

B. Mekanisme Mendengar pada Manusia dan Hewan

Ayo, Kita Pelajari



- Struktur dan fungsi telinga manusia
- Proses mendengar



Istilah Penting

- Daun telinga
- Saluran telinga
- Tulang pendengaran
- Saluran eustachius
- Koklea
- Organ korti

Mengapa Penting?



Mempelajari materi ini akan membantumu memahami mekanisme mendengar pada manusia dan hewan, sehingga kamu lebih memahami konsep getaran dan gelombang.

1. Mekanisme Pendengaran Manusia

Tahukah kamu bagaimana proses mendengar? Sebelum mempelajari proses pendengaran pada manusia, ayo lakukan aktivitas berikut!



Ayo, Kita Lakukan

Aktivitas 10.10 Struktur, Fungsi, dan Proses Pendengaran

A. Struktur dan Fungsi Indra Pendengaran

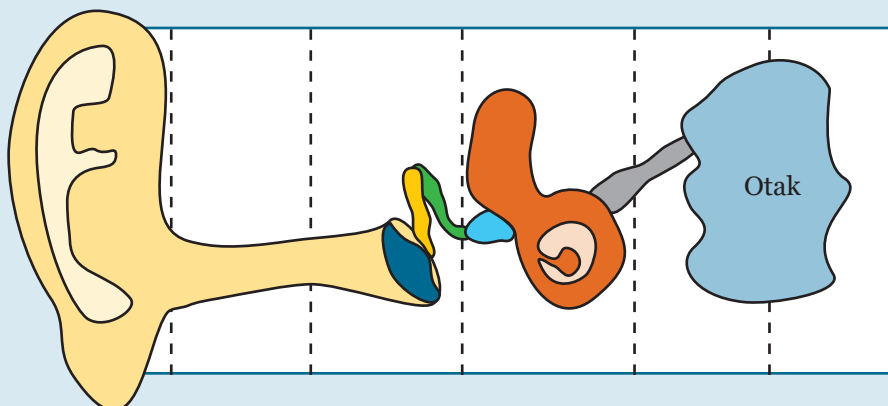
Agar mengetahui proses mendengar, kita perlu memahami terlebih dahulu struktur telinga sebagai alat pendengaran.

Apa yang kamu perlukan?

1. Kertas karton/manila
2. Gunting
3. Lem kertas
4. Pensil warna/krayon

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Buatlah sebuah model telinga sederhana, dengan membuat pola seperti Gambar 10.13, dengan ukuran yang lebih besar agar lebih mudah dicoba.



Sumber: Dok. Kemdikbud

Gambar 10.13 Sketsa Model Telinga Manusia

2. Setelah dipotong, susunlah struktur tersebut dan lekatkan memanjang sehingga terlihat struktur dari telinga bagian luar, tengah, dan dalam!

3. Setelah kamu gunakan simpanlah untuk pembelajaran pada pertemuan selanjutnya!
4. Baca dan pahami alat-alat dalam sistem pendengaran dari berbagai sumber yang dapat diperoleh!

Apa yang perlu kamu diskusikan?

1. Dimanakah tulang maleus ditemukan?
2. Dimanakah dapat kita temukan silia?
3. Struktur apakah yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan tekanan pada telinga dalam dan mulutmu?
4. Struktur apakah yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal suara ke otak?

Apa yang perlu kamu diskusikan lebih lanjut?

Mengapa pada saat kita sedang flu atau pilek, bepergian dengan pesawat dapat mengganggu pendengaran?

B. Proses Pendengaran

Apa yang kamu perlukan?

1. Plastik pembungkus
2. Mangkuk plastik
3. Beras
4. Kawat/tali
5. Pemotong kawat/ gunting

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Regangkan plastik pembungkus dan tutupkan di atas mangkuk. Ikat dengan kawat atau tali agar tak lepas!
2. Letakkan tepung atau beras di atas plastik pembungkus!
3. Mintalah temanmu untuk memukul panci/drum di dekat perangkat yang telah kamu buat!
4. Amatilah apa yang terjadi pada plastik!

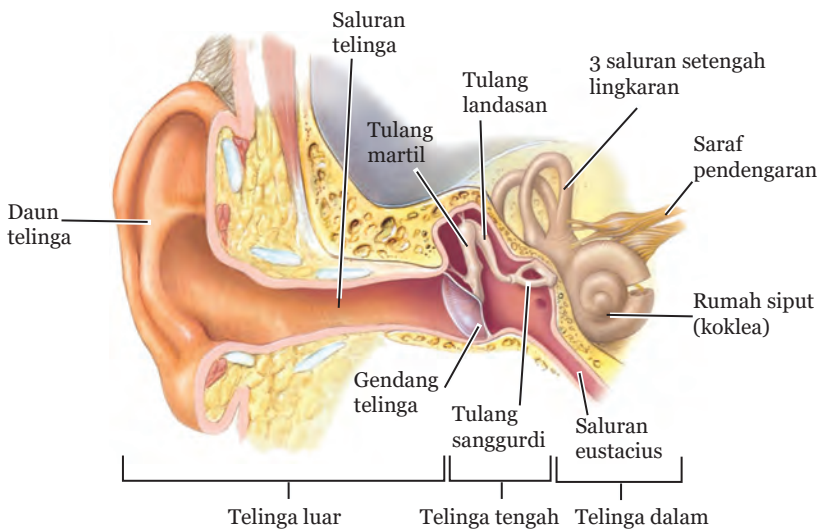




Sumber: Ezrallson, 2005

Gambar 10.14 Bagan Percobaan Getaran pada Gendang

Prinsip kerja dari percobaan di atas setara dengan prinsip kerja pada gendang telingamu. Telinga dibagi menjadi tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam. Perhatikan Gambar 10.15!



