

# GELOMBANG

Gelombang : didefinisikan sebagai getaran yang merambat. Rambatan tersebut menandakan perpindahan energi. Materi pada medium tidak berpindah, sebatas hanya naik turun atau bergerak bolak balik saja, namun energi dari sumber gelombanglah yang bergerak berpindah sepanjang medium.

Gelombang dibedakan menjadi :

1. Gelombang Mekanik
2. Gelombang Elektromagnetik

Gelombang mekanik adalah gelombang yang rambatannya membutuhkan perantara atau medium, contohnya gelombang trali, gelombang air

Gelombang Elektromagnetik adalah gelombang yang rambatannya tidak membutuhkan medium, contohnya cahaya, gelombang radio.

Berdasarkan arah getar dan arah rambatnya, gelombang juga dibedakan menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal

Gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya, misalnya gelombang air, ketika sebuah usikan diberikan pada permukaan air yang tenang, maka pada permukaan air tersebut akan timbul gelombang, dimana arahnya tegak lurus terhadap usikannya. Ciri gelombang transversal adalah adanya puncak dan lembah gelombang.

Gelombang longitudinal adalah gelombang dengan arah rambat berhimpit dengan arah getarannya, contohnya adalah gelombang suara. Ciri gelombang longitudinal adalah adanya rapatan dan regangan

Karakteristik gelombang dinyatakan dengan besaran-besaran yang dimiliki oleh gelombang tersebut yaitu :

- a. Panjang gelombang
- b. Frekwensi gelombang
- c. Periode gelombang
- d. Amplitudo gelombang
- e. Cepat rambat gelombang

## Panjang Gelombang ( $\lambda$ )

Pada gelombang transversal adalah jarak antar puncak gelombang atau panjang terjadinya satu puncak dan satu lembah

Pada gelombang longitudinal panjang satu gelombang adalah jarak antar rapatan, atau panjang satu rapatan satu regangan

## Frekwensi Gelombang ( $f$ )

Jumlah gelombang yang melewati suatu titik dalam satu satuan waktu

## Periode Gelombang ( $T$ )

Periode gelombang adalah waktu terbentuknya satu gelombang

## Amplitudo gelombang ( $A$ )

Adalah simpangan maksimum suatu titik yang dilalui oleh energi yang merambat

## Cepat rambat Gelombang ( $v$ )

Jarak yang ditempuh gelombang ketika merambat dalam satu satuan waktu

$$v = \lambda \cdot f$$

## Simpangan

sebuah titik pada medium yang dilalui oleh energi gelombang akan mengalami pergerakan setempat, yaitu menjauh atau mendekat dari posisi diamnya. Jarak titik dari posisi setimbangnya ini disebut dengan simpangan, dimana simpangan yang paling jauh disebut dengan amplitudo.

Posisi simpangan disebuah titik yang berjarak  $x$  dari pusat gelombang pada suatu waktu ( $t$ ), dinyatakan dengan persamaan :

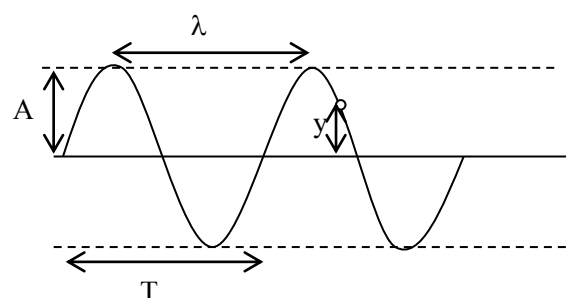
$$y = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$$

Persamaan tersebut pada dasarnya adalah persamaan fungsi sinus, karena karakter dari sebuah titik yang dilalui energi gelombang akan berpola gerak menjauh dan mendekat dari titik setimbang secara periodik, sehingga digambarkan dengan fungsi sinus. Nilai dari  $2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$  sebenarnya adalah nilai sudut yang terbentuk . Persamaan diatas kadang tidak secara eksplisit persis, tetapi kalian dapat mengembalikannya ke dalam bentuk yang sama seperti persamaan diatas.

Keterangan dari persamaan simpangan :

$A$  dapat bertanda positif atau negatif, jika positif artinya simpangan awal ke atas, dan negatif jika simpangan awal ke bawah.

