

E-LKPD BERBASIS PJBL-STEM

MATERI GELOMBANG BUNYI

BERBANTUAN ALAT MUSIK PAN FLUTE



20
25



Penyusun:

Sasi Hikmah Sofiana

Pembimbing:

Dr. Ngurah Made Darma Putra, M. Si., Ph. D.



Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan E-LKPD Berbasis PJBL-STEM pada materi Gelombang Bunyi Berbantuan Alat Musik Pan Flute. Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama proses penyusunan E- LKPD pada Materi Gelombang Bunyi serta kepada validator yang telah memvalidasi E-LKPD ini serta segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan E-LKPD ini. LKPD ini disusun untuk memberikan pemahaman yang mendalam kepada peserta didik mengenai konsep gelombang bunyi, sekaligus menghubungkannya dengan penerapan pada alat musik pan flute.

Melalui pendekatan berbasis proyek, peserta didik akan mengeksplorasi bagaimana gelombang bunyi dihasilkan dalam konteks pembuatan serta penggunaan alat musik Pan Flute. Dalam proses ini, peserta didik tidak hanya akan memperoleh pemahaman konsep mengenai gelombang bunyi, tetapi juga mengembangkan keterampilan dalam membuat dan mengoperasikan Pan Flute, serta menerapkan prinsip-prinsip STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) dalam eksperimen mereka.

Dalam penulisan E-LKPD ini, penulis menyadari pengetahuan dan pengalaman penulis sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak agar E-LKPD ini lebih baik dan bermanfaat.

Semarang, Januari 2025

Penulis





Daftar Isi

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Petunjuk Penggunaan	iv
Standar Isi	v
STEM	1
Teknologi	2
Materi	3
Kegiatan 1	9
Kegiatan 2	11
Daftar Pustaka	19





Petunjuk Penggunaan



Bagi Siswa

- E-LKPD ini dapat digunakan secara mandiri atau bersama kelompok.
- Keberhasilan E-LKPD ini bergantung pada ketekunan masing-masing peserta didik.
- Membaca dan memahami setiap tujuan pembelajaran pada setiap kegiatan belajar.
- Memahami konsep dan contoh yang disajikan dalam uraian materi pada kegiatan belajar dengan baik.
- Mengerjakan proyek sesuai dengan petunjuk yang telah disusun dan direncanakan penulis.
- Mencatat setiap kesulitan yang kamu alami selama mempelajari dan mengerjakan proyek dalam E-LKPD ini dan tanyakan kesulitanmu kepada guru.



Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.





Kompetensi Dasar



- Menganalisis besaran fisis gelombang bunyi dalam keseharian
- Merancang percobaan penerapan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari



Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model project based learning siswa diharapkan mampu:

1. Memahami bentuk dan besaran fisis gelombang bunyi pada pipa organa tertutup.
2. Memahami konsep pipa organa tertutup.
3. Menjelaskan konsep pipa organa tertutup pada alat musik pan flute.
4. Melakukan percobaan penerapan konsep dan prinsip pipa organa tertutup melalui proyek.





STEM

S**SCIENCE:**

Pengetahuan untuk mengetahui berbagai fenomena alam yang ada dalam kehidupan.

**TECHNOLOGY:****T**

Kemampuan untuk mengenali, mengembangkan, serta menganalisis teknologi baru yang mempengaruhi kehidupan.

E**ENGINEERING:**

Kemampuan untuk merancang dan mengembangkan teknologi melalui suatu proses perancangan dalam bentuk proyek dalam pembelajaran.

**MATHEMATICS:****M**

Kemampuan untuk merumuskan, menganalisis, memecahkan masalah, dan menafsirkan solusi dari permasalahan matematika dalam situasi yang berbeda.





TEKNOLOGI



AUDACITY SOFTWARE



Audacity adalah perangkat lunak perekam dan penyunting audio multiplatform gratis dan sumber terbuka. Keunggulan perangkat lunak Audacity adalah sebagai berikut: instalasi mudah dan antarmuka visual sederhana, tidak ada pendaftaran atau persyaratan perangkat keras, dan ketersediaan tanpa biaya mungkin menjadikannya perangkat lunak pilihan untuk melaksanakan demonstrasi kelas dan aktivitas lab.



GELOMBANG BUNYI

BUNYI

Apakah bunyi itu? Bunyi adalah gelombang yang dihasilkan dari getaran suatu objek dan dirambatkan melalui medium dari satu tempat ke tempat lain. Sumber gelombang bunyi adalah benda yang bergetar.



