



GETARAN HARMONIS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*)

FITRI MULIA ARMA
NURULWATI
MULYADI ABDUL WAHID

Fisika Kelas X
Semester II



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan **Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) pada Materi Getaran Harmonis** untuk kelas X SMA/MA sebagai tugas akhir penulis. Tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada ibu Dra. Nurulwati, M.Pd dan bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc sebagai dosen pembimbing yang telah berkontribusi dengan memberikan sumbangan baik waktu, ide, gagasan, dan pikirannya.

Lembar Kerja Peserta Didik berbasis POE ini dibuat agar peserta didik dapat mengkontruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman langsung sehingga mampu mengembangkan kompetensi pengetahuan dan keterampilan agar dapat menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Kegiatan yang dilakukan dalam pembelajaran ini adalah praktikum/eksperimen yang disajikan dalam bentuk LKPD berbasis POE dan merupakan suatu bentuk pembelajaran yang melibatkan peserta didik dengan benda-benda, bahan-bahan dan peralatan yang diperlukan serta dapat dilakukan secara individu atau pun kelompok.

Praktikum/eksperimen dapat diartikan juga sebagai cara penyajian dimana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam LKPD berbasis POE prosesnya peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan prediksi, membuktikan prediksi dengan observasi, dan menjelaskan hasil eksperimen, serta memberi kesimpulan dari apa yang diamatinya.

Harapan penulis semoga LKPD berbasis POE ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman khususnya bagi penulis agar dapat lebih baik lagi dalam membuat media pembelajaran, serta diharapkan dapat berguna bagi pendidik dan peserta didik sehingga memudahkan pembelajaran di kelas.

Banda Aceh, 27 Juni 2020
Penulis,

Fitri Mulia Arma



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi LKPD Berbasis POE	1
B. Kerangka Konsep LKPD Berbasis POE	2
PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD	5
KOMPETENSI DASAR	5
PETA KONSEP	6
GETARAN HARMONIS	7
A. Karakteristik Getaran Harmonis	8
B. Periode dan Frekuensi	10
C. Besaran-besaran Fisis.....	12
LKPD 1	16
LKPD 2	25
LKPD 3.....	34
RANGKUMAN	42
SOAL EVALUASI	43
GLOSARIUM	44
DAFTAR PUSTAKA	45
PROFIL PENULIS.....	46



PENDAHULUAN

A. Deskripsi LKPD Berbasis POE

LKPD ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir penulis, juga sebagai bentuk inovasi media pembelajaran berbasis model POE untuk peserta didik dan pendidik. LKPD ini didesain semenarik mungkin, dan mengikuti alur/langkah kegiatan model POE (*Predict-Observe-Explain*). LKPD ini juga dilengkapi dengan materi, langkah kerja, KI dan KD, peta konsep, dan pertanyaan akhir.

Kegiatan pada LKPD berbasis POE dalam pembelajaran fisika disekolah adalah untuk memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan prediksi, membuktikan prediksi dengan observasi, dan menjelaskan hasil eksperimen, serta memberi kesimpulan dari apa yang diamatinya.

LKPD berbasis POE ini disusun dengan mengutamakan kemudahan dalam melakukan eksperimen, penyusun menulis percobaan yang mudah untuk dilakukan, alat dan bahan-bahan yang disajikan di dalam LKPD ini pun mudah untuk didapatkan oleh pendidik atau peserta didik. Tersusunnya LKPD berbasis POE ini diharapkan dapat membuat kegiatan pembelajaran dikelas semakin mudah dan dapat memenuhi kebutuhan para peserta didik dan pendidik.

B. Kerangka Konsep LKPD Berbasis POE

LKPD Berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) pada materi Getaran Harmonis adalah LKPD yang dikembangkan mengikuti kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik harus memiliki kemampuan untuk mencari tahu sendiri tentang fenomena ilmu fisika yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, sementara pendidik menjadi fasilitator dalam pembelajaran, dalam hal ini pendidik tetap menjelaskan beberapa materi tertentu. LKPD ini dikembangkan dengan menggunakan kerangka yang mengacu pada teori konstruktivisme dan teori pembelajaran berdasarkan pengalaman. LKPD Pembelajaran ini bertujuan supaya pendidik dan peserta didik yang menggunakannya dalam proses

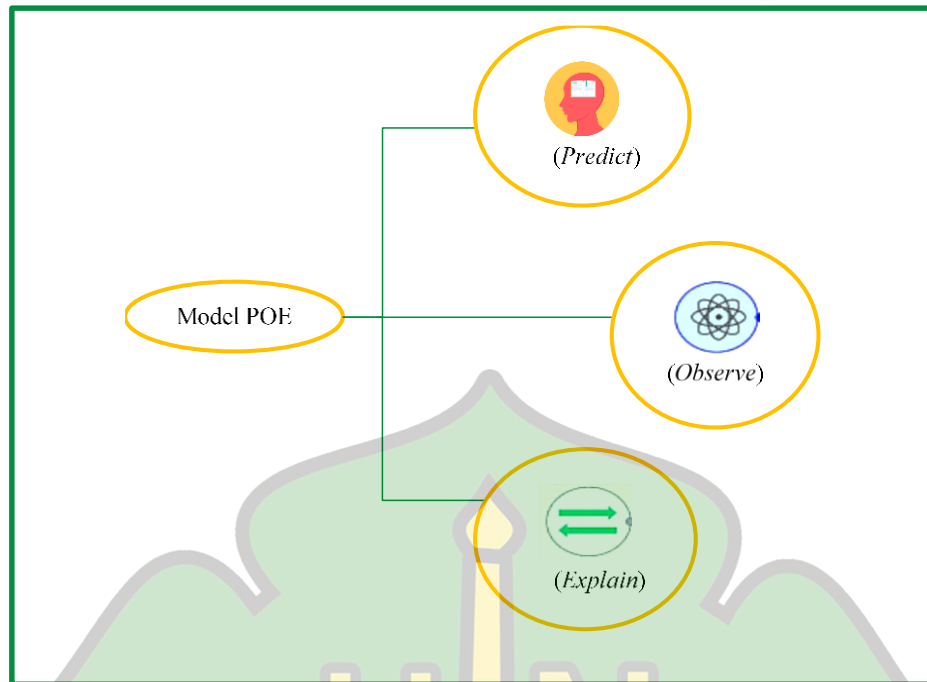


belajar mengajar akan mengalami proses yang bermakna untuk meningkatkan pemahaman dan aktivitas peserta didik.

Teori pembelajaran konstruktivisme menuntut peserta didik untuk membangun pengetahuan awalnya sendiri dengan bantuan pendidik, dalam proses pembelajaran berlangsung peserta didik berusaha menemukan hal baru dan akhirnya mampu mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman mereka sesuai dengan hasil pembelajaran yang diperoleh. Pembelajaran konstruktivisme merupakan salah satu pandangan tentang proses pembelajaran yang menyatakan bahwa dalam proses belajar diawali dengan terjadinya konflik kognitif, hal ini untuk menghindari terjadinya miskonsepsi dan membentuk aktivitas peserta didik.

Teori pembelajaran berdasarkan pengalaman langsung adalah suatu teori yang lebih mengedepankan pembelajaran yang berpusat pada pengalaman peserta didik dan melakukan kegiatan lapangan agar terjalannya sikap ilmiah dan tercapainya tujuan pembelajaran. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan dalam pembelajaran melibatkan interaksi dengan teman dalam satu kelompok, sehingga dapat membantu konseptual melalui suatu interaksi.

Salah satu model intruksi yang mendukung aktivitas peserta didik tersebut yaitu model POE (*Predict-Observe-Explain*). Model ini digunakan di dalam LKPD untuk merencanakan kegiatan belajar seperti pengajaran konstruktivisme dan pengalaman langsung. Model pembelajaran POE dikenalkan pertama kali oleh White dan Gustone pada tahun 1995 dalam bukunya *Probing Understanding*. POE merupakan komponen dari *Predict – Observe – Explain*. Model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang mengacu pada teori belajar konstruktivis dan pengalaman langsung, dimana esensi dari model pembelajaran ini adalah peserta didik membangun pengetahuan awalnya sendiri dan dengan bantuan pendidik dalam pembelajaran mereka berusaha menemukan hal baru dan akhirnya mampu mengkonstruksi pengetahuan sesuai dengan hasil pembelajaran dan pengalaman yang diperoleh. Berikut penjelasan langkah-langkah pembelajaran berbasis POE:



Gambar 1. Model POE (sumber : *Illustrator*)



Memprediksi (*Predict*)

Peserta didik memprediksi/meramalkan peristiwa yang akan terjadi terhadap suatu permasalahan yang diinformasikan oleh pendidik. Penyusunan prediksi/ramalan berdasarkan pengetahuan awal, pengalaman, atau buku yang pernah mereka baca berkaitan dengan permasalahan yang akan dipecahkan. Prediksi/ramalan tersebut ditulis pada selembar kertas dan dikumpulkan kepada pendidik.



Mengamati (*Observe*)

Selanjutnya, peserta didik dalam kelompok kecil (4-5 anak) melakukan percobaan (praktikum) berkaitan dengan permasalahan yang telah diinformasikan pendidik kemudian mengamati hasil percobaan untuk menguji kebenaran prediksi/ramalan yang telah dibuat peserta didik sebelumnya. Percobaan dilaksanakan dengan bimbingan pendidik dan sesuai langkah/prosedur kerja yang ditetapkan.



Menjelaskan (*Explain*)

Setelah melakukan percobaan dengan prosedur yang benar, peserta didik dalam kelompok kecil (4-5 anak) menuliskan hasil percobaan dan menyusun hipotesis atas hasil percobaan tersebut. Selanjutnya mereka menjelaskan perbedaan yang terjadi antara prediksi awal mereka dengan hasil percobaan yang dilakukan.



PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

LKPD ini merupakan bagian dari Perangkat Pembelajaran berbasis POE, sehingga LKPD ini juga berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) pada materi Getaran Harmonis. Adapun tahapan kegiatan pembelajaran dalam LKPD sesuai dengan model pembelajaran POE adalah :

1. *Prediction* (prediksi)

Pada tahap ini, Anda diminta untuk menduga atau membuat prediksi yang berasal dari sudut pandang Anda berdasarkan pengetahuan awal dan pengalaman Anda.

2. *Observation* (observasi)

Pada tahap ini, Anda diminta untuk melakukan observasi atau pengamatan untuk menguji kebenaran prediksi sebelumnya.

3. *Explanation* (penjelasan)

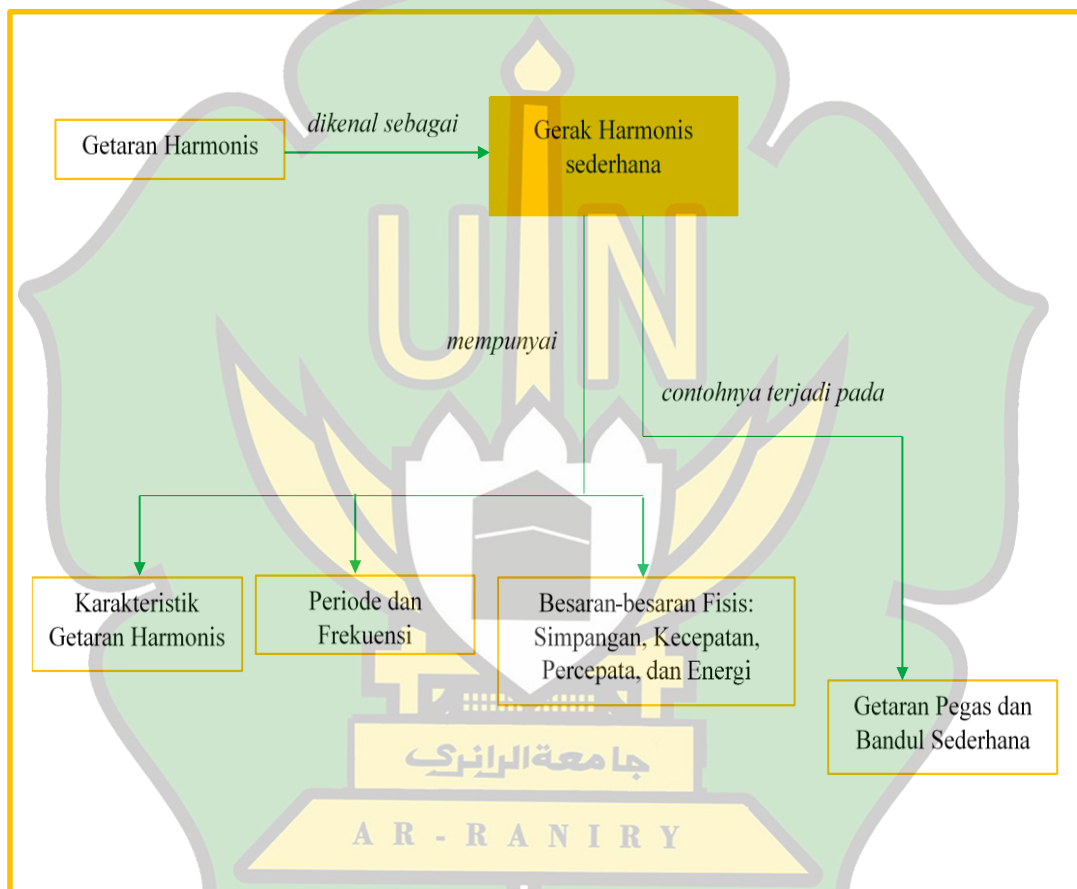
Pada tahap ini, Anda diminta untuk memberi penjelasan tentang kesesuaian antara tahap observasi dengan dugaan hasil observasi (prediksi).

KOMPETENSI DASAR

- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

PETA KONSEP

Materi Getaran Harmonis pada silabus kurikulum 2013 terdapat di kelas X semester dua. Dengan **Kompetensi Dasar**: 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.



GETARAN HARMONIS



Gambar 2. LKPD berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) tentang getaran harmonis akan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk memahami tentang getaran harmonis sebagai usaha untuk meningkatkan pemahaman dan aktivitas peserta didik

Sumber: Dream.co.id



Pendahuluan

Di sekitar kita banyak sekali jenis gerakan secara berulang yang terjadi secara terus-menerus. Senar gitar yang dipetik akan bergetar secara cepat, angklung yang digoyang-goyangkan, ayunan taman bermain, dan piston dalam mesin yang bergerak maju-mundur. Jenis gerak tersebut disebut gerak periodik atau gerak harmonis. Jika kita cermati frekuensi yang terjadi, angklung menghasilkan getaran pada kisaran ratusan hertz. Bandingkan dengan getaran sebuah mesin mobil yang mampu mencapai ribuan hertz.

