Kurikulum Merdeka

# e-LKPD Fisika

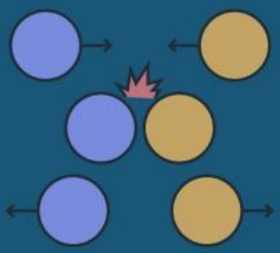
## Berbasis Problem Based Learning

# TUMBUKAN

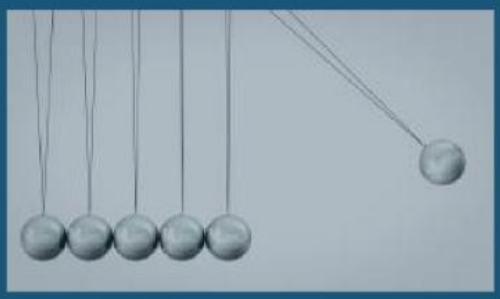
## Mata Pelajaran Fisika

**Untuk SMA/MA**

Kelas XI









Disusun Oleh: Dwi Saftiana

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka

## ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (*E*-LKPD)

# TUMBUKAN



**Kelompok:** [ ]

**Anggota Kelompok:**

1.

2.

3.

4.

5.

LIVEWORKSHEETS

# Bagian I
# PENDAHULUAN

## A. Identitas e-LKPD

Nama Penyusun : Dwi Saftiana
Kelas/Semester : XI/2
Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Tumbukan
Alokasi Waktu : 1 Pertemuan (2 JP X 45 Menit)

## B. Deskripsi e-LKPD

Dalam e-LKPD ini, peserta didik akan mengeksplorasi konsep tumbukan melalui model problem based learning, dengan mengamati dan menganalisis berbagai kejadian di sekitar mereka. Peserta didik akan diajak untuk melakukan percobaan sederhana, seperti menjatuhkan dua bola dengan massa berbeda atau mengamati perubahan kecepatan setelah tumbukan. Dengan pendekatan ini, peserta didik diharapkan dapat menemukan hubungan antara massa, kecepatan, dan jenis tumbukan, serta menerapkannya dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari.


LIVEWORKSHEETS

# C. Petunjuk Penggunaan e-LKPD

Bacalah tujuan pembelajaran dan permasalahan yang disajikan dengan cermat.
Ikuti setiap kegiatan dalam e-LKPD sesuai langkah pembelajaran.

Pahami fenomena permasalahan yang disajikan pada bagian orientasi masalah sebagai dasar untuk melakukan diskusi dan penyelidikan.
Diskusikan permasalahan dan jawablah pertanyaan secara berkelompok.

Perhatikan perintah dan langkah-langkah dalam melakukan percobaan dengan cermat untuk mempermudah dalam memahami konsep, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.

Catat semua data hasil pengamatan pada tabel yang tersedia secara lengkap dan jujur.
Jawablah setiap pertanyaan yang disajikan pada e-LKPD ini dengan bahasa yang jelas, runtut, dan berdasarkan hasil diskusi serta percobaan.

Presentasikan hasil kerja kelompok sesuai arahan guru. Apabila mengalami kesulitan dalam memahami materi atau kegiatan, diskusikan dengan anggota kelompok atau tanyakan kepada guru.

Di akhir materi terdapat evaluasi, maka kerjakan evaluasi tersebut sebagaimana yang diperintahkan sebagai tolak ukur ketercapaian kompetensi dalam mempelajari materi pada e-LKPD ini.

e-LKPD ini hanya membahas mengenai materi tumbukan saja dan bukan merupakan satu-satunya sumber belajar. Kalian dapat mempelajari dan juga mengeksplorasi sumber belajar lain untuk mempelajari memahami materi.

Langkah-langkah dalam e-LKPD ini sesuai dengan sintaks model pembelajaran Problem Based Learning, dan diharapkan kalian dapat mengikuti langkah-langkah pembelajaran dengan baik sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran pada materi ini.





LIVEWORKSHEETS

# Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Model Problem Based Learning



| No | Sintaks Pembelajaran | Aktivitas Pembelajaran |
|---|---|---|
| 1 | Orientasi peserta didik kepada masalah | Guru memberikan penjelasan mengenai tujuan pembelajaran serta penyelesaian masalah yang akan diberikan. |
| 2 | Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar | Peserta didik dikelompokkan menjadi beberapa kelompok untuk melakukan investigasi secara langsung kemudian mendiskusikan masalah yang diberikan dan merumuskan hipotesis. |
| 3 | Melakukan penyelidikan individu maupun kelompok | Peserta didik dalam mencari data dan melakukan eksperimen dalam proses penyelesaian masalah. |
| 4 | Menyajikan hasil belajar | Peserta didik menyiapkan hasil belajar dalam kelompok yang selanjutnya akan dipresentasikan. |
| 5 | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Kegiatan refleksi dan evaluasi pembelajaran oleh peserta didik |



LIVEWORKSHEETS

# Bagian II
# STANDAR ISI

## A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, (gotong royong, kerja sama, toleransi, damai), santun responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, (gotong royong, kerja sama, toleransi, damai), santun responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 4 : Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar

Peserta didik mampu memahami konsep tumbukan dan jenis-jenisnya, serta menganalisis hasil tumbukan berdasarkan perubahan gerak benda dan nilai koefisien restitusi melalui kegiatan eksperimen dan diskusi berbasis masalah.

## C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta didik mampu menganalisis peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan dan mampu membedakan jenis-jenis tumbukan berdasarkan sifat kelentingannya, serta menentukan koefisien restitusi melalui percobaan sederhana dan menyajikan hasilnya secara sistematis.


LIVEWORKSHEETS

# D. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* diharapkan:

- Menjelaskan konsep tumbukan melalui pengamatan fenomena di lingkungan sekitar.
- Membedakan jenis-jenis tumbukan berdasarkan karakteristik hasil tumbukan yang terjadi.
- Melakukan percobaan tumbukan sederhana menggunakan dua benda yang berbeda massa atau sifat kelentingannya.
- Menentukan nilai koefisien restitusi dari data hasil percobaan.
- Menyimpulkan jenis tumbukan berdasarkan hasil analisis data eksperimen.
- Mempresentasikan hasil diskusi dan percobaan secara sistematis dan bertanggung jawab.

# E. Model Pembelajaran

Model: *Problem Based Learning.*

Metode:Demonstrasi, diskusi, eksperimen, presentasi. Membantu peserta didik membangun pemahaman konsep berdasarkan pengalaman langsung.





LIVEWORKSHEETS

# Bagian III
# KEGIATAN BELAJAR

# Tumbukan

## 1. Orientasi Masalah




Gambar 1. Bola basket dipantulkan ke lantai



Gambar 2. Kejadian tabrakan mobil beruntut ditol Cipularang

Pernahkah kalian melihat bola basket dipantulkan ke lantai saat bermain? Ketika bola basket dilempar ke bawah dan menumbuk lantai, bola tersebut memantul kembali ke atas. Hal ini menunjukkan bahwa setelah tumbukan, bola basket masih memiliki energi gerak sehingga dapat bergerak kembali. Namun, bagaimana dengan dua mobil atau beruntun yang bertabrakan di jalan? Dalam beberapa kasus, mobil bisa terpental atau bahkan saling menempel akibat benturan. Dari kedua peristiwa tersebut, terlihat bahwa hasil tumbukan bisa berbeda-beda, tergantung pada sifat benda dan kondisi tumbukan.

## Agar Lebih Jelas Simak Video Berikut!

Video tersebut diadaptasi dari sumber
https://youtu.be/PuBC7o8osgY?feature=shared



LIVEWORKSHEETS

Setelah mengamati video fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Setiap kelompok merumuskan pertanyaan pada bagian orientasi masalah dan buatlah hipotesis sementara.

