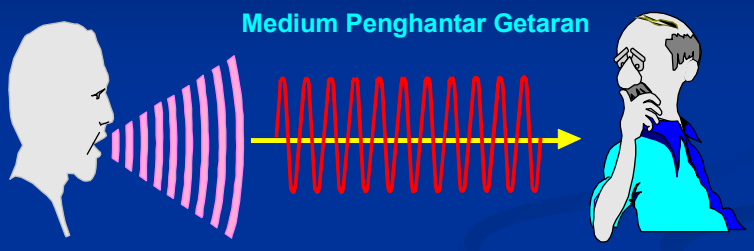
Fisika Bangunan 2:
Bab I. Auditorium Akustik

Dr. Yeffry Handoko Putra, S.T, M.T
yeffry@unikom.ac.id

1

Komponen Akustik



2

Istilah dalam Akustik

- **Akustik**
  Ilmu tentang bunyi. Akustika sering dibagi menjadi:
  - Akustik ruangan (room acoustic) yang menangani bunyi-bunyi yang dikehendaki; dan
  - Kontrol kebisingan (noise control) yang menangani bunyi-bunyi yang tak dikehendaki

- **Bunyi (audible sound)**
  Gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia dengan rentang frekuensi antara 20 – 20.000 Hz.
  Kepekaan telinga manusia terhadap rentang ini semakin sempit sejalan dengan pertambahan umur. Di bawah rentang ini disebut infra sound sedangkan di atas rentang ini disebut ultra sound

3

Sifat-sifat Gelombang Suara

- Transmisi
- Refleksi (Pantulan):
  - Spekuler (dominan ke arah tertentu)
  - Diffuse (kesegala arah dengan intensitas seragam)
- Absorspsi (Penyerapan suara)
- Diffraksi (Transmisi lewat lubang kecil)
- Inferensi (Penggabungan gelombang)

4

Bunyi yang dimengerti bisa berupa

Musik : kombinasi dari bunyi yang bervariasi secara kontinu atau diskontinu terhadap waktu dan parameter pitch, timbre dan kekerasan

Speech : bunyi hasil percakapan manusia secara dinamik terjadi perubahan intonasi, kecepatan dan kekerasan.

Kebisingan (noise)
Bunyi atau suara yang tidak dikehendaki atau menggangu. Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun syaraf dapat terganggu.

Parameter Akustik

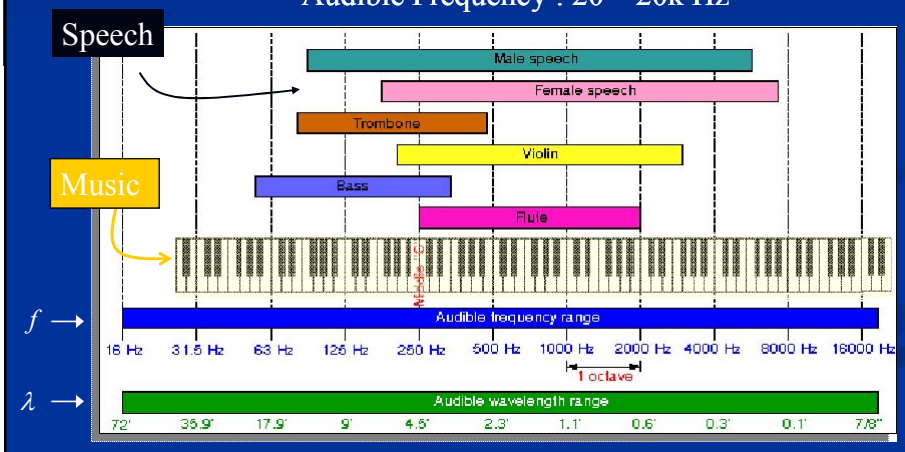
- **Kecepatan bunyi (sound velocity)**
  Kecepatan rambat bunyi pada suatu media, diukur dalam meter/detik. Kecepatan rambat bunyi di udara rata-rata 340 m/detik
- **Frekuensi bunyi**
  Jumlah getaran per detik dan diukur dengan Hz (Hertz). Frekuensi menentukan tinggi rendah bunyi. Semakin tinggi frekuensi, maka semakin tinggi bunyi. 1 Oktaf adalah jarak dua bunyi yang merupakan kelipatan frekuensinya Rentang ukur 1 oktaf adalah : 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000 Hz

