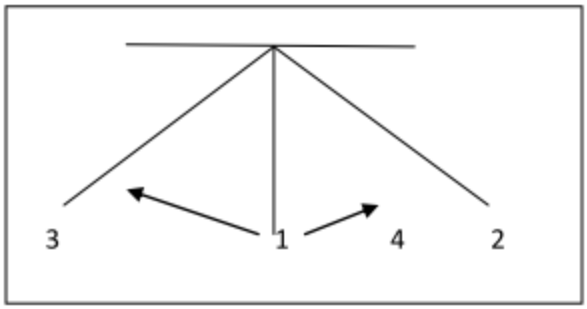
BAB 11

GETARAN DAN GELOMBANG

A. Getaran Benda



Getaran adalah gerakan bolak – balik terhadap titik keseimbangan.

- Penggaris melakukan getaran dari posisi 1 – 2 – 1 – 3 – 1
- Bandul melakukan gerak bolak – balik dari 1 – 2 – 1 – 3 – 1 berarti bandul bergetar

Titik keseimbangan merupakan titik awal benda sebelum bergetar. Pada gambar di atas titik keseimbangan nomor 1.

Banyaknya getaran:

a. Satu getaran; gerak bolak balik dari 1 – 2 – 1 – 3 – 1 atau 2 – 1 – 3 – 1 – 2 atau 3 – 1 – 2 – 1 – 3
b. Setengah getaran = gerak dari 1 – 2 – 1 atau 2 – 1 – 3 atau 3 – 1 – 2

Simpangan adalah jarak terdekat yang ditempuh dari suatu titik keseimbangan ke kiri atau ke kanan. 1 – 4 merupakan simpangan.

Amplitudo adalah simpangan terjauh atau terbesar dari titik keseimbangan. Pada gambar di atas 1 – 2, 1 – 3 merupakan amplitudo.

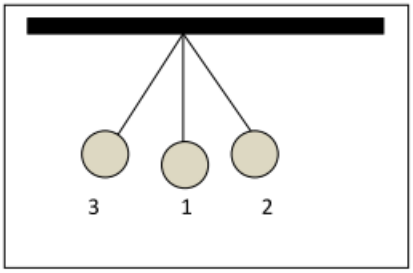
Frekuensi getaran adalah banyaknya getaran dalam satu detik (sekon).

Rumus : f = $\frac{banyaknya \quad getaran}{sekon}$ satuan frekuensi adalah Hertz (Hz)

Contoh:

1. Pegas yang direntangkan bergetar 20 kali selama 10 sekon, maka frekuensinya?
   f = $\frac{banyaknya \quad getaran}{sekon}$ = $\frac{20}{10}$ = 2 Hz
2. Frekuensi suatu benda 40 Hz, maka banyaknya getaran selama 2 sekon?
   f = $\frac{banyaknya \quad getaran}{sekon}$ → banyaknya getaran = f x sekon = 40 Hz x 2 sekon = 80 kali

3. Perhatikan gambar!



Bandul bergetar dari 1 – 2 – 1 – 3 – 1 – 2 – 1 selama 2 sekon, maka frekuensi bandul itu…

Dik: getaran : 1 – 2 – 1 – 3 – 1 – 2 – 1= 1,5 kali

Waktu : 2 sekon

Dit: f?

Jawab: f = $\frac{banyaknya\ \ getaran}{sekon}$ = $\frac{1{,}5\ kali}{2\ sekon}$ = 0,75 Hz

Periode getaran adalah waktu yang diperlukan untuk satu kali getaran.

Rumus: Periode (T) = 1 : $\frac{banyaknya\ \ getaran}{sekon}$

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

Contoh:

1. Benda yang bergetar memiliki frekuensi 10 Hz, berapa periodenya?

   Dik: f = 10 Hz

   Maka, T = $\frac{1}{f}$ = $\frac{1}{10}$ = 0,1 sekon

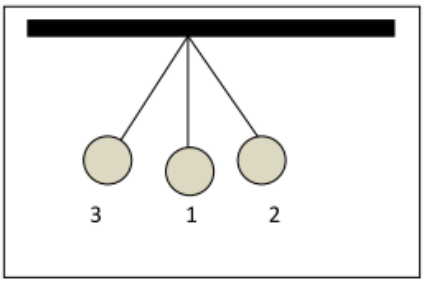
2. Benda bergetar 10 kali selama 5 sekon, berapa periodenya?