Setiap gerakan yang berulang terus-menerus disebut gerak periodik. Gerak periodik terjadi di mana saja. Gerak naik turun dari kepak sayap burung, gerak bandul jam antik yang berayun dari kiri ke kanan, ataupun gerak naik-turun beberapa milimeter dari sayap pesawat terbang akibat terdesak angin merupakan contoh gerak periodik. Sayap pesawat berukuran panjang serta tipis dan bagian ini bergetar sedikit karena tidak

benar-benar tegar. Selain itu, banyak bangunan (seperti jembatan) yang bergetar ketika dilalui kendaraan atau gedung tinggi ketika diterpa angin. Gerak periodik juga disebut sebagai gerak harmonis.

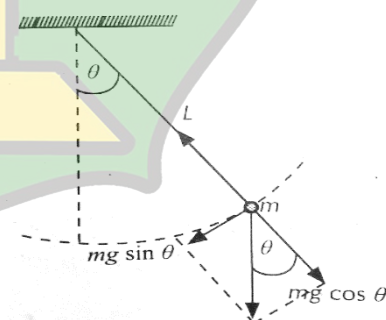
Sebuah benda dalam gerak harmonis disebut bergetar (berisolasi) ketika bergerak bolak-balik (tidak hanya maju-mundur, kanan-kiri, atau naik-turun) secara berulang, di sekitar titik kesetimbangan. Jika kita hentikan benda yang bergetar, benda tersebut akan kembali ke posisi setimbang. Getaran dapat dijadikan sebagai sarana permainan seperti ayunan di taman, menghasilkan suara, sampai menghitung waktu, misalnya getaran pendulum atau getaran kristal quartz pada jam digital.

A. Karakteristik Getaran Harmonis

Benda dikatakan melakukan getaran harmonis jika benda tersebut bergerak bolak-balik terhadap titik seimbangannya melalui lintasan yang sama. Benda yang bergetar harmonis bergerak kembali ke keadaan semula dalam selang waktu tertentu, tentu karena ada gaya pemulih yang bekerja pada benda tersebut. Titik berat dalam definisi getaran harmonis adalah gaya pemulih (F_{res} – res dari *restore*). Meskipun benda bergerak bolak-balik, tetapi jika gerakan bolak-balik itu bukan karena gaya pemulih, tidak dapat dikatakan sebagai benda yang bergetar harmonis. Sebagai contoh, gerak seseorang yang berjalan mondar-mandir.

Gaya pemulih merupakan gaya yang berlawanan arah dengan posisi (arah gerak) atau arah simpangan benda dan besarnya sebanding dengan simpangan benda terhadap keseimbangannya. Bagaimanakah formulasi gaya pemulih pada getaran bandul sederhana? Perhatikan **Gambar 3** berikut ini. Berdasarkan gambar tersebut, gaya pemulih pada bandul sederhana adalah komponen gaya berat yang tegak lurus dengan tali. Jadi, besar gaya pemulih pada getaran bandul sederhana dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$F = mg \sin \theta \quad (1)$$



Gambar 3 Gaya pemulih pada gerak harmonis bandul sederhana

Sumber: Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X

dengan F adalah gaya pemulih (N), g adalah percepatan gravitasi Bumi (m/s^2), m adalah massa bandul (kg), dan θ adalah sudut antara tali dengan sumbu vertikal.

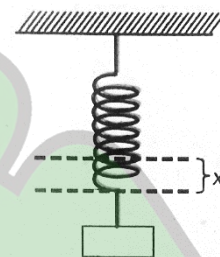
Getaran harmonis tidak hanya terjadi pada ayunan bandul sederhana. Tinjau sebuah pegas yang digantungkan dan diberi beban, kemudian disimpangkan sejauh x (lihat **Gambar 4a**). Jika beban yang disimpangkan tersebut kemudian dilepaskan, maka dengan segera beban akan bergerak naik turun secara periodik di sekitar keseimbangannya (lihat **Gambar 4a**). Gerak bolak-balik beban yang digantungkan pada pegas dapat dikategorikan sebagai gerak harmonis sederhana.

Seperti halnya ayunan bandul sederhana, getaran harmonis pegas juga terjadi karena adanya gaya pemulih. Berdasarkan **Gambar 4b**, bahwa ketika beban berada di atas posisi keseimbangannya, beban mengalami gaya ke arah bawah dan ketika beban berada di bawah posisi keseimbangannya, beban mengalami gaya ke arah atas. Selama bergetar, gaya tersebut selalu mengarah ke posisi keseimbangan sehingga gaya ini merupakan gaya pemulih. Secara matematis, gaya pemulih pada getaran harmonis pegas dapat dinyatakan sebagai berikut.

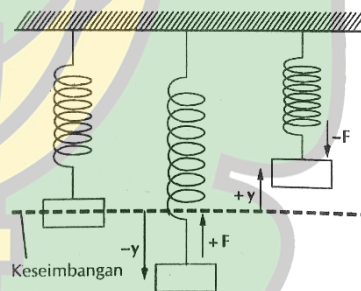
$$F = -ky \quad (2)$$

dengan k adalah tetapan pegas (N/m), dan y adalah simpangan (m)

tanda negatif pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa arah F selalu berlawanan dengan arah simpangan (menuju ke posisi keseimbangan).



Gambar 4a Beban pada pegas yang digantungkan dan disimpangkan sejauh x



Gambar 4b Arah F selalu menuju posisi kesetimbangannya

Sumber: Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X

Khazanah Fisika

Robert Hooke pada tahun 1676 mengemukakan hukum fisika tentang pertambahan panjang benda-benda elastis, termasuk pegas ketika dikenai gaya. Hukum ini dikenal dengan “Hukum Hooke” yang menyatakan bahwa “jika gaya tarik tidak melampaui batas, pertambahan panjang pegas berbanding lurus dengan gaya tariknya”. $F = -k\Delta x$

Getaran Harmonis Sederhana (GHS)

Jenis getaran harmonis yang paling sederhana terjadi apabila gaya pemulih berbanding lurus dengan perpindahan benda diukur dari titik setimbang (simpangan). Hal ini terjadi pada pegas yang memenuhi hukum Hooke. Ketika gaya pemulih berbanding lurus dengan perpindahan benda dari posisi keseimbangan, bagaimana dinyatakan dalam hukum Hooke, getaran yang terjadi dinamakan getaran harmonis sederhana (atau gerak harmonis sederhana).

Berikut adalah karakteristik getaran harmonis sederhana:

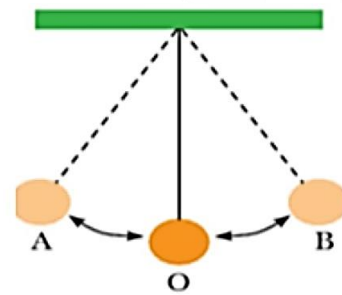
- 1) Gerakannya bolak balik,
- 2) Berlangsung secara periodik, adanya frekuensi dan periode,
- 3) Adanya titik kesetimbangan,
- 4) Gaya atau percepatan yang bekerja pada benda sebanding dengan besar posisi/simpangan benda, dan
- 5) Arah gaya atau percepatan yang bekerja pada benda selalu menuju titik kesetimbangan.

Mengapa getaran harmonis itu penting? Penting untuk diingat bahwa tidak semua getaran harmonis adalah harmonis sederhana. Secara umum, gaya pemulih pada gerak periodik bergantung pada perpindahan dalam cara yang lebih kompleks. Akan tetapi, dalam semua sistem, gaya pemulih dianggap sebanding dengan perpindahannya ketika perpindahannya kecil. Dengan demikian kita dapat menggunakan getaran harmonis sederhana sebagai pendekatan untuk menjelaskan berbagai peristiwa getaran, seperti getara dalam kristal quartz di sebuah jam, gerakan garpu tala, dan lainnya.

B. Periode dan Frekuensi

Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk melakukan satu getaran atau osilasi penuh. Berdasarkan **Gambar 5**, periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk bergerak dari A ke O ke B kemudian berubah dari B ke O dan kembali lagi ke A. satu gerakan untuk menempuh lintasan A-O-B-O-A disebut satu getaran.

sementara itu, frekuensi adalah jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu sekon. Berdasarkan **Gambar 5**, frekuensi adalah banyaknya lintasan A-O-B-O-A yang ditempuh beban dalam satu sekon.



Gambar 5 Gerak harmonis sederhana pada bandul.

Sumber: Brainly.co.id

Berdasarkan definisi dari periode dan frekuensi tersebut, jika periode dinyatakan dengan T mempunyai satuan detik (s), dan frekuensi dengan f mempunyai satuan hertz atau (Hz), maka hubungan antara periode (T) dan frekuensi (f) dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$T = \frac{1}{f} \leftrightarrow f = \frac{1}{T} \quad (3)$$

1. Periode dan Frekuensi Pegas

Pada dasarnya, periode dan frekuensi getaran harmonis pegas dapat diturunkan dari Hukum II Newton sebagai berikut. dengan menganggap bahwa benda hanya mengalami gaya pemulih, maka:

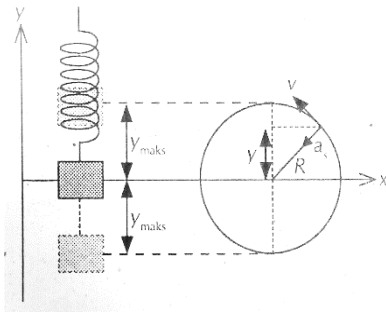
$$\sum F = ma \quad (4)$$

$$ky = ma \quad (5)$$

Gerak harmonis pegas pada dasarnya merupakan proyeksi gerak melingkar pada salah satu sumbu utamanya (lihat **Gambar 6a**), sehingga gaya pemulih sama dengan gaya sentripetal dan percepatan getarannya sama dengan percepatan sentripetal. Jika simpangan pegas (y) analog dengan jari-jari gerak melingkar (R), maka periode dan frekuensi getaran pegas dapat ditentukan sebagai berikut.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ dan } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (6)$$

dengan T adalah periode getaran pegas (s), f adalah frekuensi getaran pegas (Hz), dan k adalah konstanta pegas (N/m), dan m adalah massa beban (kg).



Gambar 6a Gerak harmonis pegas analog dengan gerak melingkar

2. Periode dan Frekuensi Bandul

Perhatikan **Gambar 6b**, sama halnya dengan kasus gerak harmonis pegas, periode getaran bandul sederhana dapat diturunkan berdasarkan formulasi Hukum II Newton, gaya pemulih, dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar, yaitu:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (7)$$

dengan L adalah panjang tali (m), dan g adalah percepatan gravitasi (m/s^2).

Berdasarkan hubungan antara periode dan frekuensi, frekuensi getaran bandul tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \quad (8)$$

Gambar 6b Getaran bandul sederhana analog dengan gerak melingkar

Sumber: Fisika untuk siswa SMA/MA kelas X

C. Besaran-besaran Fisis

Seperti gerak benda pada umumnya, gerak harmonis juga memiliki simpangan, kecepatan, percepatan, dan energi. Berikut pembahasannya.

1. Simpangan

Simpangan merupakan jarak pusat massa beban ke titik kesetimbangan pada setiap saat. Simpangan ditandai dengan huruf y . Besar simpangan setiap saat berubah karena beban terus bergerak di sekitar titik kesetimbangan.

Secara umum, pada getaran harmonis, simpangan suatu titik benda dari titik seimbang dalam selang waktu tertentu t memenuhi persamaan:

$$y = A \sin \omega t \text{ atau } y = A \cos \omega t \quad (9)$$

Karena

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}, \quad (10)$$

maka:

$$y = A \sin \frac{2\pi}{T} t = A \sin 2\pi f t \quad (11)$$

dengan y adalah simpangan (m), A adalah amplitudo (m), ω adalah kecepatan sudut (rad/s), T adalah periode (s), f adalah frekuensi (Hz), dan t adalah waktu benda bergerak harmonis (s).

2. Kecepatan

Kecepatan adalah turunan pertama dari fungsi posisi. Hal ini berlaku juga dalam gerak harmonis. Kecepatan gerak harmonik secara matematis, dituliskan sebagai berikut.

$$v = A\omega \cos \omega t \quad (12)$$

dengan A adalah amplitudo/simpangan maksimum getaran (m), ω adalah kecepatan sudut (rad/s), dan t adalah waktu getar (sekon).

Nilai kecepatan maksimum untuk kedua persamaan diperoleh saat nilai $\cos \omega t$ atau $\sin \omega t = 1$ sehingga didapatkan nilai kecepatan maksimum gerak harmonik adalah sebagai berikut.

$$v = \omega \sqrt{A^2 - y^2} \quad (13)$$

3. Percepatan

Persamaan percepatan gerak harmonik dapat ditentukan dari turunan pertama persamaan kecepatan gerak harmonik terhadap waktu. Secara matematis, penulisannya adalah sebagai berikut.

$$a = -A\omega^2 \sin \omega t \quad (14)$$

Pada dasarnya $A \sin \omega t = y$, sehingga persamaan percepatan gerak harmonik dapat dituliskan menjadi:

$$a = -\omega^2 y \quad (15)$$

Khazanah Fisika

Amplitudo menyatakan simpangan maksimum, simpangan terbesar titik pusat massa beban, atau jarak paling jauh diukur dari titik kesetimbangan disebut amplitudo dengan simbol A

4. Energi

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepatannya.

Secara matematis, energi kinetik dirumuskan sebagai berikut.

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (16)$$

Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya. Secara matematis, energi potensial dirumuskan sebagai berikut.

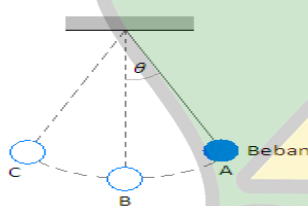
$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot y^2 \quad (17)$$

Energi mekanik adalah jumlah energi kinetik dan energi potensial. Energi mekanik suatu benda yang bergerak harmonik sederhana tidak bergantung waktu dan tempat, karena nilainya selalu tetap (berdasarkan hukum kekekalan energi). Secara matematis, energi mekanik dirumuskan sebagai berikut.

$$E_m = E_k + E_p \quad (18)$$

dengan E_m adalah energi mekanik (J), E_k adalah energi kinetik (J), dan E_p adalah energi potensial (J).

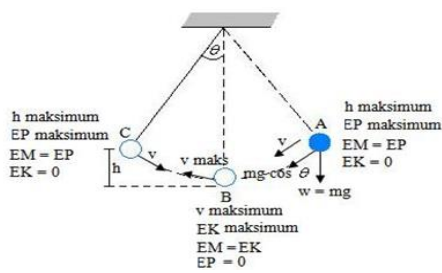
Khazanah Fisika



Gambar 7a. GHS pada ayunan sederhana

Energi Pada Ayunan Bandul gerak harmonik sederhana dari sebuah ayunan bandul diperlihatkan pada **Gambar 7a**. Bandul disimpangkan dengan sudut θ di titik A. pada posisi tersebut energi potensial bandul maksimum, sebaliknya besar energi kinetik bandul minimum. Bandul dilepas menuju ketitik kesetimbangan B, besar energi potensial bandul berangsur menurun dan energi kinetik

bandul berangsur naik sehingga maksimum di titik B



Gambar 7b. Perubahan energi terjadi pada saat bandul bergerak dari titik A menuju titik B, yaitu EP ke EK dan sebaliknya dari titik B ke titik C.

