Nama:	
No.	
Kelas:	

A. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui penyelidikan, Ananda dapat menganalisis terjadinya bunyi.
2. Melalui penyelidikan, Ananda dapat menyajikan data hasil percobaan bunyi
3. Melalui penyelidikan, Ananda dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendah nada.
4. Melalui studi pustaka, Ananda dapat memahami resonansi bunyi

Aktivitas 1

Menyelidiki Terjadinya Bunyi

Setiap hari, Ananda mendengar berbagai suara seperti suara ayah dan ibu, suara burung berkicau, orang bernyanyi, mesin kendaraan bermotor, dan lain-lain. Suara yang Ananda dengar dikenal dengan bunyi. Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambatkan energi gelombang di udara sampai terdengar oleh reseptor pendengar. Bagaimana terjadinya bunyi?

Bersama-sama dengan guru, teman, atau orang tua, lakukan kegiatan penyelidikan berikut untuk memahami bagaimana terjadinya bunyi.

1. Siapkan alat dan bahan untuk percobaan:
   a. Penggaris atau mistar (yang terbuat logam yang tipis atau plastik yang lentur)
   b. Gitar (jika tidak ada gitar, dapat diganti dengan alat musik petik lainnya seperti sasando, ukulele, dan lain sebagainya)
   c. Tong (Jika tidak ada tong atau gong, bawalah kaleng bekas biskuit, ember, wadah dari logam, galon, dan lain sebagainya)

2. Lakukan kegiatan berikut!
   a. Menggerakkan penggaris
      i. Peganglah salah satu ujung penggaris dengan kuat di tepi meja. Biarkan ujung lain menjulur sedikit melebihi tepi meja.
      ii. Pelan-pelan tarik ke bawah dan lepaskan ujung penggaris yang bebas. Apakah ada suara yang Ananda dengar?
      iii. Perpanjanglah ujung penggaris yang menjulur itu, dan ulangi percobaan beberapa kali. Apakah Ananda mendengar suara yang berbeda?
      iv. Ketika Ananda mendengar suara, peganglah penggaris agar berhenti bergerak. Apakah Ananda masih mendengar suara ketika penggaris berhenti bergerak?

   b. Memetik gitar
      1) Petiklah gitar sehingga mengeluarkan suara!
      2) Amatilah senar yang dipetik, bagaimanakah keadaan senar?
      3) Pegang senar yang dipetik, apa yang Ananda rasakan dan apakah Ananda masih dapat mendengarkan suara gitar yang dipetik?

LIVEWORKSHEETS

c. Memukul gong/tong

1) Pukullah gong/tong hingga mengeluarkan suara!
2) Sentuhlah gong/tong itu secara perlahan dengan jarimu, apa yang Ananda rasakan?
3) Pegang permukaan gong/tong sampai tidak bersuara, kemudian sentuhlah dengan jari. Apa yang Ananda rasakan?

3. Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah dilakukan, apa yang dapat Ananda simpulkan?

……

……

Aktivitas 2

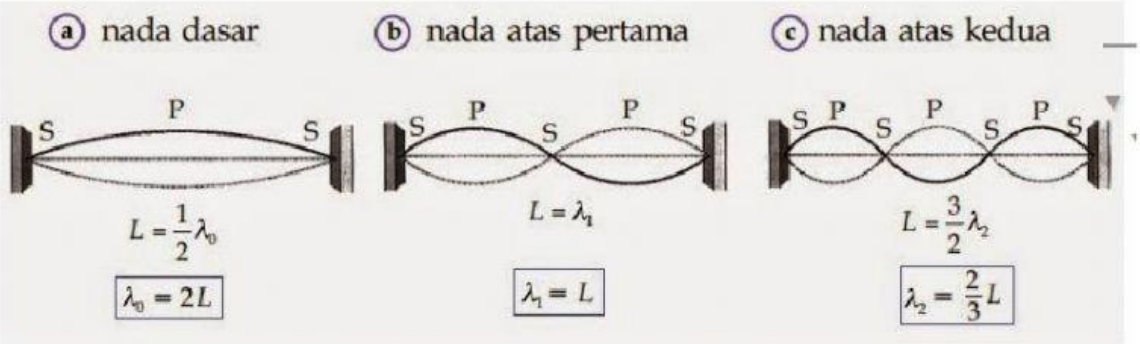
Klasifikasi Bunyi

Berdasarkan frekuensinya, klasifikasi bunyi meliputi infrasonik, audiosonik, ultrasonik.

