



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020



Modul Pembelajaran SMA

# FISIKA





**GETARAN HARMONIS**  
**FISIKA KELAS X**

**PENYUSUN**  
**NASUKHA Z**  
**SMA PLUS PGRI CIBINONG**

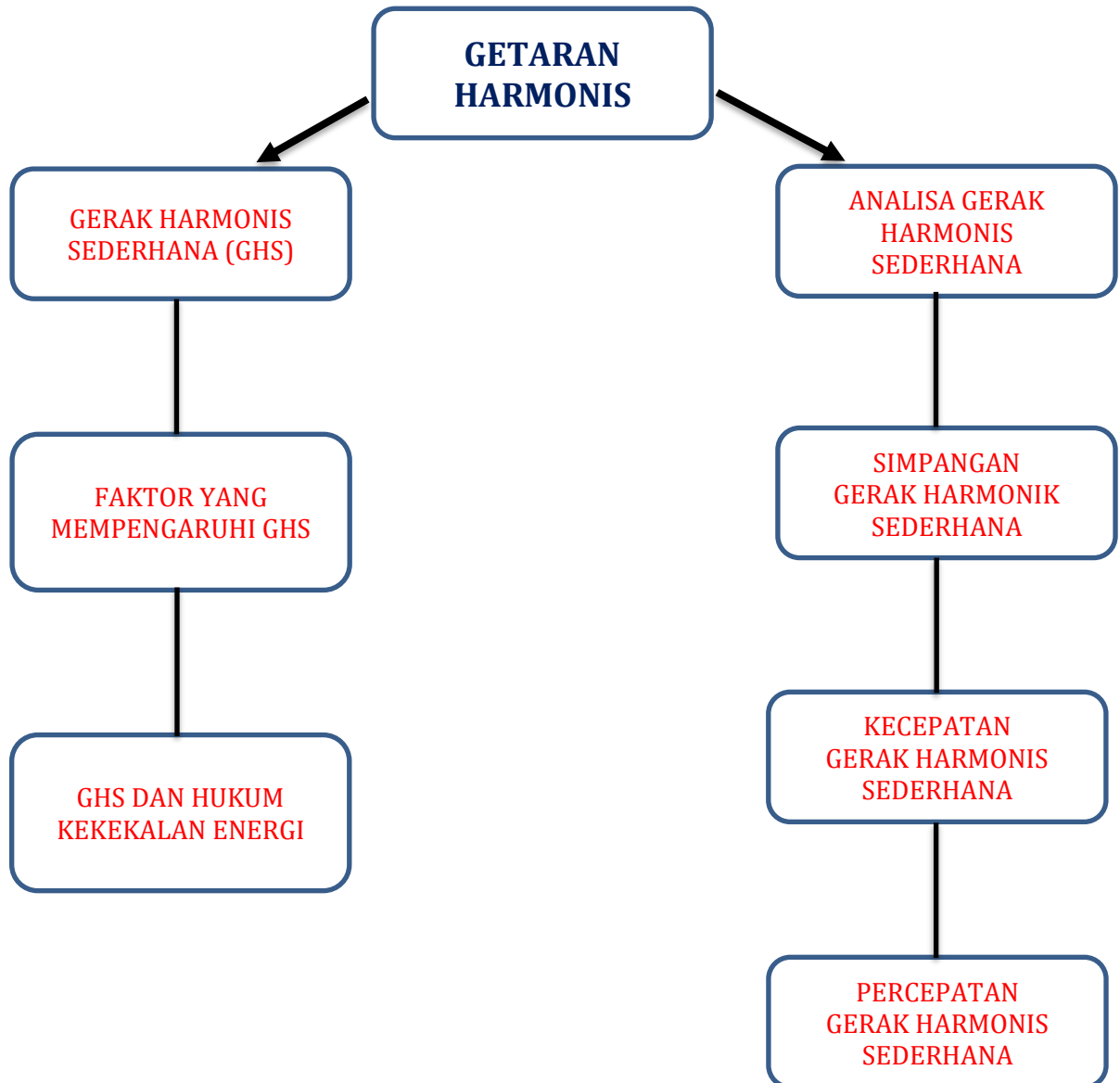
## DAFTAR ISI

PENYUSUN .....	2
DAFTAR ISI .....	3
GLOSARIUM .....	4
PETA KONSEP .....	5
PENDAHULUAN .....	6
A. Identitas Modul .....	6
B. Kompetensi Dasar .....	6
C. Deskripsi Singkat Materi .....	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul .....	7
E. Materi Pembelajaran .....	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 .....	8
GERAK HARMONIS SEDERHANA .....	8
A. Tujuan Pembelajaran .....	8
B. Uraian Materi .....	8
C. Rangkuman .....	12
D. Penugasan Mandiri .....	12
E. Latihan Soal .....	13
F. Penilaian Diri .....	15
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 .....	16
ANALISIS GERAK HARMONIS SEDERHANA .....	16
A. Tujuan Pembelajaran .....	16
B. Uraian Materi .....	16
C. Rangkuman .....	18
D. Penugasan Mandiri .....	19
E. Latihan Soal .....	19
F. Penilaian Diri .....	21
EVALUASI .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	25