Sumber: Asyiiiiiik.blogspot.com

Pada gerakan bandul dari titik B ke C, terjadi penurunan energi kinetik dan pertambahan besar energi potensial. Di titik C, besar energi potensial bandul kembali maksimum sedangkan energi kinetiknya menjadi 0. Penjelasan secara matematis diperlihatkan pada **Gambar 7b**. Bandul dapat berayun karena terdapat gaya pemulih setelah diberi simpangan dengan sudut θ yang arahnya menuju kesetimbangan (titik B). besar gaya yang menarik bandul dari titik A ke titik B, atau dari titik C ke titik B disebut gaya pemulih, yang besarnya $F = -mgsin\theta$



KEGIATAN 1

AYUNAN BANDUL SEDERHANA

Sekolah :
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/Semester 2
Alokasi Waktu :
Nama Kelompok :
1.
2.
3.
4.
5.

Kompetensi Dasar

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

Indikator

- 4.11.1 Melakukan percobaan ayunan bandul sederhana
4.11.2 Mengemukakan hasil percobaan ayunan bandul sederhana



Tujuan

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian periode dan frekuensi
- Peserta didik mengetahui cara memformulasikan persamaan matematis hubungan periode dan frekuensi, serta periode dan frekuensi pada bandul
- Peserta didik mengetahui cara menghitung periode dan frekuensi pada bandul
- Peserta didik mampu menjelaskan hubungan antara panjang tali dengan periode dan frekuensi getaran harmonis pada ayunan bandul
- Peserta didik mampu melakukan percobaan bandul sederhana
- Peserta didik mampu mengemukakan hasil percobaan bandul sederhana

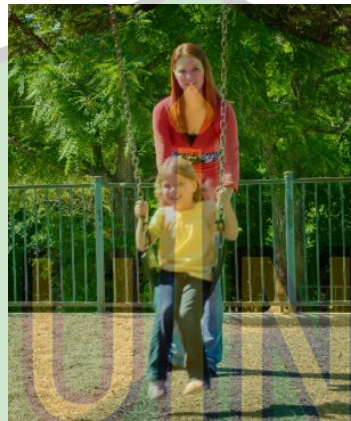
Petunjuk

- Mulailah dengan membaca basmallah.
- Duduklah bersama teman sekelompok yang telah dibagikan.
- Tulislah nama kelompok serta nama anggota pada tempat yang telah disediakan.
- Bacalah dan pelajari konsep getaran harmonis pada bandul sederhana dengan cermat.
- Lakukan kegiatan berdasarkan prosedur yang telah ada pada LKPD.
- Diskusikan bersama anggota kelompokmu.
- Tanyakan kepada guru apabila tidak ada yang dimengerti.
- Menjawab pertanyaan soal pada tempat jawaban yang telah disediakan.

Informasi/Motivasi

Pernahkah anda bermain ayunan? Bermain ayunan dapat menimbulkan keceriaan tersendiri. Putri pergi ke taman bermain seorang diri, ia ingin mencari suasana keceriaan di taman bermain tersebut, sambil melihat-lihat disekitar taman, ia terfokus pada salah

seorang ibu yang mendorong anaknya bermain ayunan, mereka terlihat sangat bahagia. Putri memperhatikan bahwa hanya sekali dorong saja ayunan tersebut setelah dilepas akan berayun berulang kali (bolak-balik). Dan menghentak kaki pun dapat menambah kecepatan ayunan, hingga ayunan menurun atau berakhir tetap pada posisi semula/awal. Peristiwa ini menggambarkan tentang? jelaskan!



Gambar 8. Ayunan (Sumber: pxhere.com)

Tuliskan prediksimu!

جامعة البراري

A R - R A N I R Y



Untuk membuktikan prediksiimu,
mari lakukan pengamatan pada
percobaan yang kamu lakukan!

Alat dan Bahan

- | | |
|----------------|------------|
| 1. Benang | secukupnya |
| 2. Beban | 3 buah |
| 3. Stopwatch | 1 buah |
| 4. Penggaris | 1 buah |
| 5. Statif | 1 buah |
| 6. Gunting | 1 buah |
| 7. Busur sudut | 1 buah |

Langkah Percobaan

1. Susunlah peralatan seperti gambar di bawah ini :



2. Gantungkan tali sepanjang 20 cm pada statif.
3. Ikatkan beban 50 gram pada tali, tarik beban dari posisi kesetimbangan membentuk sudut 15° .
4. Lepaskan beban, biarkan berayun sampai 10 ayunan.
5. Catat waktu yang diperlukan beban untuk bergerak 10 ayunan.
6. Lakukan hal yang sama dengan panjang tali yang berbeda (25 dan 30) cm. Catat hasil pengamatan pada tabel 1.
7. Gantungkan tali sepanjang 20 cm pada statif.

8. Ulangi Langkah 1-5.
9. Lakukan hal yang sama dengan beban yang berbeda (30 dan 70) gram . Catat hasil pengamatan pada tabel 2.

Data Pengamatan

Tabel.1 Data percobaan m tetap

Dik: $m = 50$ gram , dengan $n = 10$ getaran

No.	l (cm)	t getara (s)	T (s)	f (Hz)	g (m/s ²)
1	20				
2					
3					

Tabel.2 Data percobaan l tetap

Dik: $l = 20$ cm , dengan $n = 10$ getaran

No.	m (gram)	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	g (m/s ²)
1	30				
2					
3					

dengan:

t = Waktu menempuh getaran (s) جامعة الرانيري

T = Periode (s)

f = Frekuensi (Hz)

g = Gravitasi bumi (m/s²)

m = Massa (gr)

l = Panjang tali (cm)

n = Jumlah getaran

Apa keterkaitan antara hasil prediksimu dengan hasil pengamatanmu? Lakukan analisis dengan menjawab pertanyaan berikut

1. Apakah yang dimaksud dengan periode dan frekuensi? Jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimanakah hubungan periode dan frekuensi? Tuliskan persamaan matematis hubungan periode dan frekuensi, serta persamaan matematis periode dan frekuensi pada bandul!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apakah massa benda setiap percobaan mempengaruhi periode dan frekuensi getaran bandul? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan periode dan frekuensi getaran bandul!

Jawab :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apakah panjang tali bandul mempengaruhi periode dan frekuensi getaran bandul? Jelaskan hubungan antara panjang tali bandul dengan periode dan frekuensi getaran bandul!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Kaitkan antara konsep yang telah kamu pelajari tentang eksperimen tersebut dengan informasi/motivasi pada Gambar 8.

Jawab :

.....

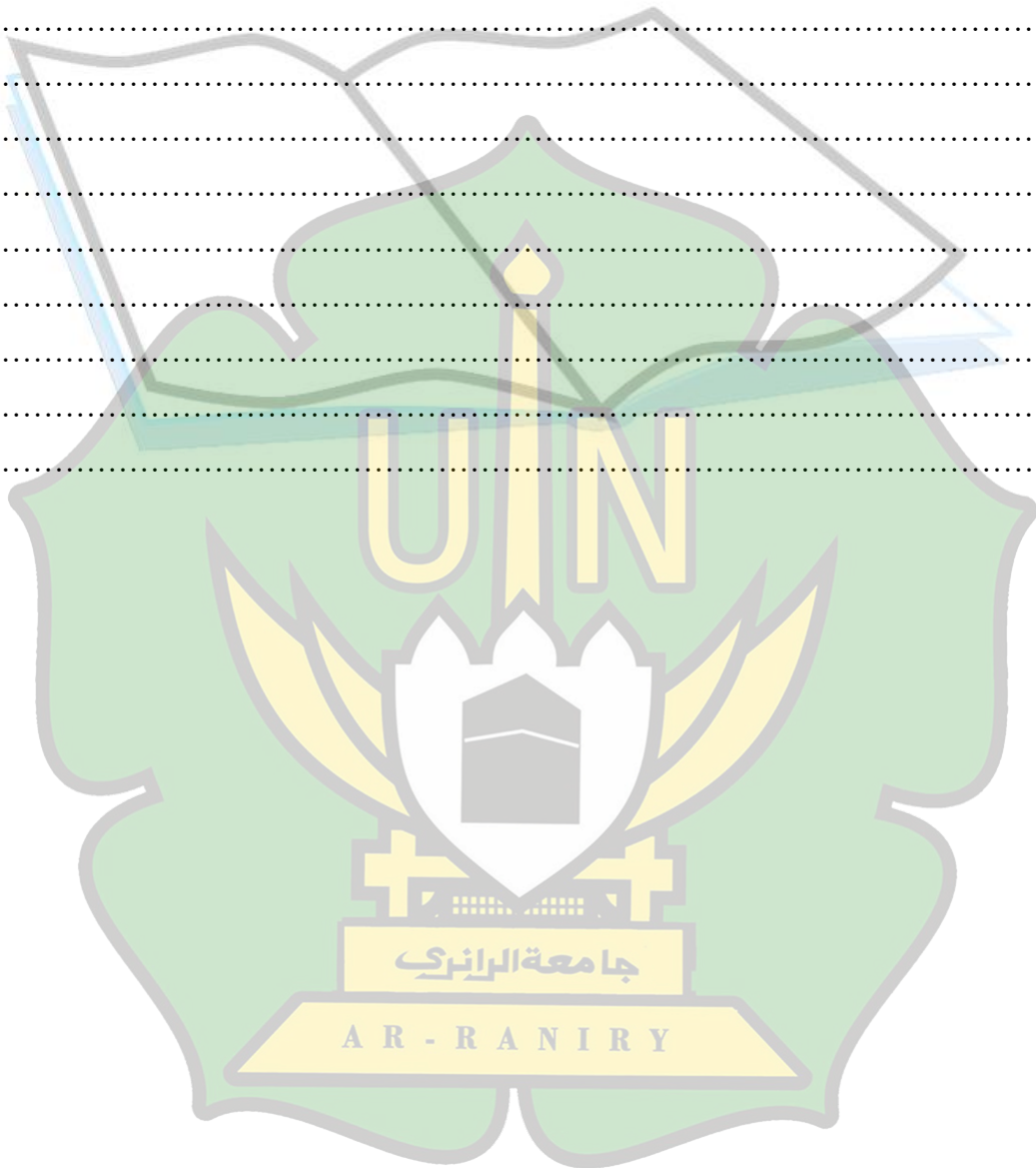
.....

.....

.....

.....

.....





DAFTAR PUSTAKA

Pxhere. Gambar Ayunan. (tersedia dalam <https://pxhere.com/id/photo/846610>). diakses 08 Agustus 2020.



KEGIATAN 2

GETARAN HARMONIS PADA PEGAS

Sekolah :
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/Semester 2
Alokasi Waktu :
Nama Kelompok :
1.
2.
3.
4.
5.

Kompetensi Dasar

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

Indikator

4.11.3 Melakukan percobaan getaran harmonis pada pegas

4.11.4 Mengemukakan hasil percobaan getaran harmonis pada pegas

Tujuan

- Peserta didik mampu memformulasikan persamaan matematis gaya pemulih, periode dan frekuensi pada pegas
- Peserta didik mengetahui cara menghitung periode dan frekuensi pada pegas
- Menjelaskan hubungan antara massa beban dengan periode dan frekuensi pada pegas
- Peserta didik mampu melakukan percobaan pada pegas
- Peserta didik mampu mengemukakan hasil percobaan getaran harmonis pada pegas

Petunjuk

- Mulailah dengan membaca basmallah.
- Duduklah bersama teman sekelompok yang telah dibagikan.
- Tulislah nama kelompok serta nama anggota pada tempat yang telah disediakan.
- Bacalah dan pelajari konsep getaran harmonis pada pegas dengan cermat.
- Lakukan kegiatan berdasarkan prosedur yang telah ada pada LKPD.
- Diskusikan bersama anggota kelompokmu.
- Tanyakan kepada guru apabila tidak ada yang dimengerti.
- Menjawab pertanyaan soal pada tempat jawaban yang telah disediakan.

Informasi/Motivasi

Pernahkah anda melihat ayunan bayi? Pada ayunan bayi terdapat benda yang namanya pegas. Pada **Gambar 9** di bawah ini terdapat dua buah ayunan bayi. Ayunan tersebut akan digunakan untuk meredam tangisan bayi, dan ayunan pasti sangat menyenangkan untuk bayi. Bayangkan apa yang akan terjadi jika anda masukkan bayi dengan berat yang berbeda kedalam kedua ayunan tersebut. Pada ayunan yang berwarna

merah muda diletakkan bayi dengan berat 8 kg, sedangkan pada ayunan yang berwarna biru diletakkan bayi dengan berat 5 kg. Perbedaan apakah yang akan terjadi diantara kedua ayunan bayi tersebut?



Gambar 9. Ayunan bayi (Sumber: www.bukalapak.com)

Tuliskan prediksimu!



Untuk membuktikan prediksiimu,
mari lakukan pengamatan pada
percobaan yang kamu lakukan!

Alat dan Bahan

- | | |
|--------------|--------|
| 1. Beban | 4 buah |
| 2. Stopwatch | 1 buah |
| 3. Penggaris | 1 buah |
| 4. Statif | 1 buah |
| 5. Pegas | 2 buah |

Langkah Percobaan

1. Susunlah peralatan seperti gambar di bawah ini :



2. Gantungkan beban 50 gram pada ujung pegas, tarik pegas sampai bertambah panjang 5 cm kebawah dan lepaskan. Mulai hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran.
3. Lakukan hal yang sama untuk massa yang berbeda (70 dan 90) gram. Catat hasil pengamatan pada tabel 1.
4. Gantungkan pegas pada statif.
5. Gantungkan beban 100 gram pada ujung pegas, tarik pegas sampai bertambah 5 cm kebawah dan lepaskan. Mulai hitung waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 getaran.

6. Lakukan hal yang sama untuk jumlah ayunan/getaran yang berbeda (15 dan 20) kali getaran. Catat hasil pengamatan pada tabel 2.

Data Pengamatan

Tabel 1

Dik: $n = 10$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, dan $x = 5 \text{ cm}$

No.	Massa (gr)	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	Δx (cm)	k (N/m)	F (N)
1	50						
2							
3							

Tabel 2

Dik : $m = 100 \text{ gr}$, dan $x = 5 \text{ cm}$

No.	n	t getaran (s)	T (s)	f (Hz)	Δx (cm)	k (N/m)	F (N)
1	10						
2							
3							

dengan:

t = Waktu menempuh getaran (s)

T = Periode (s)

f = Frekuensi (Hz)

g = Gravitasi bumi (m/s^2)

m = Massa (gr)

n = Jumlah getaran

Δx = Perubahan Panjang (cm)

k = konstanta pegas (N/m)

F = Besar gaya (N)

Apa keterkaitan antara hasil prediksimu dengan hasil pengamatanmu? Lakukan analisis dengan menjawab pertanyaan berikut

1. Jelaskan tentang gaya pemulih pada getaran pegas serta tuliskan rumus gaya pemulih pada pegas!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimanakah hubungan periode dan frekuensi? Tuliskan persamaan matematis periode dan frekuensi pada pegas !

