



BARANG MILIK NEGARA

Modul Pembelajaran SMP Terbuka

ILMU PENGETAHUAN

ALAM

Kelas
VIII



Modul 10

**GETARAN,
GELOMBANG, DAN BUNYI**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



Modul Pembelajaran SMP Terbuka
IPA
Kelas VIII

Modul 10
GETARAN, GELOMBANG,
DAN BUNYI

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama
2021

© Hak cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama

Modul Pembelajaran SMP Terbuka

ILMU PENGETAHUAN ALAM

**Modul 10:
Getaran, Gelombang, dan
Bunyi
Kelas VIII**

Pengarah:

Mulyatsyah

Penanggung Jawab:

Eko Susanto

Kontributor:

Imam Pranata, Harnowo Susanto,
Ninik Purwaning Setyorini,
Maulani Mega Hapsari

Penulis:

Rangga Bhakty Iskandar

Reviewer:

Suratman

Editor:

Didi Teguh Chandra, Amsor,
Agus Fany Chandra Wijaya, Hutnal Basori,
Sukma Indira, Kader Revolusi,
Andi Andangatmadja, Tri Mulya Purwiyanti,
Tim Layanan Khusus

Layout Design:

Ghina Fitriana,
Belaian Pelangi Baradiva,
Palahudin

Diterbitkan oleh:
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya, Direktorat Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah telah berhasil menyusun Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII dengan baik. Tujuan disusunnya Modul Pembelajaran ini adalah sebagai salah satu bentuk layanan penyediaan bahan belajar peserta didik SMP Terbuka agar proses pembelajarannya lebih terarah, terencana, variatif, dan bermakna. Dengan demikian, tujuan memberikan layanan SMP Terbuka yang bermutu bagi peserta didik SMP Terbuka dapat terwujud.

Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII yang telah disusun ini disajikan dalam beberapa kegiatan belajar untuk setiap modulnya dan beberapa modul untuk setiap mata pelajarannya sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dengan adanya modul pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini, kami berharap, peserta didik dapat memperoleh kemudahan dan kebermaknaan dalam menjalankan kegiatan pembelajaran mandiri dan terstruktur. Selain itu, Guru Pamong dan Guru Bina pun dapat merancang, mengarahkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih baik sebagai bagian dari proses peningkatan mutu layanan di SMP Terbuka. Dengan layanan SMP Terbuka yang bermutu, peserta didik akan merasakan manfaatnya dan termotivasi untuk mencapai cita-citanya menuju kehidupan yang lebih baik.

Dengan diterbitkannya Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini diharapkan kualitas layanan pembelajaran di SMP Terbuka menjadi lebih baik. Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami berharap dapat memperoleh kritik, saran, rekomendasi, evaluasi, dan kontribusi nyata dari berbagai pihak untuk kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi aktif dalam proses penyusunan Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan, maka dengan segala kerendahan hati akan kami perbaiki sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masa yang akan datang.

Jakarta, Desember 2021

Direktur

Sekolah Menengah Pertama,



Drs. Mulyatsyah, M.M.

NIP. 196407141993041001



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
I. Pendahuluan.....	1
A. Deskripsi Singkat	1
B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	2
C. Petunjuk Belajar	3
D. Peran Orang Tua dan Guru.....	3
II. Kegiatan Belajar 1: Getaran	5
A. Indikator Pembelajaran.....	5
B. Aktivitas Pembelajaran	5
C. Tugas.....	9
D. Rangkuman	9
E. Tes Formatif	10
III. Kegiatan Belajar 2: Gelombang.....	13
A. Indikator Pembelajaran.....	13
B. Aktivitas Pembelajaran	13
C. Tugas.....	16
D. Rangkuman	17
E. Tes Formatif	18
IV. Kegiatan Belajar 3: Bunyi.....	21
A. Indikator Pembelajaran.....	21
B. Aktivitas Pembelajaran	21
C. Tugas.....	25
D. Rangkuman	25
E. Tes Formatif	26
V. Kegiatan Belajar 3: Manfaat Gelombang Bunyi.....	29
A. Indikator Pembelajaran.....	29
B. Aktivitas Pembelajaran	29
C. Tugas.....	31
D. Rangkuman	32
E. Tes Formatif	33
TES AKHIR MODUL	35
LAMPIRAN	39
A. Glosarium.....	39
B. Kunci Jawaban Tugas	40
C. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	42
D. Kunci Jawaban Tes Akhir Modul.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 10.1 Awak Kapal Bekerja Memperhatikan Sonar	1
Gambar 10.2 Hasil dari USG Kandungan Ibu Hamil	2
Gambar 10.3 Gerakan Bolak-Balik	5
Gambar 10.4 Gerakan Bolak Balik Bandul	6
Gambar 10.5 Definisi 1 Getaran	6
Gambar 10.6 Desain Percobaan Bandul Sederhana	7
Gambar 10.7 Gelombang Air	13
Gambar 10.8 Gelombang Transversal	14
Gambar 10.9 Panjang 1 Gelombang Transversal (Kiri) dan Longitudinal (Kanan).....	14
Gambar 10.10 Alat Musik Karawitan Sunda (kiri) dan Pertunjukan Karawitan Anak (Kanan)	22
Gambar 10.11 Apakah Bunyi Terdengar Jika Tidak Ada Udara?	22
Gambar 10.12 Mendengar Bunyi Melalui Rel Kereta Sebagai Perantara	22
Gambar 10.13 Peristiwa Terdengarnya Bunyi	23
Gambar 10.14 Anatomi Telinga Manusia	24
Gambar 10.15 Ekolokasi pada Kelelawar	29
Gambar 10.16 Teknologi Sonar pada Kapal Sonar Pada Kapal Laut	30
Gambar 10.17 Pemindaian Bayi dalam Kandungan dengan Menggunakan USG.....	31



DAFTAR TABEL

Tabel 10.1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	2
Tabel 10.1. Struktur dan Fungsi pada Telinga.....	21





I PENDAHULUAN



GETARAN, GELOMBANG, DAN BUNYI

A. DESKRIPSI SINGKAT

Selamat karena Ananda semua telah menyelesaikan modul sampai akhirnya tiba kita belajar di modul ke-10 tentang getaran, gelombang, dan bunyi. Materi ini secara khusus dipelajari dalam cabang ilmu akustik. Tujuan mempelajari materi ini adalah agar kita senantiasa bersyukur kepada Tuhan karena telah diciptakan lengkap dengan sistem pendengarannya. Kita akan mulai belajar tentang getaran atau gerak bolak-balik kemudian belajar macam-macam gelombang, jenis, dan karakteristiknya sampai akhirnya kita pelajari bunyi dan pemanfaatan teknologi terkait.

Pernahkah Ananda mendengar nama atau istilah “sonar”? Di film-film aksi atau perang biasanya ada adegan di ruang kontrol lalu memberitahukan musuh datang saat melihat lingkaran seperti pada Gambar 10.1. Bagaimana caranya titik-titik pada lingkaran mengisyaratkan musuh datang? Lebih lanjut lagi, bagaimana alat tersebut bekerja? Terkait teknologi sonar dan lainnya akan dipelajari pada modul kali ini.



Gambar 10.1 Awak Kapal Bekerja Mempehatikan Sonar
sumber: www.history.navy.mil

Sonar dapat menentukan jarak sesuatu hanya dengan menggunakan gelombang dan pantulannya. Dengan begitu, jarak sesuatu bisa ditentukan bahkan dalam keadaan tidak bisa dilihat oleh jangkauan mata, misalnya terlalu jauh atau dalam keadaan gelap. Hal tersebut juga terjadi pada kelelawar sehingga bisa terbang dengan cepat tanpa menabrak walau dalam keadaan gelap gulita.

Pemanfaatan konsep getaran dan gelombang juga dapat kita lihat dalam penggunaan USG untuk mengetahui kandungan seorang ibu yang sedang hamil seperti ditunjukkan oleh Gambar 10.2.



Gambar 10.2 Hasil dari USG Kandungan Ibu Hamil
sumber: www.haibunda.com

Sama seperti sistem sonar, USG juga bekerja dengan pantulan gelombang. Namun, gelombang pantul yang diterima oleh USG kemudian dicitrakan menjadi gambar pada monitor. Hal ini sangat membantu dunia kedokteran sehingga dokter dan pasien bisa sama-sama melihat isi kandungan dan perkembangannya untuk dapat memberikan simpulan kondisi kesehatannya.

B. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

Kompetensi Dasar (KD) merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai Ananda untuk suatu mata pelajaran pada setiap satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti.

Berikut Kompetensi Inti dan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada pembelajaran Modul 10 ini.

Tabel 10.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti Pengetahuan	Kompetensi Inti Keterampilan
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.
Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.11. Menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan.	4.11 Menyajikan hasil percobaan tentang getaran, gelombang, dan bunyi.