## GLOSARIUM

<b>Amplitudo</b>	: Besarnya simpangan maksimum pada sebuah ayunan atau pegas
<b>Getaran</b>	: Gerakan bolak-balik dari satu titik kembali ke titik semula
<b>Gelombang</b>	: Getaran yang terjadi terus menerus
<b>Frekuensi</b>	: Jumlah getaran atau gelombang dalam satuan waktu
<b>Periode</b>	: Waktu yang dibutuhkan oleh getaran atau gelombang untuk melakukan satu kali getaran atau satu kali gelombang
<b>Kecepatan Gelombang</b>	: jarak yang ditempuh oleh gelombang setiap satu-satuan waktu
<b>Gaya Pemulih</b>	: gaya pada pegas yang mengembalikan pegas ke panjang semula, jika pegas ditekan atau ditarik

## PETA KONSEP



## PENDAHULUAN

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Judul Modul	: GETARAN SELARAS

### B. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis sederhana pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

### C. Deskripsi Singkat Materi

Getaran adalah gerakan bolak-balik dan jika getaran itu menjalar dari satu titik ke titik lain secara terus menerus akan menghasilkan gelombang, salah satu contoh adalah gelombang bunyi yang menjalar melalui udara dan sampai ke telinga kita.

Amatilah benda-benda disekitar anda, adakah ketika berbunyi benda itu bergetar? Diskusikan dengan teman anda dimana sumber getar itu berasal?



Gb. 11.1 Beberapa benda yang dapat menghasilkan suara

## D. Petunjuk Penggunaan Modul

Agar lebih memahami modul ini sebaiknya :

1. Mau melakukan sesuatu untuk mencari dan mengamati benda/bahan sesuai yang disarankan pada modul
2. Membaca dengan baik materi yang disajikan
3. Memahami dengan baik tiap contoh soal
4. Mengerjakan soal Latihan
5. Melihat kunci jawaban
6. Evaluasi diri
7. Mengerjakan Latihan mandiri
8. Jika sudah yakin telah menguasai silakan dilanjutkan pada sesi modul berikutnya

## E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi **2** kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

Pertama : Gerak Harmonis Sederhana

Kedua : Analisis Gerak Harmonis Sederhana

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

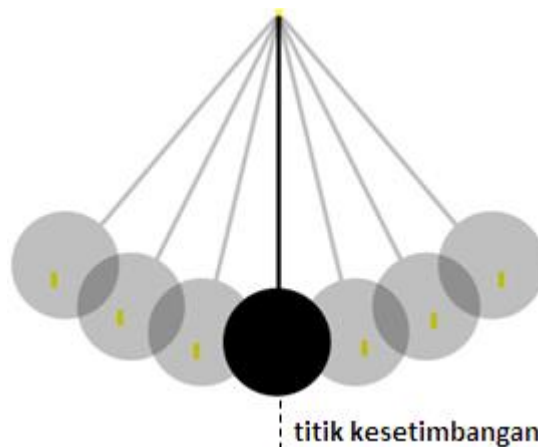
### GERAK HARMONIS SEDERHANA

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini, diharapkan peserta didik dapat:

1. menjelaskan pengertian besaran fisis yang mempengaruhi getaran harmonis sederhana pada ayunan bandul atau pegas dalam kehidupan sehari-hari;
2. menentukan besar kecepatan gerak benda yang digantung pada pegas bergetar atau kelajuan bandul pada posisi tertentu dengan menggunakan hukum kekekalan energi mekanik; dan
3. menentukan besar kecepatan gerak benda yang digantung pada pegas bergetar atau kelajuan bandul pada posisi tertentu dengan menggunakan hukum kekekalan energi mekanik.

#### B. Uraian Materi



Gbr. 12.2 Bandul Sederhana

Apakah kalian pernah melihat gerakan pada bandul? gerakan yang kalian amati tersebut tergolong ke dalam gerak harmonik sederhana. Ini adalah gerakan bolak-balik di sekitar titik keseimbangannya. Kalau kalian perhatikan, bandul memiliki **titik kesetimbangan** di tengah, karena walaupun kecepatannya menurun, bandul akan tetap bergerak di sekitar titik kesetimbangan tersebut.

Gerak harmonik sederhana memiliki amplitudo (simpangan maksimum) dan frekuensi yang tetap. Gerak ini bersifat periodik. Setiap gerakannya akan terjadi secara berulang dan teratur dalam selang waktu yang sama.

Dalam gerak harmonik sederhana, resultan gayanya memiliki arah yang selalu sama, yaitu menuju titik kesetimbangan. Gaya ini disebut dengan gaya pemulih. Besar gaya pemulih berbanding lurus dengan posisi benda terhadap titik kesetimbangan.



Beberapa karakteristik gerak ini diantaranya adalah dapat dinyatakan dengan grafik posisi partikel sebagai fungsi waktu berupa sinus atau kosinus. Gerak ini juga dapat ditinjau dari persamaan simpangan, persamaan kecepatan, persamaan percepatan, dan persamaan energi gerak yang dimaksud.

