



# **BAGIAN III : AKUSTIK**

# Istilah dalam akustik

- Akustika sering dibagi menjadi:
  - Akustik ruangan (room acoustic) yang menangani bunyi-bunyi yang dikehendaki
  - Kontrol kebisingan (noise control) yang menangani bunyi bunyi yang tak dikehendaki

- Bunyi

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



# Sifat-sifat Gelombang Suara

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

# 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 mengganggu. 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

- Tekanan Bunyi

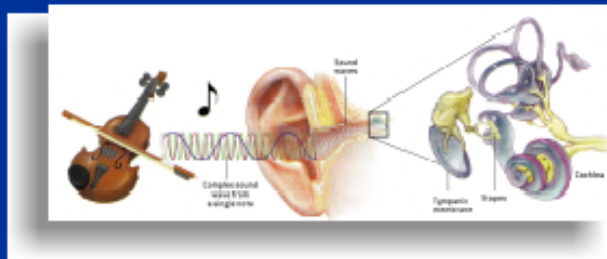
Tekanan suara merupakan perubahan tekanan udara pada suatu titik pengukuran karena adanya gelombang bunyi yang melalui titik tersebut. Satuannya N/m<sup>2</sup> atau Pascal. Biasanya yang dikaji adalah tingkat tekanan suara  $L_p$  yang dinyatakan dengan

$$L_p = 20 \log \frac{P}{P_0} \text{ dB} \quad P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$$



# Tingkat Tekanan suara sumber

$$SPL = L_p = 10 \log \frac{(p_{rms})^2}{(p_{ref})^2} \text{ dB, } p_{ref} = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$$



SPL range  
for music :  
80 dB dynamic  
range



SPL range  
for normal speech :  
30 dB dynamic  
range

$p = 2 \times 10^2 \text{ Pa}$

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*

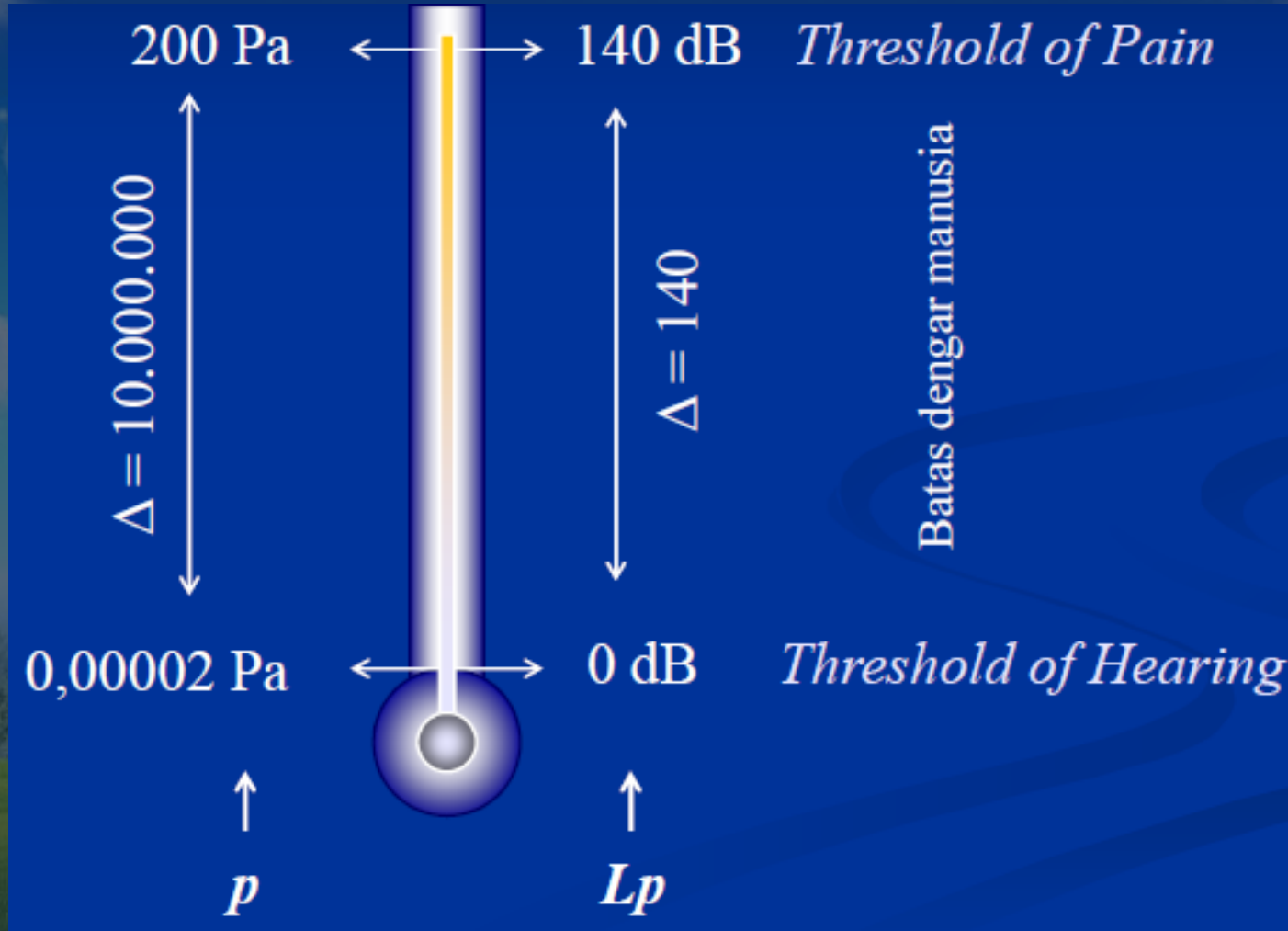
$p = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$

