


# Gerak Harmonik Sederhana

## 1. Besaran Dasar pada Gerak Harmonik Sederhana

 Gerak harmonik sederhana adalah Gerakan bolak-balik melalui titik seimbang dengan lintasan dan waktu getar tetap.


 **Periode getaran (T)** adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran penuh

$$T = \frac{t}{n}$$

T = periode getaran (sekon)

n = jumlah getaran yang terjadi selama t detik

t = waktu untuk melakukan n getaran (sekon)

 **Frekuensi getaran (f)** adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam satu sekon

$$f = \frac{n}{t}$$

f = frekuensi getaran (Hertz)

n = jumlah getaran yang terjadi selama t detik


t = waktu untuk melakukan n getaran (sekon)


\* Hubungan dari kedua satuan adalah

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


atau


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


 **Simpangan getaran (Y)** adalah posisi partikel yang sedang bergetar dari titik seimbang. **Amplitudo getaran (A)** adalah simpangan terjauh

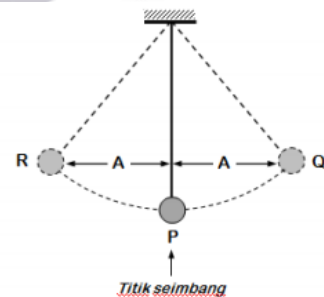
 **Kecepatan sudut ( $\omega$ )** adalah besar sudut ayunan yang ditempuh dalam satu detik. Satu ayunan setara dengan sudut  $360^\circ$

## 2. Periode dan Frekuensi Getaran pada Pendulum

 Ayunan sederhana/pendulum adalah salah satu system gerak harmonik sederhana. Ayunan terdiri dari sebuah beban yang diikatkan pada seutas tali tak bermassa lalu diayunkan.

 Satu getarannya adalah dari posisi R-P-Q-P-R atau Q-P-R-P-Q

 Jarak dari posisi seimbang sampai titik R atau Q adalah amplitudo.




 Rumus periode:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

T = periode getaran (sekon)

L = panjang tali (meter)

g = percepatan gravitasi bumi (10 m/s<sup>2</sup>)

 Rumus frekuensi:


$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

f = frekuensi getaran (Hz)


L = panjang tali (meter)

g = percepatan gravitasi bumi (10 m/s<sup>2</sup>)

### 3. Periode dan Frekuensi Getaran pada Pegas

 Pegas adalah salah satu system gerak harmonik sederhana. Pegas terdiri dari sebuah beban yang diikatkan pada sebuah pegas yang lalu digerakan.

 Satu getarannya adalah dari posisi R-P-Q-P-R atau Q-P-R-P-Q

 Jarak dari posisi seimbang sampai titik R atau Q adalah amplitudo.

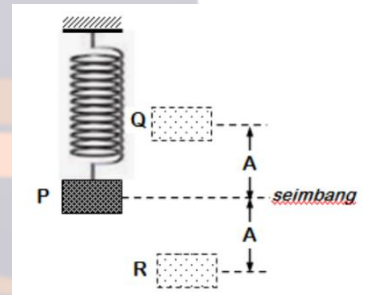
 Rumus periode:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

T = periode getaran (sekon)

m = massa benda (kg)

k = konstanta pegas



 Rumus frekuensi:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

f = frekuensi getaran (Hz)

m = massa benda (kg)

k = konstanta pegas

#### 4. Persamaan Simpangan

Pada gerak harmonik sederhana, posisi partikel yang bergetar akan selalu berubah-ubah dari posisi seimbang (O) sampai amplitudo (A). Perubahan posisi terjadi karena perubahan sudut. Seperti gambar di samping.

Titik O adalah posisi seimbang. Titik A dan B adalah titik di mana simpangannya maksimum ( $Y = A$ ) dan titik C adalah titik di mana simpangan bernilai antara 0 sampai A.

Rumus menentukan posisi/simpangan di titik C:

$$Y = A \sin \phi$$

Y = simpangan partikel (m)

A = amplitudo getaran (m)

$$Y = A \sin \omega \cdot t$$

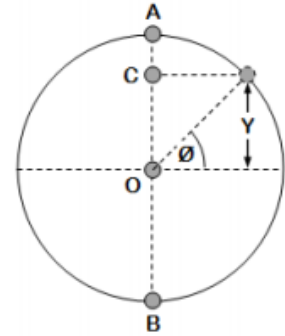
$\phi$  = sudut fase getaran ( $\phi = \omega \cdot t$ )

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu getar (s)

$$Y = A \sin 2\pi \cdot \varphi$$

$\varphi$  = fase getaran ( $\varphi = f \cdot t$ )



#### 5. Kecepatan Getaran

Saat benda menjauhi titik seimbang, kecepatannya perlahan berkurang sampai nol hingga mencapai simpangan terjauh. Saat menuju titik seimbang, kecepatan benda perlahan bertambah sampai mencapai nilai maksimum saat berada di titik seimbang.

Rumus menentukan kecepatan saat t detik:

$$v = A \cdot \omega \cos \omega \cdot t$$

A = amplitudo getaran (m)

v = kecepatan getaran saat t detik (m/s)

$\omega$  = kecepatan sudut / frekuensi sudut (rad/s)

t = waktu getar (sekon)

$$v = v_{maks} \cos \omega \cdot t$$

$v_{maks}$  = kecepatan maksimum (m/s)


$$v_{maks} = A \omega$$

\* Kecepatan maksimum terjadi saat simpangan minimum ( $Y = 0$ )

\* Kecepatan minimum terjadi saat simpangan maksimum ( $Y = A$ )

## 6. Percepatan Getaran

 Karena adanya perubahan kecepatan yang terjadi, muncul percepatan.

 Rumus menentukan percepatan saat t detik:

$$a = -A \cdot \omega^2 \sin \omega \cdot t^2$$

a = percepatan getaran partikel saat t detik (sekon)

A = amplitudo getaran (m)

$$a = -\omega^2 \cdot Y$$


Y = simpangan getaran (m)


$\omega$  = kecepatan sudut / frekuensi sudut (rad/s)

t = waktu getar (sekon)

\* Tanda negative menyatakan nilai perlawanan dengan simpangan dan saat simpangan mengecil, percepatan membesar

## 7. Energi Potensial Getaran

 Perubahan posisi benda dalam gerak harmonik sederhana menyebabkan perubahan energi potensial. Energi potensial ditentukan oleh posisi benda saat bergetar

 Rumus energi potensial getaran:

$$Ep = \frac{1}{2} k \cdot Y^2$$

Y = simpangan partikel (m)

A = amplitudo getaran (m)

$\emptyset$  = sudut fase getaran ( $\emptyset = \omega \cdot t$ )

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu getar (s)

$\phi$  = fase getaran ( $\phi = f \cdot t$ )

$$Ep = \frac{1}{2} k \cdot A^2 \cdot \sin^2 \omega \cdot t$$

## 8. Energi Kinetik Getaran

 Energi kinetik ditentukan oleh kecepatan gerakan partikel.

 Rumus energi kinetik getaran:

A = amplitudo getaran (m)

v = kecepatan getaran saat t detik (m/s)

$\omega$  = kecepatan sudut / frekuensi sudut (rad/s)

t = waktu getar (sekon)

v = kecepatan maksimum (m/s)

k = tetapan getaran (N/m)

m = massa partikel (kg)

$$Ek = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2 \omega t$$

$$Ek = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2 \omega t$$