C. PETUNJUK

Sebelum Anda menggunakan Modul 10 ini terlebih dahulu Anda baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajarilah modul ini dengan baik. Mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam Modul 10 di setiap kegiatan pembelajaran hingga Anda dapat menguasainya dengan baik;
2. Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan Anda untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakan langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung;
3. Lengkapi dan pahami setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini;
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar Anda pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama;
5. Jika Anda telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap kegiatan belajar, lanjutkan dengan mengerjakan Tes Akhir Modul secara sendiri untuk kemudian dilaporkan kepada Bapak/Ibu Guru; dan
6. Gunakan Daftar Pustaka, *QR Code*, dan Glosarium yang disiapkan dalam modul ini untuk membantu mempermudah proses belajar Anda.



Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh Anda peserta didik. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah Anda peserta didik untuk mencatatkannya dalam buku catatan mereka untuk didiskusikan bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi-kompetensi dasar yang terdapat pada kompetensi inti 3 (pengetahuan) dan kompetensi inti 4 (keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri. Namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga Anda peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.

II

KEGIATAN BELAJAR 1



GETARAN

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 1 ini, diharapkan Ananda dapat:

1. Memahami syarat terjadinya getaran;
2. Menentukan periode sebuah getaran;
3. Menentukan frekuensi sebuah getaran;
4. Memahami penentuan amplitude; dan
5. Menyajikan data dan analisis percobaan getaran sederhana.

B. Aktivitas Pembelajaran



Aktivitas 1

Mengenal Getaran dan Syarat Terjadinya Getaran

Coba Ananda perhatikan beberapa gambar berikut ini.



Gambar 10.3 Gerakan Bolak-Balik

sumber: areaperbedaan.blogspot.com; Guru.net; Amazon.in

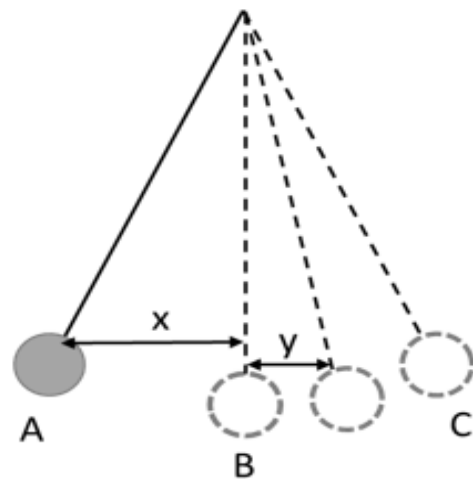
Gambar 10.4 menunjukkan seseorang yang sedang memetik gitar, dua orang anak yang sedang bermain ayunan dan ayunan bayi menggunakan pegas. Kesamaan dari ketiga benda yang ditunjukkan oleh gambar tersebut adalah benda-benda tersebut melakukan gerakan bolak-balik. Gerakan bolak-balik ini muncul jika kita memberikan gangguan pada benda tersebut. Benda tersebut akan bergerak bolak-balik terhadap titik kesetimbangannya. Nah, istilah ini biasa kita kenal dengan getaran.

Getaran adalah hasil dari gangguan yang diterima oleh benda. Getaran merupakan gerak bolak-balik yang melewati titik atau garis kesetimbangan.

Untuk lebih mudah membayangkan dalam memahami getaran, perhatikanlah Gambar 10.4 berikut ini!

Gerakan bandul saat disimpangkan ke posisi A kemudian dilepaskan maka akan menuju ke posisi B lalu ke C lalu kembali ke B lalu ke A dan seterusnya berulang. Gerakan bandul dari posisi A-B-C-B-A merupakan satu kali getaran. Sedangkan x dan y pada gambar disebut sebagai simpangan. Posisi B adalah posisi yang selalu dilewati oleh bandul saat melakukan gerakan bolak-balik dan saat akhirnya berhenti pun bandul akan ada di posisi B. Oleh karena itu, posisi B disebut dengan titik kesetimbangan. Dari Gambar 10.4, jarak x lebih besar daripada y sehingga x adalah amplitudo getaran atau simpangan terjauhnya.

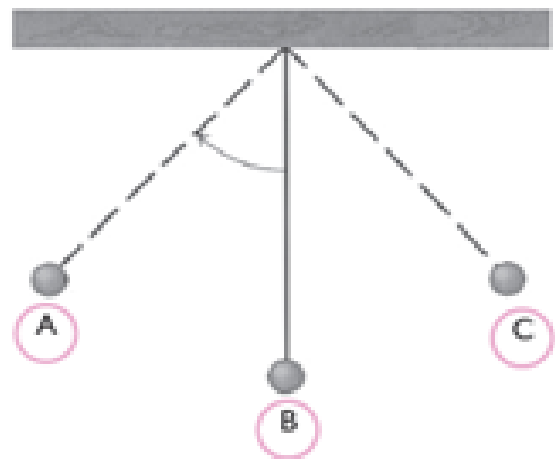
Getaran adalah gerakan bolak-balik yang melalui titik kesetimbangan. Satu getaran didefinisikan satu kali bergetar penuh seperti contoh pada gambar di bawah ini.



Gambar 10.4 Gerakan Bolak Balik Bandul
Sumber: dokumen pribadi

Berdasarkan gambar 10.5, contoh 1 getaran penuh adalah sebagai berikut:

- 1) A – B – C – B – A
- 2) B – C – B – A – B



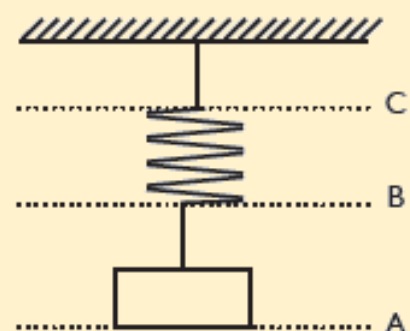
Gambar 10.5 Definisi 1 Getaran
sumber: dokumen penulis

Mari Berlatih!

Agar Ananda dapat lebih memahami beberapa contoh 1 getaran penuh tuliskan berbagai pola 1 getaran pada kasus pegas yang sedang bergetar akibat ditarik dari keadaan keseimbangannya.

Pola gerakan 1 getaran penuh pada pegas seperti yang ditunjukkan pada gambar di samping di antaranya adalah:

1. A – B – C – B – A
2. _____
3. _____





Aktivitas 2

Periode dan Frekuensi

Getaran merupakan gerakan bolak-balik yang tentunya diperlukan waktu untuk melakukan gerakan tersebut. Waktu yang dibutuhkan oleh benda untuk melakukan satu getaran disebut dengan Periode, sedangkan banyaknya getaran yang terjadi dalam satu detik biasa disebut dengan frekuensi.

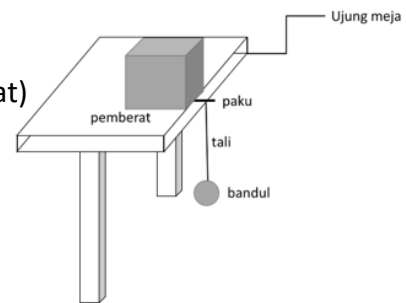
Mari Bereksperimen!

Percobaan Bandul Sederhana

Tujuan: menentukan periode dan frekuensi suatu getaran.

Alat dan Bahan:

1. Bandul (bisa apapun dengan bentuk bulat dan padat)
2. Tali kasur
3. *Stopwatch* (bisa menggunakan gawai)
4. paku (atau apapun yang serupa)
5. pemberat



Sumber: Dok. Penulis

Gambar 10.6. Percobaan Bandul Sederhana

Prosedur Percobaan

Sebelum memulai percobaan, bacalah seluruh tahapan prosedur terlebih dahulu.

1. Susunlah alat dan bahan yang telah disiapkan seperti pada gambar!
2. Simpangkan bandul sejauh 2 cm dari titik keseimbangannya!
3. Tunggulah beberapa saat hingga bandul dapat bergoyang dengan harmonik, kemudian mulailah menghitung waktu untuk setiap 10 getaran.
4. Ulangilah percobaan ini sebanyak 5 kali untuk melihat konsistensi hasil percobaan
5. Tulislah hasil percobaan ke dalam tabel dengan format yang sudah disediakan!

Percobaan ke-	Waktu yang diperlukan untuk 10 getaran	Waktu yang diperlukan untuk 1 getaran	Banyaknya getaran dalam 1 detik
contoh	5 sekon	$5/10 = 0,5$ sekon	$10/5 = 2$
1			
2			
3			
4			
5			

Berdasarkan hasil percobaan, kita dapat mengetahui bahwa gerakan bandul akan kembali berulang setelah satu periode terlalui. Periode merupakan lamanya waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran penuh, sedangkan banyaknya getaran yang muncul dalam satu detik kita sebut frekuensi.