6

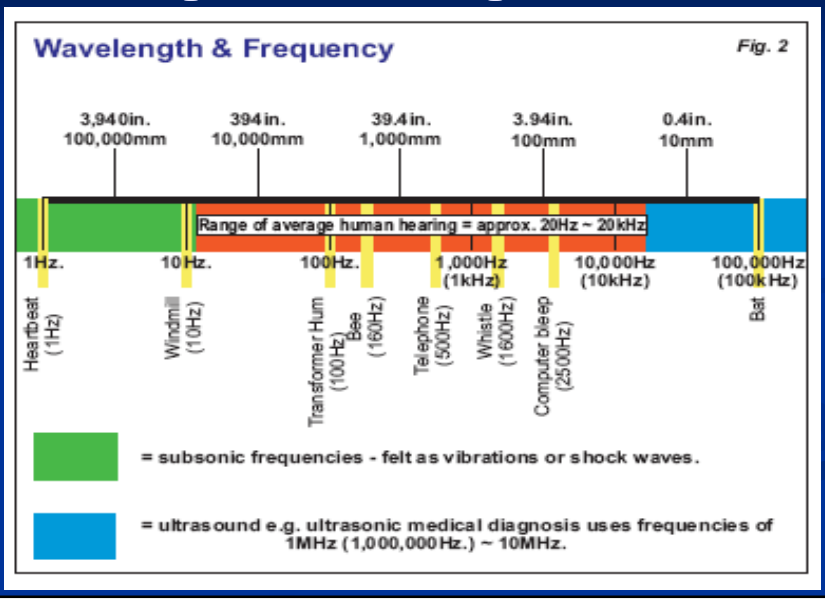
Rentang frekuensi bunyi

$$f = \frac{c}{\lambda}$$ *cps = Hz (Hertz)*

Audible Frequency : 20 – 20k Hz



Panjang Gelombang & Frekuensi



8

- **Tekanan Bunyi**
  Tekanan suara merupakan perubahan tekanan udara pada suatu titik pengukuran karena adanya gelombang bunyi yang melalui titik tersebut. Satuannya N/m^2 atau Pascal. Biasanya yang dikaji adalah tingkat tekanan suara L_p yang dinyatakan dengan

$$L_p = 20 \log \frac{P}{P_0} \quad \text{dB} \qquad P_0 = 2.10^{-5}\ N/m^2$$

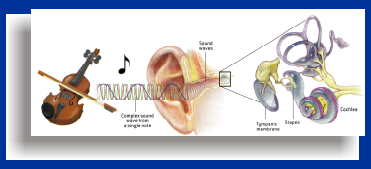
- **Intensitas Bunyi**
  Daya bunyi yang sampai pada suatu area sering dinyatakan berupa tingkat intensitas bunyi :

$$L_I = \log \frac{I}{I_0} \quad \text{dB} \qquad I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$$

9

Tingkat Tekanan suara sumber

$$SPL = L_p = 10 \log \frac{(p_{rms})^2}{(p_{ref})^2}$$ dB, P*ref= 2 x 10 – 5 Pa*



