E-LKPD

Mata Pelajaran Fisika

Gelombang Bunyi

Nama: _____

Kelas: _____



LIVEWORKSHEETS

E-LKPD Eksperimen Berbasis Inkuiri : Gelombang Bunyi Dikonversi Menjadi Energi

Universitas Sriwijaya

Penulis :

Devi Ardiantini

Dosen Pembimbing:

Dr. Muhamad Yusup, S.Pd., M.Pd
Dr. Sardianto Markos Siahaan., M.Si., M.Pd

LIVEWORKSHEETS

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa karena atas rahmat dan karunianya, E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) fisika dengan materi Gelombang Bunyi ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. E-LKPD ini dibuat untuk membantu peserta didik dalam memahami materi gelombang bunyi secara lebih mudah dan menyenangkan. E-LKPD dirancang untuk melatih keterampilan berpikir dan memahami konseo secara lebih mendalam.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan E-LKPD ini. Semoga E-LKPD ini dapat bermanfaat bagi peserta didik dan guru dalam kegiatan pembelajaran. Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan E-LKPD ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Palembang, 8 Agustus 2025
Penulis

LIVEWORKSHEETS

Daftar Isi

Kata Pengantar ii
Deskripsi E-LKPD v
Petunjuk Penggunaan E-LKPD v
Mind Mapping vi
Capaian Pembelajaran vii
Keterampilan Proses viii
Gelombang Bunyi 1
1. Persamaan Umum Gelombang Bunyi 1
2. Energi Gelombang Bunyi 1
Rahasia Suara: Saat Gelombang Bunyi Berubah Menjadi Energi 2
1. Suara Ada disekitar 2
2. Gelombang Bunyi Menjadi Energi 2
A. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Listrik 2
B. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Cahaya 3
C. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Mekanik 4
D. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Kimia 4
E. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Panas 5
Kegiatan Eksperimen 6
Kegiatan 1. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Listrik 6
Kegiatan 2. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Mekanik 11
Kegiatan 3. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Panas 17
Kegiatan 4. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Kimia 22
Daftar Pustaka 27

LIVEWORKSHEETS

Deskripsi E-LKPD

E-LKPD ini disusun untuk membantu peserta didik memahami konsep gelombang bunyi dan bagaimana bunyi dapat dikonversi menjadi berbagai bentuk energi. Melalui pendekatan berbasis inkuiri, peserta didik diajak untuk mengamati, bereksperimen, dan menganalisis fenomena perubahan energi bunyi dengan bantuan aplikasi Phypox dan perangkat Arduino.

Pada E-LKPD ini, peserta didik akan mengeksplorasi bagaiamana gelombang bunyi yang merambat di udara mampu diubah menjadi energi mekanik (melalui getaran benda), energi listrik (dengan bantuan sensor suara atau transduser), bahkan energi cahaya atau kimia pada fenomena tertentu. Aktivitas yang dirancang mendorong peserta didik untuk melakukan pengukuran intensitas bunyi, frekuensi, dan tegangan listrik, lalu menghubungkannya dengan konsep konversi energi.

Selain memperkuat pemahaman konsep fisika, E-LKPD ini juga bertujuan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Peserta didik tidak hanya belajar teori, tetapi juga membangun pengalaman langsung melalui eksperimen sederhana dan analisis data. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih bermakna, interaktif, dan relevan dengan perkembangan teknologi.



LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Penggunaan E-LKPD

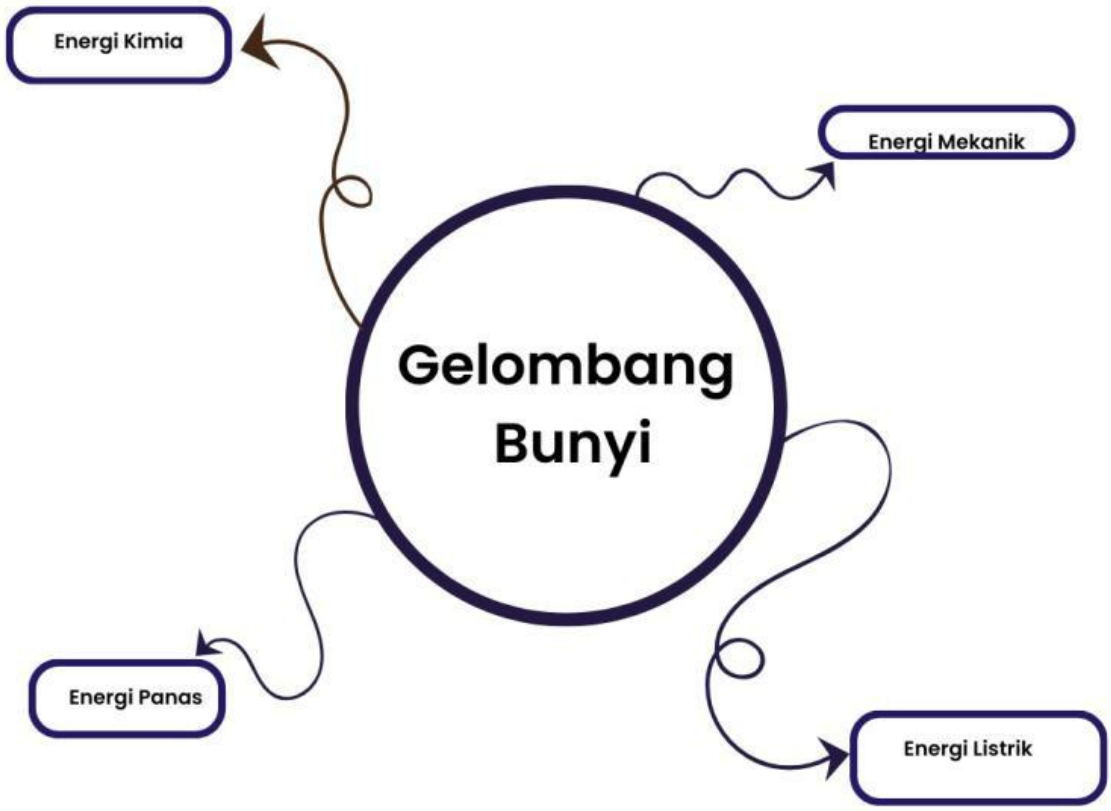
Petunjuk Penggunaan E-LKPD:

1. Bacalah setiap bagian E-LKPD dengan teliti sebelum memulai kegiatan.
2. Pahami terlebih dahulu tujuan pembelajaran agar kamu tahu keterampilan dan pengetahuan apa yang akan dicapai.
3. Ikuti langkah-langkah kegiatan secara berurutan, mulai dari pengamatan, percobaan, pencatatan data, hingga analisis.
4. Gunakan aplikasi Phypox untuk mengukur intensitas bunyi dan frekuensi, serta perangkat Arduino (jika tersedia) untuk mengamati konversi bunyi menjadi energi listrik.
5. Diskusikan hasil pengamatan bersama teman kelompok agar memperoleh pemahaman yang lebih mendalam.
6. Tuliskan jawaban, analisis, dan kesimpulan sesuai dengan kolom atau ruang yang tersedia dalam E-LKPD.
7. Setelah kegiatan selesai, lakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan yang telah disediakan.



LIVEWORKSHEETS

Mind Mapping



LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN



PEMBELAJARAN
Materi Gelombang Bunyi

Capaian pembelajaran pada materi gelombang bunyi melalui metode inkuiri eksperimen adalah agar peserta didik mampu memahami konsep dan karakteristik gelombang bunyi serta menerapkan konsep tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik dapat merancang dan melakukan eksperimen sederhana untuk menyelidiki hubungan antara frekuensi, amplitudo, dan intensitas bunyi terhadap energi yang dihasilkan, serta mengidentifikasi perubahan energi bunyi menjadi bentuk energi lain seperti energi panas, mekanik, listrik, atau kimia. Melalui kegiatan penyelidikan ini, peserta didik diharapkan mampu mengumpulkan dan menganalisis data hasil eksperimen secara ilmiah, menyimpulkan temuan berdasarkan bukti, dan mengomunikasikan hasilnya dengan jelas dan logis. Selain itu, peserta didik menunjukkan sikap ilmiah, seperti rasa ingin tahu, tanggung jawab, kerja sama, dan kejujuran dalam melakukan percobaan, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam memahami penerapan konsep gelombang bunyi daam bidang sains dan teknologi