Periode dan frekuensi adalah besaran yang saling berkebalikan sehingga bisa ditulis secara matematis sebagai berikut.

$$T = \frac{t}{n}$$

dan

$$f = \frac{n}{t}$$

sehingga

$$T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T}$$

dengan:

T = Periode (sekon, s)

f = frekuensi (Hertz, Hz)

n = banyaknya getaran

t = waktu untuk melakukan getaran (sekon, s)

Perioda (T)	: lamanya waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran penuh.
Frekuensi (f)	: banyaknya getaran yang terjadi dalam 1 detik.
Simpangan (y)	: jarak antara posisi benda yang bergetar dengan titik kesetimbangan
Amplitudo (A)	: simpangan terjauh.

Contoh soal

Sebuah pegas bergetar sebanyak 40 kali dalam waktu 10 detik. Tentukan Periode dan frekuensinya!

Jawab

Periode adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan 1 getaran. Pegas bergetar 40 kali dalam waktu 10 detik. Maka:

Menentukan Periode

40 getaran → 10 detik

1 getaran → ?

Menentukan Frekuensi

10 detik → 40 getaran

1 detik → ?

$$\text{Periode} = 10/40$$

$$= 0,25 \text{ detik}$$

$$\text{Frekuensi} = 40/10$$

$$= 4 \text{ Hz}$$

Jadi periode pegas tersebut untuk bergetar adalah 0,25 detik, dan frekuensinya adalah 4 Hz.

C. Tugas



Diskusikan kemudian selesaikan permasalahan berikut di bawah ini!

1. Sebutkan satu contoh fenomena getaran di kehidupan sehari-hari!
2. Sebuah bandul bergetar 100 kali dalam waktu 20 detik. Tentukanlah periodenya!
3. Penggaris yang bergetar melakukan gerak bolak-balik 120 kali dalam waktu 1 menit. Tentukanlah frekuensinya!



Marilah kita menyusun rangkuman pada kegiatan pembelajaran ini. Anda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat di bawah ini.

1. Getaran adalah gerak _____ yang melewati titik _____.
2. _____ adalah jarak posisi ke titik kesetimbangan getaran.
3. _____ adalah jarak _____ terjauh.
4. _____ adalah waktu yang dibutuhkan oleh benda untuk melakukan satu kali getaran.
5. _____ adalah banyaknya getaran yang dilakukan dalam satu detik.

Bagus! Anda telah berhasil melengkapi rangkuman!
Sekarang Ayo bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!

E.

TES FORMATIF



Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 10 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D!

1. Syarat suatu gerak disebut getaran adalah berikut, kecuali
 - A. geraknya bolak-balik
 - B. melewati titik kesetimbangan
 - C. memiliki periode konstan
 - D. memiliki lambda
2. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan getaran disebut
 - A. amplitudo
 - B. frekuensi
 - C. periode
 - D. lambda
3. Frekuensi benda yang bergetar selama 20 sekon untuk melakukan 200 getaran adalah
 - A. 0,01 Hz
 - B. 0,1 Hz
 - C. 10 Hz
 - D. 100 Hz
4. Periode getaran sebuah benda yang melakukan gerakan bolak-balik sebanyak 120 kali dalam semenit adalah
 - A. 0,5 sekom
 - B. 2,0 sekon
 - C. 5,0 sekon
 - D. 8,0 sekon
5. Senar bergetar dengan periode getar 0,01 sekon. Frekuensi dari getaran tersebut adalah
 - A. 0,1 Hz
 - B. 1 Hz
 - C. 10 hz
 - D. 100 hz

Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silakan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 10. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

1. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya



III

KEGIATAN BELAJAR 2

GELOMBANG

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 2 ini, diharapkan Ananda dapat:

1. Memahami jenis-jenis gelombang;
2. Menentukan cepat rambat gelombang;
3. Menentukan frekuensi gelombang.

B. Aktivitas Pembelajaran



Aktivitas 1 Gelombang dan Macamnya

Ketika seseorang loncat ke kolam yang awalnya airnya tenang kemudian air di kolam bergerak naik turun di tempat loncatan kemudian gerakan naik turun air tersebut sampai ke seluruh sisi kolam. Ketika kita memukul-mukul meja kayu pun semua benda yang di atas meja jadi ikut bergetar. Bagaimana itu bisa terjadi? Apa hubungannya dengan konsep getaran di bahasan sebelumnya? Fenomena

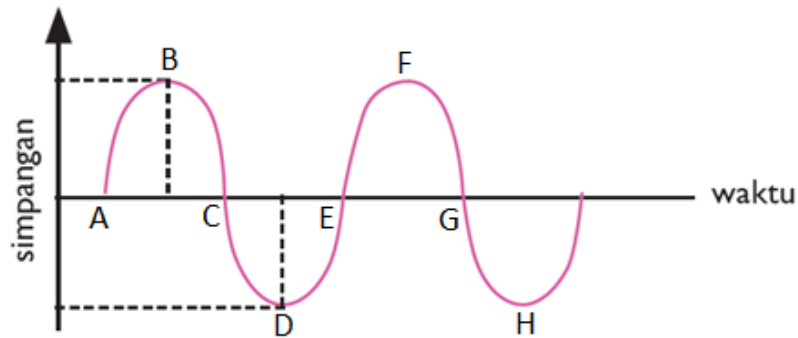
tersebut adalah fenomena yang disebut dengan gelombang atau getaran yang dirambatkan/disalurkan. Getaran air akibat seorang loncat ke kolam yang dirambatkan ke ujung kolam atau getaran meja yang dipukul kemudian dirambatkan ke benda-benda di atas meja adalah contoh energi pada getaran yang disalurkan. Gelombang memiliki berbagai jenis. Karena gelombang adalah getaran yang merambat, maka jika dilihat berdasarkan arah getar dan arah rambatnya, maka gelombang dibagi menjadi **Gelombang Transversal** dan **Gelombang Longitudinal**.

Gelombang Transversal adalah gelombang yang memiliki arah rambat dan arah getar yang tegak lurus, sedangkan Gelombang Longitudinal adalah gelombang yang memiliki arah rambat dan arah getar yang sejajar. Gambar 10.7 merupakan salah satu contoh gelombang transversal di mana arah rambatnya sejajar dengan sumbu x, sedangkan arah getar gelombang air tersebut ke atas dan ke bawah yakni sejajar dengan sumbu y. Dengan demikian arah rambat dan arah getarnya saling tegak lurus.



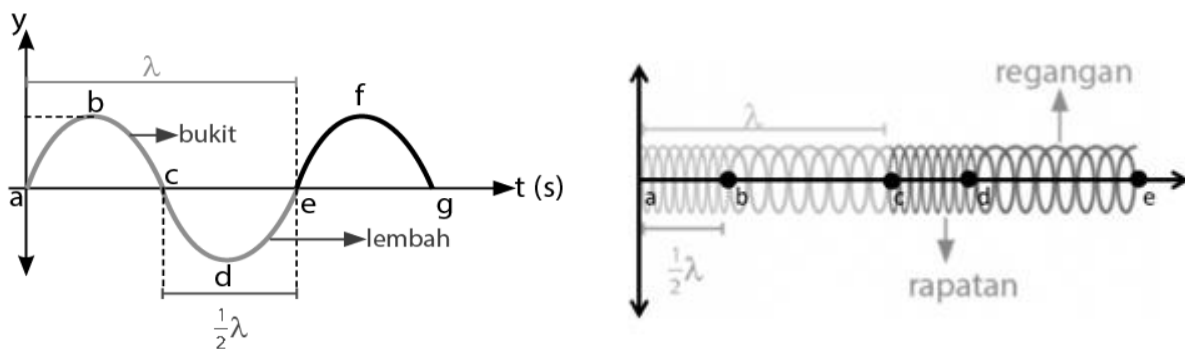
Gambar 10.7 Gelombang Air
Sumber: vectorfree.com

Jika dibuat diagram kartesian dengan sumbu vertikal adalah arah getar dan sumbu horizontal adalah arah rambatnya, maka gelombang transversal ditunjukkan oleh Gambar 10.8.



Gambar 10.8 Gelombang Transversal
Sumber: dokumen penulis

Terdapat beberapa titik yang menunjukkan tahapan gelombang dari titik a sampai g. sepanjang garis mendatar atau arah rambat terdapat dua lekukan ke atas dan satu lekukan ke bawah. Lekukan ke atas biasa disebut sebagai bukit dan lekukan ke bawah adalah lembah. Satu gelombang transversal adalah satu lembah dan satu gelombang, a-b-c-d-e atau c-d-e-f-g. yang biasa disebut juga sebagai satu panjang gelombang atau **lambda** (λ) seperti yaang ditunjukan oleh gambar 10.8 (kiri), sedangkan Gelombang longitudinal adalah gelombang yang biasanya terdiri dari renggangan dan rapatan. Untuk membuat satu lambda (λ), diperlukan satu buah rapatan dan satu buah renggangan sepeti ditunjukkan pada Gambar 10.9 (kanan).



