



# E-LKPD

TUMBUKAN LENTING SEMPURNA

DISUSUN OLEH  
DISTI NURUL KHOIRIYAH



SMA NEGERI 3 SUKOHARJO

LIVEWORKSHEETS

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**TUMBUKAN LENTING SEMPURNA**  
**KELOMPOK 3**

**Sekolah** : \_\_\_\_\_

**Kelas** : \_\_\_\_\_

**Kelompok** : \_\_\_\_\_

**Nama Anggota/No** : \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
  5. \_\_\_\_\_
  6. \_\_\_\_\_
- 

**A. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Menjelaskan karakteristik tumbukan lenting sempurna (C2).
2. Menerapkan konsep tumbukan lenting sempurna (C3).
3. Menghitung besar kecepatan, momentum, energi kinetik, dan koefisien restitusi pada tumbukan lenting sempurna (C3).
4. Menggambar grafik hubungan momentum dengan kecepatan pada tumbukan lenting sempurna (C3).
5. Membandingkan prediksi awal dengan hasil percobaan (C4).

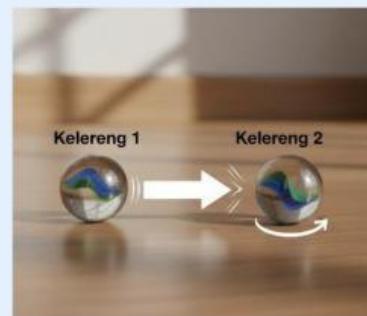
**B. MODEL PEMBELAJARAN POE (*PREDICTION-OBSERVATION-EXPLANATION*)**

**1. PERCOBAAN TUMBUKAN LENTING SEMPURNA**

**a. ALAT DAN BAHAN**

- 1) 2 buah kelereng dengan ukuran sama
- 2) 1 buah meteran
- 3) Lantai keramik

**b. PREDICTION (PREDIKSI)**



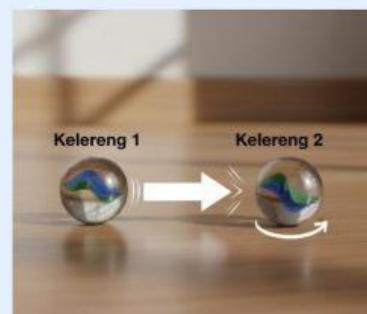
Gambar 1. Prediksi Awal.

Bayangkan kamu mendorong sebuah kelereng (kelereng 1) hingga menabrak kelereng lain (kelereng 2) yang sedang diam. Keduanya memiliki ukuran yang sama. Apa yang akan terjadi pada kedua kelereng tersebut setelah tumbukan? Bagaimana kecepatan kelereng 1 dan kelereng 2 setelah tumbukan dibandingkan sebelum tumbukan?

Tuliskan prediksimu:

.....  
.....  
.....

**c. OBSERVATION (PENGAMATAN)**



Gambar 2. Rangkaian Alat Praktikum.

**Langkah-langkah:**

- 1) Siapkan lintasan lurus di atas meja atau lantai yang rata. Gunakan meteran untuk mengukur lintasan agar kelereng bergerak lurus.
- 2) Letakkan kelereng 1 pada titik awal (0 cm).
- 3) Letakkan kelereng 2 dalam keadaan diam pada tanda 40 cm di meteran.
- 4) Dorong kelereng 1 dengan kekuatan yang konsisten menuju kelereng 2. Usahakan dorongan tidak terlalu kencang atau terlalu pelan. Pastikan Anda mendorong kelereng di lantai yang halus permukaannya dan selalu

menggunakan sudut dorongan yang tetap (selalu dari belakang kelereng secara horizontal) untuk menjaga konsistensi arah dan komponen gaya dorong.

- 5) Gunakan *stopwatch* untuk mengukur waktu ( $t_1$ ) yang dibutuhkan kelereng 1 untuk bergerak dari titik 0 cm hingga menabrak kelereng 2 di titik 40 cm.
- 6) Amati apa yang terjadi setelah tumbukan. Ukur waktu ( $t_2$ ) yang dibutuhkan kelereng 2 untuk bergerak dari titik 40 cm hingga berhenti.
- 7) Catat semua data pada tabel di bawah.
- 8) Ulangi percobaan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang akurat.

Tabel 1.1. Data Percobaan Tumbukan Lenting Sempurna.

Percobaan Ke-	Sebelum			Sesudah		
	Jarak (s) (meter)	Waktu (t) (detik)	Kecepatan (v) (m/s)	Jarak (s) (meter)	Waktu (t) (detik)	Kecepatan (v) (m/s)
1						
2						
3						
Rata-rata						

Catatan:

- Ubahlah satuan cm ke m

#### d. EXPLANATION (PENJELASAN)

##### 1) Perhitungan

- a) Mencari kecepatan kelereng sebelum tumbukan dengan menggunakan persamaan jarak rata-rata/waktu rata-rata

$$(1) v_1 = \frac{s_{1\text{rata-rata}}}{t_{1\text{rata-rata}}} = \dots \text{m/s}$$

.....

.....

.....

$$(2) v_2 = \frac{s_{2\text{rata-rata}}}{t_{2\text{rata-rata}}} = 0 \text{ m/s} \text{ (karena diam)}$$

- b) Mencari kecepatan kelereng setelah tumbukan dengan menggunakan persamaan jarak rata-rata/waktu rata-rata

$$(1) v_1' = \frac{s_{1\text{rata-rata}}}{t_{1\text{rata-rata}}} = \dots \text{m/s}$$

.....  
.....  
.....

$$(2) v_2' = \frac{s_{2\text{rata-rata}}}{t_{2\text{rata-rata}}} = \dots \text{m/s}$$

.....  
.....  
.....

