukan hal-hal menarik atau mengejutkan terkait dawai dan nada yang dihasilkan sasando (minimal 3 hal)!

2. Dari bacaan tersebut, rumuskan minimal 2 rumusan masalah yang muncul di pikiranmu terkait pengaruh panjang dan ketegangan dawai terhadap nada yang dihasilkan!

3. Menurut dugaanmu, dawai yang lebih panjang atau lebih pendek yang menghasilkan nada lebih tinggi? Susunlah hipotesismu beserta alasan logisnya!

4. Apa yang perlu kamu ketahui atau selidiki lebih lanjut untuk membuktikan hipotesismu tersebut?



SOLVE

TUJUAN PERCOBAAN

Menyelidiki karakteristik getaran dawai (amplitudo, frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang) untuk memahami bagaimana pemain sasando menghasilkan variasi nada dari dawai-dawainya.

ALAT DAN BAHAN



Klik logo PhET di atas untuk membuka simulasi

LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

1. Buka simulasi, aktifkan rulers, dan pilih pengaturan ujung tali No End
2. Pilih mode Oscillate

Bagian 1- Menguji Pengaruh Amplitudo

3. Tetapkan frekuensi = 2.00 Hz dan jangan diubah selama bagian 1 berlangsung
4. Ubah amplitude satu persatu sesuai nilai pada tabel 1, lalu setiap kali ubah nilainya, ukur panjang gelombang yang terbentuk menggunakan penggris virtual pada simulasi

Bagian 2- Menguji Pengaruh Frekuensi

5. Tetapkan Amplitude = 0,60 cm dan jangan diubah selama Bagian 2 berlangsung.

6. Ubah Frequency satu per satu sesuai nilai pada Tabel 2, lalu setiap kali ubah nilainya, ukur panjang gelombang yang terbentuk. Hitung cepat rambat gelombang dengan rumus $v = f \times \lambda$

Sebelum mengisi tabel, tuliskan dulu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol untuk Bagian 1 dan Bagian 2!

Variabel	Bagian 1	Bagian 2
Variabel Bebas		
Variabel Terikat		
Variabel Kontrol		

TABEL DATA HASIL PENGAMATAN

Tabel 1 - Amplitudo Terhadap Panjang Gelombang

Frekuensi	Amplitudo	Panjang Gelombang
2,00 Hz	0,4	
2,00 Hz	0,55	
2,00 Hz	0,7	
2,00 Hz	0,85	
2,00 Hz	1	

Tabel 2 - Frekuensi Terhadap Cepat Rambat Gelombang Bunyi

Frekuensi	Amplitudo	Panjang Gelombang	Cepat Rambat Gelombang
1,2	0,6		
1,8	0,6		
2,4	0,6		
3	0,6		
3,6	0,6		

Pada dawai dengan panjang tetap, hanya frekuensi-frekuensi tertentu yang membentuk gelombang berdiri (resonansi). Frekuensi nada dasar dawai dirumuskan sebagai $f = n \cdot v / 2L$, dengan v = cepat rambat gelombang pada dawai dan L = panjang dawai. Gunakan hubungan ini bersama hasil percobaanmu untuk menjawab pertanyaan analisis berikut.

PERTANYAAN ANALISIS

1. Analisislah pola data pada Tabel 1 untuk menentukan apakah amplitudo memengaruhi panjang gelombang, disertai bukti data pendukung!

2. Analisislah pola data pada Tabel 2 untuk menentukan hubungan antara frekuensi dengan cepat rambat gelombang, disertai bukti data pendukung!

3. Berdasarkan rumus $f = n \cdot v / 2L$ di atas, jika cepat rambat gelombang pada dawai (v) dianggap tetap, bagaimana pengaruh penambahan panjang dawai (L) terhadap frekuensi nada dasar yang dihasilkan? Kaitkan jawabanmu dengan hipotesis yang kamu susun di tahap Search tentang dawai sasando yang panjang/pendek!

-
4. Kaitkan hasil kedua percobaan di atas dengan cara pemain sasando memetik dawai berbeda-beda untuk menghasilkan nada tinggi/rendah!
-

5. Sebagai pembanding dengan getaran dawai sasando, sebuah suling bambu (berperilaku seperti pipa organa tertutup) memiliki panjang kolom udara efektif 0,5 m. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, tentukan frekuensi nada dasarnya, lalu bandingkan karakteristik sumber bunyi dawai dan pipa organa berdasarkan hasil perhitungannya! (Rumus: $f_0 = v / 4L$)
-

6. Evaluasilah. apakah hasil analisis data dan perhitungannya mendukung atau membantah hipotesis yang kamu susun di tahap Search? Berikan bukti dari data untuk memperkuat evaluasimu!



CREATE

Setelah kamu memperoleh data dan melakukan analisis pada tahap solve, sekarang saatnya menyajikan data tersebut dalam bentuk visual agar hubungan antar variabel lebih mudah dipahami. Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara frekuensi (sumbu x) dan cepat rambat gelombang (sumbu y) berdasarkan data pada tabel 2. (Buatlah grafik menggunakan *Ms.Excel*, screenshot hasilnya, lalu unggah (*upload*) grafik tersebut pada kotak yang telah di sediakan.)



SHARE

Presentasikan grafik dan kesimpulanmu di depan kelas, atau bagikan kepada teman sebangku untuk saling memberi masukan (sesuai arahan guru). Catat satu masukan atau pertanyaan yang kamu terima dari teman/gurumu.

Yeayyy, Selamat kamu sudah menyelesaikan aktivitas 2.