- Gelombang Infrasonik memiliki frekuensi kurang dari ……Hz
- Gelombang Audiosonik memiliki frekuensi antara …… sampai ……..Hz
- Gelombang Ultrasonik memiliki frekuensi di atas ……Hz

Gelombang pada Dawai

Dawai atau tali merupakan salah satu sumber bunyi. Dawai yang digetarkan akan membentuk gelombang stasioner dan menghasilkan bunyi yang merambat ke segala arah. Nada yang dihasilkan dari dawai berbeda - beda sesuai panjang gelombang yang dihasilkan. Pola nada yang dihasilkan adalah Nada Dasar, Nada atas pertama, Nada atas kedua, dst. Berikut gambaran pola nada yang terbentuk.



Resonansi Bunyi

Resonansi bunyi merupakan peristiwa **ikut bergetarnya suatu benda akibat getaran yang dihasilkan oleh sumber bunyi**. Resonansi bunyi hanya dapat terjadi jika suatu benda memiliki **frekuensi alami** yang **sama dengan frekuensi alami sumber bunyi** yang bergetar. Selain benda, **udara** atau **gas** di sekitar sumber bunyi **juga dapat beresonansi**, **asalkan memiliki frekuensi alami yang sama dengan frekuensi alami sumber bunyi**.

Contohnya seperti percobaan garpu tala tadi. Ketika salah satu garpu tala dipukul, akan dihasilkan bunyi dan getaran yang membuat garpu tala di sebelahnya ikut bergetar.

LIVEWORKSHEETS

Resonansi bunyi dapat **memperkuat bunyi asli**, sehingga bunyi yang dihasilkan dapat terdengar lebih keras dan nyaring. Tapi, resonansi juga bisa **menimbulkan kerugian**, *lho*! Contohnya, **bunyi ledakan bom** yang sangat keras dapat menimbulkan getaran yang bisa meruntuhkan gedung di sekitarnya.

Resonansi terjadi ketika panjang kolom udaranya sebesar $\frac{1}{4}\lambda, \frac{3}{4}\lambda, \frac{5}{4}\lambda$ dan seterusnya, dengan selisih $\frac{1}{2}\lambda$ dari resonansi satu ke resonansi berikutnya. Nah, panjang kolom udara saat terjadi resonansi ini bisa kita sebut sebagai l.

Contoh Soal:

Seseorang melakukan percobaan resonansi seperti gambar berikut!

Sebuah garputala digetarkan di mulut tabung sambil mengisi tabung dengan air sedikit demi sedikit. Ketika air mencapai ketinggian 10 cm dari dasar tabung terdengar suara garpu tala sangat keras. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui panjang gelombang bunyi garpu tala di udara adalah ....

A. 30 cm
B. 40 cm
C. 80 cm
D. 120 cm

Pembahasan

Resonansi didefenisikan sebagai ikut bergetarnya suatu benda ketika benda lain didekatnya digetarkan. Syarat resonansi adalah frekuensi benda yang bergetar sama dengan frekuensi alami benda yang ikut bergetar. Resonansi dapat terjadi pada kolom udara. Bunyi akan terdengar kuat ketika panjang kolom udara mencapai kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang (λ) bunyi.

