MATERI AJAR FISIKA

Berbasis Liveworksheet

Merdeka Mengajar

GELOMBANG BUNYI

Untuk SMA Kelas XII Semester Genap

XII

Disusun Oleh :
Nyimas Endang P

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

GLOSARIUM

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul
B. Capaian Pembelajaran
C. Deskripsi Singkat Materi
D. Petunjuk Penggunaan Modul
E. Materi Pembelajaran

KEGIATAN PEMBELAJARAN I

GELOMBANG BUNYI DAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG BUNYI

A. Tujuan Pembelajaran
B. Uraian Materi
C. Rangkuman
D. Penugasan Mandiri
E. Latihan Soal

KARAKTERISTIK GELOMBANG BUNYI DAN PIPA ORGANA

A. Tujuan Pembelajaran
B. Uraian Materi
C. Rangkuman
D. Penugasan Mandiri
E. Latihan Soal

EFEK DOPPLER

A. Tujuan Pembelajaran
B. Uraian Materi
C. Rangkuman
D. Penugasan Mandiri
E. Latihan Soal

EVALUASI

DAFTAR PUSTAKA

LIVEWORKSHEETS

GLOSARIUM

Gelombang Mekanik	: Gelombang Mekanik adalah gelombang yang memerlukan medium untuk merambat. Contohnya gelombang bunyi.
Cepat Rambat Gelombang Bunyi	: Cepat rambat gelombang bunyi adalah getaran yang bergerak melalui medium, seperti udara, air, dan padat.
Refleksi	: Pemantulan bunyi terjadi akibat adanya pantulan dari dinding pantul.
Refraksi	: Pembiasan bunyi terjadi karena adanya pembelokan arah rambat gelombang.
Difraksi	: Pelenturan bunyi terjadi karena adanya pelenturan gelombang ketika melewati celah.
Interferensi	: Perpaduan bunyi terjadi karena adanya dua gelombang bunyi berdekatan dan saling bertemu.
Renonasi Dawai	: Udara dalam kolom udara ikut bergetar dengan frekuensi yang sama.
Pipa Organa Terbuka	: Pipa organa terbuka adalah sebuah kolom udara atau tabung yang kedua ujung penampangnya terbuka.
Pipa Organa Tertutup	: Pipa organa tertutup adalah sebuah kolom udara atau tabung yang ujung penampangnya tertutup dan ujung lainnya terbuka.
Efek Doppler	: Efek doppler adalah peristiwa naik atau turunnya frekuensi gelombang bunyi yang terdengar penerima bunyi ketika sumber bunyi bergerak mendekati atau menjauh.

LIVEWORKSHEETS

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Materi Ajar	: Fisika
Model Pembelajaran	: Inkuiri Terbimbing
Kelas	: XII
Alokasi Waktu	: 3 × 45 JP
Judul Modul	: Gelombang Bunyi

B. Capaian Pembelajaran

Elemen CP yang dituju : Pemahaman Sains dan Keterampilan Proses

Pemahaman Sains	Keterampilan Proses
Pertemuan 1	
1. Menjelaskan apa yang dimaksud dengan gelombang bunyi. 2. Mengkaitkan fenomena gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari. 3. Membedakan cepat rambat gelombang bunyi dalam berbagai medium. 4. Menginterpretasi besaran-besaran dalam gelombang bunyi.	1. Mengamati perambatan bunyi melalui medium air. 2. Merencanakan dan melakukan percobaan menggunakan *virtual lab PhET Simulation Waves Intro* untuk menghitung cepat rambat gelombang bunyi pada medium air dan udara. 3. Menyajikan laporan hasil observasi mengenai cepat rambat gelombang bunyi pada medium air dan udara. 4. Mengkomunikasikan dan mengkritisi hasil observasi mengenai cepat rambat gelombang bunyi pada medium air dan udara.
Pemahaman Sains	**Keterampilan Proses**
Pertemuan 2	
1. Menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi.	1. Mengamati pipa organa terbuka melalui gelas berisi air