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apakah massa benda mempengaruhi periode dan frekuensi getaran pegas? Jelaskan hubungan antara massa benda dengan periode dan frekuensi getaran pegas!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apakah besar konstanta pegas sama untuk untuk setiap beban? Jelaskan!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apakah konstanta gaya pegas mempengaruhi periode dan frekuensi getaran pegas? Jelaskan hubungan antara konstanta gaya pegas dengan periode dan frekuensi getaran pegas!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Kaitkan antara konsep yang telah kamu pelajari tentang eksperimen tersebut dengan informasi/motivasi pada Gambar 9.

Jawab :

.....

.....

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan:



DAFTAR PUSTAKA

Toko Pedia. Gambar Ayunan Bayi (tersedia dalam <https://www.tokopedia.com/babynco/ayunan-bayi-per-tiang-xl02-ayunan-tiang-baby-swing-tiang>). diakses pada 08 Agustus 2020.



KEGIATAN 3

BANDUL BERPASANGAN

Sekolah :

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Semester 2

Alokasi Waktu :

Nama Kelompok :

1.
2.
3.
4.
5.

Kompetensi Dasar

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

Indikator

4.11.5 Melakukan percobaan bandul berpasangan

4.11.6 Mengemukakan hasil percobaan bandul berpasangan



Tujuan

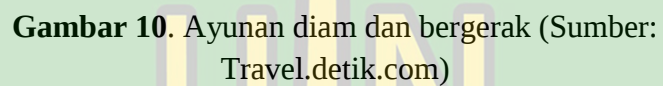
- Peserta didik mampu menjelaskan hukum kekekalan energi gerak harmonis (energi kinetik, energi potensial, energi mekanik)
- Peserta didik mengetahui cara memformulasikan persamaan matematis energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik
- Peserta didik mampu menghitung energi gerak harmonis
- Peserta didik mampu melakukan percobaan bandul berpasangan
- Peserta didik mampu mengemukakan hasil percobaan bandul berpasangan

Petunjuk

- Mulailah dengan membaca basmallah.
- Duduklah bersama teman sekelompok yang telah dibagikan.
- Tulislah nama kelompok serta nama anggota pada tempat yang telah disediakan.
- Bacalah dan pelajari konsep getaran harmonis pada bandul dengan cermat.
- Lakukan kegiatan berdasarkan prosedur yang telah ada pada LKPD.
- Diskusikan bersama anggota kelompokmu.
- Tanyakan kepada guru apabila tidak ada yang dimengerti.
- Menjawab pertanyaan soal pada tempat jawaban yang telah disediakan.

Informasi/Motivasi

Dina pergi ke taman bermain, disana ia ingin menaiki ayunan, tetapi sesampai disana ia melihat sepasang ayunan dengan satu besi penghubung untuk tempat menggantung ayunan tersebut, dan memiliki panjang yang sama tidak ada yang kosong. Kemudian Dina hanya duduk disuatu tempat sambil melihat kearah ayunan. Apa yang akan terjadi bila pada saat bersamaan ayunan yang dinaiki si A mulai berayun,





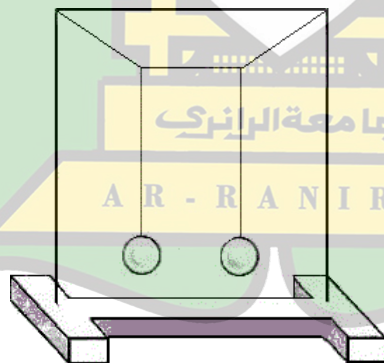
Untuk membuktikan prediksiimu,
mari lakukan pengamatan pada
percobaan yang kamu lakukan!

Alat dan Bahan

- | | |
|----------------------|------------|
| 1. Tali nilon | Secukupnya |
| 2. Beban | 2 buah |
| 3. Penggaris/meteran | 1 buah |
| 4. gunting | 1 buah |
| 5. kamera digital/hp | 1 buah |
| 6. busur derajat | 1 buah |
| 7. statif | 2 buah |
| 8. batang besi kecil | 1 buah |

Langkah Percobaan

1. Susunlah peralatan seperti gambar di bawah ini :



2. Menimbang kedua massa benda satu per satu (termasuk variasi massa)
3. Mengukur panjang tali bandul (harus sama antara bandul A dan B)
4. Mengikatkan tali pendulum dengan beban A dan beban B
5. Mengukur besarnya sudut simpang pada benda A yaitu 10 derajat
6. Pastikan benda B dalam keadaan diam, kemudian ayunkan benda A sesuai dengan

sudut simpang yang telah ditentukan

7. Mengamati apa yang terjadi pada bandul tersebut dengan mata dan bantuan rekaman video.
8. Cobalah ulangi Langkah 5 s.d 7 dengan kedua bandul diayunkan secara berlawanan arah.
9. Mencatat hasil pengamatan dalam kolom data pengamatan berikut.

Data Pengamatan

Tuliskan apa sajakah peristiwa yang dapat kalian amati ketika benda A diayunkan dan benda B diam? Apakah ada keanehan? Ceritakan di bawah ini!

Apa keterkaitan antara hasil prediksimu dengan hasil pengamatanmu? Lakukan analisis dengan menjawab pertanyaan berikut

1. Apakah hukum kekekalan energi gerak harmonis terdapat pada percobaan tersebut? jelaskan!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah terdapat perbedaan diantara hukum kekekalan energi gerak harmonis? Tuliskan masing-masing rumus dari energi gerak harmonis tersebut!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apakah terdapat perbedaan antara hasil prediksi dan pengamatan yang telah kalian lakukan? Jelaskan dengan alasan yang jelas dan sesuai dengan teori yang ada!

Jawab :

.....

.....



.....

.....

.....

.....

4. Kaitkan antara konsep yang telah kamu pelajari tentang eksperimen tersebut dengan permasalahan pada Gambar 10.

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



DAFTAR PUSTAKA

No Name. Gambar Ayunan Bayi (tersedia dalam <https://www.tokopedia.com/babynco/ayunan-bayi-per-tiang-xl02-ayunan-tiang-baby-swing-tiang>) diakses pada 06 Agustus 2020.





RANGKUMAN

1. Benda dikatakan bergetar harmonis jika benda tersebut bergerak bolak-balik terhadap titik seimbangnya melalui lintasan yang sama.
2. Syarat sebuah getaran harmonis termasuk dalam getaran harmonis sederhana adalah sebagai berikut.
 - a. Benda yang bergetar atau bergerak bolak-balik di antara kedudukan seimbangnya.
 - b. Ada kedudukan seimbang dari benda tersebut.
 - c. Gaya pemulih F yang bekerja pada benda untuk kembali ke titik seimbang. Gaya pemulih F itu sebanding dengan perpindahan benda (x). Besarnya gaya pemulih:

$$F = -ky \text{ (getaran pegas)}$$

$$F = -mgsin \theta \text{ (getaran bandul sederhana)}$$

3. periode dan frekuensi sebuah sistem massa pegas:

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

4. periode dan frekuensi bandul sederhana:

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

5. Persamaan simpangan gerak harmonis sederhana:

$$y = A \sin \omega t \text{ atau } y = A \cos \omega t$$

6. Persamaan kecepatan gerak harmonis sederhana: $v = A\omega \cos \omega t$

7. Persamaan percepatan: $a = -A\omega^2 \sin \omega t$

8. Energi mekanik E_m benda yang bergetar memiliki persamaan:

$$E_m = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2} \sin^2 \omega t = \frac{1}{2} kA^2$$



SOAL EVALUASI

1. Apa sajakah faktor-faktor yang mempengaruhi periode pada bandul sederhana?
2. Tuliskan rumus gaya pemulih pada getaran harmonis pegas!
3. Sebuah bandul sederhana mempunyai massa sebesar 100 gram. Jika bandul tersebut digantung pada seutas tali sepanjang 40 cm dan digetarkan secara harmonis, tentukan periode dan frekuensinya. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
4. Sebuah bandul yang bermassa 100 g digantung pada seutas tali dengan panjang 40 cm. jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, hitunglah periode dan frekuensinya.
5. Sebuah pegas diberi beban 1,8 kg sehingga pegas bertambah panjang 2 cm. jika beban digetarkan, berapakah periode dan frekuensi getaran pegas tersebut? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
6. Sebuah benda dengan massa 4 kg digantungkan pada sebuah pegas yang tetapan pegasnya 100 N/m. berapakah periode dan frekuensi getaran pegas jika benda pada pegas diberi simpangan kecil (tarik kemudian lepas)?
7. Pertambahan panjang pegas ketika digantungi beban 500 g adalah 10 cm. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, besar periode getaran pegas adalah
8. Sebuah benda bermassa 20 g bergetar harmonis sederhana dengan kecepatan sebesar $0,2\pi \text{ m/s}$. Jika frekuensi getaran harmonis tersebut 2 Hz dan amplitudonya 10 cm, tentukan:
 - a. Energi mekanik benda;
 - b. Energi kinetik benda pada simpangan 5 cm;
 - c. Energi potensial benda pada simpangan 5 cm.

“ILMU adalah kehidupan bagi pikiran”

----Abu Bakar----



GLOSARIUM

A

Amplitudo Simpangan maksimum, simpangan terbesar titik pusat massa beban, atau jarak paling jauh diukur dari titik kesetimbangan disebut amplitudo.

B

Bandul Benda yang terikat pada sebuah tali dan dapat berayun secara bebas dan periodik yang menjadi dasar kerja dari sebuah jam dinding kuno yang mempunyai ayunan.

E

Energi kinetik Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepatannya.

Energi mekanik Jumlah energi kinetik dan energi potensial.

Energi potensial Energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya.

F

Frekuensi Jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu sekon.

G

Gaya pemulih Gaya yang berlawanan arah dengan posisi (arah gerak).

Getaran harmonis Benda mengalami gerak bolak-balik terhadap titik seimbangnya melalui lintasan yang sama.

P

Pegas Benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis.

Periode Waktu yang diperlukan beban untuk melakukan satu getaran atau osilasi penuh.

S

Simpangan Jarak pusat massa beban ke titik kesetimbangan pada setiap saat. Simpangan ditandai dengan huruf y .



DAFTAR PUSTAKA

- Douglas C, Giancoli. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Fitriani, Anggi Wulan. 2018. *Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Berbantu Metode Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas XI IPA*. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Masykur, Rubhan, dkk. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan *Macromedia Flash*. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 8, No. 2.
- No Name. Gambar Ayunan Bayi (tersedia dalam <https://www.tokopedia.com/babynco/ayunan-bayi-per-tiang-xl02-ayunan-tiang-baby-swing-tiang>) diakses pada 06 Agustus 2020.
- Nurma, Siti & Retno Bangun. 2017. *Pendalaman Buku Teks Fisika*. Jakarta: Yudhistira.
- Permatasari, Obimita Ika. 2011. *Keefektifan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) berbasis Kontekstual dalam Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII pada Pokok Bahasan Tekanan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Pxhere. Gambar Ayunan. (tersedia dalam <https://pxhere.com/id/photo/846610>), diakses 08 Agustus 2020.
- Rindrieani. Gambar Orang Bermain Ayunan. (tersedia dalam <https://bermain-ayunan-mengenang-masa-kecil/Rindrieani.com>), diakses pada 19 Juli 2020.
- Ruwanto, Bambang. 2017. *Fisika SMA Kelas 1*. Jakarta: Yudhistira.
- Sunardi, dkk. 2020. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Bandung: Penerbit Yrama Widya.
- Sutjipto. 2014. Dampak Pengimplementasian Kurikulum 2013 Terhadap Performa Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, Vol. 20, No. 2.
- Tim Masmedia Buana Pustaka. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Sidoarjo: PT. Masmedia Buana Pustaka.
- Toko Pedia. Gambar Ayunan Bayi (tersedia dalam <https://www.tokopedia.com/babynco/ayunan-bayi-per-tiang-xl02-ayunan-tiang-baby-swing-tiang>) diakses pada 08 Agustus 2020.

PROFIL PENULIS



Fitri Mulia Arma, lahir di Takengon, pada 5 Februari 1998. Anak pertama dari dua bersaudara. Setelah melewati jenjang pendidikan di SDN Bale Musara, SMPN 1 Permata, dan SMAN 1 Permata. Sekarang penulis sedang menempuh perkuliahan di UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2016. Mahasiswa yang akrab disapa Fitri ini sudah lama memiliki ketertarikan pada dunia menulis sejak tahun 2015 khususnya dalam bidang sastra

dan berkeinginan besar menjadi seorang penulis buku, hal ini mengantarkan penulis mendapat peringkat 3 dalam bidang membaca puisi pada festival lomba seni siswa nasional, dan penulis merupakan duta anak kabupaten Bener Meriah, sekaligus pengurus FAD-BM (Forum Anak Daerah-Bener Meriah) di bawah naungan FAN (Forum Anak Nasional) sejak tahun 2015 sampai dengan sekarang. Saat ini penulis sedang dalam menyelesaikan proyek menulis buku puisi yang akan di cetak dalam waktu dekat, serta penulis sedang menyelesaikan tugas akhirnya.



Dra. Nurulwati, M.Pd. lahir di Ie Masin, pada 23 Juli 1966. Penulis menyelesaikan studi S1 Pendidikan Fisika di Universitas Syiah Kuala pada tahun 1990. Kemudian melanjutkan S2 di Universitas Surabaya dengan jurusan Ilmu Pendidikan, dan selesai pada tahun 2000. Penulis merupakan pengajar atau dosen Pendidikan Fisika sejak tahun 1991 hingga sekarang. Untuk meningkatkan profesional penulis sebagai dosen, penulis telah banyak mengikuti pelatihan lokakarya. Seperti pelatihan

Mekanika oleh LPTK di Yogyakarta, lokakarya inovasi pembelajaran yang diselenggarakan oleh LP3M Unsyiah, dan lokakarya model pembelajaran oleh LP3M Universitas Syiah Kuala. Penulis mengajar fisika dasar untuk biologi, strategi pengajaran dan pembelajaran, kurikulum dan pengajaran, dan pengetahuan tentang bencana dan lingkungan.



Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc. adalah seorang pengajar atau dosen program studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbyah dan Keguruan serta program studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Lahir dari keluarga sederhana di desa Blang Awe kecamatan Meureudu pada tahun 1980. Pada tahun 2003, penggemar fisika komputasi ini menyelesaikan Pendidikan sarjana Fisika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Kemudian pada tahun yang sama, tepatnya setelah selesai S1, ia menjadi salah satu asisten riset di Universitas Hamburg, Jerman pada sebuah kolaborasi riset Unsyiah dan IFM Hamburg. Tugas tahun setelah tsunami Aceh, tepatnya pada tahun 2007, ia menyelesaikan Kursus Pendidikan Lepas ijazah dalam bidang Pendidikan fisika (KPLI) pada Institut Pendidikan Tumenggong Ibrahim (IPTI) Johor Bahru Malaysia. Fase Pendidikan selanjutnya dilanjutkan pada tahun 2010 di Institut Fuer Meereskunde, Jerman dalam bidang Fisika Oseanografi. Tahun 2013 ia berhasil menyandang gelar M.Sc. dengan judul thesis *The Upwelling Along the South Coast of Sumatra and Java*



GETARAN HARMONIS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Berbasis POE (Predict-Observe-Explain)



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/Genap
Materi Pokok : Getaran Harmonis
Alokasi Waktu : 3 JP (135 menit)

A. Kompetensi Inti

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pertemuan Pertama

- 3.11 1 Menjelaskan pengertian getaran harmonis
- 3.11 2 Menjelaskan pengertian gaya pemulih
- 3.11 3 Menganalisis hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada bandul
- 3.11 4 Memformulasikan persamaan matematis, gaya pemulih pada getaran bandul
- 3.11 5 Menjelaskan pengertian getaran harmonis sederhana
- 3.11 6 Menyebutkan karakteristik getaran harmonis sederhana
- 3.11 7 Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi
- 3.11 8 Memformulasikan persamaan matematis hubungan periode dan frekuensi
- 3.11 9 Memformulasikan persamaan matematis, periode dan frekuensi pada bandul
- 3.11 10 Menghitung periode dan frekuensi pada bandul
- 4.11 1 Melakukan percobaan bandul sederhana
- 4.11 2 Mengemukakan hasil percobaan bandul sederhana

Pertemuan Kedua

- 3.11 11 Menganalisis hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada pegas
- 3.11 12 Memformulasikan persamaan matematis, gaya pemulih pada getaran pegas
- 3.11 13 Memformulasikan persamaan matematis, periode dan frekuensi pegas
- 3.11 14 Menghitung periode dan frekuensi pada pegas
- 3.11 15 Menjelaskan pengertian simpangan gerak harmonik
- 3.11 16 Memformulasikan persamaan matematis, pada simpangan
- 3.11 17 Menghitung simpangan pada pegas
- 4.11 3 Melakukan percobaan pada pegas
- 4.11 4 Mengemukakan hasil percobaan pada pegas

Pertemuan Ketiga

- 3.11 18 Menjelaskan pengertian kecepatan dan percepatan gerak harmonik
- 3.11 19 Memformulasikan persamaan matematis, pada kecepatan dan percepatan
- 3.11 20 Menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik
- 3.11 21 Menjelaskan hukum kekekalan energi gerak harmonis (energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik)

- 3.11 22 Memformulasikan persamaan matematis, energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik
- 3.11 23 Menghitung energi gerak harmonis
- 4.11 5 Melakukan percobaan bandul berpasangan
- 4.11 6 Mengemukakan hasil percobaan bandul berpasangan

D. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menjelaskan pengertian getaran harmonis
- Menjelaskan pengertian gaya pemulih
- Menganalisis hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada bandul
- Memformulasikan persamaan matematis, gaya pemulih pada getaran bandul
- Menjelaskan pengertian getaran harmonis sederhana
- Menyebutkan karakteristik getaran harmonis sederhana
- Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi
- Memformulasikan persamaan matematis hubungan periode dan frekuensi
- Memformulasikan persamaan matematis, periode dan frekuensi pada bandul
- Menghitung periode dan frekuensi pada bandul
- Melakukan percobaan bandul sederhana
- Mengemukakan hasil percobaan bandul sederhana

Pertemuan Kedua

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menganalisis hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada pegas
- Memformulasikan persamaan matematis, gaya pemulih pada getaran pegas
- Memformulasikan persamaan matematis, periode dan frekuensi pegas
- Menghitung periode dan frekuensi pada pegas
- Menjelaskan pengertian simpangan gerak harmonik
- Memformulasikan persamaan matematis, pada simpangan

- Menghitung simpangan pada pegas
- Melakukan percobaan pada pegas
- Mengemukakan hasil percobaan pada pegas

Pertemuan Ketiga

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menjelaskan pengertian kecepatan dan percepatan gerak harmonik
- Memformulasikan persamaan matematis, pada kecepatan dan percepatan
- Menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik
- Menjelaskan hukum kelestarian energi gerak harmonis (energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik)
- Memformulasikan persamaan matematis, energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik
- Menghitung energi gerak harmonis
- Melakukan percobaan bandul berpasangan
- Mengemukakan hasil percobaan bandul berpasangan

E. Metode Pembelajaran

Model : *Predict-Observe-Explain*

Pendekatan : Saintifik

Metode : Diskusi dan Eksperimen

F. Media dan Sumber Belajar

Pertemuan Pertama

Media : Buku cetak, LKPD

Sumber :

1. Bambang Ruwanto. *Fisika SMA Kelas X*. Jakarta: Yudhistira. 2017, h. 245-248.
2. Sunardi, dkk. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Bandung: Penerbit Yrama Widya. 2016, h. 359-360.

3. Siti Nurma Nugraha, ddk. *Pendalaman Buku Teks Fisika*. Jakarta: Yudhistira. 2017, h. 57, dan 59.

Pertemuan Kedua

Media : Buku cetak, LKPD

Sumber :

1. Bambang Ruwanto. *Fisika SMA Kelas X*. Jakarta: Yudhistira. 2017, h. 251
2. Sunardi, dkk. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Bandung: Penerbit Yrama Widya. 2016, 361-365.
3. Siti Nurma Nugraha, ddk. *Pendalaman Buku Teks Fisika*. Jakarta: Yudhistira. 2017, h. 59.

Pertemuan Ketiga

Media : buku cetak, LKPD

Sumber :

1. Bambang Ruwanto. *Fisika SMA Kelas X*. Jakarta: Yudhistira. 2017, h. 249-250, dan 253.
2. Sunardi, dkk. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas X*. Bandung: Penerbit Yrama Widya. 2016, h. 366-368, dan 372-274.
3. Siti Nurma Nugraha, ddk. *Pendalaman Buku Teks Fisika*. Jakarta: Yudhistira. 2017, h. 58.



G. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
Kegiatan Awal		- Guru membuka pelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar - Guru mengecek kehadiran peserta didik - Guru menyiapkan peserta didik secara fisik dan psikis/mental untuk mengikuti proses pembelajaran dengan menyampaikan pokok bahasan materi hari ini dengan melakukan apersepsi mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi yang telah dipelajari di SMP sebelumnya, serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya - Guru memotivasi peserta didik tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan dan manfaat) dengan mempelajari materi: <i>Getaran harmonis</i>, - Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan yang ingin dicapai untuk pertemuan ini - Guru menyampaikan rencana kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik	15 menit
Kegiatan Inti		Guru meminta siswa untuk mengamati penjelasan tentang getaran harmonis, getaran harmonis sederhana, karakteristik getaran harmonis sederhana, gaya pemulih, hubungan gaya pemulih dan	105 menit

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		gerak getaran pada bandul, serta persamaan matematis gaya pemulih pada bandul - Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya sebanyak mungkin tentang hal yang belum dipahami - Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok yang setiap kelompoknya terdiri dari 3-5 orang dan membagi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk tiap kelompok.	
	Tahap I Predict	- Guru memberikan penjelasan mengenai petunjuk membuat prediksi dan membuktikan prediksi melalui percobaan atau eksperimen. Permasalahan yang harus diprediksi oleh peserta didik berkenaan dengan materi karakteristik getaran harmonis adalah: <i>Pernahkah anda bermain ayunan? Bermain ayunan dapat menimbulkan keceriaan tersendiri. Putri pergi ke taman bermain seorang diri, ia ingin mencari suasana keceriaan di taman bermain tersebut, sambil melihat-lihat disekitar taman, ia terfokus pada salah seorang ibu yang mendorong anaknya bermain ayunan, mereka terlihat sangat bahagia. Putri memperhatikan bahwa hanya sekali dorong saja ayunan tersebut setelah dilepas akan berayun berulang kali (bolak-balik). Dan menghentak kaki pun dapat menambah kecepatan ayunan, hingga ayunan menurun atau berakhir tetap pada posisi semula/awal. Peristiwa ini menggambarkan tentang? jelaskan!</i> - Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi	

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		berkenaan dengan prediksi berdasarkan pengalaman yang dimiliki peserta didik dan dari sumber belajar lain. Guru membantu peserta didik menyusun jawaban sementara (menuliskan prediksi) tentang permasalahan tersebut.	
	Tahap II Observe	- Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan yang dapat membantu membuktikan konsep - Guru mengarahkan peserta didik untuk mencatat hasil percobaan dan pengamatan - Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dalam menjawab pertanyaan pada LKPD Kegiatan 1 - Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilaksanakan	
	Tahap III Explain	- Guru mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan hasil observasi dengan prediksi - Guru mengarahkan peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen dan diskusinya di depan kelas - Guru membantu peserta didik untuk melakukan evaluasi terhadap presentasi hasil diskusi - Guru memberikan informasi dan klarifikasi jawaban peserta didik	
Kegiatan Akhir		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan kesimpulan dan refleksi tentang pembelajaran hari ini yang berkaitan dengan gerak melingkar beraturan.	15 menit

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		- Guru memberi apresiasi kepada peserta didik yang aktif dalam pembelajaran dan memotivasi peserta didik yang belum aktif - Guru memberitahukan bahwa materi untuk pertemuan selanjutnya adalah tentang hubungan gaya dan getaran - Guru menutup pembelajaran dengan berdoa serta mengucapkan salam	

Pertemuan Kedua

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
Kegiatan Awal		- Guru membuka pelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar - Guru mengecek kehadiran peserta didik - Guru menyiapkan peserta didik secara fisik dan psikis/mental untuk mengikuti proses pembelajaran dengan menyampaikan pokok bahasan materi hari ini dengan melakukan apersepsi mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi yang	15 menit

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		telah dipelajari di SMP sebelumnya, serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya • Guru memotivasi peserta didik tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan dan manfaat) dengan mempelajari materi: <i>Getaran harmonis</i>, • Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan yang ingin dicapai untuk pertemuan ini • Guru menyampaikan rencana kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik	
Kegiatan Inti		• Guru meminta siswa untuk mengamati penjelasan tentang hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada pegas, simpangan gerak harmonik, persamaan matematis simpangan, serta cara menghitung simpangan • Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya sebanyak mungkin tentang hal yang belum dipahami • Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok yang setiap kelompoknya terdiri dari 3-5 orang dan membagi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk tiap kelompok.	105 menit
	Tahap I <i>Predict</i>	• Guru memberikan penjelasan mengenai petunjuk membuat prediksi dan membuktikan prediksi melalui percobaan atau eksperimen. Permasalahan yang harus diprediksi oleh peserta didik berkenaan dengan materi hubungan gaya dan getaran adalah:	

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		Pernahkah anda melihat ayunan bayi? Pada ayunan bayi terdapat benda yang namanya pegas. Pada Gambar 9 di bawah ini terdapat dua buah ayunan bayi. Ayunan tersebut akan digunakan untuk meredam tangisan bayi, dan ayunan pasti sangat menyenangkan untuk bayi. Bayangkan apa yang akan terjadi jika anda masukkan bayi dengan berat yang berbeda kedalam kedua ayunan tersebut. Pada ayunan yang berwarna merah muda diletakkan bayi dengan berat 8 kg, sedangkan pada ayunan yang berwarna biru diletakkan bayi dengan berat 5 kg. Perbedaan apakah yang akan terjadi diantara kedua ayunan bayi tersebut? • Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi berkenaan dengan prediksi berdasarkan pengalaman yang dimiliki peserta didik dan dari sumber belajar lain. • Guru membantu peserta didik menyusun jawaban sementara (menuliskan prediksi) tentang permasalahan tersebut.	
	Tahap II Observe	• Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan yang dapat membantu membuktikan konsep • Guru mengarahkan peserta didik untuk mencatat hasil percobaan dan pengamatan • Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dalam menjawab pertanyaan pada LKPD Kegiatan 2 • Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilaksanakan	
	Tahap III	• Guru mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan hasil	

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Explain</i>	observasi dengan prediksi • Guru mengarahkan peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen dan diskusinya di depan kelas • Guru membantu peserta didik untuk melakukan evaluasi terhadap presentasi hasil diskusi • Guru memberikan informasi dan klarifikasi jawaban peserta didik	
Kegiatan Akhir		• Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan kesimpulan dan refleksi tentang pembelajaran hari ini yang berkaitan dengan gerak melingkar beraturan. • Guru memberi apresiasi kepada peserta didik yang aktif dalam pembelajaran dan memotivasi peserta didik yang belum aktif • Guru memberitahukan bahwa materi untuk pertemuan selanjutnya adalah tentang hukum kelestarian energi gerak harmonis • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa serta mengucapkan salam	15 menit

Pertemuan Ketiga

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
Kegiatan Awal		- Guru membuka pelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar - Guru mengecek kehadiran peserta didik - Guru menyiapkan peserta didik secara fisik dan psikis/mental untuk mengikuti proses pembelajaran dengan menyampaikan pokok bahasan materi ini dengan melakukan apersepsi mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi yang telah dipelajari di SMP sebelumnya, serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya - Guru memotivasi peserta didik tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan dan manfaat) dengan mempelajari materi: <i>Getaran harmonis</i>, - Guru menyampaikan kompetensi dan tujuan yang ingin dicapai untuk pertemuan ini - Guru menyampaikan rencana kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik	15 menit
Kegiatan Inti		Guru meminta siswa untuk mengamati penjelasan tentang kecepatan dan percepatan gerak harmonik, persamaan matematis pada kecepatan dan percepatan, serta menghitung kecepatan dan percepatan	105 menit

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		- Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya sebanyak mungkin tentang hal yang belum dipahami - Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok yang setiap kelompoknya terdiri dari 3-5 orang dan membagi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk tiap kelompok.	
	Tahap I Predict	- Guru memberikan penjelasan mengenai petunjuk membuat prediksi dan membuktikan prediksi melalui percobaan atau eksperimen. Permasalahan yang harus diprediksi oleh peserta didik berkenaan dengan materi hukum kekekalan energi gerak harmonis adalah: <i>Dina pergi ke taman bermain, disana ia ingin menaiki ayunan, tetapi sesampai disana ia melihat sepasang ayunan dengan satu besi penghubung untuk tempat menggantungkan ayunan tersebut, dan memiliki panjang yang sama tidak ada yang kosong. Kemudian Dina hanya duduk disuatu tempat sambil melihat kearah ayunan. Apa yang akan terjadi bila pada saat bersamaan ayunan yang dinaiki si A mulai berayun, sedangkan ayunan yang di naiki si B hanya diam saja? Dan pada peristiwa tersebut apakah terdapat hukum kekekalan energi gerak harmonis? Jelaskan!</i> - Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi berkenaan dengan prediksi berdasarkan pengalaman yang dimiliki peserta didik dan dari sumber belajar lain. - Guru membantu peserta didik menyusun jawaban sementara	

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		(menuliskan prediksi) tentang permasalahan tersebut.	
	Tahap II Observe	• Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan yang dapat membantu membuktikan konsep • Guru mengarahkan peserta didik untuk mencatat hasil percobaan dan pengamatan • Guru mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dalam menjawab pertanyaan pada LKPD Kegiatan 3 • Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilaksanakan	
	Tahap III Explain	• Guru mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan hasil observasi dengan prediksi • Guru mengarahkan peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen dan diskusinya di depan kelas • Guru membantu peserta didik untuk melakukan evaluasi terhadap presentasi hasil diskusi • Guru memberikan informasi dan klarifikasi jawaban peserta didik	
Kegiatan Akhir		• Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan kesimpulan dan refleksi tentang pembelajaran hari ini yang berkaitan dengan gerak melingkar beraturan. • Guru memberi apresiasi kepada peserta didik yang aktif dalam pembelajaran dan memotivasi peserta didik yang belum aktif	15 menit

Langkah Kegiatan Pembelajaran	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)
		Guru menutup pembelajaran dengan berdoa serta mengucapkan salam	

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

Teknik dan instrumen penilaian

- Penilaian pengetahuan: Lembar Tes Tertulis. Bentuk instrumen: pilihan ganda
Penilaian tes tulis berdasarkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal yang di berikan (lihat lampiran)
- Penilaian keterampilan: Observasi. Bentuk instrumen: unjuk kerja
Penilaian unjuk kerja berdasarkan kemampuan peserta didik dalam melakukan percobaan (lihat lampiran)

Mengetahui

Kepala SMA

.....