Untuk tabung resonansi, syarat panjang kolom udara untuk resonansi ke-*n* adalah

$$l_n = (2n-1)\frac{1}{4}$$

Panjang kolom udara (l) = 30 cm - 10 cm = 20 cm

Untuk resonansi ke-1 → n = 1

l_1 = [2 (1) - 1)] . ¼ λ

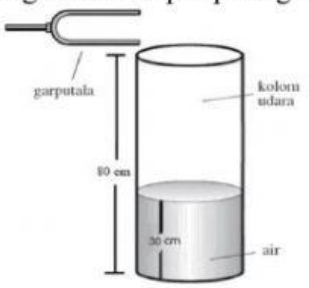
l_1 = ¼ λ atau panjang gelombang λ = 4l

λ = 4l = 4 x 20 cm = 80 cm

Jadi, panjang gelombang bunyi garpu tala di udara adalah 80 cm. (**C**)

Soal Latihan:

Sekelompok siswa melakukan percobaan resonansi udara dengan garpu tala pada tabung organa tertutup seperti gambar dengan menambahkan air sedikit demi sedikit ke dalam tabung.



Pada saat air berada pada ketinggian seperti gambar, terdengar bunyi keras akibat resonansi bunyi garputala. Panjang gelombang bunyi garputala di udara adalah ....

A. 50 cm
B. 120 cm
C. 150 cm
D. 200 cm

LIVEWORKSHEETS

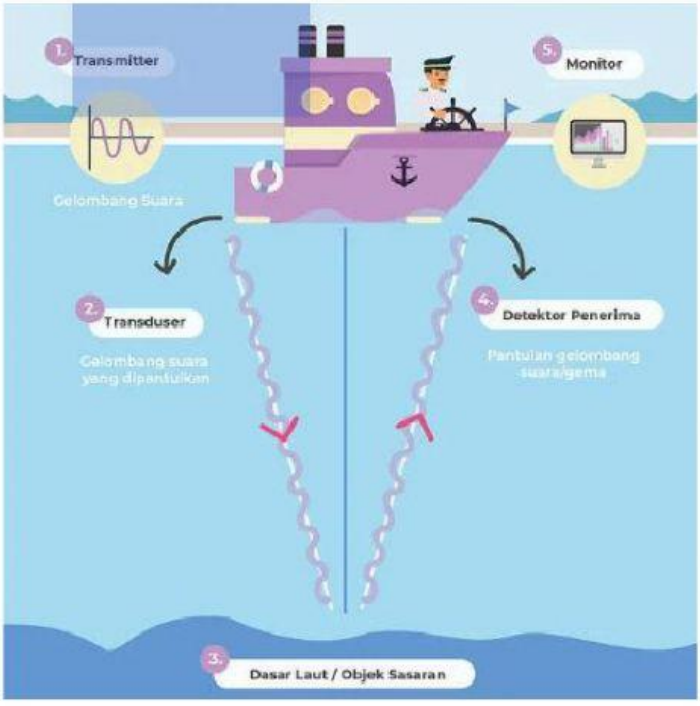
Untuk tabung resonansi, syarat panjang kolom udara untuk resonansi ke-*n* adalah

$$l_n = (2n-1)\frac{1}{4}$$

Panjang kolom udara (l) = ……. cm - …… cm = …….. cm
Untuk resonansi ke-1 → n = 1
l_1 = [2 (1) - 1)] . ¼ λ
l_1 = ¼ λ atau panjang gelombang λ = 4l
λ = 4l = 4 x …… cm = ……. cm
Jadi, panjang gelombang bunyi garpu tala di udara adalah …….. cm

Mengukur kedalaman Laut

Bagaimana menghitung jarak kedalaman lautan? Tentunya tidak harus mengukurnya dengan meteran. Gelombang ultrasonik digunakan untuk menentukan kedalaman dasar lautan yang diperoleh dengan cara memancarkan bunyi ke dalam air. Gelombang bunyi akan merambat menurut garis lurus hingga mengenai sebuah penghalang, misalnya dasar laut. Ketika gelombang bunyi itu mengenai penghalang, sebagian gelombang itu akan dipantulkan kembali ke kapal sebagai gema. Waktu yang dibutuhkan gelombang bunyi untuk bergerak turun ke dasar dan kembali ke atas diukur dengan cermat.



Jadi, dari gelombang suara dipancarkan sampai gelombang suara itu kembali, kita bisa estimasikan jaraknya. Kalau kamu ingat **cepat rambat bunyi**, rumus yang sama dipakai di sini. Tapi, karena jarak gelombang suara ultrasonik di laut itu bolak-balik (gelombang suara datang dan pantul) makanya harus dibagi 2.

