Kurikulum Merdeka

Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)

GELOMBANG BUNYI

Nama : .....

Kelas : .....

Selamat Mengerjakan!

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang bunyi meliputi cepat rambat bunyi pada berbagai medium, sumber bunyi (dawai dan pipa organa), efek Doppler, resonansi, layangan bunyi, serta intensitas dan taraf intensitas bunyi dalam menyelesaikan masalah dan menjelaskan penerapannya pada teknologi.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menganalisis kondisi terjadinya resonansi berdasarkan hubungan antara frekuensi sumber dan frekuensi alami suatu benda serta mengaitkannya dengan fenomena resonansi dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik mampu menganalisis terbentuknya layangan bunyi berdasarkan prinsip interferensi dua gelombang dengan frekuensi berbeda serta menentukan frekuensi layangan berdasarkan data atau informasi yang diberikan.

PETUNJUK PENGGUNAAN

1. LKPD ini dikerjakan secara individu.
2. Bacalah setiap artikel/berita dan ikuti langkah kerja dengan cermat sebelum menjawab pertanyaan.
3. Setiap aktivitas terdiri atas 4 tahap: Search → Solve → Create → Share. Kerjakan secara berurutan.
4. Jika diminta membuka tautan (link), gunakan gawai/laptop yang tersedia atau bacalah ringkasan yang sudah disediakan jika akses internet terbatas.
5. Tahap Share dilakukan dengan mempresentasikan hasil secara singkat di depan kelas atau berbagi jawaban dengan teman sebangku (sesuai arahan guru).

LIVEWORKSHEETS

AKTIVITAS 1 RESONANSI BUNYI

SEARCH

Bacalah wacana fenomena berikut ini!

Pernahkah kamu menonton adegan di film atau pertunjukan di mana seorang penyanyi bisa memecahkan gelas kaca hanya dengan suaranya? Banyak orang menganggap ini hanya trik sinematik atau mitos belaka. Namun, video di atas menunjukkan bahwa hal ini benar-benar bisa terjadi secara nyata. Perhatikan baik-baik apa yang terjadi pada gelas tersebut, dan coba pikirkan: mengapa gelas itu bisa pecah hanya karena suara, padahal setiap hari kita mendengar berbagai macam suara di sekitar kita tanpa ada benda yang tiba-tiba pecah?

LIVEWORKSHEETS

1. Analisislah video di atas untuk menemukan minimal 3 fakta atau hal penting yang kamu amati!

2. Rumuskan minimal 2 pertanyaan ilmiah tentang mengapa gelas bisa pecah akibat suara tertentu, padahal suara-suara lain di sekitar kita tidak menyebabkan hal serupa!

3. Menurutmu, apa syarat yang membuat sebuah benda bisa "beresonansi" hingga bergetar hebat dan pecah akibat suara? Jelaskan dugaanmu!

LIVEWORKSHEETS

SOLVE

TUJUAN PERCOBAAN

Menyelidiki fenomena resonansi kolom udara menggunakan garpu tala dengan frekuensi berbeda-beda, untuk memahami syarat terjadinya resonansi dan menentukan cepat rambat bunyi di udara.

ALAT DAN MEDIA

Simulasi "Resonance Column" — OLabs Resonance Colums

LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

1. Klik tautan diatas yang bertuliskan Olabs Resonance Colums
2. Pada simulasi, pilih medium "Air", atur suhu ke 21°C, dan atur diameter tabung ke 5 cm (jaga ketiganya tetap sepanjang percobaan).
3. Atur frekuensi garpu tala sesuai nilai pada tabel (rentang 300-600 Hz), menggunakan slider frekuensi.
4. Klik "Hit Tuning Fork" untuk menggetarkan garpu tala, lalu aktifkan "Sound On".
5. Mulai dari ketinggian kolom udara terendah, naikkan secara perlahan sambil memperhatikan intensitas bunyi — gunakan tombol panah kiri/kanan pada slider untuk penyesuaian halus. Catat panjang kolom udara saat bunyi terdengar paling keras (resonansi pertama).
6. Ulangi langkah 2-4 untuk frekuensi garpu tala lainnya pada tabel.

LIVEWORKSHEETS

TABEL DATA HASIL PENGAMATAN

Suhu (◦ C)	Diameter Tabung (cm)	Frekuensi Garpu Tala (Hz)	Panjang Kolom Udara (cm)
21	5	320	
21	5	400	
21	5	480	
21	5	560	

PERTANYAAN ANALISIS

1. Analisislah pola data pada tabel untuk menentukan hubungan antara frekuensi garpu tala dengan panjang kolom udara saat resonansi pertama terjadi, disertai bukti data pendukung!

2. Kaitkan hasil percobaan ini dengan fenomena gelas pecah pada video di tahap Search mengapa resonansi kolom udara hanya terjadi pada panjang kolom tertentu, mirip dengan mengapa gelas hanya pecah pada frekuensi tertentu?

LIVEWORKSHEETS

3. Hitunglah dan analisislah: Pada percobaan dengan garpu tala 400 Hz, resonansi pertama terjadi saat panjang kolom udara 20 cm. Tentukan cepat rambat bunyi di udara pada kondisi tersebut, lalu bandingkan hasilnya dengan cepat rambat bunyi normal di udara (340 m/s)! (Rumus resonansi pertama pada kolom tertutup: $L = \frac{1}{4}\lambda$, sehingga $v = f \times \lambda = 4fL$)

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 merangkum konsep resonansi bunyi. Buatlah mind map yang merangkum pemahamanmu tentang resonansi bunyi mulai dari syarat terjadinya resonansi, hasil percobaan kolom udara, hingga kaitannya dengan fenomena gelas pecah yang kamu tonton di tahap Search. (gambar pada kertas kemudian upload pada kolom yang disediakan

LIVEWORKSHEETS

SHARE

Presentasikan mind map 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 1.