Gambar 10.9 Panjang 1 Gelombang Transversal (kiri) dan Panjang 1 Gelombang Longitudinal (kanan)
Sumber: idschool.net

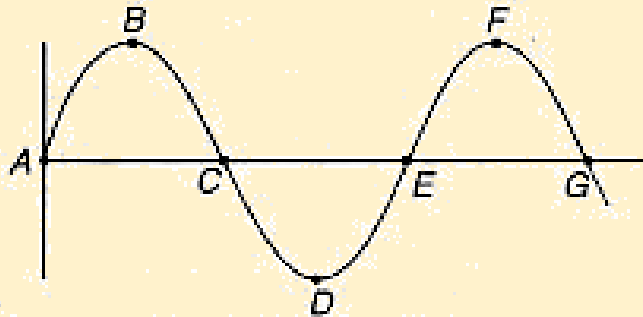
Jenis – Jenis Gelombang

1. Gelombang Transversal: gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getar. (contoh: gelombang tali, ombak)
2. Gelombang Longitudinal: gelombang yang arah rambatnya sejajar dengan arah getar. (contoh: slinki, gelombang bunyi)
3. Gelombang Mekanik: gelombang yang memerlukan medium untuk merambat. (contoh: gelombang bunyi, gelombang tali)
4. Gelombang Elektromagnetik: gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. (contoh: cahaya, gelombang radio)

Mari Berlatih

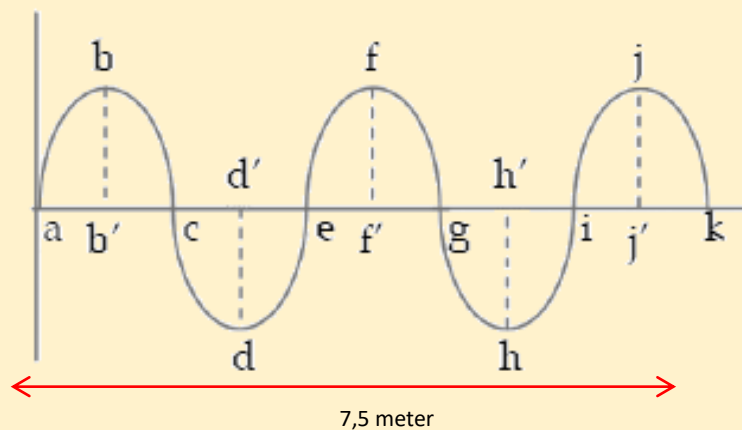
Agar Ananda dapat lebih memahami karakteristik gelombang kerjakanlah latihan berikut ini!

1. Perhatikan gambar gelombang transversal berikut ini!



Lengkapilah pola 1 gelombang berikut ini:

- a) Pola 1 gelombang: A – B – C – D – E
 - b) Pola 1 gelombang: B – ... – ... – ... – F
 - c) Pola 1 gelombang: C – ... – E – ... – G
2. Perhatikan gambar berikut ini!



Jika jarak titik a hingga titik k sejauh 7,5 meter. Berapakah panjang satu gelombang tersebut?



Aktivitas 2

Cepat rambat gelombang, λ , dan frekuensi gelombang.

Gelombang adalah energi yang dirambatkan sehingga membutuhkan waktu dalam merambat. Semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk merambat di jarak tertentu maka semakin cepat pula rambatannya, begitu pula sebaliknya. Cepat rambat gelombang bisa dituliskan secara matematis sebagai berikut.

$$v = \lambda / T$$

dan karena

$$T = 1/f$$

Sehingga bisa juga dituliskan

$$v = \lambda \times f$$

dengan:

T = Periode gelombang (sekon, s)

f = frekuensi gelombang (Hertz, Hz)

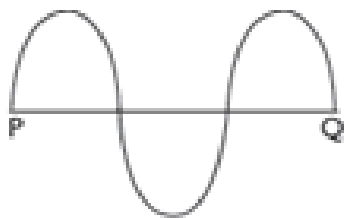
λ = panjang gelombang (meter, m)

v = cepat rambat gelombang (meter/sekon, m/s)

Untuk mengetahui besar cepat rambat gelombang, maka terlebih dahulu menghitung panjang gelombang, kemudian dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh 1 gelombang. Sehingga dapat dirumuskan juga sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{atau} \quad v = \lambda f$$

Contoh Soal:



Jika jarak PQ = 45 m,
panjang gelombang sesuai
gambar tersebut adalah

Jawab

Jarak dari P ke Q
menunjukkan $\frac{3}{2}$ gelombang
Jadi, panjang gelombangnya
adalah

$$\frac{3}{2} \lambda = 45 \text{ m}$$

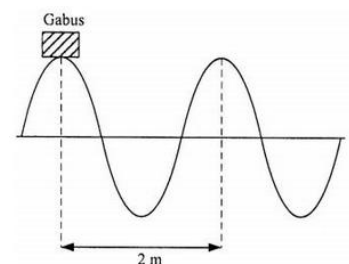
$$\lambda = \frac{2 \times 45 \text{ m}}{3} = 30 \text{ m}$$

C. Tugas



1. Sebutkanlah contoh gelombang elektromagnetik dan gelombang mekanik!
2. Sebutkanlah contoh gelombang transversal dan gelombang longitudinal!
3. Perhatikanlah gambar gabus di atas permukaan air bergelombang berikut ini!

Jika gabus mengalami naik turun sebanyak 10 kali dalam 5 sekon.
Tentukanlah cepat rambat gelombang!





Marilah kita menyusun rangkuman pada kegiatan pembelajaran ini. Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat di bawah ini.

1. Gelombang adalah getaran yang _____.
2. Gelombang transversal adalah gelombang dengan arah rambat _____ dengan arah getarnya.
3. Gelombang longitudinal adalah gelombang dengan arah rambat _____ dengan arah getarnya.
4. _____ adalah panjang satu gelombang
5. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang _____ medium untuk merambat sedang gelombang _____ adalah gelombang yang membutuhkan medium untuk merambat.

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!

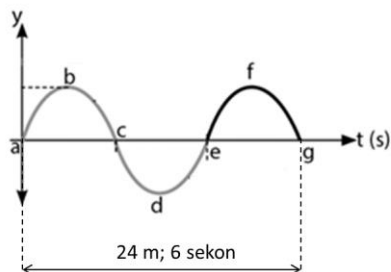
E. TES FORMATIF



Untuk mengetahui apakah Anda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 10 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D !

1. Gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat adalah gelombang
 - A. mekanik
 - B. elektromagnetik
 - C. transversal
 - D. longitudinal
2. Gelombang yang memiliki arah rambat dan arah getar yang berimpit atau sejajar adalah
 - A. gelombang mekanik
 - B. gelombang elektromagnetik
 - C. gelombang transversal
 - D. gelombang longitudinal

Perhatikanlah gambar di bawah ini untuk menjawab nomor 3 – 5!



3. Panjang gelombang tersebut adalah
 - A. 6 m
 - B. 12 m
 - C. 16 m
 - D. 24 m
4. Frekuensi gelombang tersebut adalah
 - A. 0,17 Hz
 - B. 0,20 Hz
 - C. 0,25 Hz
 - D. 0,50 Hz
5. Cepat rambat gelombang pada gambar adalah
 - A. 2 m/s
 - B. 4 m/s
 - C. 6 m/s
 - D. 8 m/s

Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 2 ini, silakan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 10. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

1. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya

IV

KEGIATAN BELAJAR 3



BUNYI

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 3 ini, diharapkan Ananda dapat:

1. Memahami karakteristik bunyi dalam kehidupan sehari-hari;
2. Memahami pengaruh lingkungan terhadap cepat rambat bunyi;
3. Memahami karakteristik bunyi akibat keras-lemah dan tinggi-rendahnya;
4. Memahami pengaruh medium terhadap cepat rambat bunyi;
5. Memahami klasifikasi rentang bunyi berdasarkan frekuensinya;
6. Memahami bagian dan fungsi pada indra pendengaran manusia

B. Aktivitas Pembelajaran



Aktivitas 1 Karakteristik Bunyi

Kita patut bersyukur kepada Tuhan karena setiap harinya dapat mendengarkan banyak hal seperti orang berbicara, kiacauan burung dan suara musik yang indah misalnya suara-suara alat musik karawitan sunda seperti yang ditunjukkan gambar 10.10. Ananda bisa menyaksikan pertunjukan karawitan anak dengan men-scan QR-Code pada gambar tersebut.