SYARAT TERJADINYA DAN TERDENGARNYA BUNYI



Ada benda yang bergetar
(Sumber Bunyi)



Ada medium yang
merambatkan bunyi



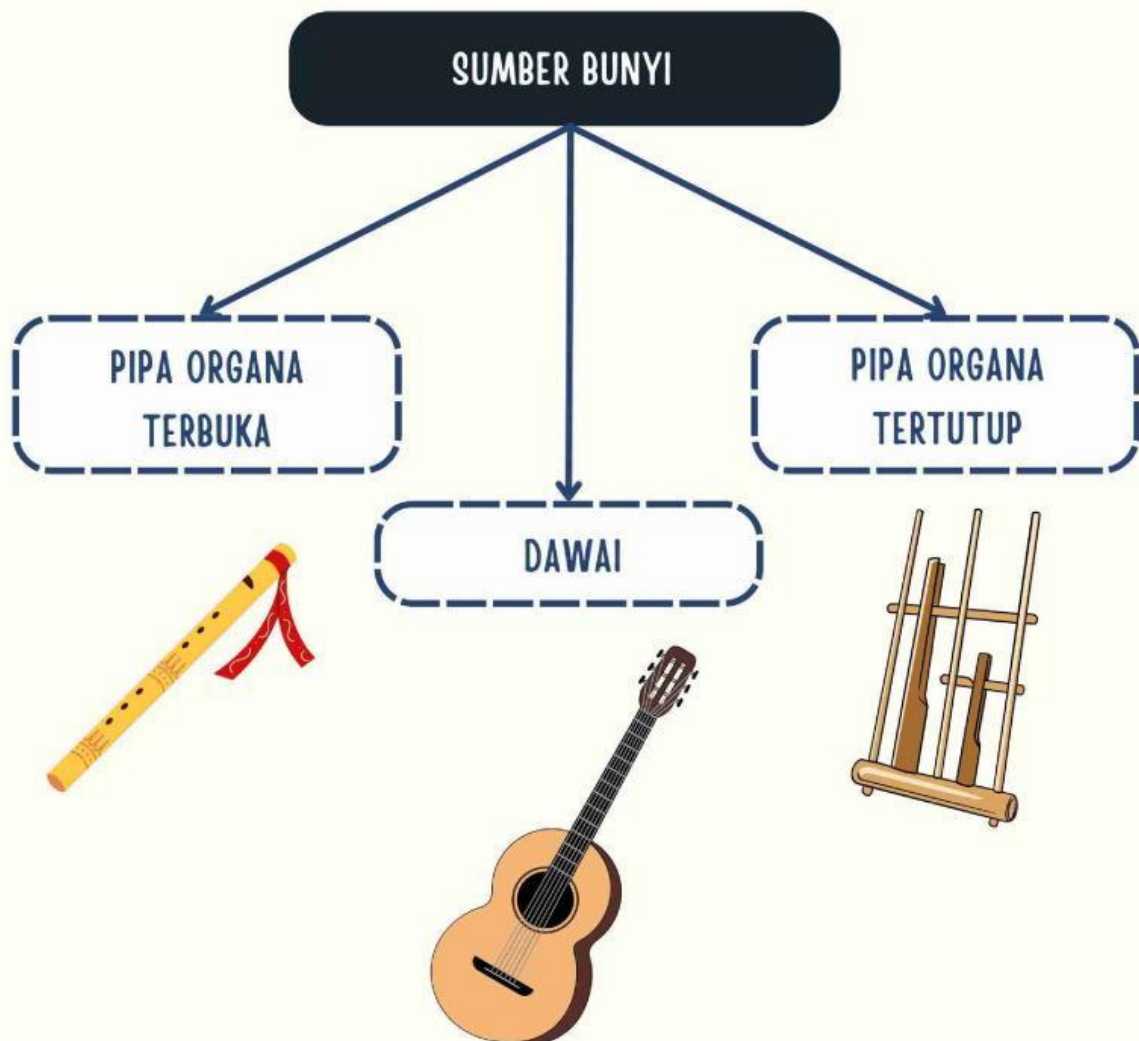
Ada penerima bunyi yang
berada pada jangkauan sumber
bunyi





GELOMBANG BUNYI

Kita semua suka mendengar musik. Musik merupakan perpaduan dari frekuensi dan amplitudo dari benda-benda yang bergetar. Benda yang bergetar disebut sumber bunyi. Keras lemah suatu bunyi tergantung pada amplitudo getarannya, sedangkan tinggi rendah bunyi bergantung pada frekuensi getarannya.





GELOMBANG BUNYI

1

Cepat Rambat Bunyi



Cepat rambat bunyi berbeda untuk bahan yang berbeda sesuai dengan sifat dari bahan tersebut. Di udara pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm, laju bunyi sebesar 331 m/s. Laju bunyi bergantung pada suhu medium, terutama untuk medium gas. Berdasarkan data, laju bunyi di udara akan naik 0,6 m/s untuk tiap kenaikan suhu 1°C . Contohnya, laju bunyi di udara pada suhu 20°C adalah 340 m/s.

2

Tinggi Rendah Bunyi



Setiap sumber bunyi mengeluarkan bunyi dengan frekuensi tertentu. Ada sumber bunyi yang dapat menghasilkan frekuensi tinggi, ada juga sumber bunyi yang dapat menghasilkan frekuensi rendah. Frekuensi yang tinggi menghasilkan nada bunyi yang tinggi dan frekuensi yang rendah menghasilkan nada bunyi yang rendah. Maka dapat disimpulkan bahwa tinggi rendahnya bunyi bergantung pada frekuensi bunyi.

