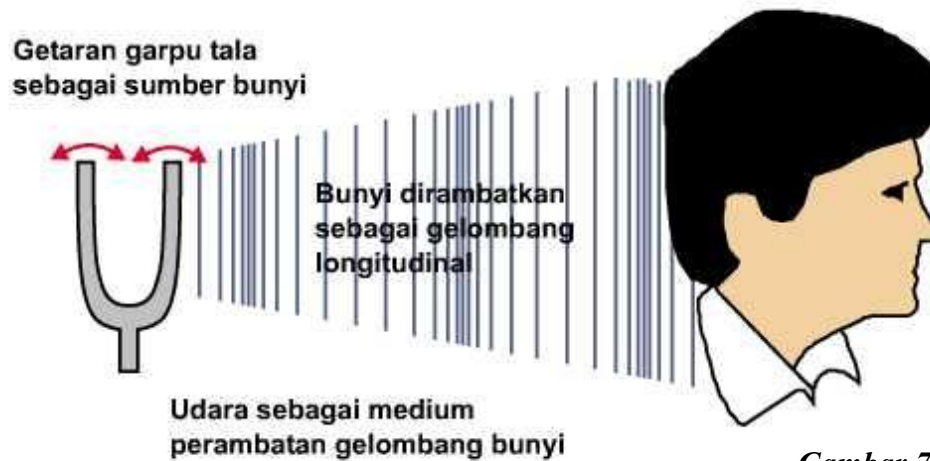


# BUNYI

Oleh : Arif Kristanta

## 1. SUMBER BUNYI



Gambar 7

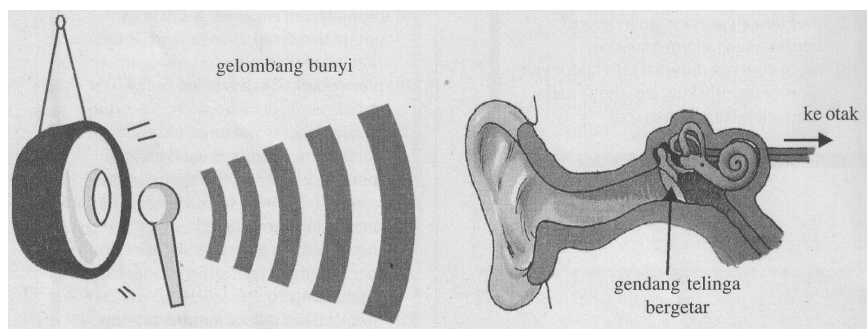
Bunyi adalah salah satu bentuk energi. Bunyi yang kita dengar selalu berasal dari suatu sumber bunyi. Kita dapat mendengar bunyi jika sumber bunyi bergetar. Getaran dari sumber bunyi mengenai partikel-partikel di udara dalam bentuk rapatan dan renggangan. Rapatan dan renggangan itu merambat melalui zat perantara (udara) sehingga sampai ke telinga kita.

Bunyi merambat dalam bentuk gelombang. Gelombang bunyi berupa gelombang longitudinal yang terdiri atas rapatan dan renggangan. Contoh sumber bunyi yaitu : gamelan, alat musik, garputala, lonceng, sirene, dan sebagainya.

### Syarat Terdengarnya Bunyi

Syarat terdengarnya bunyi yaitu :

1. Ada sumber bunyi yang bergetar
2. Ada zat perantara ( medium) yang merambatkan gelombang-gelombang bunyi, dari sumber bunyi ke telinga.
3. Getaran mempunyai frekuensi tertentu (20 Hz – 20.000 Hz)
4. Indra pendengar dalam keadaan baik



Gambar 8

## 2. PENGELOMPOKAN BUNYI

Bunyi dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan keteraturan frekuensi getarannya, ada dua jenis, yaitu :
  - a. **Nada**, yaitu bunyi yang frekuensi getarannya teratur.  
Contoh : bunyi garputala, piano, gitar, dan alat musik lainnya.
  - b. **Desah**, yaitu bunyi yang frekuensinya tidak teratur  
Contoh : bunyi ombak, bunyi angin bertiup, dan lain-lain
2. Berdasarkan besar kecilnya frekuensi atau batas pendengaran manusia, ada tiga jenis, yaitu :
  - a. **Bunyi audio ( audiosonik)**  
Adalah bunyi yang frekuensinya anantara 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Bunyi audio dapat didengar telinga manusia.
  - b. **Bunyi infra (infrasonik)**  
Adalah bunyi yang frekuensinya kurang dari 20 Hz. Bunyi ini tidak dapat didengar telinga manusia, tetapi dapat didengar telinga anjing dan jangkrik
  - c. **Bunyi ultra (ultrasonik)**  
Adalah bunyi yang frekuensinya di atas 20.000 Hz. Telinga manusia juga tidak dapat mendengar bunyi ini. Kelelawar dapat memancarkan sekaligus mendengar bunyi ultrasonik ini. Manusia memanfaatkan bunyi ultrasonik ini untuk alat kontrol jarak jauh atau mengukur kedalaman air laut.