# Skala Decibel

Tekanan Suara (N/m <sup>2</sup> )	LP (dB)	Kondisi Akustik
6,32	110	Dekat jalur kereta api
2,00	100	Pabrik botol
0,0632	70	Dipinggir jalan pusat kota
0,0200	60	Percakapan
0,00632	50	Kantor tipikal
0,00200	40	Ruang tamu
0,000632	30	Kamar tidur



# Lp dan p Ambang Dengar Telinga



# 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

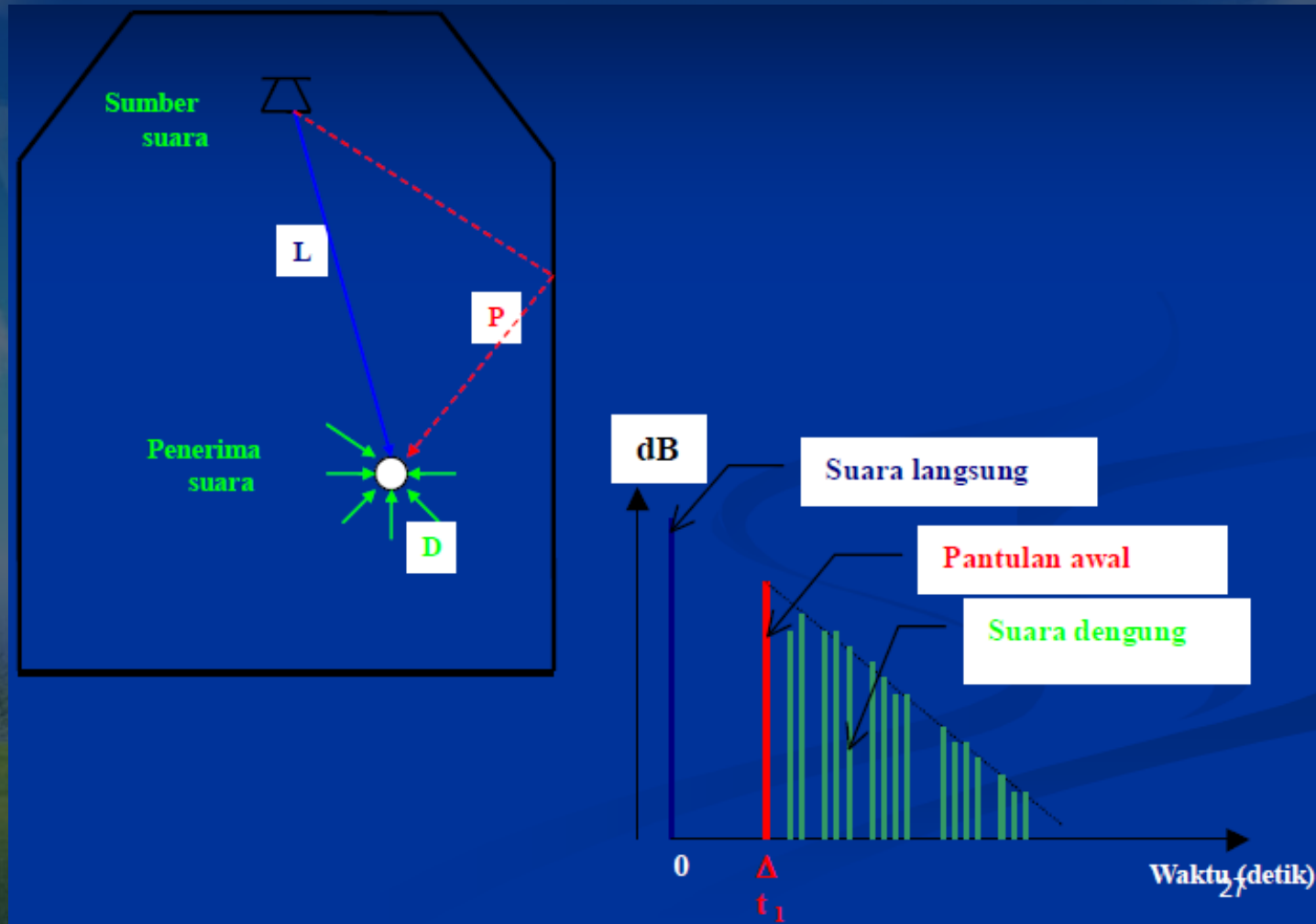
Walaupun sumber bunyi memancarkan bunyi ke semua arah, intensitas bunyi yang dipancarkan pada salah satu arah dapat memiliki distribusi penyebaran yang lebih kuat.





# PARAMETER AKUSTIK RUANG

# Medan Suara dalam Ruang





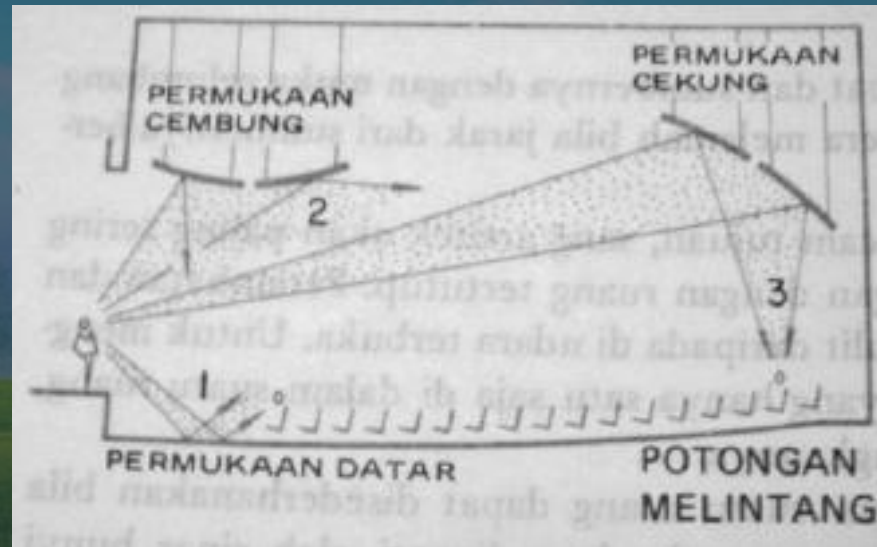
# Parameter Objektif

- Tingkat pendengaran (LL=Loudness Level)
- Waktu tunda pantulan awal ( $t_1$ )
- Waktu dengung (Reverberation time)

# Parameter Akustik Ruang

- Pemantulan Bunyi

Permukaan yang keras, tegar dan rata seperti beton, bata, batu, plester atau gelas memantulkan hampir semua energi bunyi yang jatuh padanya. Permukaan pemantul cembung cenderung menyebarkan bunyi dan permukaan cekung mengumpulkan bunyi





- Bunyi dengung (reverberation sound)

Bunyi yang terjadi akibat pantulan Adanya bunyi dengung mempengaruhi kondisi akustik ruangan, ruangan dengan bunyi dengung yang lama akan memberikan kesan seperti di dalam gua sedangkan bunyi dengung yang sebentar akan memberikan kesan seperti di alam terbuka

- Waktu dengung (Reverberation Time, RT) adalah waktu yang diperlukan bunyi untuk berkurang 60 dB.

- Penyerapan (Absorption)

Perbandingan antara energi bunyi yang diteruskan oleh suatu bahan terhadap energi bunyi yang datang pada bahan tersebut.