LIVEWORKSHEETS

2. Menerapkan contoh sifat-sifat gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari. 3. Membedakan hubungan pipa organa terbuka dan tertutup. 4. Menginterpretasikan hubungan nada dasar dan frekuensi pada pipa organa terbuka dan tertutup.	2. Merancang dan melakukan penyelidikan mengenai pipa organa terbuka 3. Menyajikan laporan hasil observasi 4. Mengkomunikasikan dan mengkritisi hasil observasi
Pemahaman Sains	**Keterampilan Proses**
Pertemuan 3	
1. Menguraikan peristiwa efek doppler secara langsung. 2. Mengkaitkan contoh peristiwa efek doppler dalam kehidupan sehari-hari. 3. Menganalisis besar frekuensi gelombang yang diterima oleh pengamat melalui percobaan efek doppler.	1. Mengamati gelaja efek doppler 2. Merancang dan melalukan penyelidikan mengenai efek doppler 3. Menyajikan laporan hasil observasi 4. Mengkomunikasikan dan mengkritisi hasil observasi

C. Deskripsi Singkat Materi

Gambar 1. Alat Musik

(Sumber : https://images.app.goo.gl/YyiG7qS67bdZjykP8)

Gambar di atas merupakan alat musik yang dapat menghasilkan bunyi-bunyian yang sangat indah didengarkan. Bunyi adalah sesuatu yang terdengar atau ditangkap oleh telinga. Gitar, drum, dan biola mengeluarkan bunyi karena adanya udara ketika dipetik,

LIVEWORKSHEETS

dipukul, dan digesek. Berdasarkan peristiwa tersebut, dapat disimpulkan bahwa bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Sumber bunyi yang bergetar akan menghasilkan gelombang bunyi yang merambat ke segala arah melalui medium (gas, cair, dan padat). Pada modul ini, kita akan mempelajari tentang gelombang bunyi beserta fenomena-fenomena yang menyertainya. Kalian akan tahu apa yang dimaksud dengan gelombang bunyi?

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum mempelajari modul ini lebih lanjut. Sebaiknya ikuti petunjuk penggunaannya sebagai berikut:

1. Pelajari daftar isi modul dengan cermat dan teliti.
2. Pelajari setiap kegiatan ini dengan membaca berulang-ulang sehingga kalian benar-benar paham dan mengerti.
3. Jawablah latihan soal dengan tepat.
4. Untuk mengembakan keterampilan berpikir kritis, peserta didik dapat mengerjakan penugasan mandiri pada kegiatan belajar. Peserta didik dapat memilih salah satu penugasan pada kegiatan belajar.
5. Catatlah kesulitan yang kalian temui dalam modul ini untuk ditanyakan pada guru saat tatap muka. Bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi modul agar pengetahuan peserta didik bertambah.
6. Kerjakan evaluasi untuk mengetahui sejauh mana ketercapaian materi yang sudah kalian dapatkan.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi tiga kegiatan pembelajaran dan didalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama	: Gelombang bunyi dan cepat rambat gelombang bunyi
Kedua	: Sifat-sifat gelombang bunyi dan pipa organa
Ketiga	: Efek doppler

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1
GELOMBANG BUNYI DAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG BUNYI

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
Pertemuan 1
Melalui pembelajaran Inkuiri Terbimbing, peserta didik dapat:; 1. Menjelaskan apa yang dimaksud dengan gelombang bunyi. 2. Mengkaitkan fenomena gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari. 3. Membedakan cepat rambat gelombang bunyi dalam berbagai medium. 4. Melakukan kegiatan eksperimen *virtual lab PhET Simulation Waves Intro* untuk menghitung cepat rambat gelombang bunyi pada medium air dan udara. 5. Menginterpretasi besaran-besaran dalam gelombang bunyi.

B. Uraian Materi

Gambar 2. Menyapa dari jarak jauh

(sumber : https://images.app.goo.gl/XQYY5Vb1JCM4MnkL6)

Ketika kamu menyapa temanmu dan temanmu mendekat suara yang dihasilkan terdengar dengan jelas. Hal tersebut bisa terjadi karena adanya karakteristik dari gelombang bunyi. Penasaran? Ayo, kita pelajari mengenai konsep gelombang bunyi bersama-sama.