Alat musik karawitan sunda merupakan salah satu contoh alat musik tradisional Indonesia, suara yang dihasilkannya sangat merdu, bukan? Suara-suara tersebut biasa kita kenali dengan sebutan bunyi. Pukulan yang diberikan pada alat musik tersebut menyebabkan alat musik tersebut bergetar. Getaran itulah dimana bunyi dihasilkan. Namun, apakah hanya getaran saja yang menyebabkan bunyi dapat terdengar

oleh telinga kita? Mari Ananda saksikan video yang terdapat pada *QR-Code* pada gambar 10.11. berikut ini.

Saksikan Video Percobaan
Pada Tautan Link atau QR
Code Berikut

<https://www.youtube.com/watch?v=YxUERaXBAU8>



Gambar 10.10 Alat Musik Karawitan Sundal (kiri) dan Pertunjukan Karawitan Anak (kanan)

Sumber:

classicalindonesianmusic.blogspot.com;
Tribun Jogja Official@youtube.com



Gambar 10.11 Apakah Bunyi Terdengar Jika Tidak Ada Udara?

Sumber: The Royal Institution @Youtube.com

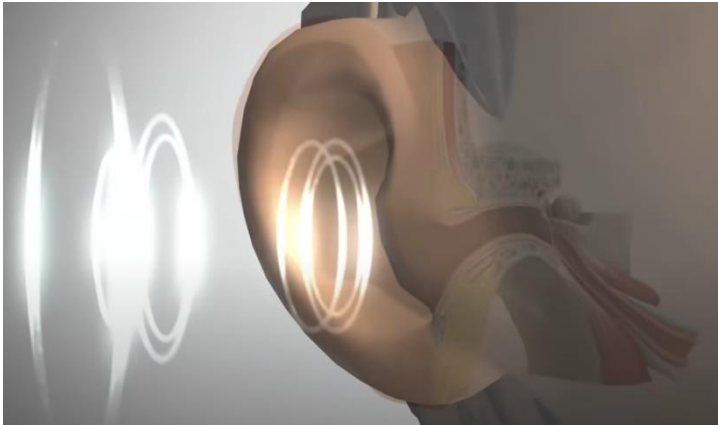
Ternyata berdasarkan video yang kita amati menunjukkan bahwa bunyi tidak bisa terdengar jika berada pada ruangan tanpa udara (vakum). Berarti bunyi memerlukan medium untuk dapat terdengar.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, bunyi adalah gelombang longitudinal dan gelombang mekanik. Artinya, bunyi membutuhkan medium dalam perantaranya dan gelombangnya berbentuk rapatan dan renggangan. Oleh karena itu, bunyi tidak bisa didengar jika tidak ada perantara sebagai mediumnya. Perantara tersebut bisa berupa udara, zat cair, maupun zat padat.

Bunyi dapat didengar oleh manusia kemudian diartikan sebagai informasi adalah karena manusia memiliki indra pendengaran yang patut disyukuri. Alat indra berperan sebagai reseptor atau penerima gelombang bunyi yang kemudian disalurkan melalui sistem saraf ke otak untuk dikodifikasi sehingga dapat diartikan oleh manusia. Mari kita saksikan video yang disajikan pada *QR-Code* pada gambar 10.13 berikut ini.

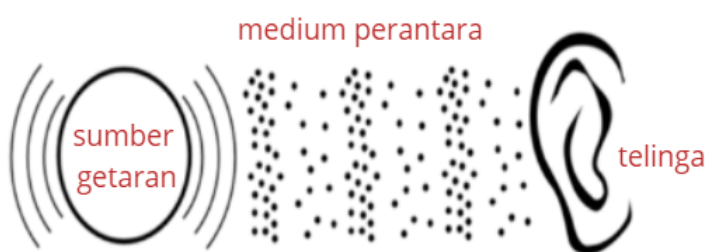


Gambar 10.12 Mendengar Bunyi Melalui Rel Kereta sebagai Perantara
Sumber: howtomanguide.com



Saksikan Video Percobaan
Pada Tautan Link atau QR
Code Berikut

<https://www.youtube.com/watch?v=eQEaiZ2j9oc>



Gambar 10.13 Peristiwa Terdengarnya Bunyi
Sumber: The Royal Institution @Youtube.com

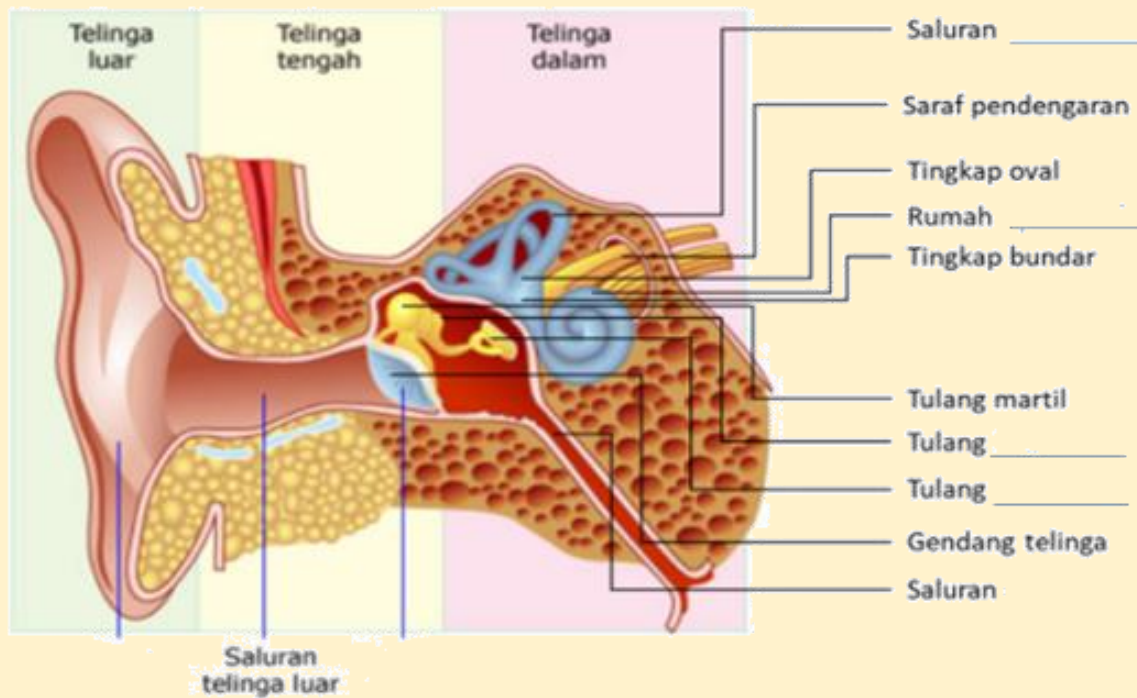
Dengan demikian dapat kita simpulkan bahwa diperlukan getaran sebagai sumber bunyi, kemudian medium perantara dan tentu saja indra pendengaran yaitu telinga. Namun, kemampuan manusia mendengar bunyi pun memiliki batasan yang memang dirancang demikian oleh Pencipta kita. Manusia hanya mampu mendengar bunyi dengan frekuensi 20 – 20.000 Hz atau yang biasa disebut dengan **audiosonik**. Bunyi dengan frekuensi di bawah 20 Hz atau **infrasonik** hanya bisa didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti ayam, anjing, jangkrik, dsb. Frekuensi di atas 20.000 Hz atau disebut **ultrasonik** juga hanya bisa didengar oleh beberapa hewan misalnya kelelawar, lumba-lumba, dan anjing. Oleh karena itu, hewan-hewan tertentu biasanya memiliki kepekaan berbeda akan adanya bahaya dibanding manusia dengan kemampuan mendengar tersebut. Bahkan kelelawar dapat melakukan ekolokasi atau melihat dengan pendengaran. Caranya adalah dengan mengeluarkan bunyi ultrasonik kemudian dari pantulannya menentukan lokasi lingkungannya sehingga kelelawar bisa melihat di malam hari walau di keadaan gelap.

Bunyi yang didengar manusia memiliki karakteristik yang berbeda pula misalnya keras-lemahnya dan tinggi-rendahnya. Keras-lemah bunyi menentukan sejauh mana bunyi bisa didengar misalnya suara berbisik dan

teriak memiliki keras yang berbeda sehingga jangkauannya berbeda. Keras-lemah bunyi ditentukan oleh amplitudo dari gelombang bunyi tersebut sehingga volume pada alat-alat penghasil bunyi adalah mengatur besar-kecil amplitudonya. Apakah kamu sadar bahwa bunyi suara perempuan lebih melengking dibanding laki-laki? Hal tersebut dipengaruhi oleh tinggi-rendahnya bunyi yang karakternya ditentukan oleh frekuensi. Semakin besar frekuensi bunyi, maka nadanya semakin tinggi. Perbedaan pitch ini kemudian dibuat menjadi nada pada alat musik untuk menghasilkan untaian suara-suara yang enak didengar. Berbicara tentang merdu atau tidaknya suara sesuatu, ditentukan oleh kualitas suara atau warna suaranya. Itulah penyebab adanya suara yang merdu atau yang serak atau bahkan suara masing-masing orang bisa berbeda karena punya kualitas dan warna suara yang berbeda.