LIVEWORKSHEETS

Gelombang Bunyi

1. Persamaan Umum Gelombang Bunyi

$$y(x,t)=A\sin(kx-\omega t)$$

Analisis:

- y(x,t) : Simpangan partikel udara pada posisi x dan waktu t
- A : Amplitudo menunjukkan besarnya energi bunyi
- k = 2π/λ : Bilangan gelombang
- $\omega = 2\,\pi\,.f$ = Frekuensi sudut

Persamaan ini menggambarkan gelombang longitudinal (gelombang bunyi) yang merambat melalui medium (udara, cair, atau padat). Meskipun bunyi merambat secara longitudinal (getaran sejajar arah rambat), Persamaannya tetap bisa ditulis dalam bentuk sinusoidal seperti gelombang transversal untuk mempermudah analisis matematis.

2. Energi Gelombang Bunyi

Energi yang dibawa oleh gelombang bunyi tergantung pada amplitudo dan frekuensi. Secara matematis, energi total per satuan volume gelombang bunyi:

$$E = \frac{1}{2}\rho v^2 A^2$$

dengan:

E = energi per volume
ρ = massa jenis medium
v = Kecepatan bunyi
A = amplitudo simpangan partikel

Information:

Semakin besar amplitudo (A) dan frekuensi (f), semakin besar energi yang dibawa oleh gelombang bunyi. Inilah dasar bahwa energi bunyidapat dimanfaatkan atau diubah menjadi energi lain

LIVEWORKSHEETS

Rahasia Suara: Saat Gelombang Bunyi Berubah Menjadi Energi

1. Suara Ada di Sekitar Kita

Bayangkan pagi hari di sekolah: ada suara motor lewat, teman memanggil, musik dari kelas sebelah, hingga bel sekolah berbunyi. Semua itu bukan suara biasa, tapi energi yang bergerak!. Bunyi adalah gelombang energi mekanik yang merambat melalui udara, air atau benda padat. Ketika bunyi merambat, ia membawa energi yang bisa menggerakkan, memanaskan, bukan menyalakan sesuatu.

2. Gelombang Bunyi Menjadi Energi

Bunyi berasal dari getaran. ketika benda bergetar, molekul disekitar ikut bergetar dan menyalurkan energi ke partikel lain, begitulah suara sampai ke telingamu!. Nah, energi getaran itu bisa diubah menjadi energi lain. Seperti seorang pesulap energi, bunyi bisa berubah bentuk menjadi:

⚡Energi Listrik
⚙️Energi Mekanik (gerak)
🧪Energi Kimia
🔥Energi Panas

A. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Listrik

Pernah melihat LED menyala karena suara tepuk tangan? itu bukan sulap, tapi efek piezoeletrik. Ketika bunyi mengenai keping piezoelektrik, partikel kristal tertekan dan menghasilkan muatan listrik kecil. Contohnya:

- Sensor getar pada alarm pintu
- Mikrofon mengubah suara menjadi sinyal listrik.

Hubungan tekanan suara dengan tegangan listrik

$$V = d \times P$$

dengan:

V = tegangan yang dihasilkan (Volt)
d = konstanta piezoelektrik (C/N atau V.m/N)
P = tekanan mekanik akibat gelombang bunyi (Pascal)

LIVEWORKSHEETS

Analisis:

- Semakin besar tekanan suara (P) (misalnya bunyi keras), semakin besar tegangan (V) yang dihasilkan
- Tekanan suara sebanding dengan intensitas bunyi I

Kita tahu:

$$I = \frac{P^2}{2\rho v}$$

dengan:

I = Intensitas bunyi
ρ = massa jenis medium
v = kecepatan bunyi



Jadi, semakin besar intensitas suara, semakin besar tekanan P, dan akhirnya semakin besar listrik yang dihasilkan piezoelektrik.

B. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Cahaya

Musik bisa menyalakan lampu? Bisa! lampu LED bisa dibuat berkedip mengikuti irama lagu. Sirkuit elektronik mengubah energi bunyi menjadi listrik dan mampu menghidupkan cahaya. Contohnya:

- Sound Visualizer
- Lampu yang menyala saat kamu bertepuk tangan (clap switch)

Energi listrik yang diubah menjadi cahaya oleh LED dihitung dengan:

$$E = V \times I \times t$$

dan hubungkan antara energi dan foton:

$$E = h \, , f$$

Analisis:

- LED memancarkan cahaya dengan frekuensi f, sesuai energi foton E
- Bunyi keras → tekanan tinggi → tegangan tinggi → arus meningkat → LED lebih terang



Jadi, gelombang bunyi akhirnya diubah menjadi energi cahaya melalui proses konversi ganda.

LIVEWORKSHEETS

C. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Mekanik

Coba taruh pasir diatas plastik, lalu dekatkan ke speaker yang menyala. Kamu akan lihat butiran pasirnya menari-nari mengikuti irama musik. Itulah energi bunyi yang berubah menjadi energi gerak (mekanik). Contohnya:

- Gendang dan speaker yang bergetar
- Percobaan "Dabcing Rice"
- Alat pemecah baru utrasonik di dunia media (menghancurkan batu ginjal)

Energi kinetik akibat getaran:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

dan daya yang dibawa gelombang bunyi:

$$P = I \times A$$

Analisis:

- Bunyi menyebabkan partikel bergetar
- Semakin besar intensitas bunyi, semakin besar energi kinetik (gerakan) partikel
- Ini menjelaskan mengapa pasir diatas plastik bisa "menari" ketika terkena gelombang suara (bunyi → energi gerak)

D. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Kimia

Di laboratorium, ilmuwan menggunakan gelombang ultrasonik untuk mempercepat reaksi kimia - disebut sonokimia. Suara berfrekuensi tinggi memecah molekul air atau cairan menjadi gelembung kecil. Saat gelembung itu meletus, muncul energi yang mendorong reaksi kimia berlangsung lebih cepat. Contohnya:

- Pembersihan ultrasonik (membersihkan kacamata atau perhiasan)
- Proses pembuatan bahan kimia baru di industri farmasi

Energi Bunyi Per Volume:

$$E = \frac{1}{2}\rho v^2 \xi^2$$

dengan:

ξ = Kecepatan partikel
ρ = massa jenis medium
v = kecepatan gelombang bunyi

Analisis:



Energi ini digunakan untuk memecah molekul cairan menjadi gelembung. Saat gelembung meledak, suhu bisa mencapai > 5000 K, cukup untuk menginisiasi reaksi kimia baru.

LIVEWORKSHEETS

E. Gelombang Bunyi Menjadi Energi Panas

Tahukah kamu, suara yang sangat kuat bisa menimbulkan panas?. Ketika gelombang bunyi merambat, molekul-molekul di medium bergesekan cepat, menghasilkan panas. Contohnya:

- Ultrasonic welding (Penyambungan bahan dengan panas dari gelombang bunyi)
- Pemanasan cairan akibat suara ultrasonik intensitas tinggi
- Speaker besar yang lama digunakan menjadi panas

Energi bunyi sebagian berubah menjadi panas melalui gesekan molekul medium:

$$Q = \eta \left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 t$$

dengan:

Q = Energi panas (J)
η = Viskositas medium
∂x/∂v = gradien kecepatan partikel
t = waktu

Analisis:



Ketika gelombang bunyi kuat merambat, molekul bergetar intens → terjadi gesekan → muncul panas

LIVEWORKSHEETS