Sumber: Campbell *et al.* 2008

Gambar 10.15 Anatomi Telinga Manusia

Bunyi yang terdengar oleh telinga kita memerlukan medium. Jadi, mungkinkah kita dapat mendengar di ruang hampa udara? Tentu saja tidak. Bunyi memerlukan medium untuk merambat. Apakah di telinga

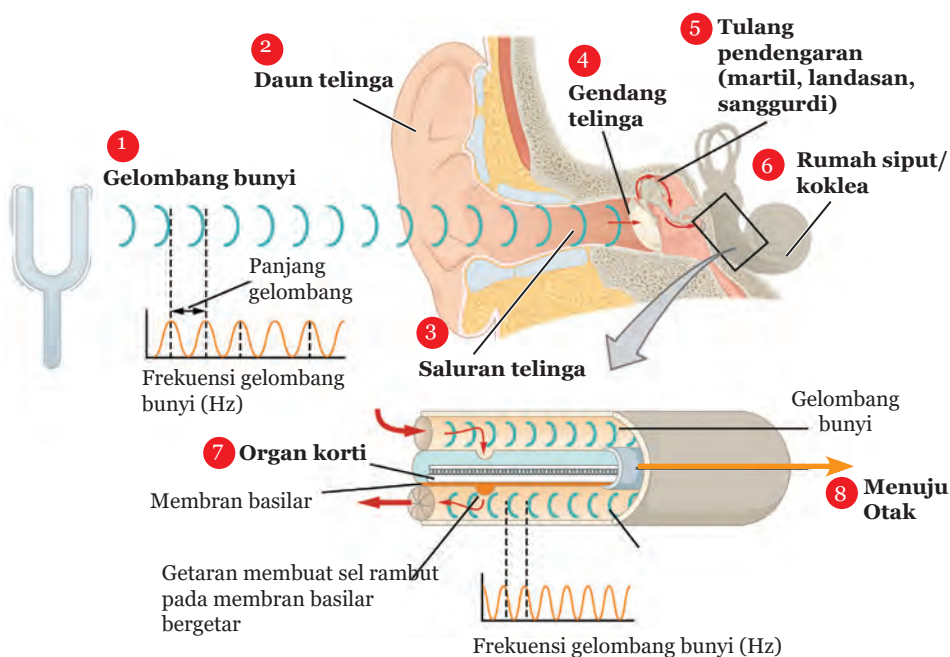
terdapat medium untuk merambatkan bunyi? Telinga luar dan telinga tengah terisi oleh udara dan rongga telinga dalam terisi oleh cairan limfa. Bagian-bagian penyusun telinga dan fungsinya dapat dilihat pada Tabel 10.4.

Tabel 10.4 Struktur dan Fungsi Bagian pada Telinga

Bagian Penyusun Telinga	Fungsi
Bagian Luar	
a. Daun telinga	Mengumpulkan gelombang suara ke saluran telinga
b. Saluran telinga (menghasilkan minyak serumen)	Menangkap debu yang masuk ke saluran telinga Mencegah hewan berukuran kecil masuk ke dalam telinga
Bagian Tengah	
a. Gendang telinga/membran timpani	Menangkap gelombang suara dan mengubahnya menjadi getaran yang diteruskan ke tulang telinga
b. Tulang telinga (maleus/martil, inkus/landasan, stapes/sanggurdi)	Meneruskan getaran dari gendang telinga ke rumah siput
Bagian Dalam	
c. Saluran eustachius	Menghubungkan ruang telinga tengah dengan rongga mulut (faring) berfungsi untuk menjaga tekanan udara antara telinga tengah dengan saluran di telinga luar agar seimbang. Tekanan udara yang terlalu tinggi atau rendah disalurkan ke telinga luar dan akan mengakibatkan gendang telinga tertekan kuat sehingga dapat sobek.
a. Rumah siput (koklea)	Koklea merupakan saluran berbentuk spiral yang menyerupai rumah siput. Di dalam koklea terdapat adanya organ korti yang merupakan fonoreseptor. Organ korti berisi ribuan sel rambut yang peka terhadap tekanan getaran. Getaran akan diubah menjadi impuls saraf di dalam sel rambut tersebut dan kemudian diteruskan oleh saraf ke otak.
b. Saluran gelang (labirin)	Terdiri atas saluran setengah lingkaran (semisirkularis) yang berfungsi untuk mengetahui posisi tubuh (alat keseimbangan).

