

Kegiatan 2

PIPA ORGANA

Nama

:

1.

2.

3.

4.

Kelas/Semester

:

Mata Pelajaran

:

PETUNJUK BELAJAR

- Berdo'alah sebelum dimulai!
- Bacalah dan ikuti petunjuk kerja secara cermat!
- Belajarlah dengan suasana hati tenang agar pembelajaran menjadi bermakna!
- Gunakanlah berbagai buku sumber untuk membantu Pemahaman tugas-tugas dibawah ini!
- Mintalah bantuan gurumu untuk hal-hal yang kurang dimengerti

INDIKATOR KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model problem based learning, diharapkan :

1. Peserta didik mampu mengaitkan pipa organa dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
2. Peserta didik mampu menganalisis konsep pipa organa terbuka dengan benar
3. Peserta didik mampu melakukan percobaan terkait peristiwa pipa organa terbuka dengan tepat



INFORMASI PENDUKUNG



Gambar 1. Seorang Pria Bermain seruling

Sumber: <https://www.istockphoto.com>

Seruling merupakan salah satu alat pipa organa, yakni alat yang menggunakan kolom udara sebagai sumber bunyi. Resonansi terjadi pada kolom udara, jika seruling ditiup tentu akan terdengar bunyi tiupan itu menyebabkan udara dalam ruang/kolom udara bergetar. Frekuensi alami pipa organa bergantung pada panjang pipa dan keadaan ujung pipa organa, yakni terbuka atau tertutup.

Pipa organa terbuka adalah pipa organa dengan ujung terbuka. Pada nada dasar sepanjang pipa organa terbuka terbentuk $1/2$ gelombang, pada nada atas ke 1 terbentuk 1 gelombang, dan pada nada atas ke 2 terbentuk $3/2$ gelombang. Berdasarkan data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa frekuensi nada atas ke n pada pipa organa terbuka dapat ditentukan dengan rumus :

$$f_n = (n+1) v/2L$$

Perbandingan frekuensi nada-nada yang dihasilkan oleh sumber bunyi berupa pipa organa terbuka dengan frekuensi nada dasarnya merupakan bilangan bulat dengan perbandingan :

$$f_0 : f_1 : f_2 = 1 : 2 : 3$$

Pada nada dasar sepanjang pipa organa tertutup terbentuk $1/4$ gelombang, pada nada atas ke 1 terbentuk $3/4$ gelombang. Berdasarkan data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa frekuensi nada atas ke n pada pipa organa terbuka dapat ditentukan dengan rumus Secara umum, frekuensi alami pipa organa tertutup adalah sebagai berikut :

$$f_n = (2n+1) v/4L$$

Perbandingan frekuensi nada-nada yang dihasilkan oleh sumber bunyi berupa pipa organa tertutup dengan frekuensi :

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

Keterangan:

f_0 : frekuensi dasar

f_n : frekuensi nada atas $n = 1, 2, 3, \dots$ (Hz)

λ : panjang gelombang (m)

L : panjang pipa organa atau jarak antar simpul tertutup/terbuka (m)

V : cepat rambat bunyi (m/s)

Nada Dasar	Nada atas pertama	Nada atas kedua
$L = \frac{1}{4} \lambda$ maka $\lambda = 4L$	$L = \frac{3}{4} \lambda$ maka $\lambda = \frac{4}{3} L$	$L = \frac{5}{4} \lambda$ maka $\lambda = \frac{4}{5} L$
$f = v/4L$	$f = 3v/4L$	$f = 5v/4L$

a. Pipa organa tertutup

Nada Dasar	Nada atas pertama	Nada atas kedua
$L = \frac{1}{2} \lambda$ maka $\lambda = 2L$	$L = \frac{3}{2} \lambda$ maka $\lambda = \frac{2}{3} L$	$L = \frac{5}{2} \lambda$ maka $\lambda = \frac{2}{5} L$
$f = v/2L$	$f = 3v/2L$	$f = 5v/2L$

b. Pipa organa terbuka

KEGIATAN PESERTA DIDIK

Berpikir Kritis : Basic
Clarification. Merumuskan
masalah

1. Mengorientasi peserta didik pada masalah

Perhatikan dan Amati video.1 berikut ini!



Video 1. Pengrajin alat musik tradisional Minangkabau
Sumber: <https://youtu.be/FC4T-BF-ZsQ?si=NSNCATU2A9VnAvno>

Salah satu alat musik tradisional yang mencuri perhatian di Sumatera Barat adalah saluang, alat musik tiup khas Minangkabau. Alat musik ini memiliki beberapa lubang di bagian tubuhnya yang saat dimainkan mampu menghasilkan nada-nada berbeda yang khas dan memukau.

Namun di balik keindahan bunyinya, para pengrajin dan pemain saluang sering menghadapi persoalan teknis yang cukup rumit. Meskipun dibuat dengan bahan dan teknik tradisional yang sama, beberapa saluang justru menghasilkan suara yang tidak sesuai harapan: terlalu tinggi, terlalu rendah, atau bahkan terdengar “sumbang” saat dipadukan dengan alat musik lain. Padahal bentuk dan panjang saluang tampak hampir serupa. Berdasarkan video diatas, Mengapa saluang bisa menghasilkan bunyi yang berbeda-beda, padahal secara kasat mata tampak sama?

