



Kurikulum
Merdeka

LKPD

Gerak Harmonis Sederhana



Nama :

Kelas :

Kelompok :

Disusun oleh :
Nahida Ziddah
Sherina Ananda Putri
Arifin Ilham Septiansyeh

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Fisika

Kelas/Semester: XI / Genap

Waktu : 2 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana (GHS) melalui pengamatan dan analisis data percobaan.
2. Siswa dapat menganalisis hubungan antara gaya, percepatan, posisi, dan energi dalam GHS.
3. Siswa dapat menyimpulkan persamaan posisi, kecepatan, dan percepatan dalam GHS berdasarkan hasil pengamatan.

B. Orientasi & Konteks

Pengantar Kontekstual – Gerak Harmonik Sederhana (Pendulum)

Pernahkah kamu bermain ayunan di taman dan merasakan bagaimana kamu bergerak maju-mundur secara berulang? Atau melihat lonceng jam kuno yang terus berdetak dengan gerakan bolak-balik teratur? Tanpa kamu sadari, kamu sedang mengalami sebuah fenomena fisika yang dikenal sebagai gerak harmonik sederhana. Dalam gerak ini, sebuah benda bergerak ke kiri dan ke kanan melalui titik setimbangnya, seperti pendulum jam, pegas, atau bahkan molekul yang bergetar. Tapi, apa yang menentukan cepat-lambatnya gerakan itu? Apakah berat benda memengaruhi kecepatan ayunan? Bagaimana energi berpindah dari bentuk potensial ke kinetik dan sebaliknya?

Melalui kegiatan ini, kamu akan menyelidiki gerak bolak-balik sederhana (GHS) menggunakan alat nyata seperti pendulum sederhana atau simulasi interaktif. Kamu akan mengukur periode ayunan, mengamati pola energi, dan mencari tahu faktor apa saja yang memengaruhi gerakan tersebut. Kegiatan ini akan membantumu memahami bagaimana prinsip fisika bekerja dalam kehidupan nyata, dari desain jam, sensor gerakan, hingga sistem suspensi.

C. Tahap 1: Prediksi Awal

Sebelum melakukan eksperimen, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan pengetahuan awalmu (tanpa melihat buku atau internet):

1. Apa yang menyebabkan bandul (pendulum) bergerak bolak-balik setelah ditarik dan dilepas?

Jawabanmu:

.....
.....

2. Menurutmu, faktor apa saja yang memengaruhi waktu satu ayunan (periode) bandul?

Jawabanmu:

.....
.....

3. Saat bandul berayun, kapan energi kinetik paling besar dan kapan energi potensial paling besar?

Jawabanmu:

.....
.....

Tahap 2: Eksperimen – Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan Phyphox

Alat dan Bahan

Opsi – Eksperimen dengan Sensor (Phyphox + HP sebagai Bandul):

- 1 HP Android/iOS (dengan aplikasi Phyphox diinstal)
- Tali/benang kuat ($\pm$ 80–120 cm)
- Tripod/pengait/penyangga untuk menggantung HP
- Bantal/lantai empuk (untuk keamanan saat percobaan)
- Stopwatch atau timer (opsional)

Langkah Persiapan

1. Gantungkan HP menggunakan tali sehingga membentuk pendulum.
2. Pastikan HP tergantung bebas dan bisa berayun tanpa hambatan.
3. Buka aplikasi Phyphox → pilih eksperimen "Pendulum Acceleration" atau "Accelerometer".
4. Atur HP dalam posisi potret (portrait) dan pastikan layar terkunci agar tidak berpindah orientasi.

Langkah Percobaan

1. Tarik HP ke samping $\pm$ 10–20 cm (jangan terlalu besar agar tetap dalam gerak harmonik sederhana).
2. Lepaskan dan biarkan HP berayun bebas.

3. Di aplikasi Phyphox, tekan tombol  "Start" saat HP dilepaskan.
4. Biarkan ayunan berjalan selama $\pm 10\text{--}20$ detik, lalu tekan tombol  "Stop".
5. Simpan dan ekspor data ke laptop (lihat bagian tutorial ekspor di bawah jika perlu).

Data yang Dicatat

- Grafik percepatan terhadap waktu.
- Periode ayunan dari puncak-puncak grafik (gunakan menu "Analyze").
- Amplitudo relatif (dari simpangan awal).
- Durasi ayunan dan frekuensi.

No Panjang Tali (cm) Periode Ayunan (s) Frekuensi (Hz) Keterangan

1	100	2,00	0,50	HP sebagai bandul
2	80	1,79	0,56	HP sebagai bandul

Cara Ekspor Data dari Phyphox ke Laptop

1. Sambungkan HP dan laptop ke **jaringan Wi-Fi yang sama**.
2. Di aplikasi Phyphox, klik ikon **tiga titik** di kanan atas $\rightarrow$ pilih **"Web Interface"**.
3. Akan muncul alamat IP lokal (contoh: `http://192.168.0.101:8080`).
4. Buka alamat tersebut di browser laptop.
5. Di sana, kamu bisa melihat grafik, **mengunduh data** dalam format .csv, dan menganalisis lebih lanjut.

D. Tahap 3: Analisis Data dan Interpretasi

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan data eksperimen:

1. Bagaimana hubungan antara panjang tali dan periode ayunan?
Jawabanmu:
.....
2. Apakah massa HP memengaruhi periode ayunan? Jelaskan hasil pengamatanmu.
Jawabanmu:
.....
3. Apakah gerak pendulum termasuk gerak harmonik? Apa ciri-cirinya berdasarkan grafik?
Jawabanmu:
.....

E. Tahap 4: Refleksi dan Pemahaman Konsep

1. Apa konsep baru yang kamu pelajari tentang gerak harmonik dari kegiatan ini?
Jawabanmu:
.....
2. Dalam kehidupan sehari-hari, di mana kamu bisa menemukan contoh gerak seperti pendulum?
Jawabanmu:
.....

F. Tahap 5: Aplikasi dan Transfer Konsep

Jawablah pertanyaan kontekstual berikut:

1. Mengapa jam bandul bisa bekerja dengan stabil selama berabad-abad? Apa prinsip fisika di baliknya?
Jawabanmu:
.....
2. Jika panjang tali pendulum diperpendek, apa yang terjadi dengan frekuensinya?
Jelaskan!
Jawabanmu:
.....