LIVEWORKSHEETS

Pengertian Gelombang Bunyi

Gambar 3. Bermain Klarinet

(Sumber: https://images.app.goo.gl/TCpuGuYkz9aCYazm6)

Klarinet merupakan salah satu alat musik yang dapat mengeluarkan bunyi karena udara di dalan klarinet bergetar. Bunyi dihasilkan dari benda yang bergetar. Gelombang bunyi dapat merambat melalui medium sehingga menghasilkan getaran dan merambat kesegala arah. Maka, gelombang bunyi tersebut dapat terdengar oleh telinga yang menyebabkan telinga bergetar. Getaran tersebut diterjemahkan oleh otak sebagai bunyi.

Gelombang bunyi merupakan salah satu contoh gelombang mekanik. Gelombang mekanik adalah gelombang yang memrlukan perantara (medium) dalam perambatannya. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang berbentuk gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah rambatnya searah dengan arah getarnya.

Baca dan Cermati Materi Di Bawah Ini!

TEKAN DISINI

Cepat Rambat Bunyi

Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang dapat merambat dalam medium padat, cair, dan gas. Cepat rambat bunyi tergantung pada sifat-sifat medium rambat, maka bunyi mempunyai cepat rambat yang dipengaruhi oleh dua faktor:

a. Kerapatan partikel medium yang dilalui bunyi, semakin rapat susunan partikel medium maka semakin cepat rambat bunyi merambat. Sehingga bunyi merambat paling cepat pada zat padat.
b. Suhu medium, semakin panas suhu medium yang dilalui maka semakin cepat bunyi merambat.

LIVEWORKSHEETS

Perhatikan Penjelasan Video Mengenai Cepat Rambat Gelombang Bunyi!

Cepat rambat gelombang bunyi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$V = \lambda . f$$

Keterangan :

V : Cepat rambat gelombang bunyi

λ : Panjang gelombang bunyi

f : Frekuensi bunyi

Cepat rambat bunyi tergantung pada mediumnya:

a. Cepat rambat bunyi pada medium gas

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{Mr}}$$

Keterangan :

v : Cepat rambat bunyi (m/s)

γ : Tetapan Laplace

R : Tetapan gas umum $(J/molK)$

T : Suhu mutlak (K)

Mr : Massa Molekul relative (kg/mol)

b. Cepat rambat bunyi pada medium cair

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

Keterangan :

LIVEWORKSHEETS

v : Cepat rambat bunyi (m/s)

B : Modulus Bulk (N/m^2)

ρ : Massa jenis zat cair (kg/m^3)

c. Cepat rambat bunyi pada medium padat

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

Keterangan :

v : Cepat rambat bunyi (m/s)

E : Modulus Young (N/m^2)

ρ : Massa jenis zat cair (kg/m^3)

Contoh Soal!

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN II

SIFAT-SIFAT GELOMBANG BUNYI DAN PIPA ORGANA TERBUKA

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
Pertemuan 2
Melalui pembelajaran Inkuiri Terbimbing, peserta didik dapat: 1. Menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi. 2. Mengidentifikasi gelombang bunyi pada dawai. 3. Membedakan hubungan pipa organa terbuka dan tertutup. 4. Mengidentifikasi intensitas dan taraf intensitas bunyi. 5. Melakukan kegiatan eksperimen pipa organa terbuka pada gelas berisi air 6. Menginterpretasikan hubungan nada dasar dan frekuensi pada pipa organa terbuka dan tertutup.

B. Uraian Materi

Gambar 1. Petir

(sumber : https://images.app.goo.gl/m9aZhoyaaELzK6aP8)

Petir seringkali dianggap berbahaya dan menakutkan terutama pada saat hujan deras terjadi. Suaranya yang menggelegar membuat setiap yang mendengarnya menutup telinga. Suara petir lebih jelas terdengar pada malam hari dibandingkan siang hari. Pada malam hari, lapisan udara bagian bawah lebih rapat daripada bagian atas sehingga suara petir dari lapisan udara akan dibiasi mendekati permukaan tanah bagian bawah. Peristiwa tersebut termasuk kedalam sifat-sifat gelombang bunyi. Apa saja sifat-sifat gelombang bunyi?

LIVEWORKSHEETS

Baca dan Cermati Materi Di Bawah Ini!

TEKAN DISINI

Tarik Garis Ke Pernyataan Di Bawah Ini Sesuai Dengan Jawaban Yang Tepat!