3

Kuat Lemah Bunyi



Kuat lemahnya bunyi ditentukan oleh amplitudonya. Amplitudo adalah simpangan maksimum dari suatu gelombang yang akan mempengaruhi kuat lemahnya bunyi. Semakin besar energi yang dipancarkan oleh suatu sumber getar, maka semakin kuat bunyi yang didengar. Jadi kuat lemahnya bunyi bergantung pada besar kecilnya amplitudo gelombang. Semakin besar amplitudo gelombang bunyi maka semakin kuat bunyi tersebut, dan sebaliknya.

4

Kualitas Bunyi



Ketika mendengar bunyi dari dua alat musik seperti gitar dan trombon yang dimainkan pada nada yang sama (misalkan nada C), kita dapat membedakan dengan jelas antara suara gitar dan suara trombon. Meskipun memainkan nada yang sama, gitar dan trombon memiliki karakter bunyi yang khas. Inilah yang disebut kualitas bunyi atau sering disebut juga timbre (warna bunyi). Kualitas bunyi inilah yang membedakan bunyi yang dikeluarkan oleh berbagai jenis alat musik.

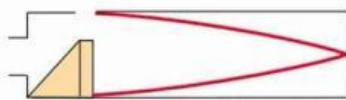




GELOMBANG BUNYI

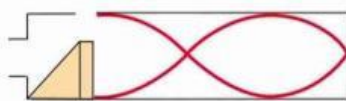
PIPA ORGANA TERTUTUP

Pipa organa tertutup merupakan pipa organa yang salah satu ujungnya tertutup. Tinggi suara pipa organa terlebih rendah satu oktaf dari tinggi suara pipa organa terbuka yang sama panjangnya. Nada-nada atas yang ada hanyalah nada-nada yang memberikan simpul pada ujung pipa yang tertutup, dan sebuah titik perut di ujung yang terbuka. Dengan demikian, nada harmonik kedua, keempat, dan seterusnya tidak ada. Harmonik yang ada hanyalah harmonik ganjil yaitu pertama, ketiga, kelima, dan seterusnya.



$$\lambda_1 = 4L$$
$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4L}$$

First harmonic



$$\lambda_3 = \frac{4}{3} L$$
$$f_3 = \frac{3v}{4L} = 3f_1$$

Third harmonic



$$\lambda_5 = \frac{4}{5} L$$
$$f_5 = \frac{5v}{4L} = 5f_1$$

Fifth harmonic

Frekuensi nada dasar hingga frekuensi harmonik yang ketiga dapat diperoleh berdasarkan hubungan $f_n = \frac{v}{\lambda_n}$ diperoleh:

$$f_n = n \frac{v}{4L} \quad n = 1, 3, 5, \dots$$

Atau bisa juga diperoleh persamaan berikut:

$$f_n = (2n + 1) \frac{v}{4L} \quad n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$$

Sehingga perbandingan frekuensinya adalah sebagai berikut:

$$f_0 : f_1 : f_2 = 1 : 3 : 5$$





GELOMBANG BUNYI

ALAT MUSIK YANG MEMANFAATKAN PIPA ORGANA TERTUTUP



Angklung didefinisikan sebagai alat musik tradisional yang terbuat dari bambu. Angklung dideskripsikan sebagai instrumen dari ruas bambu dengan tabung bambu sebagai resonator yang dibunyikan dengan cara digoyangkan. Satu angklung terdiri dari tiga buah ruas bambu dengan berbagai ukuran yang disebut tabung pertama, tabung kedua, dan tabung ketiga.

Setiap ruas bambu pada angklung terdapat sisi terbuka dan tertutup, sehingga angklung memenuhi prinsip pipa organa tertutup. Dalam konteks perpindahan, udara di ujung tertutup dari pipa organa adalah simpul perpindahan karena udara di sana tidak dapat bergerak bebas untuk berpindah. Sedangkan di dekat ujung terbuka dari pipa organa akan ada antisimpul atau perut gelombang karena udara dapat bergerak bebas keluar masuk. Udara udara dalam pipa organa yang berbentuk tabung membentuk gelombang stasioner longitudinal. Pada satu set angklung terdapat beberapa angklung dengan berbagai ukuran dan variasi nada. Nada angklung berkaitan dengan frekuensi bunyi. Adapun nilai frekuensi pada satu set angklung bervariasi sesuai dengan panjang tabungnya.



Alat musik pan flute. Pada alat musik tiup pipa pan (bawah), udara di dalam setiap tabung bergetar kuat pada satu frekuensi dasar saja. Frekuensi dasar ini bergantung pada panjang tabung yang bersangkutan. Semakin panjang tabungnya, semakin rendah frekuensi resonannya. Pada seruling (atas), frekuensi getaran diubah-ubah dengan menutupi lubang-lubang seruling untuk mengubah panjang efektif tabungnya.

