

KELAS XI

LEMBAR KERJA MURID ELEKTRONIK (E-LKM)



PERTEMUAN 4



JENIS-JENIS TUMBUKAN PADA PERMAINAN BALOGO



Identitas Kelompok

Nama Kelompok :

Anggota :





Petunjuk Pengerjaan LKPD

- E-LKM ini dikerjakan secara berkelompok sesuai pembagian kelompok yang telah ditentukan oleh guru.
- Pastikan perangkat (HP/laptop) terhubung dengan koneksi internet yang stabil sebelum memulai kegiatan.
- Bacalah setiap instruksi dan pertanyaan dengan cermat sebelum mengerjakan.
- Diskusikan setiap permasalahan bersama anggota kelompok untuk memperoleh jawaban yang tepat.
- Tuliskan jawaban berdasarkan hasil pengamatan, diskusi, dan pemahaman konsep fisika yang dimiliki.
- Gunakan satuan fisika yang benar dan sesuai dengan Sistem Internasional (SI) pada setiap perhitungan atau jawaban numerik.
- Jawablah pertanyaan secara jelas, sistematis, dan sesuai dengan konteks permasalahan yang diberikan.
- Setelah selesai, periksa kembali jawaban kelompok sebelum dikumpulkan atau dikirimkan sesuai petunjuk.

Capaian Pembelajaran



1. Pemahaman Fisika

Peserta didik mampu menganalisis konsep momentum dan impuls serta hubungan gaya, massa, dan perubahan kecepatan dalam fenomena kehidupan sehari-hari.

2. Keterampilan Proses Sains

- Peserta didik mampu:
- Mengamati fenomena yang berkaitan dengan momentum dan impuls.
- Mempertanyakan dan memprediksi hubungan antar variabel berdasarkan hasil pengamatan.
- Merencanakan dan melakukan penyelidikan menggunakan alat, bahan, dan sumber digital yang sesuai.
- Memproses dan menganalisis data untuk menemukan pola dan hubungan antar variabel.
- Mengevaluasi dan merefleksikan hasil penyelidikan serta mengidentifikasi sumber ketidakpastian.
- Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dengan argumen ilmiah.



Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan analisis terhadap kekekalan momentum dan massa peserta didik dapat menentukan pengaruhnya terhadap koefisien restitusi



Fase 1. Elicit (Pembentukan konsep dasar pengetahuan)

Bacalah fenomena berikut dengan cermat!

Perhatikan peristiwa yang terjadi dan perbedaan yang tampak pada permainan balogo. Gunakan hasil bacaanmu untuk menyusun rumusan masalah yang akan kamu selidiki.

Azmi, Ridho, dan Annisa bermain balogo di halaman sekolah menggunakan logo yang bentuk dan bahannya sama, tetapi massanya berbeda. Azmi menggunakan logo yang lebih ringan dan mendorongnya ke arah sasaran. Logo tersebut mengenai sasaran lalu memantul kembali. Selanjutnya, Ridho mencoba logo yang lebih berat dengan cara dorong dan kondisi permainan yang sama, namun logo tersebut memantul dengan kecepatan yang berbeda.

Annisa memperhatikan bahwa perbedaan tersebut terjadi pada perbandingan kecepatan logo sebelum dan sesudah tumbukan (koefisien restitusi adalah perbandingan antara kecepatan benda setelah tumbukan dan sebelum tumbukan). Dari kejadian ini, mereka menduga bahwa massa logo memengaruhi nilai koefisien restitusi pada permainan balogo.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan narasi diatas susunlah satu rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang diawali dengan kata "Bagaimana".



Fase 2. *Engagement* (pengenalan mengenai materi yang akan dipelajari)

B. Tujuan

Tujuan percobaan disusun untuk menjawab rumusan masalah yang telah kamu buat. Tuliskan tujuan percobaan dalam bentuk kalimat pernyataan yang menjelaskan apa yang akan kamu selidiki melalui kegiatan praktikum.

Menyelidiki pengaruh massa terhadap koefisien restitusi pada permainan *balogo*.

C. Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara terhadap hasil percobaan yang akan dilakukan. Susunlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah dan tujuan percobaan dengan menggunakan pola "Jika ... maka ...".

Fase 3. *Exploration* (penyelidikan masalah dan mengembangkan berpikir)

D. Alat dan Bahan

Tuliskan jumlah alat dan bahan yang digunakan selama kegiatan praktikum

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Logo peluncur	1 buah
2	Pemukul (<i>Campa</i>)	1 buah
3	Stopwatch digital (Hp)	1 buah
4	Meteran	Secukupnya
5	Neraca digital	1 buah
6.	Benda target(ringan), Logo (sedang), Logo (Berat)	3 buah
7.	Tali/Pembatas lintasan	Secukupnya

E. Identifikasi Variabel

Tentukan variabel yang diubah, diamati, dan dijaga tetap selama percobaan.

1	Variabel Manipulasi	
2	Variabel Respon	
3	Variabel Kontrol	

F. Definisi Operasional Variabel

Jelaskan masing-masing variabel yang telah kamu tentukan meliputi pengertian, satuan, dan alat ukurnya.