1. Faktor yang mempengaruhi getaran pada Gerak Harmonis Sederhana (GHS) adalah periode dan frekuensi ayunan bandul.
  - a. Periode menyatakan waktu selama terjadi satu kali getaran. Sehingga, nilai periode sama dengan perbandingan antara waktu ( $t$ ) per banyaknya getaran ( $n$ ). Nilai periode berkebalikan dengan frekuensi. Satuan periode dinyatakan dalam sekon. Selain itu, nilai periode juga dapat dihitung dari panjang tali dan besar gravitasi di mana tempat bandul diayun. Persamaan periode pada ayunan bandul sederhana diberikan seperti berikut :

<b>Periode (T)</b> <b>Ayunan Bandul Sederhana</b>	
$T = \frac{1}{f}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$
$T = \frac{t}{n}$	
<b>Keterangan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>T = periode (s)</li> <li>f = frekuensi (Hz)</li> <li>n = banyaknya getaran</li> <li>t = waktu (s)</li> <li>g = gaya gravitasi (<math>m/s^2</math>)</li> <li><math>\ell</math> = panjang tali yang digunakan</li> </ul>	

Perhatikan bahwa persamaan nilai periode dipengaruhi oleh besar nilai panjang tali ( $\ell$ ) dan percepatan gravitasi ( $g$ ). Nilai  $\ell$  berada dalam akar sebagai pembilang. Semakin besar nilai  $\ell$  akan membuat nilai di dalam akar menjadi besar pula. Kondisi tersebut akan membuat nilai periode otomatis menjadi besar pula. Kondisi sebaliknya akan membuat nilai periode menjadi semakin kecil.

Sedangkan nilai percepatan gravitasi ( $g$ ) pada persamaan berada di dalam akar sebagai penyebut. Semakin besar nilai  $g$  akan membuat nilai di dalam akar menjadi semakin kecil. Hal ini akan membuat nilai periode menjadi semakin kecil. Kondisi sebaliknya akan membuat nilai periode semakin besar

Kesimpulan:

1. Semakin **panjang** tali yang digunakan: nilai periode (T) semakin **besar**
2. Semakin **pendek** tali yang digunakan: nilai periode (T) semakin **kecil**
3. Gaya gravitasi semakin **besar**: nilai periode (T) semakin **kecil**
4. Gaya gravitasi semakin **kecil**: nilai periode (T) semakin **besar**

- b. Pengertian frekuensi pada ayunan bandul adalah banyaknya getaran dalam satu sekon. Sehingga, nilai frekuensi sama dengan perbandingan antara banyaknya getaran ( $n$ ) per lamanya waktu bergetar ( $t$ ). Sama seperti pada periode, nilai frekuensi berbanding terbalik dengan periode. Satuan frekuensi dinyatakan dalam Hertz (Hz). Rumus frekuensi pada ayunan bandul sederhana dinyatakan seperti persamaan berikut.

<b>Frekuensi (f)</b> <b>Ayunan Bandul Sederhana</b>	
$f = \frac{1}{T}$	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$
$f = \frac{n}{t}$	
Keterangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T</math> = periode (s)</li> <li>• <math>f</math> = frekuensi (Hz)</li> <li>• <math>n</math> = banyaknya getaran</li> <li>• <math>t</math> = waktu (t)</li> <li>• <math>g</math> = gaya gravitasi (<math>m/s^2</math>)</li> <li>• <math>\ell</math> = panjang tali (m)</li> </ul>	

Persamaan frekuensi menandakan bahwa nilai periode dipengaruhi oleh besar nilai panjang tali ( $\ell$ ) dan percepatan gravitasi ( $g$ ). Nilai  $\ell$  berada dalam akar sebagai penyebut. Semakin besar nilai  $\ell$  akan membuat nilai di dalam akar menjadi kecil. Kondisi tersebut akan membuat nilai frekuensi otomatis menjadi kecil pula. Kondisi sebaliknya akan membuat nilai frekuensi menjadi semakin kecil.

Nilai percepatan gravitasi ( $g$ ) pada persamaan berada di dalam akar sebagai pembilang. Semakin besar nilai  $g$  akan membuat nilai di dalam akar menjadi semakin besar. Hal ini akan membuat nilai frekuensi juga menjadi semakin besar. Kondisi sebaliknya akan membuat nilai frekuensi semakin besar.

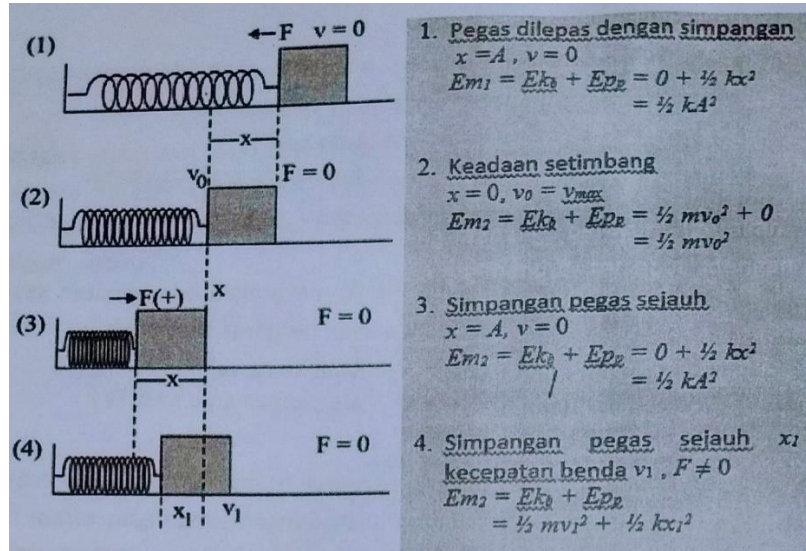
Kesimpulan:

1. Semakin **panjang** tali yang digunakan: frekuensi ( $f$ ) semakin *kecil*
2. Semakin **pendek** tali yang digunakan: frekuensi ( $f$ ) semakin *besar*
3. Gaya gravitasi semakin **besar**: frekuensi ( $f$ ) semakin *besar*
4. Gaya gravitasi Semakin **kecil**: frekuensi ( $f$ ) semakin *kecil*

2. Gerah Harmonis Sederhana Berdasar Hukum Kekekalan Energi

a. Getaran pada system pegas dalam keadaan horizontal

Sistem pegas terdiri dari pegas yang bergetar dengan tetapan gaya pegas ( $k$ ) dan bermassa  $m$  yang ikut bergerak Bersama-sama pegas dengan kecepatan  $v$  seperti pada gambar :



Gbr. 11.3 Keadaan Energi mekanik pada system pegas yang bergetar

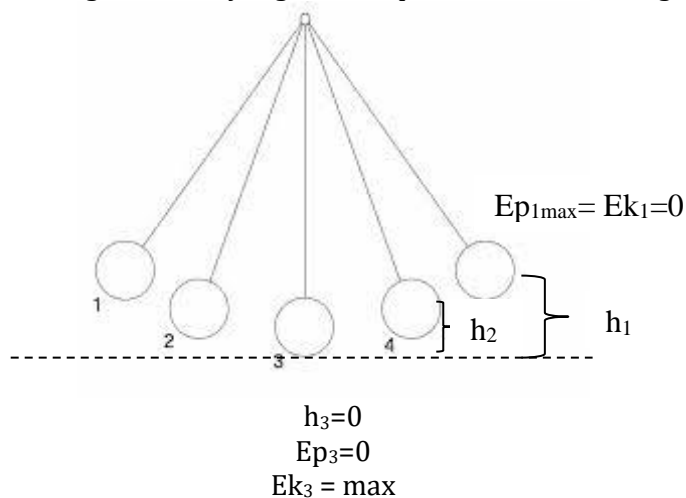
Dari ke-empat keadaan diatas disimpulkan

$$E_{m1} = E_{m2} = E_{m3} = E_{m4}$$

$$\frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} kx_1^2$$

b. Getaran pada bandul sederhana

Ketika mengamati bandul yang sedang berayun bolak-balik, anda dapat menentukan kecepatan bandul tersebut dengan menganalisis Hukum Kekekalan Energi mekanik yang berlaku pada bandul itu sebagai berikut :



Gbr. 11.4 Keadaan Energi pada setiap kedudukan di bandul

$$E_{m_1} = E_{m_2} = E_{m_3}$$

$$E_{p_1} + E_{k_1} = E_{p_2} + E_{k_2} = E_{p_3} + E_{k_3}$$

$$E_{p_1} + 0 = E_{p_2} + E_{k_2} = 0 + E_{k_3}$$

$$mgh_1 = mgh_2 + \frac{1}{2} mV_2^2 = \frac{1}{2} mV_3^2$$

### C. Rangkuman

1. Beban yang terhubung oleh pegas yang bergerak harmonis sederhana mengalami resultan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan simpangan
2. Periode menyatakan waktu selama terjadi satu kali getaran
3. Frekuensi banyaknya getaran dalam satu sekon
4. Nilai frekuensi sama dengan perbandingan antara banyaknya getaran ( $n$ ) per lamanya waktu bergetar ( $t$ ). Sama seperti pada periode, nilai frekuensi berbanding terbalik dengan periode.

### D. Penugasan Mandiri

Untuk memahami peristiwa getaran, silakan lakukan percobaan sebagai berikut.

1. Ambil 1 tali yang panjangnya 100 cm (diukur dari pusat massa beban ke titik gantung tali)
2. Gantungkan beban 50 gram diujung tali
3. Simpangkan tali dengan jarak amplitude yang berbeda-beda, kemudian lepaskan agar beban berayun dengan stabil
4. Hitung waktu yang dibutuhkan oleh beban itu untuk melakukan 20 kali ayunan
5. Ulangi kerja 1-3 dengan Panjang tali yang berbeda-beda
6. Lengkapi table berikut

No.	Panjang Tali (cm)	$t_{20}$ (sekon)	$t$ (sekon)	$g$ ( $m/s^2$ )
1				
2				
3				
4				
5				

7. Buat grafik antar  $t^2$  pada sumbu-x dan Panjang bandul  $L$  pada sumbu - y
8. Tentukan percepatan gravitasi dari percobaan diatas

## E. Latihan Soal

1. Sebuah bola bermassa 20 g digantung pada sepotong pegas lalu bola ditarik kebawah dari kedudukan setimbang, kemudian dilepaskan. Ternyata terjadi getaran tunggal dengan frekuensi 32 Hz. Jika bola tersebut diganti dengan bola bermassa 80 g, berapakah frekuensi yang akan dihasilkan sekarang?.
2. Sebuah bandul jam yang biasa digunakan di bumi dibawa salah satu planet yang gaya gravitasinya  $\frac{1}{4}$  dari gravitasi di bumi. Astronot mencatat periode di planet tujuan adalah 2 jam. Tentukan periode bandul jam tersebut saat di bumi adalah.
3. Sebuah bandul bermassa  $m$  kg digantung pada seutas tali yang panjangnya  $L$  cm bergetar selaras dengan amplitudo  $A$  cm dan frekuensi 10 Hz. Pada saat simpangan bandul setengah amplitudonya, Tentukan perbandingan energi potensial dan energi kinetiknya.
4. Sebuah partikel bermassa  $m = 0,2$  kg berada pada ujung pegas sehingga bergerak harmonis sederhana. Posisi partikel sebagai fungsi waktu diberikan oleh persamaan  $x(t) = A \sin(\omega t)$  dengan  $A=0,25$  m dan  $\omega= 0,1$  rad/s. Tentukan energi total partikel tersebut.