Refleksi	Suara datang jika medium memasuki medium lain dengan sudut tertentu.
Interferensi	Perpaduan dua gelombang bunyi yang saling berinteraksi pada medium yang sama.
Refraksi	Suara datang mengenai permukaan medium yang keras dan kembali ke medium asalnya dengan sudut yang sama
Difraksi	Gelombang bunyi melewati celah.

Dawai

Gambar 2. Orang bermain gitar

(sumber: https://images.app.goo.gl/QoZTh3EmFepFBQBi9)

Gitar merupakan salah satu jenis musik yang menghasilkan sumber bunyi yang nyaring. Ketika kita memetik gitar dengan kencang, pasti suara yang dihasilkan lebih nyaring. Bandingkan dengan petikan yang lembut dan pelan, pasti bunyi yang keluar akan lebih rendah. Gitar dapat menghasilkan nada-nada yang berbeda ketika kita menekan bagian tertentu pada saat senar dipetik. Nada yang dihasilkan dengan pola paling sederhana disebut dengan nada dasar, kemudian secara berturut-turut pola gelombang yang terbentuk menghasilkan nada atas ke 1, nada atas ke 2, nada atas ke 3 dan seterusnya.

LIVEWORKSHEETS

Perhatikan Penjelasan Video Mengenai Nada-nada Dasar Pada Dawai!

Baca dan Cermati Materi Pipa Organa Di Bawah Ini!

TEKAN DISINI

Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

Gambar 3. Bunyi Lonceng

Ketika kamu mendengar lonceng, pernahkah kamu tidak mendengarnya dengan jelas? Kira-kira kenapa hal itu bisa terjadi? Kamu pasti menduga bahwa kamu tidak bisa mendengar dengan jelas karena posisi kamu yang agak jauh dari lonceng sebagai sumber bunyinya. Sebaliknya ketika kamu berada dekat dengan sumber bunyi, tentu terdengar dengan jelas. Inilah yang dinamakan dengan intensitas bunyi.

1. Intensitas Bunyi

   Inensitas adalah besaran untuk mengukur kenyaringan bunyi. Intensitas bunyi yaitu energi bunyi yang tiap detik (daya bunyi) yang menembus bidang setiap satuan luas permukaan secara tegak lurus.

   Secara matematis dituliskan sebagai berikut ini:

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

LIVEWORKSHEETS

Keterangan :

I : Intensitas bunyi (W/m^2)

P : Energi tiap waktu atau daya (W)

A : Luas (m^2)

2. Taraf Intensitas Bunyi

Taraf intensitas bunyi adalah logaritma perbandingan antara intensitas bunyi dengan intensitas ambang pendengaran.

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Keterangan :

TI : Taraf intensitas bunyi (dB Decibel)

I : Intensitas bunyi (watt/m^2)

I_0 : Intensitas ambang pendengaran ($I_0 = 10^{-12} Watt/m^2$)

Jika terdapat beberapa sumber bunyi yang identik maka taraf intensitasnya menjadi:

$$TIn = TI + 10 \log n$$

Keterangan :

n : Jumlah sumber bunyi

Contoh Soal!

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN PEMBELAJARAN III

EFEK DOPPLER

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
Pertemuan 3
Melalui pembelajaran Inkuiri Terbimbing, peserta didik dapat: 1. Menguraikan peristiwa efek doppler secara langsung. 2. Mengkaitkan contoh peristiwa efek doppler dalam kehidupan sehari-hari. 3. Melakukan kegiatan eksperimen 4. Menganalisis besar frekuensi gelombang yang diterima oleh pengamat melalui percobaan efek doppler.

B. Uraian Materi

Gambar 1. Sirine Mobil Ambulans

(Sumber : https://images.app.goo.gl/f1Fo6i47XKxV84ty8)

Dalam kehidupan sehari-hari, kamu pasti sering menemukan mobil ambulans. Bunyi sirine ambulans sudah terdengar dari arah kejauhan. Semakin mendekat ke arah kamu, frekuensi suaranya semakin jelas dan sebaliknya. Peristiwa ini terjadi karena adanya perbedaan frekuensi yang didengar dan dihasilkan. Peistiwa tersebut dinamakan dengan efek doppler. Apakah ada kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari?

LIVEWORKSHEETS