## 3. NADA

Nada adalah bunyi yang frekuensinya teratur (tetap). Tangga nada adalah nada yang frekuensinya tertentu. Dalam seni musik dikenal tangga nada sebagai berikut :

- Deret nada	:	c	d	e	f	g	a	b	c`
- Bunyinya	:	do	re	mi	fa	sol	la	si	do
- Frekuensinya	:	264	297	330	352	396	440	495	528
- Perbandingan <i>f</i>	:	24	27	30	32	36	40	45	48

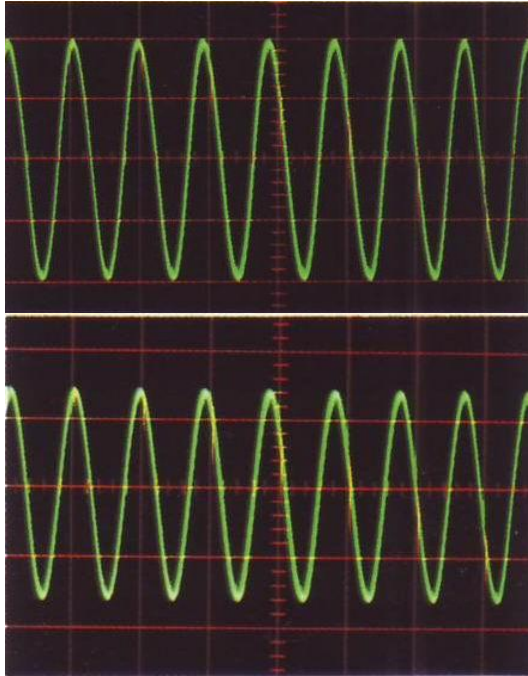
Interval adalah perbandingan antara frekuensi suatu nada dengan nada lain yang lebih rendah.

Contoh :

- $c : c = 24 : 24 = 1 : 1$  disebut P rime
- $d : c = 27 : 24 = 9 : 8$  disebut Seconde
- $e : c = 30 : 24 = 5 : 4$  disebut Terts
- $f : c = 32 : 24 = 4 : 3$  disebut Kwart
- $g : c = 36 : 24 = 3 : 2$  disebut Kwint
- $a : c = 40 : 24 = 5 : 3$  disebut Sext
- $b : c = 45 : 24 = 15 : 8$  disebut Septine
- $c' : c = 48 : 24 = 2 : 1$  disebut Oktaf

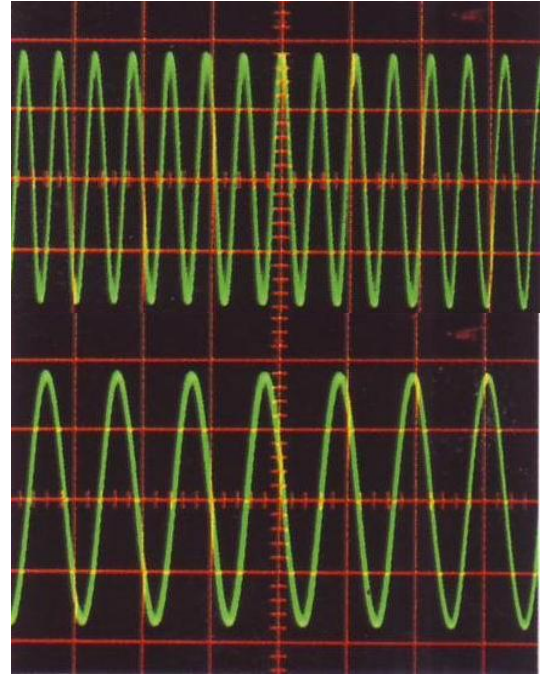
## 4. TINGGI RENDAH NADA DAN KUAT BUNYI

Tinggi rendahnya nada ditentukan oleh frekuensinya. Frekuensi makin tinggi, nadanya juga makin tinggi. Frekuensi makin rendah, nadanya juga makin rendah. Adapun kuat bunyi atau lemahnya bunyi ditentukan oleh amplitudo gelombang bunyi. Makin besar amplitudo, makin kuat bunyinya, makin kecil amplitudonya bunyi, makin lemah bunyinya.



Gambar 9a

Sinyal osiloskop menunjukkan perbedaan bunyi kuat (atas) dan bunyi lemah / lembut (bawah). Bunyi kuat mempunyai amplitudo yang lebih besar dari pada bunyi yang lemah

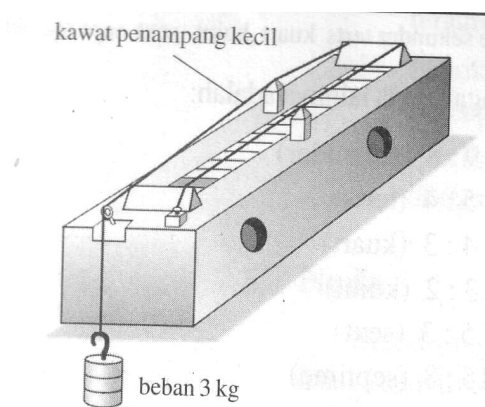


Gambar 9

Sinyal osiloskop menunjukkan perbedaan bunyi dengan nada tinggi (atas) dan nada rendah (bawah). Bunyi dengan nada tinggi mempunyai frekuensi yang lebih besar dari pada bunyi dengan nada yang rendah.

Misalkan sebuah gitar dipetik secara keras dan secara lemah, maka yang berubah adalah kuat dan lemahnya bunyi, sedangkan frekuensinya tetap. Tetapi yang dipetik senar lain, maka yang berubah adalah frekuensinya dan nadanya juga berubah.

### Hukum Marsenne



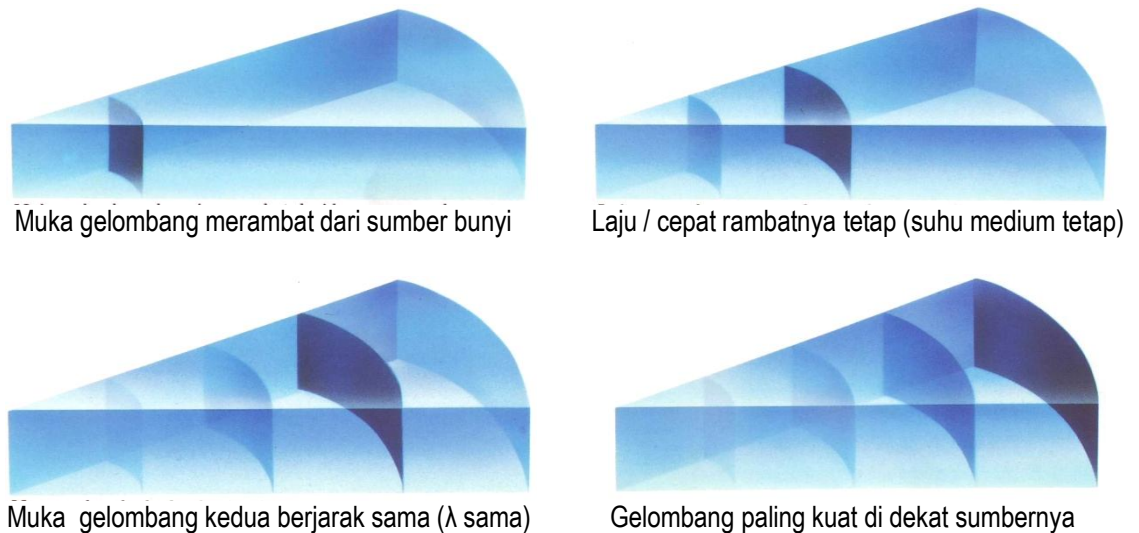
Gambar 10

Percobaan dengan sonometer

Frekuensi atau nada yang dihasilkan senar atau dawai pada sonometer bergantung pada beberapa faktor. Hukum Marsenne menyatakan bahwa frekuensi atau tinggi nada yang dihasilkan senar / dawai adalah :

- 1) sebanding dengan tegangan
- 2) berbanding terbalik dengan panjang senar ( $l$ )
- 3) berbanding terbalik dengan luas penampang senar ( $A$ )
- 4) berbanding terbalik dengan massa jenis bahan ( $\rho$ )

## 5. CEPAT RAMBAT BUNYI



**Gambar 11**

Pada saat merambat bunyi memerlukan zat perantara atau medium. Zat perantara tersebut dapat berupa benda padat, zat cair, dan gas / udara. Di dalam ruang hampa udara bunyi tidak dapat merambat sehingga tidak terdengar bunyi. . Diantara ketiga wujud zat, bunyi akan merambat paling cepat di zat padat. Pada udara bunyi akan merambat paling lambat.

Bunyi memerlukan waktu untuk merambat dari suatu tempat ke tempat yang lain. Misalnya ada orang yang memukul kentongan, dari tempat yang jauh saat orang tersebut memukul kentongan pendengar belum mendengar suara kentongan. Baru setelah beberapa saat bunyi kentongan dapat didengar oleh pendengar. Adapun yang dimaksud dengan cepat rambat bunyi adalah jarak yang ditempuh bunyi setiap detiknya.

Cepat rambat bunyi dirumuskan sebagai berikut :

$$v = \frac{S}{t}$$

V = cepat rambat bunyi ( m/s)

S = jarak yang ditempuh bunyi ( meter )

t = waktu ( s )

Hubungan antara cepat rambat bunyi (  $v$  ) dengan frekuensi (  $f$  ) dan panjang gelombang (  $\lambda$  ) adalah :

$$v = f \times \lambda \quad \text{atau}$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$f$  = frekuensi ( Hz )

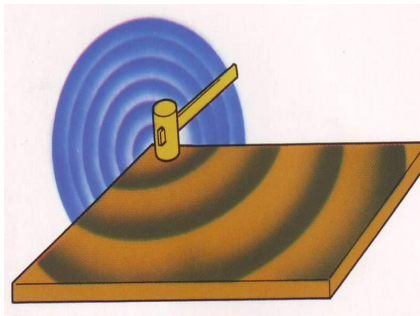
$\lambda$  = panjang gelombang ( m )

T = Periode ( sekon)



Cepat rambat bunyi tergantung pada jenis medium perantaranya dan suhu medium tersebut.

**Tabel 1**  
**Cepat Rambat Bunyi pada Beberapa Medium**

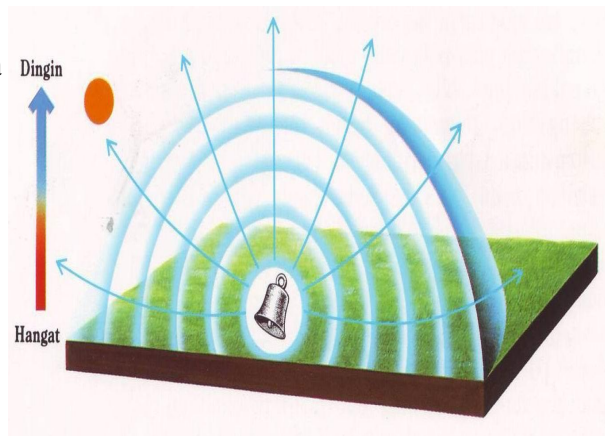


**Gambar 12**  
Perbandingan cepat rambat bunyi di udara dan di kayu.

No	Nama Zat	m/s
1.	Gas Karbon (C)	267
2.	Udara pada suhu 25 <sup>0</sup> C	347
3.	Gabus	500
4.	Alkohol	1.213
5.	Hidrogen (H) pada suhu 0 <sup>0</sup> C	1.261
6.	Timbal	1.300
7.	Air pada suhu 15 <sup>0</sup> C	1.440
8.	Emas	2.030
9.	Alumunium	5.000
10.	Baja	5.100
11.	Besi	5.120

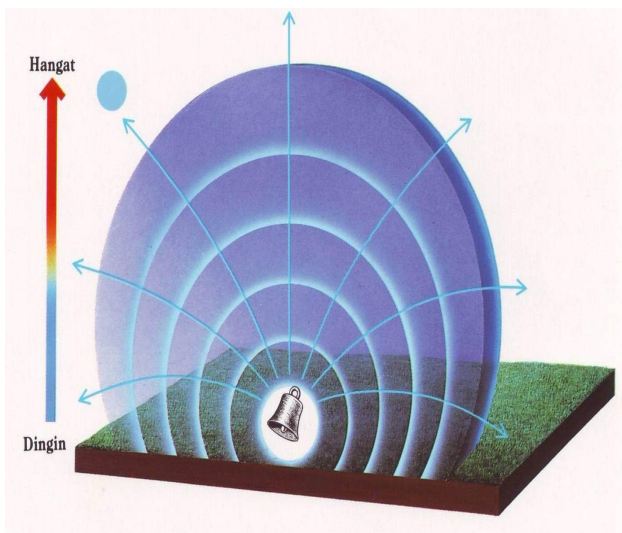
**Tabel 2**  
**Cepat Rambat Bunyi di Udara pada Berbagai Suhu**