## Pembahasan Latihan Soal

### Nomor 1

Diketahui :

$$m_1 = 20 \text{ gram}$$

$$m_2 = 80 \text{ gram}$$

$$f_1 = 32 \text{ Hz}$$

Ditanya :

$$f_2 = ?$$

Jawab

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{80g}{20g}} = \sqrt{4}$$

$$\frac{32}{f_2} = 2$$

$$f_2 = 16 \text{ Hz}$$

### Nomor 2

Diketahui :

$$g_p = \frac{1}{4} g_b$$

Ditanya :

$$T_b = ?$$

Jawab

$$\frac{T_b}{T_p} = \sqrt{\frac{g_p}{g_b}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{4}g}{g}} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{T_b}{2} = \frac{1}{2}$$

$$T_b = 1 \text{ jam}$$

### Nomor 3

Diketahui :

$$M = m \text{ kg}$$

$$L = L \text{ cm}$$

$$A = A \text{ cm}$$

$$f = 10 \text{ Hz}$$

Ditanyakan

Pada saat  $Y = \frac{1}{2} A$  berapa perbandingan EP/EK nya?

Jawab :

$$Y = \frac{1}{2} A \text{ artinya } A = 2Y$$

$$\frac{EK}{EP} = \frac{E_{total} - EP}{EP} = \frac{\frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}kY^2}{\frac{1}{2}kY^2} = 3$$

$$\frac{Ep}{Ek} = \frac{1}{3}$$

Nomor 4

Diketahui :

$$M = 0,2 \text{ kg}$$

$$A = 0,25 \text{ m}$$

$$\omega = 0,1 \text{ rad/s}$$

Ditanyakan

$$E = ?$$

Jawab :

$$E = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$= \frac{1}{2} 0,2 (0,1)^2 (0,25)^2$$

$$= 6,25 \times 10^{-3} \text{ Joule}$$

## F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK
1	Saya mampu menjelaskan pengertian Frekuensi, Amplitudo, pada gerak harmonis ayunan sederhana maupun pegas		
2	Saya mampu membedakan Frekuensi, Amplitudo, pada gerak harmonis ayunan sederhana maupun pegas		
3	Saya mampu menghitung frekuensi, amplitudo pada gerak harmonis ayunan sederhana maupun pegas		
4	Saya mampu menghitung nilai energi kinetik ayunan sederhana maupun pegas jika massa, kecepatan diketahui		
5	Saya dapat menjelaskan energi total pada GHS		

Jika anda memilih pernyataan jawaban Ya lebih banyak , berarti telah memahami semua materi dan anda dapat melanjutkan ke modul berikutnya. Jika anda memilih pernyataan dengan jawaban Tidak, berarti anda harus membaca ulang dan mengikuti petunjuk dan Langkah Langkah pembelajaran lebih sabar dan teliti.

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### ANALISIS GERAK HARMONIS SEDERHANA

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. menjelaskan karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan) pada getaran pegas maupun ayunan;
2. menganalisis dan memformulasikan getaran harmonis yang terjadi pada getaran pegas dan ayunan; dan
3. memecahkan persoalan pada kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan getaran

#### B. Uraian Materi

Gerak harmonik sederhana memiliki amplitudo (simpangan maksimum) dan frekuensi yang tetap. Gerak ini bersifat periodik. Setiap gerakannya akan terjadi secara berulang dan teratur dalam selang waktu yang sama.

Dalam gerak harmonik sederhana, resultan gayanya memiliki arah yang selalu sama, yaitu menuju titik kesetimbangan. Gaya ini disebut dengan gaya pemulih. Besar gaya pemulih berbanding lurus dengan posisi benda terhadap titik kesetimbangan.

Beberapa karakteristik gerak ini diantaranya adalah dapat dinyatakan dengan grafik posisi partikel sebagai fungsi waktu berupa sinus atau kosinus. Gerak ini juga dapat ditinjau dari persamaan simpangan, persamaan kecepatan, persamaan percepatan, dan persamaan energi gerak yang dimaksud.

Berdasarkan karakteristik tersebut, gerak harmonik sederhana memiliki simpangan, kecepatan, percepatan, dan energi.

1. Simpangan pada Gerak Harmonis Sederhana (GHS)

Simpangan getaran harmonik sederhana dapat dianggap sebagai proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran. Secara umum, persamaan simpangan dalam gerak ini adalah sebagai berikut.