LIVEWORKSHEETS

AKTIVITAS 2 PELAYANGAN BUNYI

SEARCH

Bacalah berita berikut ini!

Cara Stem Gitar untuk Pemula Menggunakan Tuner dan Teknik Manual

Ketika memainkan gitar, ada kalanya nada yang dihasilkan berbunyi fals atau sumbang. Untuk memperbaikinya, pemain perlu memahami cara stem gitar atau teknik tuning baik menggunakan alat bantu digital (tuner) maupun secara manual mengandalkan kepekaan telinga.

Menyetem gitar secara manual dilakukan dengan mendengarkan nada-nada yang dihasilkan gitar, apakah sudah terdengar enak/selaras atau belum. Salah satu caranya adalah dengan membandingkan bunyi antar-senar misalnya, senar yang sudah distem dengan benar dijadikan patokan untuk menyetem senar berikutnya, dengan cara memetik keduanya secara berdekatan dan mendengarkan apakah bunyinya sudah senada.

Jika kedua senar belum benar-benar sama frekuensinya, pemain gitar berpengalaman biasanya akan mendengar semacam "ketidakstabilan" atau efek bunyi yang naik-turun secara berkala saat kedua nada dibunyikan bersamaan dan mereka akan terus menyesuaikan senar hingga efek tersebut hilang, menandakan kedua senar sudah benar-benar selaras.

LIVEWORKSHEETS

1. Analisislah artikel di atas untuk menemukan minimal 3 fakta penting terkait cara pemain gitar menyetem senarnya secara manual!

2. Rumuskan minimal 2 pertanyaan ilmiah tentang efek bunyi "naik-turun secara berkala" yang disebutkan dalam artikel — mengapa hal itu bisa terjadi saat dua senar dengan frekuensi berbeda dibunyikan bersamaan?

3. Susunlah hipotesis: menurutmu, apa yang terjadi ketika dua sumber bunyi dengan frekuensi yang hampir sama (tapi tidak identik) dibunyikan bersamaan? Jelaskan dugaanmu!

4. Rancanglah langkah-langkah yang perlu kamu lakukan untuk menyelidiki dan membuktikan hipotesismu tersebut!

LIVEWORKSHEETS

SOLVE

TUJUAN PERCOBAAN

Menyelidiki hubungan antara selisih frekuensi dua sumber bunyi dengan jumlah layangan bunyi yang teramati dalam durasi waktu tertentu.

ALAT DAN MEDIA

1. Online Tone Generator Tone Generator
2. Stopwatch

LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

1. Buka situs online tone gereator di 2-tab browser atau klik link yang bertuliskan tone generator
2. Pada tab 1 (F1), atur frekuensi ke 400 Hz menggunakan slider/tombol panah, lalu klik play (jaga frekuensi ini tetap sepanjang percobaan)
3. Pada tab 2 (F2), atur frekuensi sesuai nilai pada tabel, lalu klik play bersamaan dengan tab 1
4. Nyalakan stopwatch, dengarkan selama durasi yang tertera pada tabel, lalu hitung berapa kali bunyi terdengar naik-turun
5. Hitung juga Δf (jumlah layangan dibagi durasi) dan pelayangan bunyi sebagai dua cara berbeda untuk memverifikasi hasil yang sama.
6. Ulangi langkah 3-5 untuk frekuensi F2 yang berbeda.

LIVEWORKSHEETS

TABEL DATA HASIL PENGAMATAN

F1 (Hz)	F2 (Hz)	Durasi (s)	Layangan	Δf	$f_n = f_2 - f_1$
400 Hz	401 Hz	5			
400 Hz	402 Hz	5			
400 Hz	406 Hz	5			
400 Hz	409 Hz	5			
400 Hz	412 Hz	5			

PERTANYAAN ANALISIS

1. Analisislah pola pada kolom Δf dan $f_2 - f_1$, apakah kedua cara perhitungan ini menghasilkan nilai yang sama? Apa maknanya terhadap hubungan antara selisih frekuensi dan jumlah layangan?

2. Kaitkan hasil percobaan ini dengan fenomena menyetem gitar pada artikel di tahap Search mengapa pemain gitar bisa tahu kapan dua senar sudah benar-benar selaras hanya dengan mendengarkan?

LIVEWORKSHEETS

3. Dua nada berfrekuensi 440 Hz dan 445 Hz dibunyikan bersamaan selama 4 detik. Tentukan jumlah layangan yang akan teramati, lalu bandingkan dengan pola yang kamu temukan pada tabel!

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 menyajikan data tersebut dalam bentuk visual. Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara selisih frekuensi F2-F1 (sumbu-x) dan jumlah layangan per detik/Δf (sumbu-y) berdasarkan data pada tabel hasil pengamatanmu. (buat grafik menggunakan *Ms.Excel*, kemudian upload pada kolom yang disediakan)

LIVEWORKSHEETS

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 dan E-LKPD 2.

LIVEWORKSHEETS