



**Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**



GELOMBANG BUNYI di UDARA

Aulia Siti Aisjah

Pengantar

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Pengantar

Materi

Contoh Soal

Ringkasan

Latihan

Asesmen

Gelombang Bunyi

Aplikasi Gelombang Bunyi

Capaian Pembelajaran

1. Menjelaskan konsep perambatan getaran pada partikel yang menyebabkan terjadinya perambatan bunyi.
2. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi.



Pengantar

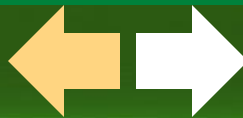
Sub bab ini akan mempelajari

1. Gelombang bunyi dan cara perambatannya
2. Menentukan besaran dari gelombang bunyi



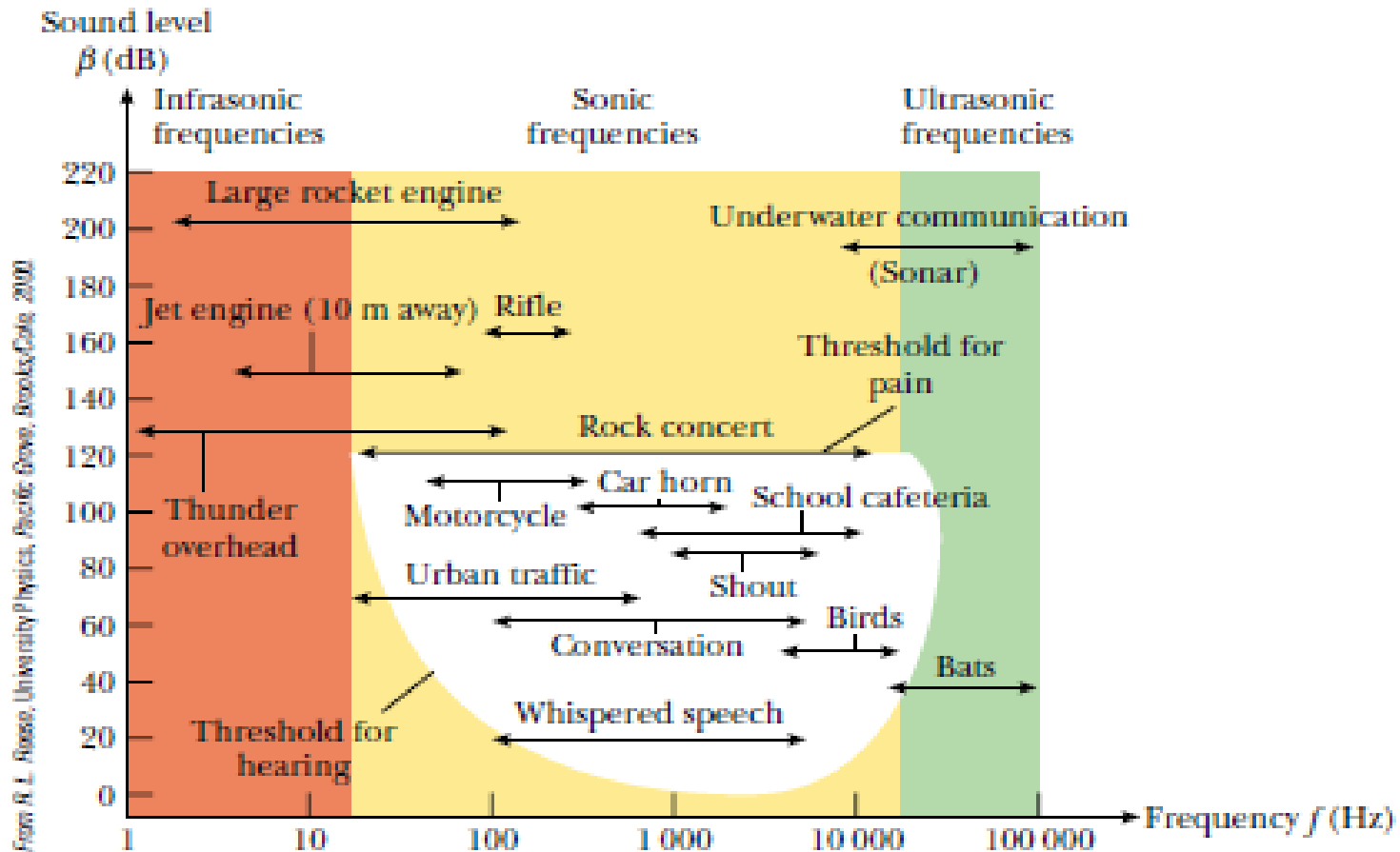
Materi

- Gelombang yang terjadi pada tali seperti pada gitar, saat senar gitar dipetik, akan dihasilkan bunyi yang nyaring.
- Bagaimana bila gitar ini dipetik di dalam ruang hampa? Apakah bunyi gitar dapat didengar?
- Gelombang bunyi merupakan salah satu gelombang mekanik, mengapa demikian? Kita tahu bahwa tanpa medium, gelombang ini tidak bisa menjalar ke tempat lain / ke pendengar.
- Kecepatan penjalarnya tergantung pada medium penjalarnya.
- Gelombang bunyi yang menjalar lewat medium yang dilewatinya, akan menghasilkan perubahan kerapatan dan tekanan sepanjang arah gerak gelombang.
- Ada deretan tekanan rendah dan tinggi yang disebut perenggangan yaitu tekanan rendah dan pemampatan yaitu tekanan tinggi.



Materi

Gelombang Bunyi



From R. L. Ross, University Physics, Pacific Grove, Brooks/Cole, 2000



Infrasonik

- Sumber bunyi yang sangat rendah sehingga pendegaran kita sulit untuk menangkapnya.
- Seekor paus yang mampu berkomunikasi dengan temannya, tetapi kita saat menyelam disekitarnya tidak terdengar.
- Gelombang suara yang dinamakan **Infrasonik**,
- Frekuensinya dibawah kemampuan pendengaran kita untuk menagkapnya.
- Frekuensi gelombang infrasonik dibawah 20 Hz.



Materi

Ultrasonik

- Sumber bunyi yang sangat keras sehingga memekakkan telinga kita.