LIVEWORKSHEETS

Supaya kamu makin paham dari penerapan rumus yang di atas, langsung aja kita ke contoh soalnya ya!

Kedalaman laut akan diukur dengan teknik pantulan gelombang suara atau sistem sonar. Gelombang pulsa elektronik yang dipantulkan dari kapal diterima kembali oleh penerima di kapal 4 detik kemudian. Cepat rambat bunyi di dalam air laut adalah 1400 m/s. Kedalaman laut tersebut adalah...

a. 5600 m
b. 3800m
c. 2800m
d. 2600m
e. 700m

Pembahasan:
Diketahui:
t = 4 sekon
v = 1400 m/s
Ditanya: s atau kedalaman lautan.

Jawab:
s = 1/2 (v x t)
s = 1/2 (1400 m/s x 4 s)
s = 2800 m
Jadi, jawabannya yang **B**

Soal Latihan:

Kedalaman laut akan diukur dengan teknik pantulan gelombang suara atau sistem sonar. Gelombang pulsa elektronik yang dipantulkan dari kapal diterima kembali oleh penerima di kapal 2 detik kemudian. Cepat rambat bunyi di dalam air laut adalah 1400 m/s. Kedalaman laut tersebut adalah...

Diketahui:
t = ….. sekon
v = ……. m/s
Ditanya: s atau kedalaman lautan.
Jawab:
s = 1/2 (v x t)
s = 1/2 (……..m/s x …… s)
s = …….. m

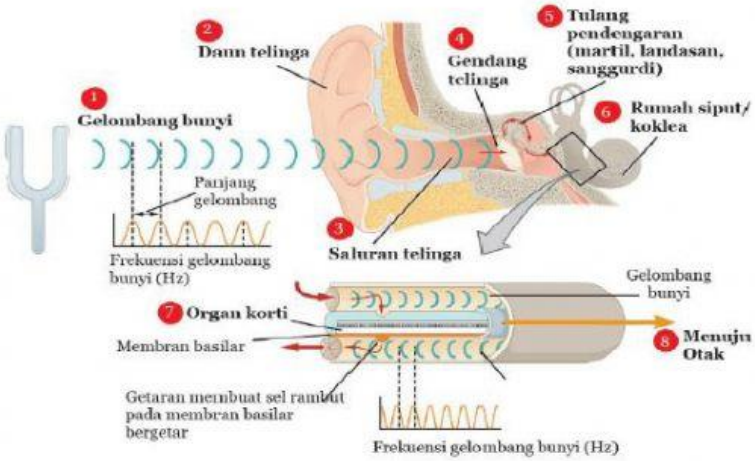
LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 3

Memahami Sistem Pendengaran Manusia
Bacalah materi berikut!

Sistem Pendengaran Manusia

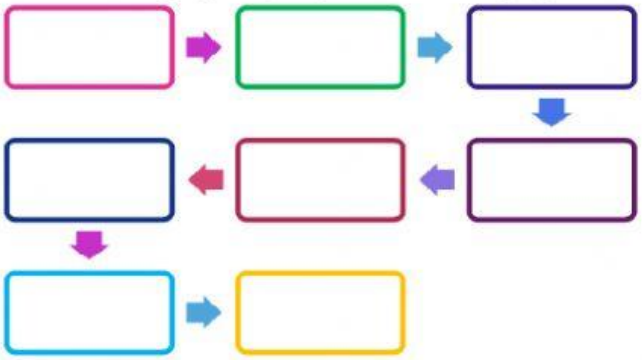
Maha Besar Tuhan yang telah menciptakan manusia dengan beragam organ, salah satunya telinga yang memungkinkan kita dapat mendengar bunyi. Apakah semua bunyi dapat didengar oleh manusia? Manusia hanya dapat mendengar bunyi yang memiliki frekuensi 20 - 20.000 Hz, yang disebut audiosonik. Bunyi yang memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz disebut infrasonik. Bunyi infrasonik hanya mampu didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti jangkrik dan anjing. Bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 Hz disebut ultrasonik. Kelelawar, lumba-lumba, dan anjing adalah contoh hewan yang dapat mendengar bunyi ultrasonik Bagaimana proses mendengar pada manusia? Perhatikan Gambar 4.10. berikut!