Mari mencari informasi!

Carilah informasi mengenai bagian bagian dari anatomi telinga yang disajikan dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi kemudian lengkapilah bagian bagian yang masih kosong pada tabel dan gambar 10.14 berikut ini!



Gambar 10.14 Anatomi Telinga Manusia
Sumber: Sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id

Tabel 10.1 Struktur dan Fungsi pada Telinga

Bagian Penyusun Telinga	Fungsi
Bagian Luar	
Daun telinga	
Saluran telinga luar	Saluran telinga luar berfungsi menghasilkan minyak serumen. Saluran telinga luar yang dekat dengan lubang telinga dilengkapi dengan rambut-rambut halus untuk menjaga agar benda asing tidak masuk, dan terdapat kelenjar lilin yang berperan menjaga agar permukaan saluran telinga luar dan gendang telinga tidak kering
Bagian Tengah	
Gendang telinga/membran timpani	
Tulang telinga: - maleus/martil - inkus/landasan - stapes/sanggurdi	Meneruskan getaran dari gendang telinga ke saluran dalam telinga

Bagian Dalam	
Saluran eustachius	Menghubungkan ruang telinga tengah dan rongga mulut yang berfungsi menjaga tekanan udara agar tetap seimbang di antaranya.
Rumah siput (koklea)	
Saluran gelang (labirin) <ul style="list-style-type: none"> - saluran setengah lingkaran - tingkap oval - tingkap lingkaran 	Mengetahui posisi tubuh (alat keseimbangan)

C. Tugas



Diskusikan kemudian selesaikan permasalahan berikut di bawah ini!

1. Sebutkan bukti bahwa suara lebih terdengar jelas di malam hari daripada siang hari!
2. Jelaskanlah keras-lemah dan tinggi-rendah bunyi pada dunia tarik suara!
3. Sebutkan hal yang bisa dilakukan untuk menjaga indra pendengaran manusia tetap berfungsi dengan baik!



Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

1. Gelombang bunyi adalah gelombang _____ dan gelombang _____.
2. Cepat rambat bunyi dipengaruhi oleh medium rambat dan _____ yang mempengaruhi _____ molekul udara.
3. _____ bunyi ditentukan oleh amplitudo sumber bunyi sedangkan frekuensi mempengaruhi _____ nya bunyi.
4. Manusia hanya dapat mendengar frekuensi audiosonik pada rentang _____ Hz sedangkan rentang di bawah itu atau _____, tidak bisa didengarkan, begitu pula rentang di atasnya atau _____.
5. Indra pendengaran manusia dibagi menjadi bagian dalam, _____, dan _____ yang memiliki fungsi masing-masing agar bunyi dapat diterima oleh membran _____ sampai akhirnya disalurkan melalui saraf pendengaran ke otak dengan fonoresptornya terletak di bagian _____.

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!

E.

TES FORMATIF



Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 10 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D !

1. Molekul udara dengan suhu yang panas memiliki kerapatan yang kecil dibanding suhu yang dingin sehingga cepat rambat bunyi akan lebih ... dibanding pada molekul udara suhu dingin.
 - A. lambat
 - B. cepat
 - C. banyak
 - D. sedikit
2. Hal yang sebenarnya dilakukan ketika memutar lagu pada sebuah gawai kemudian volumenya diperkecil adalah
 - A. memperbesar periode gelombang bunyi
 - B. memperkecil frekuensi gelombang bunyi
 - C. mempercepat rambatan gelombang bunyi
 - D. memperkecil amplitudo gelombang bunyi
3. Perbedaan karakter suara orang-orang yang terdengar adalah
 - A. frekuensi suara
 - B. periode suara
 - C. warna suara
 - D. lambda suara
4. Pengaturan tekanan udara antara rongga mulut dan telinga agar menjaga kualitas gendang telinga dilakukan oleh bagian telinga yang disebut
 - A. organ korti
 - B. membran timpani
 - C. saluran eustachius
 - D. daun telinga
5. Labirin pada telinga terdiri dari bagian-bagian tersebut, kecuali
 - A. tingkap oval
 - B. tingkap lingkaran
 - C. daun telinga
 - D. saluran setengah lingkaran

Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 3 ini, silakan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 10. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

1. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya

KEGIATAN BELAJAR 4



MANFAAT GELOMBANG BUNYI

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 1 ini, diharapkan Ananda dapat:

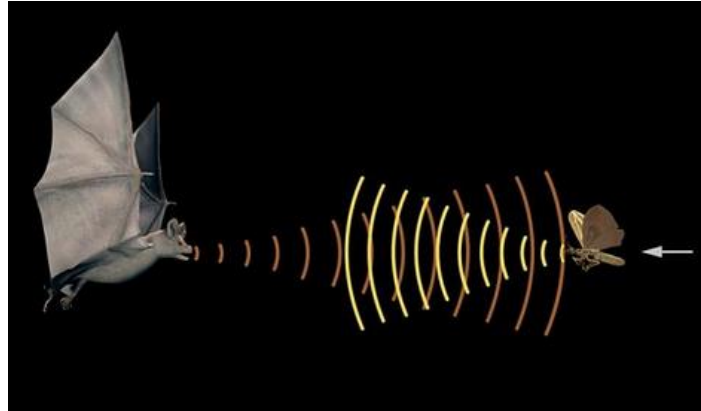
1. Memahami ekolokasi yang dimanfaatkan hewan;
2. Memahami prinsip dasar kerja alat USG;
3. Memahami prinsip dasar penggunaan sonar.

B. Aktivitas Pembelajaran



Aktivitas 1 Teknologi Terapan Bunyi

Telah dibahas sebelumnya bahwa hewan-hewan tertentu seperti kelelawar dapat memancarkan gelombang ultrasonik sehingga dapat menentukan jarak benda-benda di sekitarnya sehingga menjadi citra ruang pada otak hewan tersebut. Kemampuan tersebut disebut dengan istilah ekolokasi.



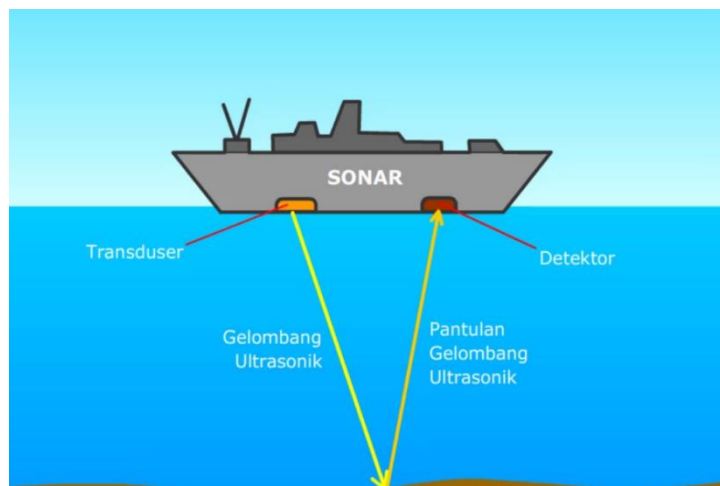
Sumber: www.kompasiana.com
Gambar 10.15 Ekolokasi pada Kelelawar

Mari kita simak video berikut
untuk lebih memahami
ekolokasi hewan.
Sumber: www.youtube.com



Hewan yang juga mampu melakukan ekolokasi misalnya lumba-lumba dan paus. Kemampuan ini digunakan untuk berburu makanannya dan bertahan hidup dari predator lain atau bahaya lainnya. Selain itu, gelombang ultrasonik ini juga bisa berperan untuk mengenali teman-teman koloninya.

Manusia selalu terinspirasi oleh alam dan kebutuhannya, kemampuan ekolokasi pada kelelawar tersebut ditiru oleh manusia sehingga menjadi teknologi yang disebut SONAR (*Sound Navigation and Ranging*). Teknologi yang cukup sederhana ini sangat membantu manusia karena dapat mengarahkan dan mengetahui lingkungan sekitarnya seperti namanya yang berfungsi untuk navigasi dan jarak. Teknologi sonar dipakai oleh kapal laut sejak ditemukannya yang berguna mengukur kedalaman laut dan memahami adanya benda-benda di sekitarnya.