- Sebuah gelas kristal quarsa (quartz) pecah saat berada pada daerah frekuensi yang sangat menyakitkan telinga kita
- Frekuensi dari gelombang ini sangat tinggi yaitu diatas 20.000 Hz,
- Frekuensi di atas ambang kemampuan telinga kita.
- Frekuensi **ultrasonik**.



Materi

Audiosonik

- Batas kemampuan pendengaran manusia adalah pada frekuensi 20 – 20.000 Hz,
- Frekuensi ini dikatakan sebagai ***Audiosonik***

Infrasonik	Audiosonik	Ultrasonik
≤ 20 Hz	20 – 20.000 Hz	≥ 20.000 Hz
<ul style="list-style-type: none">• Kelelawar• Ikan paus	<ul style="list-style-type: none">• Manusia	<ul style="list-style-type: none">• Anjing



Cepat Rambat Bunyi di Udara

Materi

Kecepatan bunyi pada gas tergantung pada:

- tekanan (P),
- kerapatan gas (ρ) dan
- komposisi jenis gasnya.

Cepat Rambat bunyi: v

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

B = modulus Bulk
 ρ = rapat massa

Speed of Sound in Various Media	
Medium	v (m/s)
Gases	
Hydrogen (0°C)	1 286
Helium (0°C)	972
Air (20°C)	343
Air (0°C)	331
Oxygen (0°C)	317

Medium	v (m/s)
Liquids at 25°C	
Glycerol	1 904
Seawater	1 533
Water	1 493
Mercury	1 450
Kerosene	1 324
Methyl alcohol	1 143
Carbon tetrachloride	926

Medium	v (m/s)
Solids^a	
Pyrex glass	5 640
Iron	5 950
Aluminum	6 420
Brass	4 700
Copper	5 010
Gold	3 240
Lucite	2 680
Lead	1 960
Rubber	1 600



Materi

Cepat rambat bunyi di Udara

Cepat rambat bunyi di udara

$$v = (331 \text{ m/s}) \sqrt{1 + \frac{T_c}{273^\circ\text{C}}}$$

T_c = suhu udara dalam ° celcius



Materi

Cepat rambat bunyi di Udara

1. Hitunglah kecepatan rambat bunyi di air, dimana modulus Bulk air $2,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ pada suhu 0°C dan kerapatan massanya $1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Jawab:

Dengan menggunakan persamaan berikut:

$$v = (331 \text{ m/s}) \sqrt{1 + \frac{T_C}{273^\circ\text{C}}}$$

$$v_{\text{water}} = \sqrt{\frac{B}{\rho}} = \sqrt{\frac{2.1 \times 10^9 \text{ N/m}^2}{1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}} = 1.4 \text{ km/s}$$