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

$$\text{Dengan } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Sehingga

$$Y = A \sin 2\pi f.t$$

Dengan

$Y$  = simpangan getaran/gelombang (meter)

$A$  = Amplitudo getaran/gelombang (meter)

$\omega$  = kecepatan sudut (ingat dalam gerak melingkar  $V = \omega.R$ ) dalam satuan (rad/s)

$T$  = Periode getaran/gelombang (sekon)

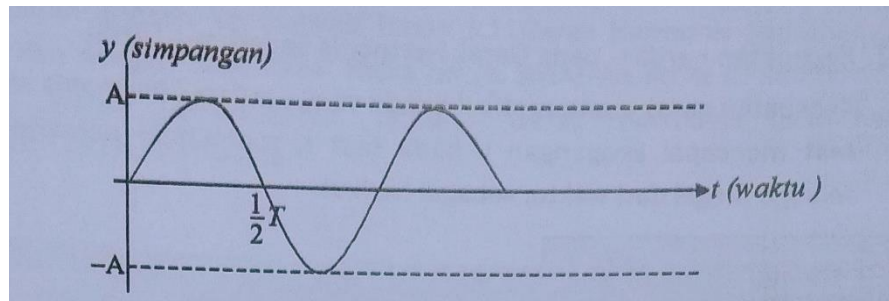
$f$  = frekuensi getaran/gelombang (Hertz)

$t$  = waktu (sekon)

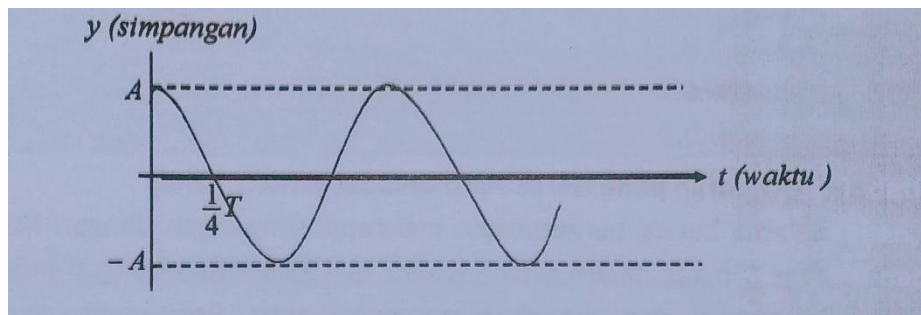


Grafik simpangan ( $y$ ) terhadap fungsi waktu ( $t$ ) dianalisis sebagai berikut :

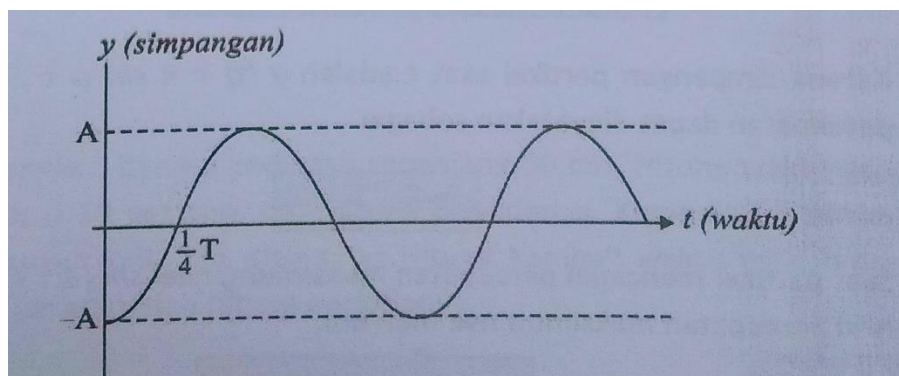
- a. Jika saat  $t = 0$ , benda berada pada titik setimbang ( $y=0$ ),  $\theta_0 = 0$   
Maka  $y(t) = A \sin \omega t$



- b. Saat  $t=0$ , benda berada diatas titik setimbang (simpangan maksimum) maka  
 $Y = A$ ,  $\theta_0 = \frac{\pi}{2}$ ,  $y(t) = A \sin (\omega t + \frac{\pi}{2}) = A \cos \omega t$



- c. Saat  $t=0$  benda berada dibawah titik setimbang (simpangan maksimum)  
 $Y = -A$ ,  $\theta_0 = -\frac{\pi}{2}$ ,  $y(t) = A \sin (\omega t - \frac{\pi}{2}) = -A \cos \omega t$



## 2. Kecepatan pada Gerak Harmonis Sederhana (GHS)

Kecepatan merupakan turunan pertama dari posisi. Pada gerak harmonik sederhana, kecepatan diperoleh dari turunan pertama persamaan simpangan. Persamaan kecepatan dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$V_t = \frac{dY}{dt} = \frac{d(A \sin \omega t + \theta_0)}{d(t)} = A \omega \cos(\omega t + \theta_0)$$

Jika saat itu nilai  $\cos(\omega t + \theta_0) = 1$  maka saat itu nilai  $V$  mencapai nilai maksimum, sehingga :

$$V_{\max} = A \cdot \omega$$

Kecepatan linier benda saat menyimpang sejauh  $y$  adalah

$$V = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

## 3. Percepatan pada Gerak Harmonis Sederhana (GHS)

Selama benda bergetar dan mencapai simpangan dengan kecepatan tertentu saat  $t$ , maka dalam selang waktu  $\Delta t$ , benda akan mengalami perubahan kecepatan sehingga menghasilkan percepatan

Persamaan Percepatan sebagai fungsi waktu :

$$a(t) = -\omega^2 \cdot A \sin(\omega t + \theta_0)$$

Karena simpangan partikel saat  $t$  adalah  $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$

Maka

$$a_y = -\omega^2 \cdot y$$

Jika saat itu nilai :  $\sin(\omega t + \theta_0) = 1$  maka  $y = A$

Sehingga percepatan maksimum dapat dituliskan :

$$a_{\max} = -\omega^2 \cdot y$$

## C. Rangkuman

1. Frekuensi sudut yang ditulis sebagai  $\omega$  adalah tetapan yang ditentukan menurut  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , frekuensi sudut menyatakan seberapa sering getaran itu terjadi.