Gambar 10.16 Teknologi Sonar pada Kapal Laut
Sumber: sumber.belajar.kemdikbud.go.id

Cara mengukur kedalaman laut cukup mudah menggunakan sonar yaitu dengan memancarkan gelombang melalui transduser dan setelah gelombang kembali akibat terpantul oleh permukaan benda kemudian dibaca oleh detektor lalu dihitung dan dibuat skalanya. Untuk menghitung mudahnya, sonar menggunakan persamaan berikut.

$$s = \frac{v \times t}{2}$$

dengan:

s = jarak diukur

v = cepat rambat gelombang yang digunakan

t = waktu rambat gelombang dari transduser ke detektor

Teknologi sonar ini kemudian terus dimodifikasi dan dikembangkan ke tahap selanjutnya sehingga bisa didapatkan data terus-menerus atau kontinu sehingga bisa dicitrakan dalam bentuk gambar seperti yang digunakan pada USG. Seperti namanya, Ultra Sono Grafi menggunakan sinyal ultrasonik yang dikirimkan melalui transduser yang ditempelkan ke perut lalu pantulannya pun langsung dibaca detektor kemudian diterjemahkan menjadi sinyal grafis dan ditampilkan di monitor seperti pada Gambar 10.16.



Gambar 10.17 Pemindaian Bayi dalam Kandungan dengan Menggunakan USG
Sumber: sumber.belajar.kemdikbud.go.id

Tidak hanya digunakan pada pemeriksaan kehamilan, USG juga banyak digunakan untuk memeriksa adanya penyakit-penyakit di dalam tubuh seperti memeriksa saluran kemih, kerja empedu, usus buntu, dll. Metode ini digunakan karena gelombang suara tidak menimbulkan efek samping serius pada tubuh dibandingkan dengan metode lainnya yang memiliki efek samping yang patut diperhitungkan seperti Teknik Roentgen atau radioaktif lainnya.

C. Tugas



Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Sebutkan hewan-hewan yang mampu melakukan ekolokasi!
2. Sebuah kapal menggunakan gelombang bunyi dengan kecepatan 340 m/s untuk mengukur kedalaman laut. Pantulan bunyi yang diterima adalah 0,5 detik. Maka, berapakah kedalaman laut terukur?
3. Kenapa metode USG dinilai paling aman dilakukan untuk memeriksa kehamilan? Jelaskan!



Marilah kita menyusun rangkuman pada kegiatan pembelajaran ini. Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat di bawah ini.

1. Kemampuan menentukan lokasi dengan menggunakan pantulan gelombang bunyi adalah _____.
2. Lumba-lumba dan paus menggunakan kemampuannya seperti kelelawar untuk mengenali hewan _____ dan menghindari _____ yang memangsanya.
3. _____ atau *Sound Navigation* and Ranging adalah teknologi imitasi dari kemampuan kelelawar menentukan jarak benda menggunakan bunyi.
4. USG adalah kemampuan sonar yang kemudian dibentuk menjadi sebuah tampilan _____ sehingga bisa ditampilkan pada layar.
5. Teknologi USG digunakan karena tidak _____ dan minim risiko.

Bagus, Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!

E.

TES FORMATIF



Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 10 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D!

1. Sistem sonar pada kelelawar membantunya pada hal-hal berikut, kecuali
 - A. mencerna makanan di malam hari
 - B. menghindari objek saat terbang
 - C. menentukan musuh
 - D. mengenali koloni
2. Penyebab kemampuan ekolokasi yang dimiliki oleh kelelawar, lumba-lumba, dan paus adalah
 - A. mampu mendengar bunyi ultrasonik
 - B. mampu mendengar bunyi audiosonik
 - C. mampu melihat di dalam air
 - D. mampu melihat di malam hari
3. Sonar pada kapal selam dikirimkan dan terdeteksi kembali setelah 1 detik. Jika kecepatan sonar tersebut 720 m/s, maka hasil perhitungan jarak menggunakan sonar adalah
 - A. 36 m
 - B. 72 m
 - C. 360 m
 - D. 720 m
4. Jika jarak sebuah kapal musuh adalah 1.000 meter di depan sedangkan kecepatan gelombang sonar yang digunakan adalah 500 m/s, maka waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi lokasi tersebut adalah
 - A. 1 detik
 - B. 2 detik
 - C. 3 detik
 - D. 4 detik
5. Teknologi USG dipakai karena minimnya risiko dan tidak berbahaya karena prinsip kerjanya menggunakan
 - A. gelombang cahaya
 - B. gelombang bunyi
 - C. radiasi elektromagnet
 - D. radiasi ultraviolet

Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 4 ini, silakan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 10. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

1. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya

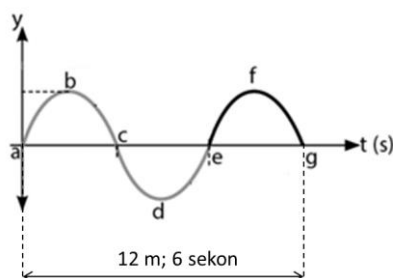
TES AKHIR MODUL



Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D !

1. Berikut ini adalah contoh getaran, kecuali ...
 - A. senar gitar yang dipetik
 - B. senar biola yang digesek
 - C. gerak bolak-balik dari alat penyetrika
 - D. ujung penggaris melebihi meja yang ditekan lalu dilepaskan
2. Simpangan terjauh dari sebuah getaran disebut
 - A. amplitudo
 - B. frekuensi
 - C. periode
 - D. lambda
3. Sebuah bandul bergetar 240 kali dalam 1 menit. Periode getaran tersebut adalah
 - A. 0,05 sekon
 - B. 0,25 sekon
 - C. 0,50 sekon
 - D. 0,75 sekon
4. Getaran membran sebuah drum yang dipukul adalah 60 kali dalam 5 detik. Frekuensi getaran tersebut adalah
 - A. 1 Hz
 - B. 5 Hz
 - C. 12 Hz
 - D. 60 Hz
5. Sebuah benda bergetar menghasilkan frekuensi 10 Hz. Periode getaran tersebut adalah
 - A. 0,1 sekon
 - B. 1 sekon
 - C. 10 sekon
 - D. 100 sekon

Perhatikanlah gambar berikut untuk menjawab nomor 6 – 8!



6. Periode gelombang tersebut adalah
 - A. 2 sekon
 - B. 4 sekon
 - C. 6 sekon
 - D. 9 sekon
7. Panjang gelombang tersebut adalah
 - A. 4 m
 - B. 8 m
 - C. 9 m
 - D. 12 m
8. Cepat rambat gelombang pada gambar adalah
 - A. 2 m/s
 - B. 4 m/s
 - C. 9 m/s
 - D. 12 m/s
9. Gelombang yang memiliki arah rambat dan arah getar yang saling tegak lurus adalah
 - A. gelombang mekanik
 - B. gelombang elektromagnetik
 - C. gelombang transversal
 - D. gelombang longitudinal
10. Gelombang yang memerlukan medium untuk merambat adalah gelombang
 - A. mekanik
 - B. elektromagnetik
 - C. transversal
 - D. longitudinal
11. Kerapatan molekul udara mempengaruhi cepat rambat gelombang bunyi sehingga bunyi lebih cepat merambat pada molekul dengan suhu
 - A. ruang
 - B. tinggi
 - C. panas
 - D. dingin
12. Keras lemahnya bunyi bergantung pada sumber bunyi atau jarak sumber terhadap telinga pendengar. Keras lemahnya bunyi ditentukan oleh
 - A. periode
 - B. frekuensi
 - C. lambda
 - D. amplitudo
13. Tulang telinga terdiri dari bagian-bagian berikut ini, kecuali
 - A. maleus
 - B. nebulus
 - C. inkus
 - D. stapes

14. Fungsi fonoreseptor yang terletak pada koklea di bagian dalam telinga adalah
- A. menyaring benda asing agar tidak masuk ke dalam telinga
 - B. mengubah bunyi yang didengar menjadi sinyal getaran
 - C. meneruskan sinyal getaran ke saluran setengah lingkaran
 - D. meneruskan sinyal getaran menjadi impuls ke syaraf pendengaran
15. Kemampuan untuk mengetahui jarak dan posisi berdasarkan hasil pantulan gelombang bunyi adalah
- A. ekosistemasi
 - B. ekografis
 - C. ekolokasi
 - D. sonolokasi
16. Paus dan lumba-lumba memiliki kemampuan membuat citra gambar dari pantulan bunyi ultrasonik yang digunakannya untuk hal-hal berikut, kecuali
- A. mengenali rekan koloninya
 - B. berburu makanan
 - C. melakukan pernafasan
 - D. mengenali lingkungan sekitarnya
17. Kemampuan sonar sebuah kapal laut mampu mengukur kedalaman laut 50 meter hanya dalam 0,1 detik. Cepat rambat gelombang yang digunakan pada transdusernya adalah
- A. 50 m/s
 - B. 100 m/s
 - C. 500 m/s
 - D. 1.000 m/s
18. Teknologi USG digunakan karena alasan berikut ini, kecuali
- A. tidak meradiasi organ
 - B. tidak ada efek samping
 - C. tidak memerlukan energi
 - D. tidak membakar organ dalam
19. Sebuah sonar juga digunakan oleh menara pengamat di bandara untuk mengetahui jarak pesawat di udara. Jika gelombang yang digunakan memiliki frekuensi 50.000 Hz dan panjang gelombang 0,1 m dan gelombang pantul datang setelah 1 detik dikirimkan, maka jarak pesawat tersebut adalah
- A. 2.500 m
 - B. 5.000 m
 - C. 25.000 m
 - D. 50.000 m
20. Satu oktaf nada yaitu *do re mi fa so la ti do* memiliki perbedaan tinggi-rendah. Perbedaan *do* pertama dan kedua adalah
- A. *do* pertama memiliki frekuensi lebih tinggi
 - B. *do* pertama memiliki frekuensi sama
 - C. *do* kedua memiliki frekuensi lebih tinggi
 - D. *do* kedua memiliki frekuensi lebih rendah