Proses mendengar pada manusia melalui beberapa tahap. Perhatikan pada Gambar 10.16! Tahap tersebut diawali dari lubang telinga yang menerima gelombang dari sumber suara. Gelombang suara yang masuk ke dalam lubang telinga akan menggetarkan gendang telinga (yang disebut membran timpani). Getaran membran timpani ditransmisikan melintasi telinga tengah melalui tiga tulang kecil, yang terdiri atas tulang martil, landasan, dan sanggurdi. Telinga tengah dihubungkan ke faring oleh tabung eustachius. Getaran dari tulang sanggurdi ditransmisikan ke telinga dalam melalui membran jendela oval ke koklea. Koklea merupakan suatu tabung yang bergulung seperti rumah siput. Koklea berisi cairan limfa.

Getaran dari jendela oval ditransmisikan ke dalam cairan limfa dalam ruangan koklea. Di bagian dalam ruangan 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.



Sumber: oerpub.github.io

Gambar 10.16 Proses Mendengar pada Manusia

2. Pendengaran pada Hewan

Pernahkah kamu 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). Sonar atau *Sound Navigation and Ranging* merupakan suatu metode penggunaan gelombang ultrasonik untuk menaksir ukuran, bentuk, letak, dan kedalaman benda-benda, seperti pada Gambar 10.17.



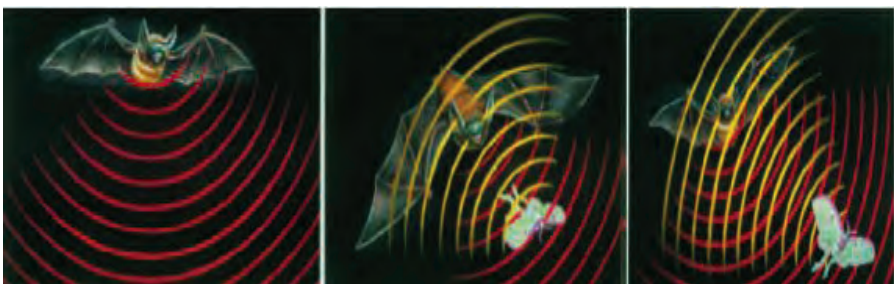
Sumber : www.hngn.com.

Gambar 10.17 Sistem Sonar pada Kelelawar

a. Kelelawar

Tahukah kamu 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.

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.



Sumber : McGraw-Hill, 2007

Gambar 10.18 Ekolokasi Kelelawar

Menurut efek Doppler, jika sumber bunyi dan penerima suara keduanya tak bergerak, maka penerima akan mendengar frekuensi bunyi yang sama dengan yang dipancarkan oleh sumber suara. Akan tetapi, jika salah satu dari sumber bunyi atau penerima suara tersebut bergerak, frekuensi yang diterima akan berbeda dengan yang dipancarkan. Pada keadaan tersebut frekuensi suara yang dipantulkan dapat jatuh ke wilayah frekuensi yang tidak dapat didengar oleh kelelawar.

Agar dapat menghindari efek Doppler, kelelawar akan menyesuaikan besar frekuensi suara yang dipancarkannya. Misalnya, kelelawar akan mengirimkan suara berfrekuensi tinggi untuk mendeteksi lalat yang bergerak menjauh, sehingga pantulannya tidak hilang.

b. Lumba-Lumba

Pernahkah kamu melihat lumba-lumba? Di mana kamu pernah melihat lumba-lumba? Habitat asal lumba-lumba adalah di lautan. Lumba-lumba dapat dilihat di permukaan air, namun sebagian besar waktu mereka di kedalaman lautan yang cukup gelap. Sekalipun hidup di kedalaman lautan, lumba-lumba mempunyai sistem yang memungkinkan untuk berkomunikasi dan menerima rangsangan, yaitu sistem sonar. Sama seperti pada kelelawar, sistem ini berguna untuk mengindrai benda-benda di lautan, mencari makan, dan berkomunikasi.

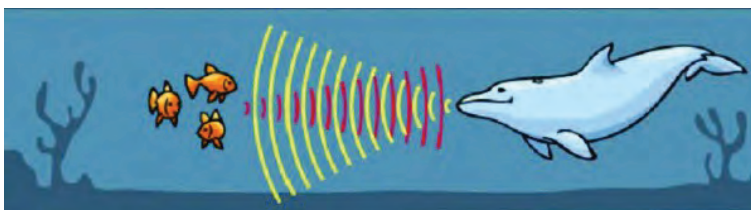


Sumber : www.apakabardunia.com

Gambar 10.19 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. Agar dapat menghasilkan suara berfrekuensi tinggi, lumba-lumba mengalirkan udara pada kantung-kantung ini. Selain itu, 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 berkiriman pesan walaupun terpisahkan oleh jarak lebih dari 220 km. Lumba-lumba berkomunikasi untuk menemukan pasangan dan saling mengingatkan akan bahaya.



Sumber : www.hngn.com.

Gambar 10.20 Sistem Sonar pada Lumba-Lumba