2. Untuk pegas berlaku

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

3. Waktu terpendek yang diperlukan oleh benda yang melakukan getaran untuk Kembali ke posisi semula disebut periode getaran

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

4. Untuk ayunan berlaku

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

5.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

### D. Penugasan Mandiri

Coba anda gantungkan bandul pada tali sepanjang 50 cm, hitung waktu yang diperlukan untuk menghasilkan 10 getaran dan hitung pula periodenya. Dari percobaan pertama letakkan penghalang pada posisi tengah tali, lalu ayunkan. Hitung Kembali waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran hitung juga periodenya. Kesimpulan apa yang anda dapatkan dari percobaan itu?

### E. Latihan Soal

1. Bila simpangan  $y = 5$  cm percepatan getaran selaras  $a = -5 \text{ cm.s}^{-2}$ . Tentukan percepatan getaran ketika simpangannya 10 cm.
2. Sebuah partikel bergerak harmonik dengan periode 6 sekon dan amplitudo 10 cm. Tentukan kelajuan partikel pada saat simpangannya 5 cm dari titik setimbang
3. Persamaan sebuah gelombang berjalan dinyatakan oleh  $Y = 0,4 \sin 0,6 \pi (20 t - 0,5 x)$  dengan  $x$  dan  $y$  dalam cm serta  $t$  dalam sekon. Tentukan :
  - a. Arah perambatan gelombang
  - b. Amplitudo gelombang
  - c. Frekuensi gelombang
  - d. Bilangan gelombang
  - e. Cepat rambat gelombang

## Pembahasan Soal Latihan

Nomor 1

Diketahui :

$$y_1 = 5 \text{ cm}$$

$$a_1 = -5 \text{ cm.s}^{-2}$$

$$y_2 = 10 \text{ cm}$$

ditanyakan :  $a_2 = ?$

Jawab :

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{y_2}{y_1} \text{ maka } a_2 = \frac{10}{5} a_1$$

$$a_2 = \frac{10}{5} \times -5$$

$$a_2 = -10 \text{ cm.s}^{-2}$$

Nomor 2

Diketahui :

$$T = 6 \text{ sekon}$$

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$y = 5 \text{ cm}$$

ditanyakan :  $v_t = ?$

Jawab :

$$v_t = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

$$v_t = \frac{2\pi}{T} \sqrt{A^2 - y^2}$$

$$v_t = \frac{2(3,14)}{6} \sqrt{10^2 - 5^2}$$

$$V_t = 9,054 \text{ cm/s}$$

Nomor 3

Diketahui :

persamaan gelombang berjalan  $Y = 0,4 \sin 0,6 \pi (20 t - 0,5 x)$ , dengan x dan y dalam cm dan t dalam sekon.

ditanya :

- Arah rambat
- Amplitudo
- Frekuensi
- Bilangan gelombang
- Cepat rambat gelombang

Jawab :

$$Y = A \sin (\omega t - k x)$$

$$Y = 0,4 \sin 0,6 \pi (20 t - 0,5 x)$$

$$Y = 0,4 \sin(12 \pi t - 0,3 \pi x)$$

Maka :

- tanda dalam fungsi sinus negatif, sehingga arah perambatan ke kanan
- $A = 0,4 \text{ cm}$
- $\omega = 12 \pi$ , sehingga  $2 \pi f = 12 \pi \ggg f = 6 \text{ hz}$
- $k = 0,3 \pi$ , sehingga  $\frac{2\pi}{\lambda} = 0,3 \pi \ggg \lambda = \frac{20}{3} \text{ cm}$
- $v = \lambda f$ , sehingga  $v = \frac{20}{3} (6) = 40 \text{ cm/s}$

## F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK
1	Saya mampu menjelaskan pengertian simpangan, kecepatan, dan percepatan pada gerak harmonis		
2	Saya mampu menentukan nilai simpangan, kecepatan, dan percepatan pada gerak harmonis		
3	Saya mampu menghitung besar simpangan, kecepatan, dan percepatan pada gerak harmonis		

Jika anda memilih pernyataan jawaban Ya lebih banyak, berarti telah memahami semua materi dan anda dapat melanjutkan ke modul berikutnya. Jika anda memilih pernyataan dengan jawaban Tidak, berarti anda harus membaca ulang dan mengikuti petunjuk dan Langkah Langkah pembelajaran lebih sabar dan teliti.