NIP.

Banda Aceh, 5 Agustus 2020

Guru Mata Pelajaran

Fitri Mulia Arma

NIP.

Lampiran 1

Penilaian Hasil Pembelajaran

A. Penilaian Pengetahuan

Teknik penilaian : lembar tes tertulis

Bentuk penilaian : pilihan ganda

Contoh instrumen :

KISI-KISI SOAL

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	3.11 1 Menjelaskan pengertian getaran harmonis	Mengidentifikasi getaran harmonis sederhana	C1	Ketika sebatang rumput terkena angin, batang rumput tersebut bergerak bolak balik secara periodik di sekitar titik setimbangnya. Gerak bolak balik tersebut dinamakan..... a. Gerak lurus b. Periode c. Frekuensi d. Getaran e. Getaran harmonis sederhana	Getaran harmonis sederhana Jawaban: e	3,3
2		Menyimpulkan definisi getaran	C2	Sebuah ayunan yang dalam keadaan diam kemudian diberikan gaya sehingga mengalami penyimpangan posisi, maka ayunan tersebut akan kembali ke posisi awal dengan gerak bolak - balik benda melalui suatu titik keseimbangan	Gerakan bolak balik benda secara periodik pada lintasan yang sama Jawaban: d	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				tertentu dengan banyaknya <u>getaran</u> benda dalam setiap sekon selalu konstan. Berdasarkan uraian di atas maka yang dimaksud dengan getaran adalah . . . - Gerakan bolak balik benda secara berulang - Gerakan bolak balik benda yang diberi gaya - Gerakan bolak balik benda melalui posisi kesetimbangan - Gerakan bolak balik benda secara periodik pada lintasan yang sama - Gerakan bolak balik benda secara periodik pada lintasan yang berbeda		
3	3.11.2 Menjelaskan pengertian gaya pemulih	Mengidentifikasi pengertian gaya pemulih	C1	Gaya yang berlawanan arah dengan posisi (arah gerak) atau arah simpangan benda dan besarnya sebanding dengan simpangan benda terhadap keseimbangannya. Pernyataan tersebut merupakan penjelasan dari..... - Getaran - Periode - Frekuensi - Gaya pemulih - Simpangan	Jawaban: a	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
4	3.11.3 Menganalisis hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada bandul	Menentukan panjang tali pada ayunan sederhana	C3	Ada sebuah ayunan sederhana yang mempunyai periode 2 detik di tempat yang punya gravitasi $9,8\text{ms}^{-2}$. maka panjang tali yang digunakan pada ayunan sederhana tersebut adalah . . . a. 2,8 m b. 1 m c. 0,8 m d. 0,64 m e. 1,28 m	Dik: T = 2 sekon g = $9,8\text{ ms}^{-2}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{9,8}}$ $4 = 4^2\pi \frac{L}{9,8}$ $1 = \pi^2 \frac{L}{9,8}$ $1 = 9,88 \frac{L}{9,8}$ $L = 1\text{ meter}$ Jawaban:b	3,3
5		Menentukan nilai gaya pemulih	C3	Sebuah ayunan bandul sederhana memiliki panjang tali 40 cm, dengan beban 100 gram. Jika benda disimpangkan sejauh 4 cm dan $g = 10\text{ m/s}^2$. besar gaya pemulih ayunan tersebut adalah.... a. 0,1 N b. 0,2 N c. 0,3 N	$F = -mg \frac{S}{L}$ $F = -0,1\text{ kg } 10\text{ m/s}^2 \frac{0,04\text{ m}}{0,4\text{ m}}$ $F = -0,1\text{ N}$ Jawaban: a	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				d. 0,4 N e. 0,5 N		
6	3.11.4 Memformulasikan persamaan matematis, gaya pemulih pada getaran bandul	Menentukan persamaan gaya pemulih pada ayunan	C3	Persamaan besar gaya pemulih pada ayunan bandul dalam getaran harmonis adalah..... a. $F = -k\Delta x$ b. $F = -mg \cos\theta$ c. $F = -mg \sin\theta$ d. $F = m a$ e. $F = k y$	Jawaban: c	3,3
7	3.11.5 Menjelaskan pengertian getaran harmonis sederhana	Mengidentifikasi	C1	Getaran senar dari sebuah alat musik. ketika dipetik, senar bergerak maju-mundur disekitar titik keseimbangan osilasinya. Ini merupakan peristiwa dari..... a. Getaran b. Getaran harmonis c. Getaran harmonis sederhana d. Periode e. Frekuensi	Jawaban: c	3,3
8	3.11 6 Menyebutkan karakteristik getaran harmonis sederhana	Menyebutkan karakteristik getaran harmonis	C1	1) Gerakannya bolak balik, 2) Berlangsung secara periodik, adanya frekuensi dan periode, 3) Adanya titik kesetimbangan,	Jawaban: e	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
		berdasarkan pernyataan		4) Gaya atau percepatan yang bekerja pada benda sebanding dengan besar posisi/simpangan benda, dan 5) Arah gaya atau percepatan yang bekerja pada benda selalu menuju titik kesetimbangan. Dari pernyataan diatas, manakah pernyataan yang benar tentang karakteristik getaran harmonis sederhana.... a. 1,2,3, dan 5 b. 1,2,3, dan 4 c. 2,3,4, dan 5 d. 2,3,4, dan 1 e. Semua benar		
9	3.11.7 Menjelaskan pengertian periode dan frekuensi	Menjelaskan pengertian periode	C2	 Dari gambar diatas, manakah pernyataan yang benar tentang periode a. Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk bergerak dari	Jawaban: a	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				A ke O ke B kemudian berubah dari B ke O dan Kembali lagi ke A. b. Periode adalah banyaknya waktu yang ditempuh beban untuk bergerak dari A ke B ke O kemudian Kembali berubah dari B ke A ke O c. Periode adalah waktu yang diperlukan untuk bergerak d. Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk berpindah e. Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk berayun		
10		Menjelaskan pengertian frekuensi	C2	Dari gambar soal nomor 9, manakah pernyataan yang benar tentang frekuensi..... a. Frekuensi adalah banyaknya lintasan A-O-B-O-A yang ditempuh beban dalam satu sekon. b. Frekuensi adalah banyaknya lintasan yang ditempuh beban dalam satu sekon c. Frekuensi adalah banyaknya lintasan O-A-B-O-B yang ditempuh beban dalam satu sekon d. Frekuensi adalah banyaknya lintasan yang ditempuh beban dalam beberapa sekon	Jawaban:a	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				e. Frekuensi adalah banyaknya lintasan O-A-B-O-B yang ditempuh beban dalam satu sekon.		
11	3.11.8 Memformulasikan persamaan matematis hubungan periode dan frekuensi	Menjelaskan hubungan frekuensi dan periode	C2	Di antara pernyataan dibawah ini, manakah yang paling benar tentang hubungan antara frekuensi dan periode a. Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding lurus, bila frekuensi meningkat maka priode juga meningkat dan sebaliknya b. Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik, bila frekuensi meningkat maka periode akan menurun dan sebaliknya c. Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding lurus, bila frekuensi menurun maka periode menurun dan sebaliknya d. Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik, bila frekuensi meningkat maka periode meningkat dan sebaliknya e. Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik,	Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik, bila frekuensi meningkat maka periode menurun dan sebaliknya. Dimana: $f = \frac{1}{T}$ $T = \frac{1}{f}$ Jawaban: b	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				bila frekuensi menurun maka periode menurun dan sebaliknya		
12	3.11.9 Memformulasikan persamaan matematis, periode dan frekuensi pada bandul	Mengidentifikasi variable nilai yang diperlukan untuk mendapatkan nilai periode pada pernyataan	C1	Untuk mendapatkan nilai periode pada percobaan pegas ataupun bandul, variabel yang terlebih dahulu harus anda peroleh adalah... a. Waktu b. Waktu dan bnyaknya getaran c. Banyaknya getaran d. Panjang tali pada bandul e. Banyaknya getaran dan massa beban pada pegas	Waktu dan banyaknya getaran Jawaban: b	3,3
13	3.11.10 Menghitung periode dan frekuensi pada bandul	Menentukan periode pada ayunan bandul sederhana	C3	Sebuah bandul matematis memiliki Panjang tali 64 cm dan beban massa sebesar 200 gram. Tentukan periode getaran bandul matematis tersebut jika percepatan bandul matematis bumi sebesar 10 m/s^2..... a. $0,1\pi$ sekon b. $0,2\pi$ sekon c. $0,5\pi$ sekon d. $0,4\pi$ sekon e. $0,6\pi$ sekon	$T = 2\pi \sqrt{\left(\frac{l}{g}\right)}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{0,64}{1}}$ $T = 2\pi \sqrt{0,064}$ $T = 2\pi 0,25$ $T = 0,5\pi \text{ sekon}$ Jawaban: c	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
14		Menentukan frekuensi pada ayunan bandul sederhana	C3	Sebuah ayunan bandul sederhana membuat 20 ayunan dalam 1 menit. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka frekuensi ayunan tersebut adalah..... a. $\frac{1}{2} \text{ Hz}$ b. 2 Hz c. $\frac{1}{3} \text{ Hz}$ d. 3 Hz e. $\frac{2}{3} \text{ Hz}$	$f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{20 \text{ ayunan}}{60 \text{ detik}}$ $\frac{1}{3} \text{ Hz}$ Jawaban: c	3,3
15	3.11.11 Menganalisis hubungan gaya pemulih dan gerak getaran pada pegas	Menentukan nilai tetapan pegas	C3	Benda bermassa $4,5 \text{ kg}$ digantungkan pada pegas sehingga pegas tersebut bertambah panjang sebesar 9 cm . berapakah tetapan pegas tersebut? ($g=10\text{m/s}^2$)..... a. 1000 N/m b. 800 N/m c. 700 N/m d. 500 N/m e. 300 N/m	$F = k \Delta x$ $k = \frac{mg}{\Delta x}$ $= \frac{(4,5 \text{ kg})(10 \frac{\text{m}^2}{\text{s}})}{(0,09 \text{ m})}$ $= 500 \text{ N/m}$ Jawaban: d	3,3
16	3.11.12 Memformulasikan persamaan matematis, gaya pemulih pada getaran pegas	Menentukan persamaan besar gaya pemulih	C3	Persamaan besar gaya pemulih pada getaran pegas dalam getaran harmonis adalah..... a. $F = -k\Delta x$ b. $F = -mg \cos\theta$ c. $F = -mg \sin\theta$	Jawaban: a	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				d. $F = m a$ e. $F = m g$		
17	3.11.13 Memformulasikan persamaan matematis, periode dan frekuensi pegas	Menentukan nilai periode sistem pegas	C3	Dua buah pegas identik dengan konstanta masing-masing sebesar 200 N/m disusun seri seperti terlihat pada gambar berikut.  Beban m sebesar 2 kg digantungkan pada ujung bawah pegas. Maka periode sistem pegas tersebut adalah . . a. $0,4\pi\sqrt{2}$ b. $0,5\pi\sqrt{2}$ c. $0,5\pi\sqrt{2}$ d. $0,2\pi\sqrt{2}$ e. $0,3\pi\sqrt{2}$	$\frac{1}{K_t} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} = \frac{1}{200} + \frac{1}{200}$ $= \frac{2}{200}$ $K_t \frac{2}{200} = \frac{100N}{m}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_t}} = 2\pi \sqrt{\frac{200}{100}}$ $= \frac{2\pi\sqrt{2}}{10}$ $= 0,2\pi\sqrt{2}s$ Jawaban: d	3,3
18	3.11.14 Menghitung periode dan frekuensi pada pegas	Menentukan periode pegas berdasarkan konstanta pegas	C3	Rina melakukan percobaan pegas, massanya 4kg tetapi konstanta pegasnya 100 N/m dapat menghasilkan data pada tabel di bawah ini:	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{4}{100}}$	

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor									
				<table><tr><td>Konstanta Pegas (N/m)</td><td>Massa Kg</td><td>Periode</td></tr><tr><td>K</td><td>m (kg)</td><td>T (sekon)</td></tr><tr><td>100</td><td>4</td><td>.....</td></tr></table> Jika pegas yang digunakan memiliki konstanta sebesar 100, maka nilai periodenya adalah.. a. 1,256 sekon b. 1,346 sekom c. 2,5 sekon d. 1.9 sekon e. 2,3 sekon	Konstanta Pegas (N/m)	Massa Kg	Periode	K	m (kg)	T (sekon)	100	4		$T = 2(3,14) \frac{2}{10} = (6,28)(0,2)$ $T = 1.256 \text{ sekon}$ Jawaban: a	
Konstanta Pegas (N/m)	Massa Kg	Periode													
K	m (kg)	T (sekon)													
100	4														
19	3.11.15 Menjelaskan pengertian simpangan gerak harmonik	Mengidentifikasi pengertian simpangan dari pernyataan	C1	Secara umum dapat dianggap sebagai proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran disebut..... a. Kecepatan b. Kecepatan maksimum c. Percepatan d. Simpangan e. Simpangan maksimum	Jawaban: d	3,3									
20	3.11.16 Memformulasikan persamaan matematis, pada simpangan	Menentukan nilai simpangan pada sebuah benda	C4	Sebuah benda yang dikaitkan pada pegas melakukan gerak harmonik sederhana dengan amplitudo $A = \sqrt{2}$ cm.	$E_m = E_p + E_k$ $E_m = E_p + 2E_p$ $E_m = 3E_p$	3,3									