   Periode (T) = 1 : $\frac{banyaknya\ \ getaran}{sekon}$

   T = 1 : $\frac{10}{5}$

   T = 1 : 2 sekon = 0,5 sekon

3. Perhatikan gambar!



Bandul bergerak dari 1 – 2 – 1 – 3 selama 3 sekon, berapakah periodenya?

Bandul beregrak 1 – 2 – 1 – 3 = 0,75 kali getaran, maka periodenya?

Periode (T) = 1 : $\frac{banyaknya\ \ getaran}{sekon}$

$T = 1 : \frac{0,75}{3}$

$T = 1 \times \frac{3}{0,75} = 4$ sekon

4. Perode suatu getaran 2 sekon, maka frekuensi getarannya?

   $T = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5$ Hz

5. Periode suatu getaran 0,2sekon, maka banyaknya getaran?

   $T = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,2} = 5$ Hz

   $f = \frac{banyaknya \quad getaran}{sekon}$

   banyaknya getaran = f x sekon = 5 x 1 = 5 kali dalam 1 sekon

Hubungan frekuensi dengan periode dapat ditukis dalam persamaan:

$T = \frac{1}{f}$ dan $f = \frac{1}{T}$

Periode getaran:

a. Periode gataran 0,1 sekon artinya: untuk menempuh satu kali getaran membutuhkan waktu 0,1 sekon.

   Maka banyaknya getaran dalam satu sekon = $\frac{1}{0,1}$ = 10 kali getaran.

   Maka frekuensinya: $\frac{1}{0,1}$ = 10 Hz

b. Periode getaran 2 sekon artinya: untuk menempuh satu kali getaran membutuhkan waktu 2 sekon.

   Maka banyaknya getaran dalam satu sekon = $\frac{1}{2}$ = 0,5 kali getaran.

   Maka frekuensinya: $\frac{1}{2}$ = 0,5 Hz

Frekuensi getaran:

a. frekuensi getaran 400 Hz artinya: banyaknya getaran dalam 1 sekon adalah 400 kali getaran.

   Maka periodenya (T) = $\frac{1}{400}$ sekon = 0,0025 sekon

b. frekuensi getaran 20 Hz artinya: banyaknya getaran dalam 1 sekon adalah 20 kali getaran.

   Maka periodenya (T) = $\frac{1}{20}$ sekon = 0,05 sekon

Satuan frekuensi:

1 Hertz = 10^{-3} kilo Hertz

1 KHz = 10^{3} Hz

1 Hz = 10^{-3} KHz

1 MHz = 10^{6} Hz

1 Hz = 10^{-6} Mega Hertz 1 Hz = 1 cycle/sekon

1 Hz = 10^{-6} MHz

Gelombang adalah getaran yang merambat di dalam suatu medium. Pada peristiwa gelombang materi mediumnya tidak berpindah.

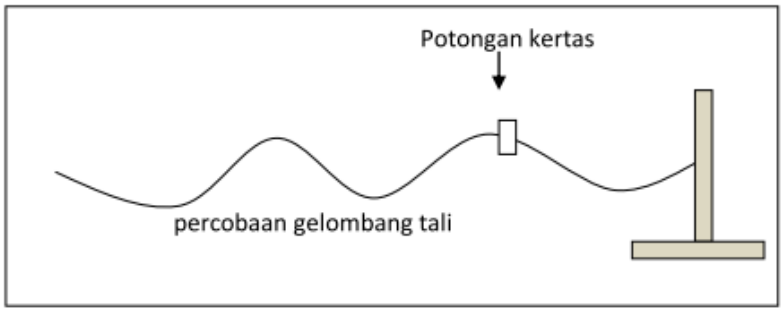
Gelombang pada umumnya:

a. gelombang mekanik yaitu gelombang yang rambatannya memerlukan medium
b. gelombang elektromagnetik yaitu gelombang yang rambatannya tidak memerlukan medium.

B. Macam – macam Gelombang

Gelombang mekanik menurut arah rambatannya terdiri dari gelombang transversal dan gelombang longitudinal.

Gelombang transversal yaitu gelombang yang ada getaran tegak lurus pada arah rambatannya.