LAMPIRAN



GLOSARIUM

adhesi	: interaksi antar molekul yang berbeda jenis. Misalnya molekul air dan wadahnya.
dongkrak hidrolik	: dua kolom terhubung yang berisi zat cair kemudian ditutup rapat dan biasanya memiliki perbedaan luas penampang kolomnya.
gaya apung	: gaya yang berasal dari zat cair akibat berat zat cair yang dipindahkan benda tercelup. Bisa juga disebut Gaya Archimedes.
kapilaritas	: peristiwa naiknya zat cair pada pipa kapiler.
kohesi	: interaksi antar molekul dengan jenis yang sama. Misalnya antara molekul air
lambung kapal	: bagian bawah perahu yang biasanya dibiarkan kosong atau diisi dengan udara.
osmosis	: perpindahan zat pelarut yang lebih tinggi ke yang lebih rendah atau dari encer ke yang kental.
phygmomanometer	: alat ukur tekanan darah. Ada juga yang menyebutnya tensimeter.
pipa kapiler	: saluran untuk kapilaritas yang biasanya sangat sempit.
tangki ballast	: tangki pada kapal selam yang dilengkapi dengan katup untuk dapat mengatur volume air dan udara di dalamnya.
tekanan	: gaya yang bekerja pada permukaan tertentu.
tekanan hidrostatik	: tekanan pada zat cair yang ditentukan oleh massa jenis dan kedalaman titik.
tekanan osmosis	: tekanan yang menahan tidak terjadinya proses osmosis.
xylem	: jaringan pengangkut pada tumbuhan untuk mengangkut air dari akar menuju seluruh bagian tumbuhan.



Kunci Jawaban Tugas

KEGIATAN BELAJAR 1

Mari Berlatih

Pola getaran lainnya pada pegas berdasarkan gambar adalah sebagai berikut:

- B – A – B – C – B
- C – B – A – B – C

Tugas

1. Senar gitar yang dipetik kemudian bergetar
2. Periodenya adalah, $T = \frac{t}{n} = \frac{20}{100} = 0,2$ sekon
3. Frekuensinya adalah $f = \frac{n}{t} = \frac{120}{60} = 2$ Hz

KEGIATAN BELAJAR 2

Mari Berlatih

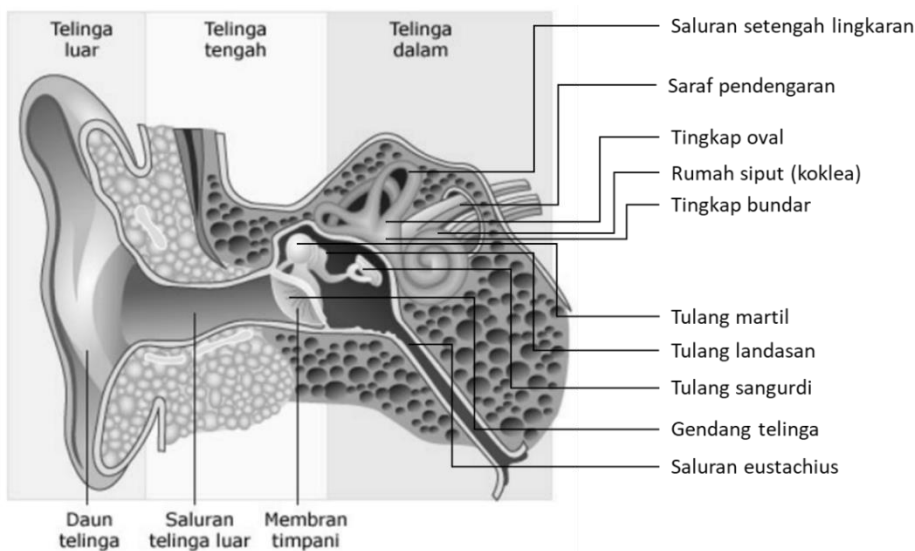
1. b) Pola gelombang : B – C – D – E – F
c) Pola gelombang: C – D – E – F – G
2. terdapat 2,5 gelombang dengan jarak seluruh gelombang tersebut 7,5 meter. Maka panjang untuk sebuah gelombang tersebut adalah $7.5/2,5 = 3$ meter.

Tugas

1. Gelombang elektromagnetik = gelombang sinyal
Gelombang mekanik = gelombang tali
2. Gelombang transversal = gelombang air
Gelombang longitudinal = gelombang bunyi
3. $v = \lambda \times f = \lambda \times \frac{n}{t} = 2 \times \frac{10}{5} = 4$ m/s

KEGIATAN BELAJAR 3

Mari Mencari Informasi



Bagian Penyusun Telinga	Fungsi
Bagian Luar	
Daun telinga	menerima dan mengumpulkan suara yang masuk ke dalam telinga.
Saluran telinga luar	Saluran telinga luar berfungsi menghasilkan minyak serumen. Saluran telinga luar yang dekat dengan lubang telinga dilengkapi dengan rambut-rambut halus untuk menjaga agar benda asing tidak masuk, dan terdapat kelenjar lilin yang berperan menjaga agar permukaan saluran telinga luar dan gendang telinga tidak kering
Bagian Tengah	
Gendang telinga/membran timpani	Menangkap gelombang suara dalam bentuk getaran yang diteruskan ke tulang telinga
Tulang telinga: <ul style="list-style-type: none"> - maleus/martil - inkus/landasan - stapes/sanggurdi 	Meneruskan getaran dari gendang telinga ke saluran dalam telinga
Bagian Dalam	
Saluran eustachius	Menghubungkan ruang telinga tengah dan rongga mulut yang berfungsi menjaga tekanan udara agar tetap seimbang di antaranya.
Rumah siput (koklea)	Di dalamnya terdapat organ korti yang merupakan fonoreseptor yang sangat peka terhadap tekanan getaran yang akan diubah menjadi impuls saraf yang selanjutnya dikirim ke otak melalui saraf pendengaran.
Saluran gelang (labirin) <ul style="list-style-type: none"> - saluran setengah lingkaran - tingkap oval - tingkap lingkaran 	Mengetahui posisi tubuh (alat keseimbangan)

Tugas

1. Bunyi adzan subuh dan isya lebih terdengar jelas dibandingkan azan Zuhur dan Ashar
2. Keras-lemah suara mengatur pelan atau kerasnya suara penyanyi (power) sedang tinggi-rendah suara mempengaruhi nada rendah atau tinggi dari nada yang dinyanyikan
3. Dengan membersihkannya dengan benar secara rutin dan menghindari bunyi-bunyi terlalu keras dan terlalu tinggi dengan mengecilkan volume saat mendengar musik khususnya saat menggunakan *headset*

KEGIATAN BELAJAR 4

Tugas

1. Kelelawar, lumba-lumba, paus
2. $s = \frac{340 \times 0,5}{2} = 85 \text{ m}$
3. Karena bayi dalam rahim sangat rentan terkena radiasi sehingga metode penggunaan gelombang bunyi adalah yang paling aman dan tidak berisiko



Kunci Jawaban Tes Formatif

KEGIATAN BELAJAR 1

1. D
2. C
3. C
4. A
5. D

KEGIATAN BELAJAR 2

1. B
2. D
3. C
4. C
5. B

KEGIATAN BELAJAR 3

1. A
2. D
3. C
4. C
5. B

KEGIATAN BELAJAR 4

1. A
2. A
3. C
4. D
5. B



Kunci Jawaban Tes Akhir Modul

1	C	6	B	11	D	16	C
2	A	7	B	12	D	17	D
3	B	8	A	13	B	18	C
4	C	9	C	14	D	19	A
5	A	10	A	15	C	20	C

DAFTAR PUSTAKA

Hewitt, Paul G. 2014. *Conceptual Physics (12th)*. US: Pearson.

Indonesia, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 2 edisi revisi 2017*. Jakarta : Kemendikbud.

Tipler, Paul A. 1998. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga

Diterbitkan oleh:
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama