



LKPD

MOMENTUM DAN IMPULS



Disusun oleh:
NAHIDA ZIDDAAH

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Fisika

Kelas/Semester: XI / Genap

Materi Pokok: Momentum dan Impuls pada Tumbukan

Media: PhET Simulation – Collision Lab

Waktu: 2 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

- Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, peserta didik dapat: Menganalisis jenis-jenis tumbukan menggunakan simulasi PhET.
- Menentukan koefisien restitusi (e) pada tumbukan lenting sempurna, tidak lenting sempurna, dan tidak lenting sama sekali.
- Memverifikasi hukum kekekalan momentum dan energi kinetik pada berbagai jenis tumbukan.

B. Alat dan Bahan

- Laptop
- Internet
- PhET Simulation: Collision Lab
- https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_en.html

C. Dasar Teori

Tumbukan adalah peristiwa ketika dua atau lebih benda bertemu dan berinteraksi dalam waktu singkat dengan gaya yang relatif besar. Dalam tumbukan, berlaku hukum kekekalan momentum yang menyatakan bahwa momentum total sebelum dan sesudah tumbukan dalam sistem tertutup tetap. Momentum dinyatakan dengan:

Dimana:

- = momentum ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$)
- = massa benda (kg)
- = kecepatan benda (m/s)

Hukum kekekalan momentum: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$

Berdasarkan sifatnya, tumbukan dibedakan menjadi:

1. Tumbukan Lenting Sempurna ($e = 1$)

- Momentum dan energi kinetik total sistem sebelum dan sesudah tumbukan tetap.
- Tidak ada energi yang hilang dalam bentuk panas atau deformasi.
- Berlaku persamaan:

2. Tumbukan Tidak Lenting Sempurna ($0 < e < 1$)

- Momentum total tetap, tetapi energi kinetik berkurang akibat konversi sebagian energi menjadi panas atau deformasi.
- Berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi energi kinetik sebelum dan sesudah tidak sama.

3. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali ($e = 0$)

- Benda menyatu setelah tumbukan dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.
- Momentum tetap, tetapi energi kinetik berkurang maksimal.
- Berlaku persamaan:

Koefisien Restitusi (e) Koefisien restitusi adalah ukuran elastisitas tumbukan, yang didefinisikan sebagai:

Dimana:

- = kecepatan benda sebelum tumbukan
- = kecepatan benda setelah tumbukan

D. Langkah Percobaan

1. Buka simulasi PhET Collision Lab.

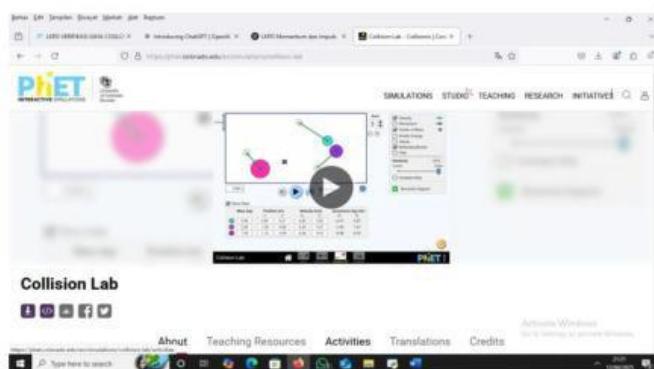
Kunjungi situs resmi PhET di alamat:

<https://phet.colorado.edu>

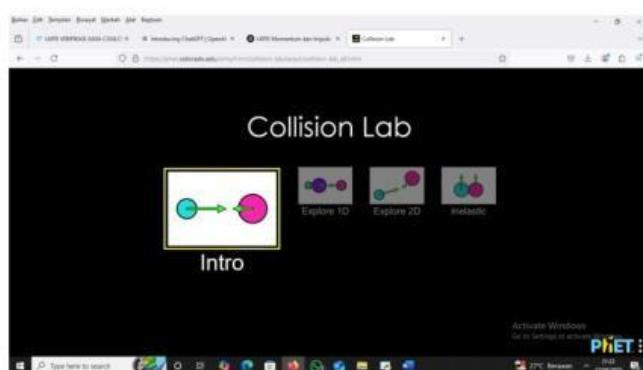
2. Pilih tab 'Intro' atau 'Model', kemudian pilih fisika



3. Pilih ikon search kemudian ketikkan "collision lab"



4. Setelah itu, pilihlah "intro"



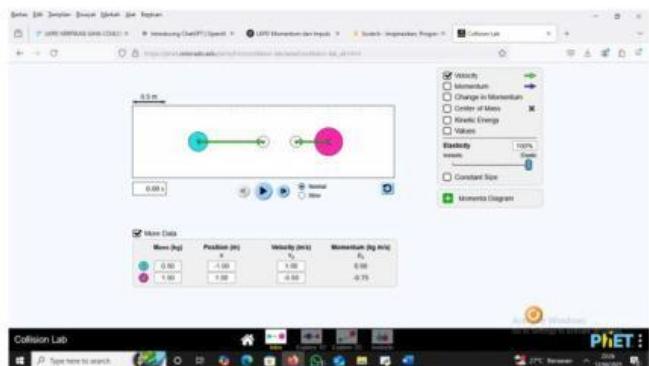
5. Aktifkan fitur pendukung visual

Centang/aktifkan opsi berikut di layar simulasi:



- ✓ **Show Values** (Menampilkan massa, kecepatan, dll.)
- ✓ **Velocity Vectors** (Menampilkan arah dan besar kecepatan)
- ✓ **Momentum Vectors** (Menampilkan arah dan besar momentum)

6. Atur massa, kecepatan, dan jenis tumbukan sesuai tabel di bawah.



7. Jalankan simulasi dan catat data sebelum dan sesudah tumbukan.
8. Lakukan percobaan untuk 3 jenis tumbukan: elastis, tidak elastis, dan sempurna tidak elastis.

E. Tabel Data Pengamatan

Tabel Data Tumbukan:

N o	Jenis Tumb ukan	m_1 (kg)	m_2 (kg)	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	v'_1 (m/s)	v'_2 (m/s)	p_{awal}	p_{akhil}	E_{kawal}	E_{kakhil}	e
--------	-----------------------	------------	------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------------	-------------	-------------	--------------	---

1	Tumbukan Lenting Sempurna	5 kg	10 kg	1.0 0	- 0.5 0								
		10 kg	15 kg	1.0 0	- 0.5 0								
		15 kg	20 kg	1.0 0	- 0.5 0								
2	Tumbukan Lenting Sebagian	5 kg	10 kg	1.0 0	- 0.5 0								
		10 kg	15 kg	1.0 0	- 0.5 0								
		15 kg	20 kg	1.0 0	- 0.5 0								
3	Tumbukan tidak lenting sama sekali	5 kg	10 kg	1.0 0	- 0.5 0								
		10 kg	15 kg	1.0 0	- 0.5 0								
		15 kg	20 kg	1.0 0	- 0.5 0								

F. Tugas / Pertanyaan Analisis

1. Bandingkan nilai momentum total sebelum dan sesudah tumbukan. Apakah sama?
2. Bandingkan energi kinetik sebelum dan sesudah tumbukan. Pada jenis tumbukan manakah energi kinetik tidak kekal?
3. Hitung nilai koefisien restitusi pada setiap jenis tumbukan. Apakah sesuai dengan teori?
4. Apa kesimpulanmu tentang hukum kekekalan momentum dan koefisien restitusi berdasarkan percobaan ini?