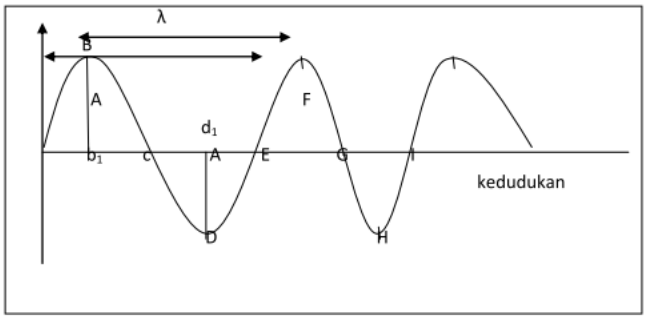


- Tali diusikkan nampak kertas kecil bergerak vertical (ke atas) sedangkan rambatan tali ke depan
- Pada gelombang itu terdapat bukit dan lembah

Contoh gelombang transversal:

a. Gelombang tali yang diusikkan
b. Gelombang permukaan air
c. Gelombang slinkiyang digetarkan melintang

Bagian – bagian gelombang transversal:



Yang dimaksud dengan satu gelombang ialah (gambar): a – B – C – D – E atau B – C – D – E – F

A – B – C = bukit gelombang

D = dasar gelombang

C – D – E = lembah gelombang

B – D_1 = amplitude

B = puncak gelombang

D – D_2 = amplitude

A, C, E = simpul

A – C – E = satu gelombang

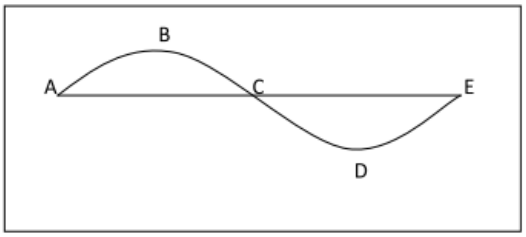
A – B – C = ½ gelombang

A – B – C – D = ¾ gelombang

A – B = ¼ gelombang

Contoh perhitungan dalam gelombang transversal:

1. Amplitudo = B – B^1
   = D – D^1
   = 1,5 meter
2. Ferkuensi gelombang (f)
   Frekuensi gelombang yaitu banyaknya gelombang dalam satu sekon.
   f = $\frac{banyaknya\ \ gelombang}{sekon}$
   dik: banyaknya gelombang = A – I
   = 2 gelombang (A – E dan E – I)
   Waktunya = 4 sekon
   Maka, f = $\frac{banyaknya\ \ gelombang}{sekon}$ = $\frac{2}{4}$ = 0,5 Hz
3. Periode gelombang (T)
   Periode gelombang adalah waktu yang diperlukan oleh satu gelombang.



Periode (T) = 1 : $\frac{banyaknya\ \ gelombang}{sekon} = \frac{1}{f}$

a) Satu gelombang = A – E
   Waktu untuk AE = 2 sekon
   Periode gelombang (T) itu 2 sekon, atau
b) Diketahui frekuensi(f) dari b di atas = 0,5 Hz
   Maka periode (T): T = $\frac{1}{f} = \frac{1}{0,5}$ = 2 sekon, atau
c) Diketahui: banyaknya gelombang: A – I = 2 gelombang
   Waktu tempuh: A – I = 4 sekon

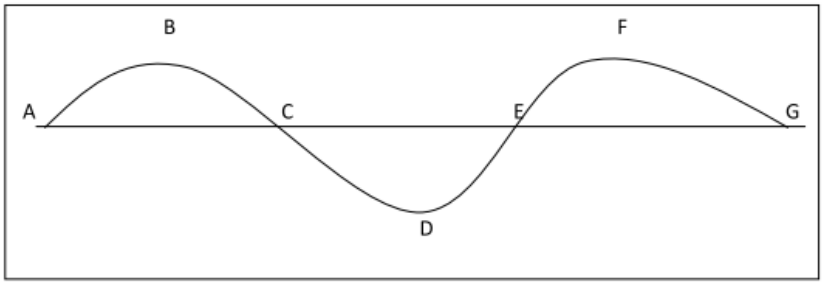
Maka Periode (T) = 1 : $\frac{banyaknya\ \ gelombang}{sekon}$

= 1 : $\frac{2}{4}$

= 1 x $\frac{4}{2}$

= 2 sekon

4. Panjang gelombang (λ)



Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang.

Diketahui: λ = A – E
A – G = 9 m terdiri dari 2 bukit (A – B – C dan E – F – G)
1 lembah C – D - E

3 bagian

Sehingga jarak bagian $\frac{9}{3}$ m = 3 meter, maka jarak 1 gelombang = 2 bagian x 3m = 6 m
Jadi panjang gelombang itu 6 m.