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				simpangan benda pada saat energi kinetiknya dua kali energi potensialnya adalah..... a. $2\sqrt{2}$ A b. $\sqrt{2}$ A c. $2\sqrt{3}$ A d. $\sqrt{3}$ A e. $0,5\sqrt{2}$ A	$\frac{1}{2}kA^2 = 3\frac{1}{2}ky^2$ $A^2 = 3y^2$ $y = \sqrt{3} A$ Jawaban: d	
21	3.11.17 Menghitung simpangan pada pegas	Menentukan nilai simpangan maksimum	C3	Sebuah benda bergetar hingga membentuk suatu gerak harmonis dengan persamaan $y = 0,04 \sin 20\pi t$ Tentukan nilai simpangan maksimum benda tersebut..... a. 0,01 m b. 0,02 m c. 0,03 m d. 0,04 m e. 0,05 m	Simpangan maksimum atau y_{maks} $y = A \sin \omega t$ $y = y_{maks} \sin \omega t$ $y = 0,04 \sin 20\pi t$ $y = y_{maks} \sin \omega t$ $y_{maks} = 0,04 m$ Simpangan maksimum adalah tidak lain amplitude Jawaban: d	3,3
22	3.11.18 Menjelaskan pengertian kecepatan dan percepatan gerak harmonik	Menjelaskan pengertian kecepatan dan percepatan	C2	Turunan pertama dari fungsi simpangan terhadap waktu, dan turunan pertama dari fungsi kecepatan terhadap waktu, atau turunan kedua dari fungsi simpangan terhadap waktu disebut..... a. Kecepatan	Jawaban: b	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				b. Kecepatan dan percepatan c. Percepatan d. Kecepatan dan simpangan e. Percepatan dan simpangan		
23	3.11.19 Memformulasikan persamaan matematis, pada kecepatan dan percepatan	Menentukan persamaan kecepatan benda	C3	Sebuah benda bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan $y = 2 \sin \frac{1}{12} \pi t$ dengan y dalam meter dan t dalam sekon. Tentukanlah persamaan kecepatan benda tersebut.... a. $v = \frac{1}{5} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$ b. $v = \frac{1}{5} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$ c. $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$ d. $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{11} \pi t$ e. $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{11} \pi t$	$y = 2 \sin \frac{1}{12} \pi t$ $v = \frac{dy}{dt} = \frac{d(2 \sin \frac{1}{12} \pi t)}{dt}$ $= \frac{1}{12} \pi \cdot 2 \cos \frac{1}{12} \pi t$ $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$ Jawaban: c	3,3
24		Menentukan persamaan percepatan benda	C3	Dari soal nomor 23 diatas, tentukan persamaan percepatan benda tersebut.... a. $a = -\frac{1}{72} \pi^2 \sin \frac{1}{11} \pi t$ b. $a = -\frac{1}{72} \pi^2 \sin \frac{1}{11} \pi t$ c. $a = -\frac{1}{72} \pi^2 \sin \frac{1}{12} \pi t$ d. $a = -\frac{1}{71} \pi^2 \sin \frac{1}{12} \pi t$ e. $a = -\frac{1}{71} \pi^2 \sin \frac{1}{12} \pi t$	$v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$ $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d(\frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t)}{dt}$ $a = -\frac{1}{72} \pi^2 \sin \frac{1}{12} \pi t$ Jawaban: c	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
25	3.11.20 Menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik	Menentukan nilai kecepatan dan kecepatan maksimum	C3	Diberikan sebuah persamaan simpangan gerak harmonik $y = 0,04 \sin 100 t$ Tentukan nilai persamaan kecepatan, kecepatan maksimum, dan persamaan percepatan..... a. $4 \cos 100 t$, dan 4 m/s b. $4 \cos 100 t$, dan 5 m/s c. $4 \cos 100 t$, dan 6 m/s d. $4 \cos 100 t$, dan 7 m/s e. $4 \cos 100 t$, dan 8 m/s	Persamaan kecepatan Berikut berurutan rumus simpangan, kecepatan dan percepatan: $y = A \sin \omega t$ $v = \omega A \cos \omega t$ $a = -\omega^2 A \sin \omega t$ $v = \omega A \cos \omega t$ $v = (100)(0,04) \cos 100 t$ $v = 4 \cos 100 t$ $v_{maks} = 4 \text{ m/s}$ Jawaban: a	3,3
26		Menentukan nilai percepatan	C3	Dari soal diatas tentukan nilai percepatan gerak harmonik tersebut..... a. $-200 \sin 100 t$ b. $-300 \sin 100 t$ c. $-400 \sin 100 t$ d. $-500 \sin 100 t$ e. $-600 \sin 100 t$	$a = -\omega^2 A \sin \omega t$ $a = -(100)^2(0,04) \sin 100 t$ $a = -400 \sin 100 t$ Jawaban: c	3,3
27	3.11.21 Menjelaskan hukum kekekalan energi gerak harmonis (energi)	Menjelaskan pengertian energi potensial	C2	Pernyataan berikut yang sesuai dengan pengertian energi potensial adalah..... a. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak	Jawaban; a	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	kinetik, energi potensial, dan energi mekanik)			harmonis sederhana karena simpangannya b. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepatannya c. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena arah geraknya d. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena percepatannya e. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena gayanya		
28	3.11.22 Memformulasikan persamaan matematis, energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik	Menentukan nilai energi pada sebuah benda	C3	Sebuah benda yang massanya 200 gram bergetar harmonik dengan periode 0,2 sekon dan amplitudo 2 cm. tentukan besar energi kinetik saat simpangannya 1 cm..... a. $3\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$ b. $2\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$ c. $1\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$ d. $3\pi^2 \times 10^{-2} \text{ J}$ e. $2\pi^2 \times 10^{-2} \text{ J}$	$y = 1\text{cm} = 0,01\text{m} = 10^{-2} \text{ m}$ $v = \omega\sqrt{A^2 - y^2}$ $= 2\pi f\sqrt{A^2 - y^2}$ $= 2\pi(5)\sqrt{(2 \times 10^{-2})^2 - (10^{-2})^2}$ $= 10\pi\sqrt{4 \times 10^{-4} - 10^{-4}}$ $= 0,1\sqrt{3} \pi \text{ m/s}$ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ $= \frac{1}{2}(2 \times 10^{-1})(0,1\sqrt{3} \pi)^2$ $= 3\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$	3,3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Taraf Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
					Jawaban: a	
29	3.11.23 Menghitung energi gerak harmonis	Menghitung energi total sebuah benda	C3	Sebuah benda bermassa $m = 5$ digetrakan menurut persamaan simpangan $y = (4 \times 10^{-2}) \sin 100t$ dengan t dalam sekon dan y dalam meter. Hitunglah energi total benda itu a. 0,40 J b. 0,41 J c. 0,42 J d. 0,39 J e. 0,38 J	Energi total merupakan energi mekanik: $E_M = E_P + E_K$ $= \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ $m = 5 \text{ g} = 5 \times 10^{-3} \text{ kg}$, $A = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$, dan $\omega = 100 \text{ rad/s}$ Jadi, $E_M = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ $= \left(\frac{1}{2}\right)(5 \times 10^{-3} \text{ kg})(100 \text{ rad/s})^2 (4 \times 10^{-2} \text{ m})^2 = 0,40 \text{ J}$ Jawaban: a	3,3
30		Menentukan nilai energi potensial	C3	Sebuah benda yang massanya 200 gram bergetar harmonik dengan periode 0,2 sekon dan amplitudo 2 cm. tentukan nilai energi potensial benda tersebut pada saat nilai simpangannya 1 cm.... a. $\pi^2 \times 10^2 \text{ J}$ b. $2\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$ c. $\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$ d. $3\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$ e. $\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$	$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 y^2$ $= \frac{1}{2} (2 \times 10^{-1}) (10\pi)^2 (10)^{-2})^2$ $= 10^{-1} \times 10^2 \pi^2 \times 10^{-4}$ $= \pi^2 \times 10^3 \text{ J}$ Jawaban: e	3,3

SOAL

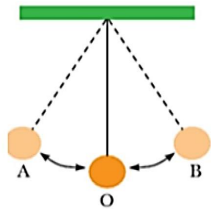
Nama :

Kelas :

1. Ketika sebatang rumput terkena angin, batang rumput tersebut bergerak bolak balik secara periodik di sekitar titik setimbangnya. Gerak bolak balik tersebut dinamakan.....
 - a. Gerak lurus
 - b. Periode
 - c. Frekuensi
 - d. Getaran
 - e. Getaran harmonis sederhana
2. Sebuah ayunan yang dalam keadaan diam kemudian diberikan gaya sehingga mengalami penyimpangan posisi, maka ayunan tersebut akan kembali ke posisi awal dengan gerak bolak - balik benda melalui suatu titik keseimbangan tertentu dengan banyaknya getaran benda dalam setiap sekon selalu konstan. Berdasarkan uraian di atas maka yang dimaksud dengan getaran adalah . . .
 - a. Gerakan bolak balik benda secara berulang
 - b. Gerakan bolak balik benda yang diberi gaya
 - c. Gerakan bolak balik benda melalui posisi kesetimbangan
 - d. Gerakan bolak balik benda secara periodik pada lintasan yang sama
 - e. Gerakan bolak balik benda secara periodik pada lintasan yang berbeda
3. Gaya yang berlawanan arah dengan posisi (arah gerak) atau arah simpangan benda dan besarnya sebanding dengan simpangan benda terhadap keseimbangannya. Pernyataan tersebut merupakan penjelasan dari.....
 - a. Getaran
 - b. Periode
 - c. Frekuensi
 - d. Gaya pemulih
 - e. Simpangan

- 
4. Ada sebuah ayunan sederhana yang mempunyai periode 2 detik di tempat yang punya gravitasi $9,8\text{ms}^{-2}$. maka panjang tali yang digunakan pada ayunan sederhana tersebut adalah . . .
- 2,8 m
 - 1 m
 - 0,8 m
 - 0,64 m
 - 1,28 m
5. Sebuah ayunan bandul sederhana memiliki Panjang tali 40 cm, dengan beban 100 gram. Jika benda disimpangkan sejauh 4 cm dan $g = 10\text{ m/s}^2$. besar gaya pemulih ayunan tersebut adalah....
- 0,1 N
 - 0,2 N
 - 0,3 N
 - 0,4 N
 - 0,5 N
6. Persamaan besar gaya pemulih pada ayunan bandul dalam getaran harmonis adalah.....
- $F = -k\Delta x$
 - $F = -mg \cos\theta$
 - $F = -mg \sin\theta$
 - $F = m a$
 - $F = k y$
7. Getaran senar dari sebuah alat musik. ketika dipetik, senar bergerak maju-mundur disekitar titik keseimbangan osilasinya. Ini merupakan peristiwa dari.....
- Getaran
 - Getaran harmonis
 - Getaran harmonis sederhana
 - Periode
 - Frekuensi

- 1) Gerakannya bolak balik,
 - 2) Berlangsung secara periodik, adanya frekuensi dan periode,
 - 3) Adanya titik kesetimbangan,
 - 4) Gaya atau percepatan yang bekerja pada benda sebanding dengan besar posisi/simpangan benda, dan
 - 5) Arah gaya atau percepatan yang bekerja pada benda selalu menuju titik kesetimbangan.
8. Dari pernyataan diatas, manakah pernyataan yang benar tentang karakteristik getaran harmonis sederhana....
- a. 1,2,3, dan 5
 - b. 1,2,3, dan 4
 - c. 2,3,4, dan 5
 - d. 2,3,4, dan 1
 - e. Semua benar

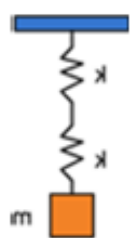


9. Dari gambar diatas, manakah pernyataan yang benar tentang periode
- a. periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk bergerak dari A ke O ke B kemudian berubah dari B ke O dan Kembali lagi ke A.
 - b. periode adalah banyaknya waktu yang ditempuh beban untuk bergerak dari A ke B ke O kemudian Kembali berubah dari B ke A ke O
 - c. periode adalah waktu yang diperlukan untuk bergerak
 - d. periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk berpindah
 - e. periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk berayun
10. Dari gambar soal nomor 9, manakah pernyataan yang benar tentang frekuensi.....
- a. frekuensi adalah banyaknya lintasan A-O-B-O-A yang ditempuh beban dalam satu sekon.
 - b. Frekuensi adalah banyaknya lintasan yang ditempuh beban dalam satu sekon

- c. Frekuensi adalah banyaknya lintasan O-A-B-O-B yang ditempuh beban dalam satu sekon
d. Frekuensi adalah banyaknya lintasan yang ditempuh beban dalam beberapa sekon
e. frekuensi adalah banyaknya lintasan O-A-B-O-B yang ditempuh beban dalam satu sekon.
11. Di antara pernyataan dibawah ini, manakah yang paling benar tentang hubungan antara frekuensi dan periode
- Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding lurus, bila frekuensi meningkat maka priode juga meningkat dan sebaliknya
 - Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik, bila frekuensi meningkat maka periode akan menurun dan sebaliknya
 - Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding lurus, bila frekuensi menurun maka periode menurun dan sebaliknya
 - Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik, bila frekuensi meningkat maka periode meningkat dan sebaliknya
 - Hubungan antara frekuensi dan periode adalah berbanding terbalik, bila frekuensi menurun maka periode menurun dan sebaliknya
12. Untuk mendapatkan nilai periode pada percobaan pegas ataupun bandul, variabel yang terlebih dahulu harus anda peroleh adalah...
- Waktu
 - Waktu dan bnayaknya getaran
 - Banyaknya getaran
 - Panjang tali pada bandul
 - Banyaknya getaran dan massa beban pada pegas
13. Sebuah bandul matematis memiliki Panjang tali 64 cm dan beban massa sebesar 200 gram. Tentukan periode getaran bandul matematis tersebut jika percepatan bandul matematis bumi sebesar 10 m/s^2
- $0,1\pi$ sekon
 - $0,2\pi$ sekon
 - $0,5\pi$ sekon
 - $0,4\pi$ sekon
 - $0,6\pi$ sekon
14. Sebuah ayunan bandul sederhana membuat 20 ayunan dalam 1 menit. Jika percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka frekuensi ayunan tersebut adalah.....
- $\frac{1}{2} \text{ Hz}$

- b. 2 Hz
- c. 1/3 Hz
- d. 3 Hz
- e. 2/3 Hz

15. Benda bermassa 4,5 kg digantungkan pada pegas sehingga pegas tersebut bertambah panjang sebesar 9 cm. berapakah tetapan pegas tersebut? ($g=10\text{m/s}^2$).....
- a. 1000 N/m
 - b. 800 N/m
 - c. 700 N/m
 - d. 500 N/m
 - e. 300 N/m
16. Persamaan besar gaya pemulih pada getaran pegas dalam getaran harmonis adalah.....
- a. $F = -k\Delta x$
 - b. $F = -mg \cos\theta$
 - c. $F = -mg \sin\theta$
 - d. $F = m a$
 - e. $F = m g$
17. Dua buah pegas identik dengan kostanta masing- masing sebesar 200 N/m disusun seri seperti terlihat pada gambar berikut. Beban m sebesar 2 kg digantungkan pada ujung bawah pegas. Maka periode sistem pegas tersebut adalah . .



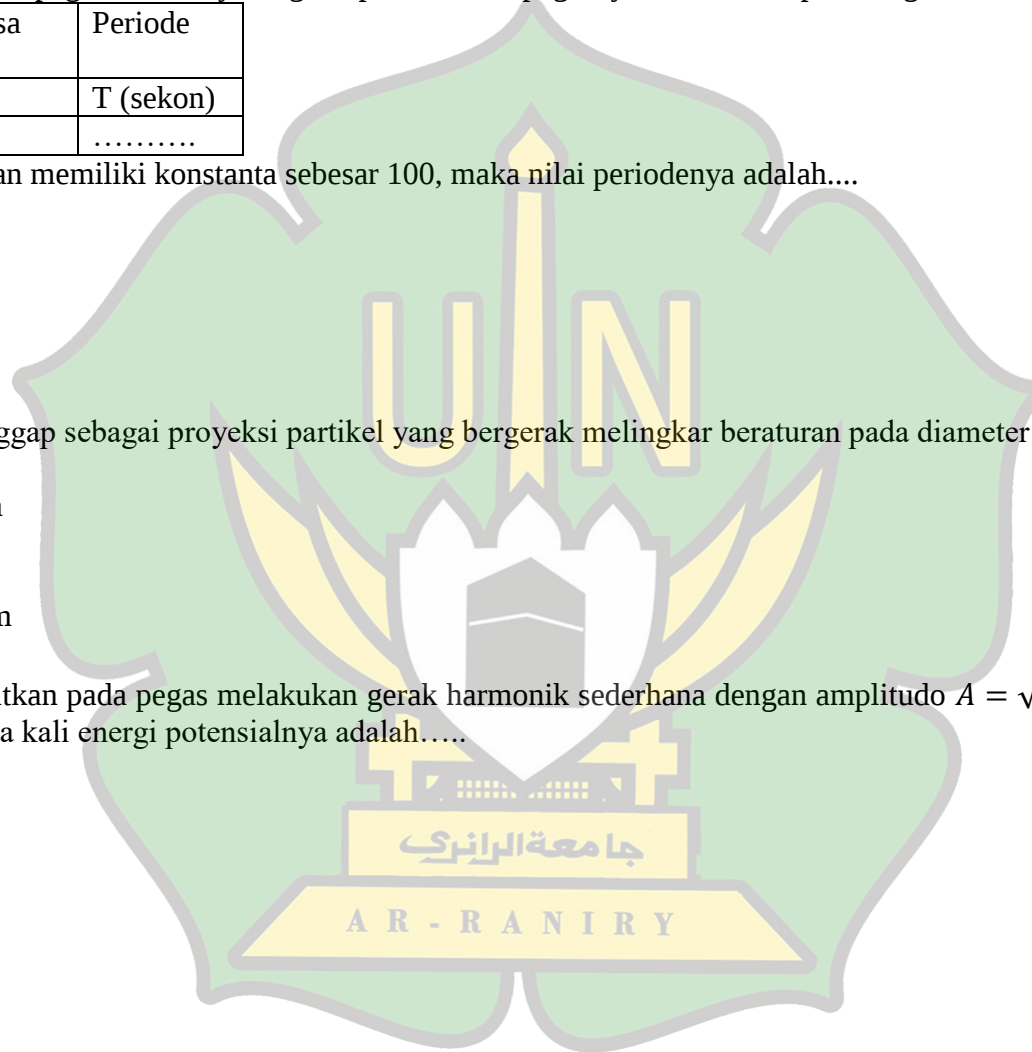
- a. $0,4\pi\sqrt{2}$
- b. $0,5\pi\sqrt{2}$
- c. $0,5\pi\sqrt{2}$
- d. $0,2\pi\sqrt{2}$
- e. $0,3\pi\sqrt{2}$

18. Rina melakukan percobaan pegas, massanya 4kg tetapi konstanta pegasnya 100 N/m dapat menghasilkan data pada tabel di bawah ini:

Konstanta Pegas (N/m)	Massa Kg	Periode
K	m (kg)	T (sekon)
100	4	

Jika pegas yang digunakan memiliki konstanta sebesar 100, maka nilai periodenya adalah....

- 1,256 sekon
 - 1,346 sekon
 - 2,5 sekon
 - 1.9 sekon
 - 2,3 sekon
19. Secara umum dapat dianggap sebagai proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran disebut.....
- Kecepatan
 - Kecepatan maksimum
 - Percepatan
 - Simpangan
 - Simpangan maksimum
20. Sebuah benda yang dikaitkan pada pegas melakukan gerak harmonik sederhana dengan amplitudo $A = \sqrt{2}$ cm. simpangan benda pada saat energi kinetiknya dua kali energi potensialnya adalah.....
- $2\sqrt{2}$ A
 - $\sqrt{2}$ A
 - $2\sqrt{3}$ A
 - $\sqrt{3}$ A
 - $0,5\sqrt{2}$ A



21. Sebuah benda bergetar hingga membentuk suatu gerak harmonis dengan persamaan

$$y = 0,04 \sin 20\pi t$$

Tentukan nilai simpangan maksimum benda tersebut.....

- a. 0,01 m
 - b. 0,02 m
 - c. 0,03 m
 - d. 0,04 m
 - e. 0,05 m
22. Turunan pertama dari fungsi simpangan terhadap waktu, dan turunan pertama dari fungsi kecepatan terhadap waktu, atau turunan kedua dari fungsi simpangan terhadap waktu disebut.....
- a. Kecepatan
 - b. Kecepatan dan percepatan
 - c. Percepatan
 - d. Kecepatan dan simpangan
 - e. Percepatan dan simpangan
23. Sebuah benda bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan $y = 2 \sin \frac{1}{12} \pi t$ dengan y dalam meter dan t dalam sekon. Tentukanlah persamaan kecepatan benda tersebut....
- a. $v = \frac{1}{5} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$
 - b. $v = \frac{1}{5} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$
 - c. $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{12} \pi t$
 - d. $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{11} \pi t$
 - e. $v = \frac{1}{6} \pi \cos \frac{1}{11} \pi t$
24. Dari soal nomor 23 diatas, tentukan persamaan percepatan benda tersebut....
- a. $a = -\frac{1}{72} \pi^2 \sin \frac{1}{11} \pi t$

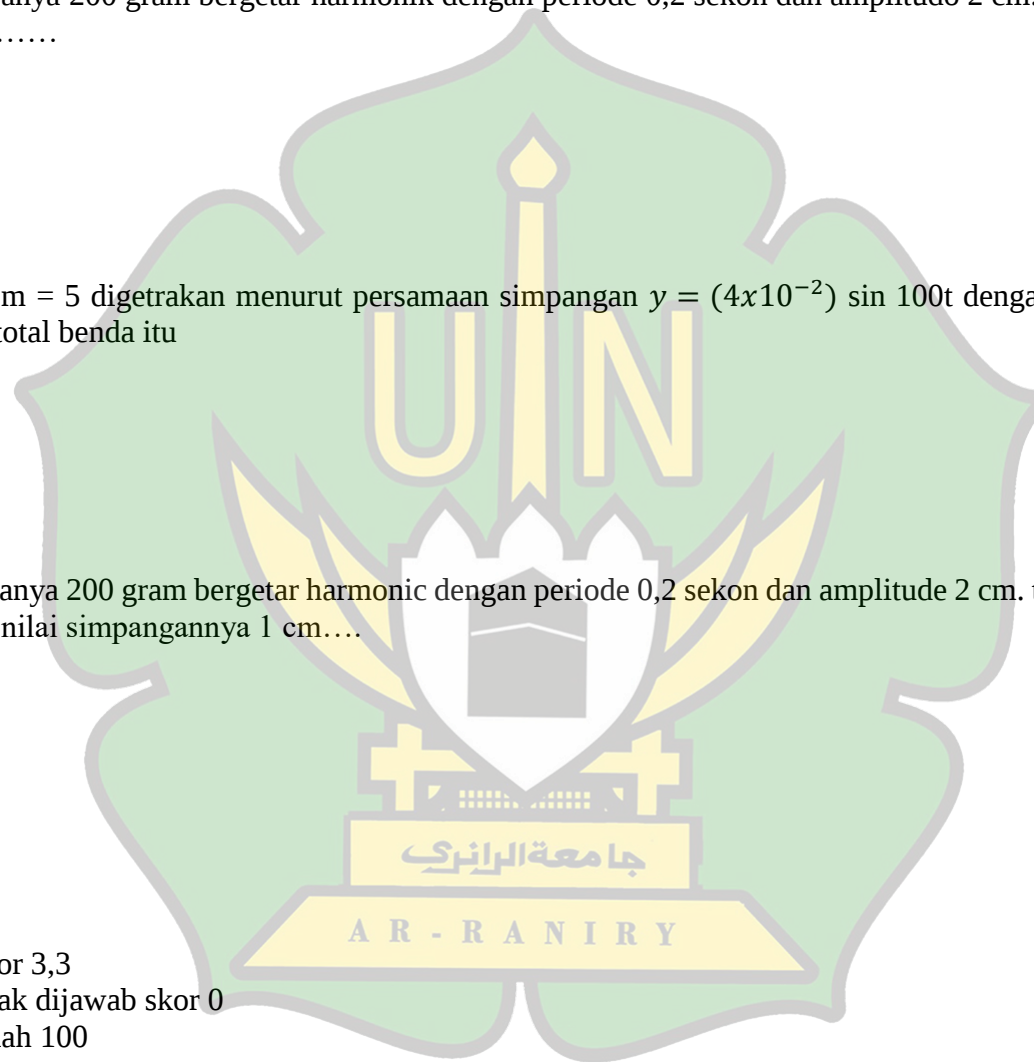
- b. $a = -\frac{1}{72}\pi^2 \sin \frac{1}{11}\pi t$
- c. $a = -\frac{1}{72}\pi^2 \sin \frac{1}{12}\pi t$
- d. $a = -\frac{1}{71}\pi^2 \sin \frac{1}{12}\pi t$
- e. $a = -\frac{1}{71}\pi^2 \sin \frac{1}{12}\pi t$

25. Diberikan sebuah persamaan simpangan gerak harmonik $y = 0,04 \sin 100 t$. Tentukan nilai persamaan kecepatan, kecepatan maksimum, dan persamaan percepatan.....
- a. $4 \cos 100 t$, dan 4 m/s
 - b. $4 \cos 100 t$, dan 5 m/s
 - c. $4 \cos 100 t$, dan 6 m/s
 - d. $4 \cos 100 t$, dan 7 m/s
 - e. $4 \cos 100 t$, dan 8 m/s
26. Dari soal diatas tentukan nilai percepatan gerak harmonik tersebut.....
- a. $-200 \sin 100 t$
 - b. $-300 \sin 100 t$
 - c. $-400 \sin 100 t$
 - d. $-500 \sin 100 t$
 - e. $-600 \sin 100 t$
27. Pernyataan berikut yang sesuai dengan pengertian energi potensial adalah.....
- a. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena simpangannya
 - b. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena kecepatannya
 - c. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena arah geraknya
 - d. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena percepatannya
 - e. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda yang bergerak harmonis sederhana karena gayanya

28. Sebuah benda yang massanya 200 gram bergetar harmonik dengan periode 0,2 sekon dan amplitudo 2 cm. tentukan besar energi kinetik saat simpangannya 1 cm.....
- $3\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$
 - $2\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$
 - $1\pi^2 \times 10^{-3} \text{ J}$
 - $3\pi^2 \times 10^{-2} \text{ J}$
 - $2\pi^2 \times 10^{-2} \text{ J}$
29. Sebuah benda bermassa $m = 5$ digetrakan menurut persamaan simpangan $y = (4 \times 10^{-2}) \sin 100t$ dengan t dalam sekon dan y dalam meter. Hitunglah energi total benda itu
- 0,40 J
 - 0,41 J
 - 0,42 J
 - 0,39 J
 - 0,38 J
30. Sebuah benda yang massanya 200 gram bergetar harmonik dengan periode 0,2 sekon dan amplitudo 2 cm. tentukan nilai energi potensial benda tersebut pada saat nilai simpangannya 1 cm....
- $\pi^2 \times 10^2 \text{ J}$
 - $2\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$
 - $\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$
 - $3\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$
 - $\pi^2 \times 10^3 \text{ J}$

Keterangan bobot skor:

- Jika dijawab benar skor 3,3
- Jika dijawab salah/tidak dijawab skor 0
- Jumlah skor total adalah 100



Lampiran 2

B. Penilaian Keterampilan

Teknik penilaian : observasi
Bentuk penilaian : unjuk kerja
Contoh instrumen :

Lembar Penilaian Keterampilan

No.	Nama Peserta Didik	Skor untuk				Total Skor
		Persiapan (1)	Pelaksanaan (2)	Hasil (3)	Laporan (4)	

A R - R A N I R Y

Contoh pengisian format penilaian kinerja/keterampilan fisika

No.	Nama Peserta Didik	Skor untuk				Total Skor
		Persiapan (1)	Pelaksanaan (2)	Hasil (3)	Laporan (4)	
1	Fitri	15	35	20	10	80

Total Skor = Nilai yang diperoleh

Nilai maksimum = 100

Rumus Total Skor = (nilai persiapan + nilai pelaksanaan + nilai hasil + nilai laporan)

Rubrik Penilaian Keterampilan

No.	Kriteria	Skor	Indikator
1.	Persiapan (skor maksimum 15)	15	Pemilihan alat dan bahan tepat.
		10	Pemilihan alat atau bahan ada yang kurang tepat.
		5	Pemilihan alat dan bahan tidak tepat.
		0	Tidak menyiapkan alat dan bahan.
2.	Pelaksanaan (skor maksimum 40)	20	Melakukan simulasi praktikum tepat dan rapi.
		15	Melakukan simulasi praktikum tepat namun kurang rapi.
		10	Melakukan simulasi praktikum kurang tepat namun rapi.
		5	Melakukan simulasi praktikum kurang tepat dan kurang rapi.
		0	Tidak melakukan simulasi praktikum.

No.	Kriteria	Skor	Indikator
		10	Langkah kerja dan waktu pelaksanaan tepat.
		5	Langkah kerja atau waktu pelaksanaan ada yang kurang tepat.
		0	Langkah kerja dan waktu pelaksanaan tidak tepat.
		10	Memperhatikan simulasi praktikum dengan baik.
		5	Kurang memperhatikan simulasi praktikum dengan baik.
		0	Memperhatikan simulasi praktikum dengan baik.
3.	Hasil (skor maksimum 30)	15	Mencatat dan mengolah data dengan tepat.
		10	Mencatat dan mengolah data kurang tepat.
		5	Mencatat dan mengolah data tidak tepat.
		0	Tidak mencatat dan mengolah data dengan tepat.
		15	Kesimpulan tepat.
		10	Kesimpulan kurang tepat.
		5	Kesimpulan tidak tepat.
		0	Tidak membuat kesimpulan.
4.	Laporan (skor maksimal 15)	15	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan benar.
		10	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan benar.
		5	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar.
		0	Tidak membuat laporan.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y