Variabel Manipulasi

Variabel Respon

Variabel Kontrol



G. Langkah Kerja

1. Timbang satu logo peluncur dan tiga benda target, lalu catat massanya sebagai m_p untuk logo peluncur, m_{t1} dan m_{t2} , m_{t3} , untuk benda target.
2. Buat lintasan percobaan dengan jarak dari logo peluncur ke target sejauh 30 cm (0,3 m) dan jarak dari target ke batas akhir juga 30 cm (0,3 m).
3. Letakkan logo peluncur di titik A dan benda target di titik B pada lintasan yang datar dan sejajar.
4. Siapkan kamera atau HP yang bisa merekam video dengan kecepatan 120 fps, lalu pasang di posisi sejajar dengan lintasan agar seluruh gerak logo dan target terlihat jelas.
5. Lontarkan logo peluncur dari titik A menuju target di titik B dengan gaya yang sama untuk setiap percobaan.
6. Rekam seluruh gerakan mulai dari saat logo bergerak, menumbuk target, hingga kedua benda berhenti atau mencapai titik C.
7. Lakukan percobaan sebanyak 3 kali untuk setiap benda target (tiga massa berbeda) dengan gaya lontaran yang sama.
8. Putar ulang video hasil rekaman dalam mode 40 fps (slow motion) agar gerakan terlihat lebih jelas.
9. Amati dan catat waktu gerak dari video slow motion:
 - Waktu logo peluncur sebelum menumbuk target ($t_{\text{logo sebelum}}$)
 - Waktu logo peluncur sesudah tumbukan ($t_{\text{logo sesudah}}$)
 - Waktu benda target sesudah tumbukan ($t_{\text{benda target sesudah}}$)
10. Hitung waktu nyata dengan membagi waktu pada video slow motion dengan 3, karena rekaman 120 fps yang diputar di 40 fps menjadi tiga kali lebih lambat.

$$t_{\text{nyata}} = \frac{t_{\text{slowmo}}}{3}$$

11. Hitung kecepatan masing-masing benda dengan rumus:

$$v = \frac{s}{t}$$

dengan $s = 0,30$ m.

12. Tentukan:

- Kecepatan logo peluncur sebelum tumbukan ($v_1 = \frac{0,30}{t_{p.seb}}$)
- Kecepatan logo peluncur sesudah tumbukan ($v_1' = \frac{0,30}{t_{p.ses}}$)
- Kecepatan target sesudah tumbukan ($v_2' = \frac{0,30}{t_{t.cae}}$)

13. Hitung koefisien restitusi (e) dengan rumus:

$$e = \frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$$

karena benda target diam sebelum tumbukan, maka $v_2 = 0$.

14. Tentukan jenis tumbukan berdasarkan nilai e :

- $e \approx 1 \rightarrow$ tumbukan lenting sempurna
- $0 < e < 1 \rightarrow$ tumbukan lenting sebagian
- $e \approx 0 \rightarrow$ tumbukan tak lenting

15. Masukkan semua data hasil pengamatan ke dalam Tabel Pengamatan dan Analisis Data, kemudian simpulkan pengaruh massa benda dan nilai koefisien restitusi terhadap jenis tumbukan yang terjadi.



H. Tabel Pengamatan

Catat hasil pengamatan ke dalam tabel berikut.

Tabel 1. Pengamatan pengaruh massa terhadap Koefisien Restitusi

Massa logo penumbuk =

Jarak (s) = 0,30 m

No	Massa target (kg)	v_1 sebelum (m/s)	v_1 sesudah (m/s)	v_2 sebelum (m/s)	v_2 sesudah (m/s)
1				0	
2				0	
3				0	



Fase 4. Explanation (menerapkan konsep yang telah dimiliki murid pada pemecahan masalah)



J. Analisis Data

Catat hasil pengukuran dan perhitungan ke dalam tabel berikut.

Massa logo penumbuk =

Jarak (s) = 0,30 m

No	Massa target (kg)	v_1 sebelum (m/s)	v_1 sesudah (m/s)	v_2 sebelum (m/s)	v_2 sesudah (m/s)	Koefisien Restitusi	Jenis Tumbukan
1				0			
2				0			
3				0			



K. Pembahasan

Jelaskan hasil percobaan berdasarkan data yang telah kamu peroleh. Uraikan hubungan antara kecepatan logo dan impuls serta kaitkan dengan konsep impuls sebagai perubahan momentum.



Fase 5. *Elaboration* (mengembangkan penerapan konsep pemahaman)



L. Soal Elaborasi

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil percobaan dan pemahamanmu

Soal 1:

Bagaimana pengaruh perbedaan massa benda terhadap jenis tumbukan yang terjadi pada percobaan balogo?

Jawab:

Soal 1:

Bagaimana hubungan antara nilai koefisien restitusi dengan jenis tumbukan yang terjadi? Jelaskan secara singkat!

Jawab:



M. Kesimpulan

Tuliskan kesimpulan percobaan berdasarkan tujuan, hasil pengamatan, dan pembahasan yang telah kamu lakukan



Fase 6. Evaluation (mengevaluasi penyelidikan dan penerapan konsep)



N. Refleksi

Diskusikan bersama anggota kelompokmu keterampilan proses sains yang telah kalian lakukan selama kegiatan pembelajaran. Tentukan tingkat kesulitan setiap keterampilan dengan memberi tanda (✓) pada kolom Mudah, Sedang, atau Sulit, kemudian tuliskan alasan sesuai pengalaman kelompok kalian.

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	mudah	sedang	sulit	Alasan (Mengapa keterampilan tersebut dirasakan mudah/sedang/sulit?)
1	Merumuskan masalah				
2	Merumuskan hipotesis				
3	Mengidentifikasi Variabel				
4	Mendefinisikan Operasional Variabel				
5.	Menganalisis data				
6.	Menarik kesimpulan				



Fase 7. Extend (menghubungkan dengan konsep dan permasalahan yang berbeda)



O. Pengayaan

Pikirkan contoh lain dalam kehidupan sehari-hari atau aktivitas tradisional selain permainan balogo yang menunjukkan adanya dampak benturan atau dorongan. Jelaskan bagaimana cara manusia mengurangi atau memanfaatkan dampak tersebut agar lebih aman atau lebih efektif.