5. Cepat rambat gelombang (V)

   Jarak yang ditempuh gelombang dalam satu sekon rumusnya V = λ . f atau V = $\frac{\lambda}{T}$

   Dik: λ = 6 m

   f = 0,5 Hz

   T = 2 sekon

   Maka cepat rambat gelombang (V):

   V = λ . f = 6 m . 0,5 Hz = 3 m/s atau V = $\frac{\lambda}{T} = \frac{6\ m}{2\ sekon}$ = 3 m/s

   Hubungan antara frekuensi (f;Hz), panjang gelombang (λ;meter), dan cepat rambat gelombang (V; m/s), serta periode (T;sekon).

V = λ . f λ = $\frac{V}{f}$	f = $\frac{V}{\lambda}$	f = $\frac{1}{T}$ T = $\frac{1}{f}$	V = $\frac{\lambda}{T}$ T = $\frac{\lambda}{V}$	λ = V . T

   Contoh:

   1. Suatu gelombang merambat di udara dengan kecepatan 340 m/s dan frekuensinya 680 Hz. Maka panjang gelombang dan periodenya ?

      Dik: V = 340 m/s

      f = 680 Hz

      a) λ = $\frac{V}{f} = \frac{340 m/s}{680\ Hz}$ = 0,5 meter

      b) Periode gelombang (T)

      T = $\frac{\lambda}{V} = \frac{0,5\ m}{340\ m/s}$ = 0,0014 sekon

      Atau T = $\frac{1}{f} = \frac{1}{680\ Hz}$ = 0,0014 sekon

   2. Sebuah gelombang panjangnya 2 meter dan kecepatannya 0,5 m/s. maka frekuensi dari periode gelombang itu:

      λ = 2 m

      V = 0,5 m/s

      a. f = $\frac{V}{\lambda} = \frac{0,5\ m/s}{2\ m}$ = 0,25 Hz

      b. T = $\frac{\lambda}{V} = \frac{2\ m}{0,5\ m/s}$ = 4 sekon atau T = $\frac{1}{f} = \frac{1}{0,25\ Hz}$ = 4 sekon

   3. Gelombang tali panjangnya 3 meter dengan periodenya 2 sekon, maka frekuensi cepat rambatnya?

      λ = 3 m

      T = 2 sekon

a. f = $\frac{1}{T} = \frac{1}{2}$ = 0,5 Hz

b. V = λ . f = 3 m . 0,5 Hz = 1,5 m/s atau V = $\frac{\lambda}{T} = \frac{3\ m}{2\ sekon}$ = 1,5 m/s

   Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah rambatannya berimpit dengan getaran.

   Bagian – bagian gelombang longitudinal:

Contoh gelombang longitudinal: slinki dan bunyi
Sifat gelombang selain dari dapat merambat juga gelombang dapat dipantulkan.
Contoh pemantulan gelombang:

a. Pemantulan gelombang tali oleh tali
b. Gelombang air laut dipantulkan oleh pantai
c. Gelombang air kolam atau danau dipantulkan oleh tambakannya
d. Gelombang radio dipantulkan oleh benda dan antenna

Pengaruh dari pemantulan gelombang:

a. Pemantulan gelombang air laut dapat menimbulkan pengikisan pantai yang disebut abrasi. Agar tidak terjadi abrasi perlu ada penahannya berupa hutan mangrove atau bakau secara alami.
b. Pemantulan gelombang air sungai, danau atau kolam dapat menimbulkan pengikisan tanah oleh air yang disebut erosi. Agar tidak terjadi erosi itu perlu ada sisitem tanggul/tambak yang kuat.

Hubungan gelombang dengan energy:

- Gelombang dihasilkan dari perambatan getaran
- Perubahan getaran dilakukan dengan usikan
- Usikan menggunakan energy
- Dengan demikian gelombang itu perambatan atau perpindahan energy.

Perbedaan gelombang mekanik dengan gelombang elektromagnetik:

Aspek Pembeda	Gelombang Mekanik	Gelombang Elektromagnetik
Sumber getaran	Berupa zat atau materi	Medan listrik dan medan magnet
Perantara	Memerlukan zat atau medium	Tidak memerlukan zat atau medium
Pada ruang hampa	Tidak dapat merambat	Dapat merambat
Contoh	Gelombang transversal dan longitudinal	Radio, televise, dan cahaya