Sumber: oerpub.github.io
Gambar 4.10 Proses Mendengar pada Manusia

Proses mendengar dimulai dari adanya gelombang suara yang masuk ke dalam lubang telinga yang akan menggetarkan gendang telinga (membran timpani). Getaran membran timpani ditransmisikan melintasi telinga tengah melalui tiga tulang kecil, yaitu: tulang martil, landasan, dan sanggurdi. Getaran dari tulang sanggurdi ditransmisikan ke telinga dalam melalui membran jendela oval ke dalam ruangan koklea. Di bagian dalam koklea terdapat organ korti. Organ korti berisi cairan sel-sel rambut yang sangat peka. Inilah reseptor getaran yang sebenarnya. Sel-sel rambut ini akan bergerak ketika ada getaran di dalam koklea, sehingga menstimulasi getaran yang diteruskan oleh saraf auditori ke otak.

2. Berdasarkan Gambar 4.10, lengkapi bagan proses mendengar pada manusia berikut!



LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 4

Memahami Sistem Sonar pada Hewan

1. Bacalah materi berikut!

Sistem Sonar pada Hewan

Pernahkah Ananda melihat anjing menggerakkan telinganya? Anjing sering menggerakkan telinga ketika melakukan pelacakan atau berburu. Beberapa mamalia akan menggunakan daun telinga untuk memfokuskan suara yang diterimanya. Sistem ini disebut sistem sonar yaitu sistem yang digunakan untuk mendeteksi tempat dalam melakukan pergerakan dengan deteksi suara frekuensi tinggi (ultrasonik).

a. Kelelawar

Kelelawar dapat mengeluarkan dan menerima gelombang ultrasonik dengan frekuensi di atas 20.000 Hz pada saat ia terbang. Gelombang yang dikeluarkan akan dipantulkan kembali oleh objek yang akan dilewatinya dan diterima oleh *receiver* (alat penerima) yang berada di tubuh kelelawar. Kemampuan kelelawar untuk menentukan lokasi ini disebut dengan ekolokasi.

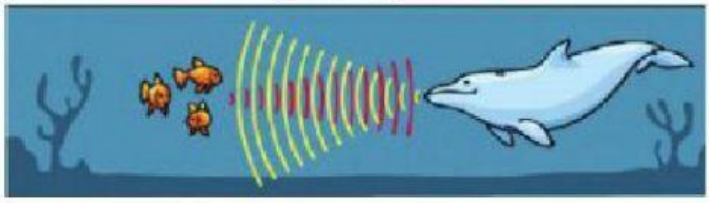
Sumber : www.hngn.com.

Gambar 4.11 Sistem Sonar pada Kelelawar

Pada saat terbang dan berburu, kelelawar akan mengeluarkan bunyi yang frekuensinya tinggi, kemudian mendengarkan gema yang dihasilkan. Pada saat kelelawar mendengarkan gema, kelelawar hanya akan terfokus pada suara yang dipancarkannya sendiri. Rentang frekuensi yang mampu didengar oleh makhluk ini terbatas, sehingga kelelawar harus mampu menghindari efek Doppler yang muncul. Kelelawar akan menyesuaikan besar frekuensi suara yang dipancarkannya agar dapat menghindari efek Doppler. Misalnya, kelelawar akan mengirimkan suara berfrekuensi tinggi untuk mendeteksi lalat yang bergerak menjauh, sehingga pantulannya tidak hilang.

b. Lumba-Lumba

Lumba-lumba dapat dilihat di permukaan air, namun sebagian besar waktu mereka di kedalaman lautan yang cukup gelap. Lumba-lumba mempunyai sistem yang memungkinkan untuk berkomunikasi dan menerima rangsangan, yaitu sistem sonar.



Sumber : www.hngn.com.