No.	Suhu (°C)	m/s
1.	0	332
2.	15	340
3.	25	347



**Gambar 13a**

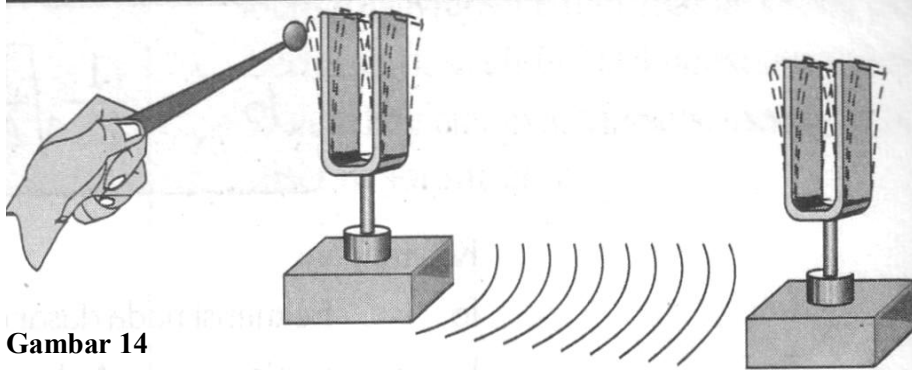
Pada siang hari suhu udara di permukaan tanah lebih tinggi dari pada suhu di lapisan udara di atasnya. Gelombang bunyi dibelokkan (dibiaskan) sehingga melengkung ke atas. (Gambar 13a)



**Gambar 13b**

Pada malam hari suhu udara di permukaan tanah lebih rendah dari pada suhu di lapisan udara di atasnya. Gelombang bunyi dibelokkan sehingga melengkung ke bawah. (Gambar 13b)

## 6. RESONANSI



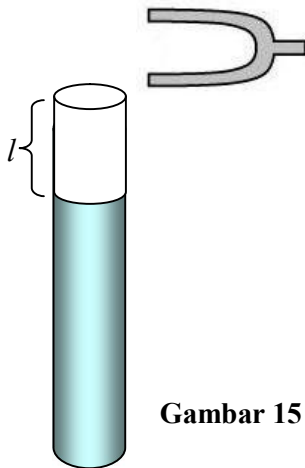
Gambar 14

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda, karena pengaruh getaran benda lain di dekatnya. Syarat terjadinya resonansi adalah benda pertama (sumber getaran) dengan benda kedua (sumber getaran lain) mempunyai frekuensi yang sama.

Contoh peristiwa resonansi :

- ❖ Senar gitar dipetik, udara dalam gitar ikut bergetar.
- ❖ Dua garpu tala yang mempunyai frekuensi yang sama didekatkan, jika salah satu garputala digetarkan yang lain ikut bergetar.
- ❖ Resonansi pada ayunan, jika salah satu beban diayun, beban yang panjang talinya sama ikut berayun.

### Resonansi kolom udara



Gambar 15

Agar terjadi resonansi pada kolom udara dalam pipa atau tabung resonansi di samping, maka panjang ( $l$ ) kolom udara itu harus memenuhi syarat sebagai berikut :

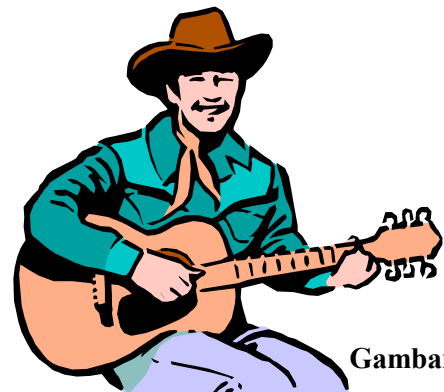
- $l_1 = \frac{1}{4} \lambda$  disebut resonansi pertama
- $l_2 = \frac{3}{4} \lambda$  disebut resonansi kedua
- $l_3 = \frac{5}{4} \lambda$  disebut resonansi ketiga

Tinggi kolom udara harus merupakan kelipatan ganjil dari seperempat panjang gelombang ( $\frac{1}{4} \lambda$ ) sumber getaran. Secara umum, terjadinya resonansi pada kolom pipa resonansi (organa) dapat ditulis dengan rumus :

$$l_n = \frac{1}{4} \lambda (2n - 1)$$

Resonansi kolom udara dapat digunakan untuk mengukur cepat rambat bunyi di udara, dengan rumus  $v = f \times \lambda$  dengan  $f$  = frekuensi garpu tala yang digunakan.

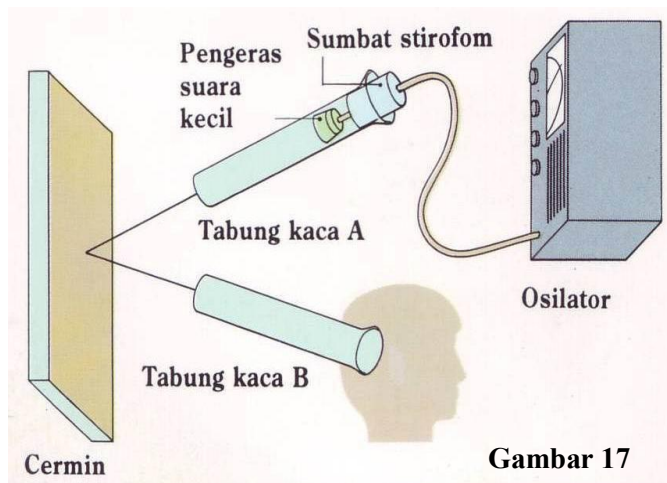
Dalam kehidupan sehari-hari resonansi memegang peranan penting terutama di bidang musik. Pada alat-alat musik seperti gitar dan biola dilengkapi dengan kotak resonansi agar dapat menghasilkan bunyi yang nyaring dan merdu.



Gambar 16

## 7. PEMANTULAN BUNYI

Bunyi merupakan gelombang. Gelombang bunyi pada saat merambat jika mengenai dinding yang keras, akan dipantulkan.



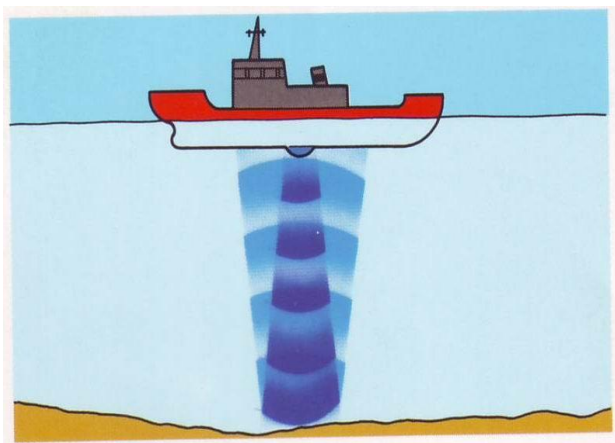
### Hukum pemantulan bunyi :

1. Bunyi datang, garis normal, dan bunyi pantul terletak pada satu bidang datar.
2. Sudut datang sama dengan sudut pantul.

Macam-macam bunyi pantul :

1. Gema / echo  
Gema adalah bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli sehingga bunyinya jelas.
2. Gaung / kerdam  
Gaung adalah bunyi pantul yang terdengar hanya sebagian bersamaan dengan bunyi asli, sehingga bunyi menjadi tidak jelas. Gaung biasa terjadi di ruangan yang cukup luas, seperti aula, dan ruang-ruang pertemuan. Untuk menghilangkan gaung, dinding pemantul dilapisi dengan peredam bunyi yaitu dinding yang lemah, seperti : busa, wol, karpet, karton, gabus, dan lainnya.
3. Bunyi pantul yang datangnya bersamaan dengan bunyi asli dapat memperkuat bunyi asli. Contoh suara guru di dalam kelas lebih keras bila dibanding dengan di luar kelas.

Bunyi pantul dapat digunakan untuk mengukur kedalaman laut.



$$d = \frac{1}{2} vt$$

$d$  = dalamnya laut (m)  
 $v$  = cepat rambat bunyi di laut (m/s)  
 $t$  = waktu saat dipancarkan sampai terdengar lagi (sekon)