AKTIVITAS 3 EFEK DOPPLER



SEARCH

Bacalah berita fenomena berikut ini!

Viral Warganet Minta Kereta Tak Usah Bunyikan Klakson karena Polusi Suara, Begini Respons KAI



Awal Januari 2026, sebuah unggahan di media sosial X (Thread) menjadi viral setelah seorang warganet memprotes bunyi peringatan kereta yang ia sebut "klakson", meminta agar kereta jarak jauh tak perlu membunyikannya saat hendak memasuki peron karena dinilai termasuk polusi suara. Akun resmi @kai12_ pun menanggapi, meluruskan bahwa suara tersebut sebenarnya disebut semboyan, bukan klakson biasa.

Pihak KAI menjelaskan, semboyan dibunyikan sebagai upaya meningkatkan keselamatan perjalanan kereta api dan pengguna jalan di sekitar jalur. Selain saat memasuki peron, semboyan juga sering diperdengarkan ketika pandangan masinis terhalang, misalnya di jalur berbelok, area pegunungan, maupun saat cuaca buruk seperti hujan lebat, kabut, angin kencang, atau guntur, sehingga keberadaan kereta tidak dapat terdengar atau terlihat dengan jelas oleh orang di sekitarnya. Pihak KAI pun menutup penjelasannya dengan meminta maaf kepada warganet yang bersangkutan atas ketidaknyamanan tersebut.

1. Analisislah artikel di atas untuk menemukan minimal 3 fakta penting terkait alasan kereta membunyikan semboyan, lalu kaitkan dengan kemungkinan pengalaman mendengar bunyi tersebut bagi warga di sekitar rel!

2. Bayangkan kamu sedang berdiri di dekat perlintasan rel saat kereta melintas sambil membunyikan semboyan tersebut. Rumuskan minimal 2 pertanyaan ilmiah tentang bagaimana bunyi semboyan itu mungkin terdengar olehmu saat kereta mendekat dibandingkan saat menjauh!

3. menurutmu, apakah nada bunyi semboyan akan terdengar sama saat kereta mendekat maupun menjauh darimu? Jelaskan dugaanmu!



TUJUAN PERCOBAAN

Menyelidiki pengaruh kecepatan gerak sumber bunyi terhadap frekuensi yang ditangkap oleh pengamat (efek Doppler), menggunakan simulasi interaktif.

ALAT DAN MEDIA

Simulasi “Doppler Effect” oleh Andrew Duffy [Doppler Effect](#)

LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

1. Atur Observer Position = 20 m dan Observer Velocity = 0 (pengamat diam, jangan diubah sepanjang percobaan)
2. Atur Source Position = -20 m
3. Ubah Source Velocity satu per satu sesuai nilai pada tabel (Catatan: Angka kecepatan pada simulasi ini merupakan kelipatan dari cepat rambat bunyi di udara atau v), lalu jalankan simulasi dan amati nilai f_o (frekuensi yang didengar pengamat) yang muncul pada layar.

Tentukan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dari percobaan ini!

Jenis Variabel	Jawaban
Variabel bebas	
Variabel terikat	
Variabel kontrol	

TABEL DATA HASIL PENGAMATAN

Source Velocity	Keterangan Arah	Fo yang terdeteksi (Hz)
-1		
-0,5		
0		
0,5		
1		

PERTANYAAN ANALISIS

1. Analisislah pola data pada tabel untuk menentukan bagaimana kecepatan dan arah gerak sumber bunyi memengaruhi frekuensi yang terdeteksi pengamat, disertai bukti data pendukung!

2. Kaitkan hasil percobaan ini dengan fenomena semboyan kereta yang kamu baca di tahap Search, jelaskan mengapa nada semboyan kemungkinan terdengar berbeda saat kereta mendekat dan menjauh!

3. Sebuah kereta api dengan semboyan berfrekuensi 700 Hz bergerak mendekati pengamat yang diam dengan kecepatan 20 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, tentukan frekuensi yang didengar pengamat, lalu bandingkan dengan frekuensi asli semboyan (700 Hz)!

$$\left(\text{rumus } f_p = f_s \times \frac{v}{v - v_s} \right)$$

4. Evaluasilah apakah hasil analisis data dan perhitunganmu mendukung atau membantah hipotesis yang kamu susun di tahap Search? Berikan bukti dari data untuk memperkuat evaluasimu!



CREATE

Setelah kamu memperoleh data dan melakukan analisis pada tahap Solve, sekarang saatnya menuangkan pemahamanmu ke dalam bentuk visual yang menjelaskan mekanisme efek Doppler. Rancanglah sebuah skema atau diagram yang menggambarkan pola gelombang bunyi saat sumber bunyi bergerak tunjukkan perbedaan pola gelombang di depan sumber (bergerak mendekat) dan di belakang sumber (bergerak menjauh), lengkap dengan keterangan/label frekuensi tinggi-rendah pada tiap sisi. (gambar pada kertas kemudian upload pada kolom yang disediakan)



SHARE

Carilah satu contoh penerapan efek Doppler lainnya di bidang teknologi (misalnya radar cuaca, kedokteran/USG Doppler, atau astronomi), lalu evaluasilah kredibilitas sumber informasi yang kamu temukan! Kemudian Presentasikan skema/diagram dan kesimpulanmu di depan kelas, atau bagikan kepada teman sebangku untuk saling memberi masukan (sesuai arahan guru). Catat satu masukan atau pertanyaan yang kamu terima dari teman/gurumu.

Yeayyy, Selamat kamu sudah menyelesaikan aktivitas 3 dan E-LKPD 1.