- c) Mencari momentum total sistem sebelum tumbukan dengan menggunakan persamaan  $p_{\text{total}} = (m_1 \cdot v_1) + (m_2 \cdot v_2)$

$$(1) p_{\text{total}} = (m_1 \cdot v_1) + (m_2 \cdot v_2) \text{ karena } v_2 = 0 \text{ m/s}$$

$$p_{\text{total}} = (\dots \cdot \dots)$$

.....  
.....  
.....

- d) Mencari momentum total sistem setelah tumbukan dengan menggunakan persamaan  $p'_{\text{total}} = (m_1 \cdot v_1') + (m_2 \cdot v_2')$

$$(1) p'_{\text{total}} = (m_1 \cdot v_1') + (m_2 \cdot v_2')$$

$$p'_{\text{total}} = (\dots \cdot \dots) + (\dots \cdot \dots)$$

.....  
.....  
.....

$$p_{\text{total}} \dots p'_{\text{total}}$$

- e) Mencari energi kinetik total sebelum tumbukan dengan menggunakan

$$\text{persamaan } E_{k\text{total}} = \frac{1}{2}m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 \cdot v_2^2$$

$$(1) E_{k\text{total}} = \frac{1}{2}m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 \cdot v_2^2 \text{ karena } v_2 = 0 \text{ cm/s}$$

$$Ek_{\text{total}} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2$$

.....  
.....  
.....

- f) Mencari energi kinetik total setelah tumbukan dengan menggunakan persamaan  $Ek'_{\text{total}} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2'^2$

$$(1) Ek'_{\text{total}} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2'^2$$

.....  
.....  
.....

$$Ek'_{\text{total}} \dots Ek_{\text{total}}$$

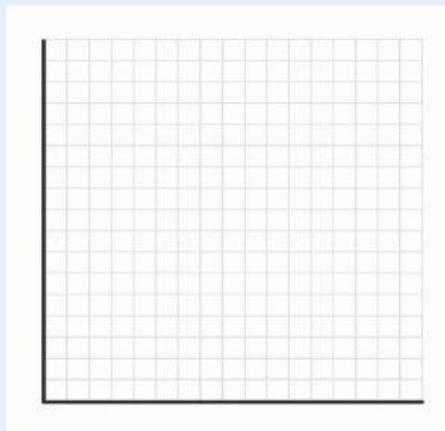
- g) Mencari nilai restitusi (e) dengan menggunakan persamaan

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

.....  
.....  
.....

## 2) Grafik

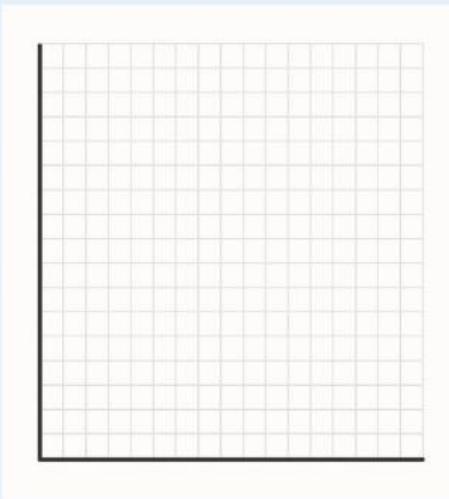
- a) Buatlah grafik hubungan antara kecepatan sebelum tumbukan (sumbu x) dan momentum sebelum tumbukan (sumbu y) berdasarkan data dan perhitungan percobaan.



Penjelasan dari grafik bahwa hubungan antara kecepatan sebelum tumbukan dan momentum sebelum tumbukan ialah

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- b) Buatlah grafik hubungan antara kecepatan setelah tumbukan (sumbu x) dan momentum setelah tumbukan (sumbu y) berdasarkan data dan perhitungan percobaan.



Penjelasan dari grafik bahwa hubungan antara kecepatan setelah tumbukan dan momentum setelah tumbukan ialah

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 3) Analisis

Berdasarkan hasil percobaan di atas, kelereng 1 yang bergerak menumbuk kelereng 2 yang diam. Setelah tumbukan, kelereng 1 menjadi ..... (bergerak lambat/berhenti/mundur), sementara kelereng 2 ..... Kecepatan kelereng 2 setelah tumbukan ( $v_2'$ ) nilainya ..... (lebih kecil dari/sama dengan/lebih besar dari) kecepatan kelereng 1 sebelum tumbukan ( $v_1$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan dan momentum dari kelereng 1 berpindah ke kelereng 2.

Dari hasil perhitungan dan grafik, terlihat bahwa momentum total sistem sebelum tumbukan ..... (berbeda jauh/hampir sama) dengan momentum total sistem setelah tumbukan. Peristiwa ini membuktikan Hukum Kekekalan Momentum. Karena kecepatan dan energi gerak (energi kinetik) dari kelereng pertama berpindah hampir seluruhnya ke kelereng kedua, maka hampir tidak ada energi yang hilang menjadi bunyi atau panas. Peristiwa ini dikategorikan sebagai tumbukan lenting sempurna. Dalam tumbukan lenting sempurna, nilai koefisien restitusi ( $e$ ) adalah ..... Ini berarti pada tumbukan jenis ini, energi kinetik total sistem setelah tumbukan adalah ..... (berkurang/tetap/bertambah) dan momentum total sistem juga ..... (berkurang/tetap/bertambah).

### C. KESIMPULAN

Apa yang dapat Anda simpulkan dari kejadian/percobaan di atas mengenai tumbukan lenting sempurna? Apakah hasil percobaan sesuai dengan konsep tumbukan lenting sempurna? Bandingkan prediksi awal dengan hasil percobaan tersebut!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....