Gambar 4.12 Sistem Sonar pada Lumba-Lumba

Bagaimana cara kerja sistem sonar pada lumba-lumba? Lumba-lumba bernapas melalui lubang yang ada di atas kepalanya. Di bawah lubang ini, terdapat kantung-kantung kecil berisi udara.

LIVEWORKSHEETS

Agar dapat menghasilkan suara berfrekuensi tinggi, lumba-lumba mengalirkan udara pada kantung-kantung ini. Kantung udara ini juga berperan sebagai alat pemfokus bunyi. Kemudian, bunyi ini dipancarkan ke segala arah secara terputus-putus.
Gelombang bunyi lumba-lumba akan dipantulkan kembali bila membentur suatu benda. Pantulan gelombang bunyi tersebut ditangkap di bagian rahang bawahnya yang disebut "jendela akustik". Dari bagian tersebut, informasi bunyi diteruskan ke telinga bagian tengah, dan akhirnya ke otak untuk diterjemahkan. Dengan cara tersebut, lumba-lumba mengetahui lokasi, ukuran, dan pergerakan mangsanya. Lumba-lumba juga mampu saling berkirim pesan walaupun terpisahkan oleh jarak lebih dari 220 km. Lumba-lumba berkomunikasi untuk menemukan pasangan dan saling mengingatkan akan bahaya.

Tulislah perbedaan sistem sonar pada kelelawar dan lumba-lumba!

Sistem Sonar Kelelawar	**Sistem Sonar Lumba-Lumba**

Aktivitas 5

Memahami Pemanfaatan Bunyi dalam Teknologi
Bunyi memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Apakah Ananda tahu apa saja pemanfaatan bunyi dalam teknologi?
Carilah informasi di buku paket, kemudian pasangkan dengan memberi garis penghubung pernyataan di kiri dengan istilah di kanan yang sesuai.

Teknik pencitraan untuk diagnosis dengan menggunakan gelombang ultrasonik.	**Ultrasonografi**
Digunakan untuk melihat struktur internal dalam tubuh, seperti tendon, otot, sendi, pembuluh darah, bayi yang berada dalam kandungan, dan berbagai jenis penyakit, seperti kanker	**Sonar**
Terapi yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk keperluan medis, yaitu dengan memancarkan gelombang dengan frekuensi tinggi pada jaringan tubuh.	**Terapi Ultrasonik**
Contoh: terapi fisik, yang biasa digunakan untuk menangani keseleo pada ligamen, keseleo pada otottendonitis, inflamasi sendi, dan osteoartritis.	**Pembersih Ultrasonik**
Merupakan proses pemberian energi gelombang ultrasonik pada suatu bahan, sehingga bahan tersebut dapat dipecah menjadi bagian yang sangat kecil.	**Sonifikasi**
Pada alat pembuatan kertas, juga terdapat alat yang memancarkan gelombang ultrasonik pada serat selulosa, sehingga tersebar lebih merata dan menjadikan kertas lebih kuat	**Pengujian Ultrasonik**

LIVEWORKSHEETS

Latihan

Lengkapi pernyataan berikut!

1. Bunyi _____ memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz
2. Telinga manusia dapat mendengar bunyi yang frekuensinya _____ Hz
3. Hewan yang dapat mendengar bunyi infrasonik adalah _____
4. Hewan yang dapat mendengar bunyi ultrasonik adalah _____
5. Gelombang suara yang masuk ke dalam lubang telinga akan menggetarkan _____
6. _____ merupakan suatu metode penggunaan gelombang ultrasonik untuk menaksir ukuran, bentuk, letak, dan kedalaman benda-benda.
7. Kemampuan kelelawar untuk menentukan lokasi ini disebut dengan _____
8. Pantulan gelombang bunyi ditangkap di bagian rahang bawah lumba-lumba yang disebut _____
9. Ultrasonografi (USG) merupakan teknik pencitraan untuk diagnosis dengan menggunakan gelombang _____
10. Sonar (Sound Navigation and Ranging) yang digunakan untuk menentukan kedalaman dasar lautan dengan cara memancarkan bunyi ke dalam air meniru sonar dari hewan _____

LIVEWORKSHEETS