Tanda " $\pm$ " menandakan arah rambatan, jika merambat ke kanan maka bertanda negatif sedangkan jika merambat ke kiri bertanda positif.



Dari persamaan simpangan gelombang dapat diperoleh besaran lain yaitu kecepatan getar dan percepatan getar,

Kecepatan getar diperoleh dari turunan pertama persamaan simpangan getaran terhadap waktu, dan percepatan getaran diperoleh dari turunan kedua dari persamaan simpangan getaran terhadap waktu :

### Kecepatan Getar

Turunan pertama persamaan simpangan :

$$v = \omega A \cos 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$$

Dimana  $\omega = 2\pi/T$ ,

$$v_{\max} = \omega A = \text{kecepatan maksimum}$$

### Percepatan Getar

Turunan kedua dari persamaan simpangan :

$$a = -\omega^2 A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$$

Tanda negatif menunjukkan arah percepatan berlawanan dengan arah simpangan.

$$a_{\max} = \omega^2 A = \text{percepatan maksimum}$$

### Sudut fase ( $\theta$ ) :

$$\theta = 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$$

### fase ( $\phi$ ):

seberapa bagian gelombang terbentuk dibanding dengan gelombang penuh, dapat dicari dari perbandingan waktu dengan periode gelombang

$$\phi = \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$$

### Beda fase ( $\Delta\phi$ )

Pada titik yang sama :  $\Delta\phi = \frac{\Delta t}{T}$

Pada titik yang berbeda :  $\Delta\phi = \frac{\Delta x}{\lambda}$

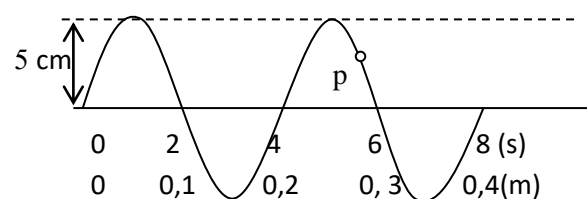
Soal :

1. Persamaan sebuah gelombang yang berjalan sepanjang tali yang sangat panjang adalah  $y = 6 \sin(0,02\pi x + 4\pi t)$  dengan  $x$  dan  $y$  dalam cm dan  $t$  dalam sekon. Hitung (a) amplitudo, (b) panjang gelombang, (c) frekwensi, (d) laju perambatan, (e) kecepatan getar maksimum, (f) percepatan getar maksimum, (g) arah perambatan, (h) arah getar pertama kali titik asal digetarkan
2. Sebuah gelombang pertama kali digetarkan ke atas merambat dari titik pusat koordinat O ke arah sumbu  $x$  positif dengan amplitudo 8 cm dan panjang gelombang 6 cm. Pada saat  $t = 0$  simpangan gelombang di titik asal nol. Tentukan simpangan titik P yang terletak pada

$x = 4$  cm pada saat sudut fase titik asal O sebesar  $1,5 \pi$  rad !

3. Salah satu ujung seutas kawat digetarkan harmonik sehingga getaran tersebut merambat ke kanan sepanjang kawat dengan cepat rambat 10 m/s. Ujung kawat mula-mula digetarkan ke atas dengan frekwensi 5 Hz dan amplitudo 0,01 m. Tentukan (a) persamaan umum gelombang. (b) simpangan, kecepatan dan percepatan partikel di titik  $x = 0,25$  m pada saat ujung kawat telah bergetar 0,1 sekon (c) sudut fase dan fase gelombang di titik  $x = 25$  cm pada saat ujung kawat telah bergetar 0,1 sekon. (d) beda fase antara titik  $x = 0,5$  m dan  $x = 0,75$  m.

4. Tuliskan Persamaan Gelombang sebuah titik p, yang berada dalam gelombang berikut :



- a. Titik P berjarak 0,28 cm dari sumber gelombang, berapakah simpangan, di titik tersebut pada saat  $t = 5$  sekon.
- b. Berapakah kecepatan maksimum getaran gelombang.
- c. Beda fase dua titik yang berjarak 0,15 m
- d. Beda fase sebuah titik selama 1 sekon