SPL range for music : *80 dB dynamic range*



SPL range for normal speech : *30 dB dynamic range*

p = 2 x 10² Pa

140 dB *Threshold of Pain*

120 dB *Hardrock Band*

80 dB *Shouting speech*

50 dB *Soft speech*

40 dB *Soft music*

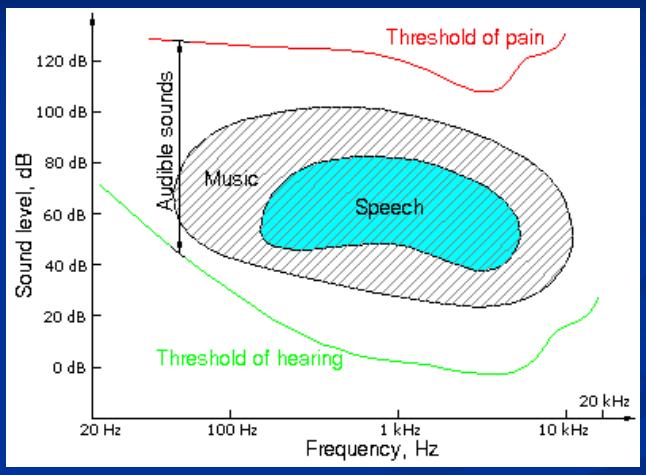
20 dB *Whisper*

0 dB *Threshold of Hearing*

p = 2 x 10-5 Pa

10

Audible Sound



Hubungan Intensitas Suara Dengan Jarak

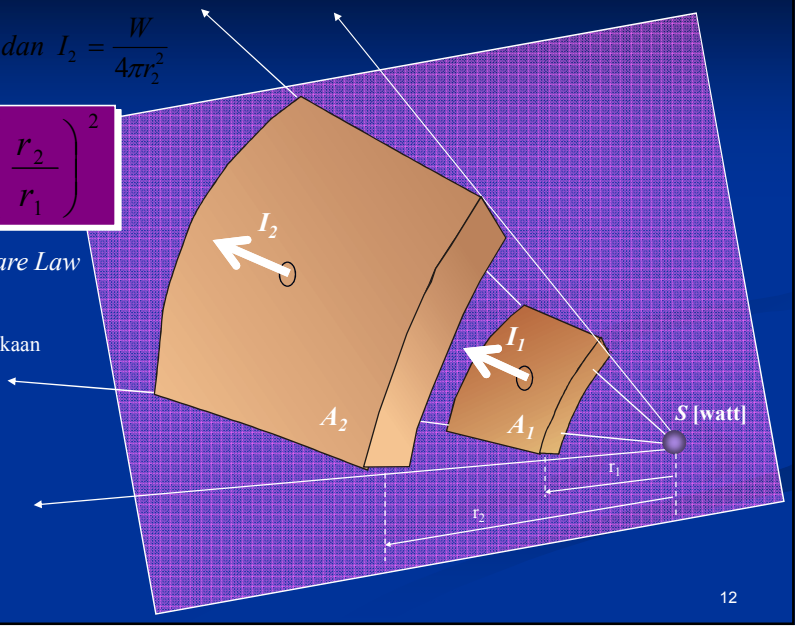
$$I_1 = \frac{W}{4\pi r_1^2} \quad dan \quad I_2 = \frac{W}{4\pi r_2^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

Inverse Square Law

r = jarak

A = luas permukaan



12

- **Daya bunyi**
  Merupakan jumlah energi gelombang bunyi yang sampai per detiknya. Sering dinyatakan dalam bentuk tingkat daya bunyi

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W_0} \qquad W_0 = 10^{-12} \text{ watt}$$

  Ambang bunyi (Threshold of audibility) adalah intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar telinga manusia, berenergi 10^{-12} W/m^2. Ambang bunyi ini disepakati mempunyai tingkat bunyi 0 dB (desibell). Ambang sakit (threshold of pain) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia berenergi 1 W/m^2

13

Parameter lain dalam akustik

- **Warna Bunyi (Timbre)**
  Efek yang ditimbulkan oleh perpaduan antara beberapa frekuensi bunyi yang ditimbulkan oleh satu sumber bunyi
- **Kekerasan**
  Sensasi pendengaran yang subyektif satuannya phon
- **Keterarahan sumber bunyi**
  Walaupun sumber bunyi memancarkan bunyi ke semua arah, intensitas bunyi yang dipancarkan pada salah satu arah dapat memiliki distribusi penyebaran yang lebih kuat.

14