## EVALUASI

1. Dua buah benda bergerak harmonis sederhana dengan periode masing-masing 0,2 s dan 0,3 s. Jika amplitudo getaran kedua benda sama, maka perbandingan percepatannya adalah ...
  - A. 2 : 3
  - B. 3 : 2
  - C. 4 : 9
  - D. 9 : 4
  - E. 3 : 4
2. Beban 75 gram yang digantung vertikal pada sebuah pegas bergetar turun-naik dengan frekuensi 3 Hz. Bila beban tersebut dikurangi  $\frac{1}{2}$ -nya maka frekuensinya menjadi ...
  - A. 3,0 Hz
  - B. 3,2 Hz
  - C. 3,5 Hz
  - D. 3,7 Hz
  - E. 4,0 Hz
3. Sebuah bandul bermassa  $m$  kg digantung pada seutas tali yang panjangnya  $L$  cm bergetar selaras dengan amplitudo  $A$  cm dan frekuensi 8 Hz. Pada saat simpangan bandul  $\frac{1}{3}$  Amplitudonya, perbandingan antara energi potensial dan energi kinetiknya adalah ...
  - A. 8 : 1
  - B. 1 : 8
  - C. 1 : 3
  - D. 3 : 1
  - E. 1 : 9
4. Bila simpangan  $y = 4$  cm percepatan getaran selaras  $a = -10 \text{ cm/s}^2$ , maka pada simpangan 2 cm percepatan dalam  $\text{cm/s}^2$  adalah ...
  - A. -25
  - B. -20
  - C. -10
  - D. - 2,5
  - E. - 1,25
5. Sebuah partikel melakukan getaran harmonis dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 15 cm. Kecepatan partikel pada saat berada pada simpangan 8 cm adalah ... (dalam cm/s)
  - A.  $8 \pi$
  - B.  $30 \pi$
  - C.  $60 \pi$
  - D.  $72 \pi$
  - E.  $80 \pi$

6. Suatu partikel bergetar selaras dengan amplitude  $A$  cm dan periode  $T$  detik. Jika partikel mulai bergetar dari kedudukan setimbang dengan arah ke kanan, maka partikel mempunyai simpangan sebesar  $\frac{1}{2} \sqrt{3}A$  cm dengan arah gerak ke kanan ketika partikel telah bergerak selama .... Detik
  - A.  $T/12$
  - B.  $T/8$
  - C.  $T/4$
  - D.  $T/3$
  - E.  $5T/12$
  
7. Sebuah benda melakukan gerak harmonis sederhana dengan persamaan simpangan  $y = A \sin(5\pi t)$  dengan  $y$  dalam m dan  $t$  dalam sekon. Kecepatan maksimum yang mampu dilakukan oleh benda itu adalah ...
  - A.  $2 \pi \text{ ms}^{-1}$
  - B.  $4 \pi \text{ ms}^{-1}$
  - C.  $6 \pi \text{ ms}^{-1}$
  - D.  $8 \pi \text{ ms}^{-1}$
  - E.  $12 \pi \text{ ms}^{-1}$
  
8. Sebuah pegas bergetar pada ujung sebuah pegas yang memiliki tetapan gaya pegas sebesar  $0,3 \pi^2 \text{ N/m}$ . Besar energi kinetiknya pada saat simpangan 1 cm adalah ...
  - A.  $1,50 \pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - B.  $2,50 \pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - C.  $3,75 \pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - D.  $5,00 \pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  - E.  $7,50 \pi^2 \times 10^{-3} \text{ Joule}$
  
9. Sebuah benda melakukan gerak harmonis sederhana dengan amplitude  $A$  dan frekuensi sudut  $\omega$ . Pada saat kecepatan benda sama dengan  $4/5$  kecepatan maksimumnya, percepatannya adalah ....
  - A.  $-(4/5) A \omega^2$
  - B.  $-(3/5) A \omega^2$
  - C.  $-(1/5) A \omega^2$
  - D.  $(3/5) A \omega^2$
  - E.  $(4/5) A \omega^2$
  
10. Sebuah bandul digantung tali yang panjangnya 144 cm. Saat dilepas dari simpangan awal tertentu bandul akan berayun dengan periode  $T_1$ . Apabila tali bandul dipotong 23 cm periode ayunan menjadi  $T_2$ . Selisih antara  $T_1$  dan  $T_2$  adalah sekitar ....
  - A. 0,05 s
  - B. 0,1 s
  - C. 0,2 s
  - D. 0,3 s
  - E. 0,4 s

### KUNCI JAWABAN

1. D
2. D
3. B
4. D
5. C
6. B
7. B
8. A
9. B
10. C



## DAFTAR PUSTAKA

Hari Subagia, Agus Taranggono. 2007. *Sains FISIKA 2*. Jakarta: Bumi Aksara.

- \_\_\_\_\_, 2020, *Kajian Konsep Fisika Kelas X SMA dan MA*, Tigas Serangkai Pustaka Mandiri,

Marthen Kanginan. 2016, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

\_\_\_\_\_, 2018, *Modul FISIKA Kelas X Semester 2 SMATER*, Dinas Propinsi Jawa Barat,

Handayani Sri dan Ari Damiri, 2009, *Fisika Untuk SMA dan MA kelas X*, BSE, Pusat Perbukuan Kemendikbud,

<https://idschool.net/smp/faktor-yang-mempengaruhi-periode-dan-frekuensi-ayunan-bandul/>

<https://blog.ruangguru.com/mengitung-energi-osilasi-pada-pegas>

<https://www.google.com/search>