 KEGIATAN PESERTA DIDIK Berpikir Kritis : Basic
Support. Kemampuan
memberikan alasan**2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar**

Sebelum melakukan penyelidikan, lakukan kegiatan berikut:

- Buat kelompok yang terdiri atas 4-5 orang
- Diskusikan masalah pada bagian orientasi tersebut dengan anggota kelompokmu
- Susunlah jawaban sementara(hipotesis) tentang permasalahan tersebut pada lembar jawaban yang telah disediakan

Berdasarkan pada orientasi masalah, coba ananda tuliskan informasi apa saja yang diperoleh

Menurut ananda kenapa saluang menghasilkan bunyi yang berbeda-beda meskipun bentuk dan ukurannya tampak serupa secara kasat mata? jelaskan beserta alasannya!

Hipotesis...

JAWABAN

Menurut ananda apa mempengaruhi saluang menyebabkan saluang menghasilkan bunyi yang berbeda-beda? jelaskan beserta alasannya!

Hipotesis

JAWABAN



**KEGIATAN PESERTA DIDIK**

Berpikir Kritis : Basic Support.
Mempertimbangkan prosedur
yang tepat

**3. Membimbing penyelidikan individu
maupun kelompok****A. TUJUAN PERCOBAAN**

1. Mendeskripsikan proses terbentuknya dan merambatnya bunyi pada medium air
2. Menganalisis hubungan tinggi rendahnya nada dengan banyak atau tidaknya air yang dimasukkan kedalam botol

B. ALAT DAN BAHAN

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Botol kaca bekas (8 buah) | 5. Mistar |
| 2. Air (Secukupnya) | 6. Corong (1 buah) |
| 3. Baskom Kecil (1 buah) | 7. Kertas Label (Secukupnya) |
| 4. Sendok (1 buah) | 8. Aplikasi <i>Spectoroid</i> dan cepat rambat bunyi pada dua medium yang berbeda |

C. LANGKAH KERJA

1. Ambil air secukupnya dengan menggunakan baskom kecil yang telah disediakan.
2. Masukkan air ke dalam botol sedikit demi sedikit sambil menentukan nada apa yang diperoleh dengan memukulkan batangan besi ke badan botol.
3. Isi air mulai dari kedalaman pertama 2 cm, dan selanjutnya kedalaman botol memiliki selisih masing masing botol 2 cm
4. Setelah semua nada ditemukan, ukur seberapa tinggi bagian yang tidak terdapat air dalam setiap botol (kalom udara)
5. Labeli setiap botol berdasarkan nada-nada yang ditemukan.
6. Tuliskan hasil pengamatan pada tabel yang telah tersedia.
7. Cek setiap frekuensi nada menggunakan aplikasi *Spectoroid*

KEGIATAN PESERTA DIDIK

Berpikir Kritis : Basic Support.
Mengobservasi dan
mempertimbangkan hasil
observasi

4. Mengembangkan dan menyajikan
data hasil karya

C. TABEL PENGAMATAN PIPA
ORGANA TERBUKA

Setelah melakukan percobaan isilah tabel berikut ini!

No	Not	Tinggi air (cm)	Panjang kolom udara (cm)	frekuensi (Hz)
1.	Do			
2.	Re			
3.	Mi			
4.	Fa			
5.	So			
6.	La			
7	Si			
8.	Do			

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan data dan informasi yang diperoleh

1. Jelaskan apa saja faktor-faktor yang menyebabkan botol kaca menghasilkan bunyi ketika dipukul dengan sendok? dan bagaimana pengaruh masing-masing faktor tersebut terhadap kualitas bunyi yang dihasilkan?
(*Basic Clarification*)

Jawaban

2. Dari hasil pengamatan, jelaskanlah botol manakah yang menghasilkan bunyi paling nyaring? Mengapa hal ini terjadi? (*Basic Support*)

Jawaban

3. Bagaimana hubungan panjang kolom udara (L) terhadap Frekuensi (f)?
(*Inference*)

Jawaban



KEGIATAN PESERTA DIDIK

5. Menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah

Berpikir Kritis : Inference.

Menarik kesimpulan dari hasil penyelidikan

**Menganalisis :**

- Bacalah kembali wacana mengenai seruling tadi, diskusikan bersama teman sekelompokmu. Mengapa saat seseorang memainkan seruling menghasilkan nada yang sumbang? Adakah kaitannya dengan prinsip dari pipa organa pada fisika? Apakah argumen ananda sebelumnya terbukti?

Jawaban

- Apakah langkah-langkah dari eksperimen yang digunakan dalam percobaan ini sudah cukup akurat untuk menunjukkan hubungan antara panjang kolom udara dan frekuensi bunyi? Berikan tanggapan ananda!

Jawaban

- Apakah ananda menemukan kendala selama melakukan percobaan? Jika ya, bagaimana ananda menyelesaikannya? Berikan tanggapan ananda!

Jawaban

**Mengevaluasi proses
pemecahan masalah :**

- Apa yang terjadi pada tinggi air ketika frekuensi yang dihasilkan menjadi lebih tinggi? Berikan tanggapan ananda!

Jawaban

- Jika terdapat dua nada berbeda tetapi memiliki panjang kolom udara hampir sama, apa yang dapat ananda simpulkan dari hal tersebut?

Jawaban

- Bagaimana perubahan panjang kolom udara mempengaruhi cepat rambat bunyi dalam tabung? Berikan tanggapan ananda!

Jawaban

- Sebuah pipa organa panjangnya 2.5 meter. Tentukan tiga frekuensi (f_0, f_1, f_2) pipa organa :
 - a. Pipa organa terbuka
 - b. Pipa organa tertutup

Jawaban

**EVALUASI 2**

Setelah selesai mengerjakan LKPD 2, silahkan kerjakan evaluasi secara mandiri untk melihat pemahaman ananda pada Evaluasi 2 berikut ini.

EVALUASI 2