Ringkasan

1. Gelombang bunyi memerlukan medium dalam perambatannya
2. Gelombang bunyi termasuk dalam ketgori gelombang mekanik
3. Berdasarkan frekuensinya, gelombang longitudinal mekanik dibedakan menjadi: gelombang audio, gelombang infrasonik dan gelombang ultrasonik
4. Kecepatan rambat bunyi di medium tergantung pada rapat massa dan suhu medium.
5. Cepat rambat bunyi di udara dinyatakan dalam bentuk hubungan:

$$v = (331 \text{ m/s}) \sqrt{1 + \frac{T_C}{273^\circ\text{C}}}$$



Latihan Soal

1. Kecepatan suara di udara sebagai fungsi dari:
 - a. Panjang gelombang
 - b. Frekuensi
 - c. Suhu
 - d. amplitudo

2. Kita ketahui kerapatan Udara dan gas Helium mempunyai rapat massa berbeda, maka pernyataan berikut ini yang salah:
 - a. Kecepatan rambat bunyi pada udara dan gas Helium berbeda
 - b. Panjang gelombang bunyi pada udara dan gas Helium berbeda
 - c. Frekuensi gelombang bunyi pada udara dan gas Helium berbeda
 - d. Frekuensi gelombang bunyi pada udara dan gas Helium sama

3. Apabila udara di sekitar kita terasa lebih panas dari biasanya, maka pernyataan berikut adalah benar:
 - a. Cepat rambat bunyi semakin kecil dibandingkan dengan biasanya
 - b. Cepat rambat bunyi tetap seperti biasanya
 - c. Cepat rambat bunyi semakin besar dibandingkan dengan biasanya
 - d. Cepat rambat bunyi tidak terpengaruh oleh suhu udara



Asesmen

Pilih Jawaban yang benar

1. Gelombang laut merambat dengan indikasi sebagai berikut kecuali:
 - a. Amplitudo selalu tetap
 - b. Tidak terjadi perambatan partikel
 - c. Terjadi perambatan energi mekanik
 - d. Kecepatan perambatan tetap
2. Tali yang digetarkan dengan periode tetap menghasilkan gelombang dengan ciri berikut ini, kecuali:
 - a. Frekuensi tetap
 - b. Periode tetap
 - c. Frekuensi berubah
 - d. Frekuensi dan periode tetap
3. Gelombang laut merambat dari tengah laut menuju ke pantai diakibatkan oleh berikut ini, kecuali:
 - a. Adanya energi angin
 - b. Adanya perbedaan tekanan udara
 - c. Adanya perbedaan medium perambatannya
 - d. Adanya perambatan energi mekanik dari gelombang laut



Asesmen

Pilih Jawaban yang benar

4. Pendengar mampu mendengarkan sumber bunyi diakibatkan oleh berikut ini, kecuali
 - a. Ada medium udara
 - b. Sumber bunyi bergetar
 - c. Ada penguat bunyi
 - d. Sumber bunyi meradiasikan gelombang elektromagnetik

5. Gelombang dikatakan sebagai gelombang mekanik apabila:
 - a. Merambat memerlukan medium untuk merambatkannya
 - b. Kecepatan perambatannya tetap
 - c. Merambat tidak memerlukan medium untuk perambatannya
 - d. Energi mekaniknya tetap

6. Sebuah gelombang dihasilkan oleh :
 - a. Sumber yang diam
 - b. Sumber yang panas
 - c. Sumber yang bergetar
 - d. Sumber yang dingin



Asesmen

Kerjakan soal – soal berikut ini

7. Secara teoritis bahwa kecepatan rambat bunyi pada sebuah medium tergantung pada suhu dan rapat massa medium tersebut. Apabila medium tersebut adalah gas Hidrogen pada suhu 0°C . Dan perbandingan panas jenis pada tekanan dan volume tetap dari gas tersebut adalah $g = 1,4$, dan berat molekul $M = 2,016$ gram/mole, tentukan kecepatan rambat bunyi pada gas Hidrogen pada suhu 0°C .
8. Apabila Cepat rambat bunyi di udara pada suhu 20° adalah 343 m/s. Berapa cepat rambat bunyi di udara pada suhu 75°C dan 50°C



**SEKIAN
&
TERIMAKASIH**

