

E-LKPD BERBASIS MASALAH - CEPAT RAMBAT BUNYI

“Investigasi Kasus Challenger”



Kelompok:.....



.....

.....

.....

.....

.....



Petunjuk Penggunaan

- ✓ Bacalah setiap permasalahan dengan teliti
- ✓ Diskusikan bersama kelompok
- ✓ Lakukan percobaan sesuai langkah kerja
- ✓ Jawab pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan
- ✓ Gunakan hasil percobaan untuk memecahkan masalah
- ✓ Tuliskan kesimpulan kelompok



Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu menerapkan konsep karakteristik dan cepat rambat bunyi pada berbagai medium serta pengaruh suhu terhadap perambatan bunyi untuk menganalisis fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan menentukan solusi berdasarkan prinsip fisika.



Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menerapkan konsep karakteristik dan cepat rambat bunyi dengan menafsirkan, mengklasifikasikan, dan menjelaskan fenomena berdasarkan prinsip fisika secara logis dan sistematis.
2. Siswa mampu menerapkan konsep cepat rambat bunyi dengan merangkum, membandingkan, dan menyimpulkan hubungan antara medium, elastisitas, massa jenis, dan suhu terhadap cepat rambat bunyi secara ilmiah.
3. Siswa mampu menerapkan konsep karakteristik dan cepat rambat bunyi untuk mengidentifikasi masalah, mendeskripsikan, merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi solusi secara kritis dan sesuai prinsip fisika.

FASE 1 ORIENTASI MASALAH

Kasus: Ledakan challenger

Pada tahun 1986 pesawat ulang-alik Challenger meledak sekitar 73 detik setelah peluncuran.

Beberapa saksi melihat ledakan terlebih dahulu, tetapi bunyinya baru terdengar beberapa saat kemudian.

Saat itu suhu udara sangat dingin, sekitar 2°C.

Peristiwa ini membuat ilmuwan menyelidiki bagaimana bunyi dapat merambat dari atmosfer menuju permukaan bumi.



Investigasi Awal

- 1 Tonton video singkat tentang peristiwa Challenger



- 2 Tentukan pernyataan berikut BENAR atau SALAH berdasarkan apa yang dilihat pada video!

Pertanyaan	BENAR	SALAH
Bunyi ledakan terdengar bersamaan dengan terlihanya ledakan		
Bunyi ledakan membutuhkan waktu ke telinga pendengar.		
Bunyi tidak memerlukan medium		

PK--1: Menafsirkan

"Bunyi adalah gelombang mekanik yang memerlukan medium."

Tafsiran paling tepat untuk kasus Challenger:

- Bunyi tidak bisa terdengar karena atmosfer hampa
- Bunyi terdengar tapi lambat karena butuh medium dan lebih lambat dari cahaya
- Bunyi terdengar bersamaan dengan cahaya
- Bunyi hanya terdengar pakai alat bantu

Alasan:

.....

PM-1: Mengidentifikasi Masalah

Masalah utama peristiwa ini adalah:

- bunyi tidak merambat di udara
- ledakan tidak menghasilkan bunyi
- bunyi ledakan terlambat terdengar
- bunyi merambat tanpa medium

Mengapa masalah itu terjadi?

Jawab:

.....



Pertanyaan Pemandu

apa yang harus kita selidiki untuk menjawab kasus diatas?

Tuliskan minimal 2 hal yang akan kalian selidiki!

- 1.....
- 2.....

Fakta Penting Tentang Bunyi

Bunyi

Bunyi adalah gelombang mekanik longitudinal yang memerlukan medium untuk merambat. Bunyi tidak dapat merambat di ruang hampa.

Medium Perambatan Bunyi

Bunyi dapat merambat melalui medium padat, cair, dan gas. Setiap medium memiliki susunan partikel yang berbeda sehingga cepat rambat bunyi pada setiap medium juga berbeda.

Medium	kondisi partikel	cepat rambat bunyi
padat	sangat rapat	paling cepat
cair	cukup rapat	sedang
gas	renggang	paling lambat

Bunyi merambat paling cepat pada zat padat karena partikel-partikelnya lebih rapat sehingga getaran lebih cepat diteruskan.

Cepat Rambat Bunyi

Cepat rambat bunyi (v) dipengaruhi oleh elastisitas (E) dan massa jenis medium (ρ). Semakin besar elastisitas medium dan semakin kecil massa jenisnya, maka cepat rambat bunyi akan semakin besar.

secara umum di tuliskan:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Pengaruh Suhu terhadap Bunyi

Pada medium gas seperti udara, suhu memengaruhi cepat rambat bunyi. Semakin tinggi suhu udara, partikel-partikel udara bergerak semakin cepat sehingga bunyi merambat lebih cepat.

Sebaliknya, jika suhu udara menurun maka gerak partikel udara menjadi lebih lambat sehingga cepat rambat bunyi juga menurun.

Prediksi Awal

Sebelum melakukan percobaan, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan pemahaman awal kalian! dan diskusikan bersama teman kelompokmu

PK-2: Memberi contoh

Tarik contoh ke medium yang tepat!

Medium	Contoh
Padat	
Cair	
Gas	

Contoh:

Suara pukulan pada meja

Suara batu dilempar ke kolam

Suara kereta api melalui rel

Suara petir di udara

Suara ikan paus di laut

Suara orang berbicara

PK-3: Mengklasifikasikan

Urutkan medium dari PALING CEPAT ke PALING LAMBAT!



Pilihan:

Udara

Air

Baja

PM-2: Mendeskripsikan Masalah

Hubungkan faktor dengan pengaruhnya terhadap keterlambatan bunyi Challenger! tarik garis!

Suhu udara 2°C



Lebih lambat dari padat/cair

Jarak sumber bunyi



Bunyi merambat lebih lambat

Medium udara



Semakin jauh, semakin lama

Deskripsikan dengan bahasamu sendiri: Mengapa bunyi ledakan Challenger tidak langsung terdengar di permukaan bumi?

Jawab disini!

FASE 3**INVESTIGASI (PERCOBAAN)****PRAKTIKUM 1 (MEDIUM PADAT)****Alat dan bahan**

- meja
- sumber bunyi seperti sendok, jam alarm, dan benda lainnya

Langkah Percobaan

- Tempelkan telinga pada permukaan meja.
- Mintalah teman kalian mengetuk ujung meja menggunakan sendok logam.
- Dengarkan bunyi yang dihasilkan.
- Amati kejelasan dan kekuatan bunyi yang terdengar.
- Catat hasil pengamatan pada tabel berikut

Hasil Pengamatan

Hasil	Keterangan		
Bunyi terdengar	<input type="radio"/> sangat jelas	<input type="radio"/> Sedang	<input type="radio"/> Kurang jelas
kekuatan bunyi	<input type="radio"/> Kuat	<input type="radio"/> Sedang	<input type="radio"/> Lemah
Dugaan cepat rambat	<input type="radio"/> Cepat	<input type="radio"/> Lambat	

PRAKTIKUM 2 (MEDIUM UDARA)**Alat dan bahan**

- meja
- sumber bunyi seperti sendok, jam alarm, dan benda lainnya

Langkah Percobaan

- Letakkan sumber bunyi di atas meja.
- Berdirilah beberapa langkah dari meja tanpa menyentuh meja.
- Dengarkan bunyi yang merambat melalui udara.
- Amati kejelasan dan kekuatan bunyi yang terdengar.
- Bandingkan hasilnya dengan percobaan medium padat

 Hasil Pengamatan


Hasil	Keterangan		
Bunyi terdengar	<input type="radio"/> sangat jelas	<input type="radio"/> Sedang	<input type="radio"/> Kurang jelas
kekuatan bunyi	<input type="radio"/> Kuat	<input type="radio"/> Sedang	<input type="radio"/> Lemah
Dugaan cepat rambat	<input type="radio"/> Cepat	<input type="radio"/> Lambat	

 PRAKTIKUM 3 (MEDIUM CAIR)



Alat dan bahan

- Baskom berisi air
- sumber bunyi seperti sendok, jam alarm, dan benda lainnya

 **Langkah Percobaan**

- Siapkan baskom yang berisi air.
- Hasilkan bunyi pada sisi baskom menggunakan sumber bunyi.
- Dengarkan bunyi yang dihasilkan melalui medium cair.
- Bandingkan bunyi yang terdengar dengan medium padat dan udara.
- Catat hasil pengamatan pada tabel berikut.

 Hasil Pengamatan

Hasil	Keterangan		
Bunyi terdengar	<input type="radio"/> sangat jelas	<input type="radio"/> Sedang	<input type="radio"/> Kurang jelas
kekuatan bunyi	<input type="radio"/> Kuat	<input type="radio"/> Sedang	<input type="radio"/> Lemah
Dugaan cepat rambat	<input type="radio"/> Cepat	<input type="radio"/> Lambat	

PK-4: Membandingkan Konsep

Bandingkan hasil ketiga praktikum! Isi tabel berikut:

Aspek	Padat	Cair	Udara
Bunyi terdengar			
kekuatan bunyi			
Dugaan cepat rambat			

Berdasarkan tabel di atas, urutan cepat rambat bunyi dari tercepat ke terlambat adalah:

- Padat > Cair > Udara Udara > Cair > Padat
 Cair > Padat > Udara Padat > Udara > Cair

PM-3: Merencanakan penyelesaian

Berdasarkan hasil praktikum, rencanakan strategi untuk menganalisis keterlambatan bunyi ledakan Challenger!

A. Pilih strategi yang akan digunakan (boleh lebih dari satu):

- Mengukur jarak sumber bunyi ke pendengar
 Menghitung waktu tempuh bunyi
 Memperhatikan suhu lingkungan
 Mengidentifikasi medium perambatan
 Membandingkan cepat rambat bunyi

B. Jelaskan mengapa strategi tersebut dipilih!

Jawab disini!



PK-5: Menjelaskan

Mengapa bunyi lebih cepat merambat pada medium padat dibandingkan udara?

- Karena partikel padat lebih renggang sehingga getaran cepat berpindah
- Karena partikel padat lebih rapat dan elastis sehingga getaran lebih cepat diteruskan
- Karena padat memiliki suhu lebih tinggi dari udara
- Karena padat tidak memerlukan medium perambatan

Jelaskan dengan kata-katamu sendiri menggunakan konsep elastisitas (E) dan massa jenis (ρ)!

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Ketik jawabanmu disini...

PK-6: Merangkum

Jika suhu udara menurun dari 30°C menjadi 2°C (seperti kasus Challenger), maka:

Gerak partikel udara:

Cepat rambat bunyi:

Waktu ke pendengar:

Tuliskan rangkuman hubungan antara medium, suhu, dan cepat rambat bunyi dalam 2-3 kalimat!

Ketik jawabanmu disini...

PM-4: Melaksanakan penyelesaian

Berdasarkan hasil praktikum dan konsep cepat rambat bunyi yang sudah kamu pelajari, jawablah pertanyaan berikut:

Mengapa saksi melihat ledakan terlebih dahulu, baru kemudian mendengar bunyinya?

Ketik jawabanmu disini...

Sebutkan 2 faktor yang menyebabkan bunyi ledakan Challenger terlambat sampai ke pendengar di permukaan bumi!*

Ketik jawabanmu disini...

Jelaskan secara singkat mengapa bunyi ledakan Challenger tidak langsung terdengar!

Ketik jawabanmu disini...



Pk-7: Menyimpulkan

Tuliskan kesimpulan kelompok dari seluruh kegiatan ini!

Petunjuk:

Kesimpulan harus mencakup:

- Hubungan medium dengan cepat rambat bunyi-
- Hubungan suhu dengan cepat rambat bunyi-
- Penjelasan mengapa bunyi ledakan Challenger terlambat terdengar

Ketik jawabanmu disini...

PM -5: Mengevaluasi solusi

A. Apakah konsep cepat rambat bunyi dapat digunakan untuk meningkatkan sistem keselamatan di masa depan?

YA

TIDAK

Jelaskan alasannya jawaban kalian.

Ketik jawabanmu disini...

Tuliskan 2 rekomendasi konkret berdasarkan prinsip fisika (cepat rambat bunyi) untuk sistem peringatan dini bencana atau ledakan!**

Ketik jawabanmu disini...



Refleksi Kelompok



Beri centang (✓) pada pernyataan yang sesuai dengan dirimu!

NO	PERNYATAAN	✓
1	Saya sekarang dapat memahami konsep cepat rambat bunyi	
2	Saya dapat menjelaskan pengaruh medium terhadap bunyi	
3	Saya dapat menjelaskan pengaruh suhu terhadap bunyi	
4	Saya dapat memecahkan masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari	
5	Saya masih perlu belajar lebih lanjut tentang topik ini	

Bagian yang paling menarik dari kegiatan ini:



Praktikum



Analisis kasus Challenger



Diskusi kelompok



pemecahan masalah

Setelah kegiatan ini saya dapat memahami:



Cepat rambat bunyi



Pengaruh suhu terhadap bunyi



Pengaruh medium terhadap bunyi



Cara memecahkan masalah fisika di kehidupan sehari-hari