1. Mengapa bola basket dapat memantul kembali, sedangkan mobil bisa berhenti atau saling menempel?

2. Apa yang menyebabkan perubahan momentum pada bola basket dan mobil saat tumbukan terjadi?

3. Jika dua benda bertumbukan tetapi tidak mengalami perubahan kecepatan, apakah tumbukan tersebut berpengaruh? Mengapa?


LIVEWORKSHEETS

# 2. Mengorganisasikan Siswa

**Perhatikan dan amati kedua gambar fenomena yang ada dibawah ini!**
**Diskusikan hasil pengamatan tersebut bersama anggota kelompok untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi hasil peristiwa kedua benda tersebut.**



Gambar 3. Permainan Bola Billiar



Gambar 4. Permainan Kelereng

4. Persamaan apa yang kalian temukan dari peristiwa pada gambar bola biliar dan kelereng?

5. Perbedaan apa yang terlihat dari hasil peristiwa pada kedua benda tersebut?

6. Faktor apa yang menurut kalian menyebabkan perbedaan hasil peristiwa pada kedua benda tersebut?



LIVEWORKSHEETS

# 3. Melakukan Investigasi

1. Peserta didik akan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok oleh guru.
2. Setiap peserta didik yang telah bergabung di dalam satu kelompok akan saling bekerja sama untuk menyelesaikan e-LKPD dengan baik dan benar.
3. Setiap kelompok hanya perlu mengumpulkan satu e-LKPD yang telah terisi secara lengkap.
4. Jawab semua pertanyaan yang disajikan.
5. Lakukan dengan penuh kerja sama bersama anggota kelompok masing-masing.
6. Setiap kelompok mempresentasikan hasil dari percobaannya

## A. Alat dan Bahan

1. Bola kasti
2. Bola pingpong
3. Meteran
4. Alat Tulis

## B. Langkah Percobaan

1. Jatuhkan bola kasti pada ketinggian tertentu (h1)
2. Ukurlah ketinggian dengan maksimum yang dicapai saat pemantulan pertama (h2)
3. Ulangi kembali langkah 1-2 pada bola yang lain
4. Catatlah hasil pengamatan yang diperoleh
5. Kemudian tentukan nilai koefisien restitusinya

# 4. Menyajikan Hasil

Data hasil pengamatan

| Jenis bola | $h_1$ (cm) | $h_2{}^1$ (cm) | $h_2{}^2$ (cm) | $\bar{h}_2$ (cm) | e |
|---|---|---|---|---|---|
| kasti | 100 cm | | | | |
| | 80 cm | | | | |
| | 50 cm | | | | |
| Ping-pong | 100 cm | | | | |
| | 80 cm | | | | |
| | 50 cm | | | | |

Diskusi hasil percobaan dilakukan bersama-sama untuk menilai dan membahas jawaban yang telah dikerjakan oleh setiap kelompok. Setiap kelompok menyampaikan hasil analisis dan solusi yang diperoleh, kemudian kelompok lain serta guru memberikan tanggapan dan masukan. Diskusi ini bertujuan untuk membandingkan hasil antar kelompok, menemukan pola dari data percobaan, dan menghubungkannya dengan konsep tumbukan dalam fisika.



LIVEWORKSHEETS

# 5. Analisis dan Evaluasi

**Silahkan jawab pertanyaan dibawah ini, setelah itu presentasikan hasil dari kerja kelompoknya masing-masing.**

## Evaluasi

7. Mengapa bola kasti dan bola ping-pong menghasilkan tinggi pantulan yang berbeda meskipun dijatuhkan dari ketinggian yang sama?

8. Bandingkan hasil pantulan bola kasti dan bola ping-pong berdasarkan data pengamatan.

9. Bagaimana hasil percobaan ini menunjukkan adanya hubungan antara impuls dan perubahan gerak bola?

10. Tuliskan kesimpulan yang ananda dapatkan dari percobaan diatas



LIVEWORKSHEETS

# Tumbukan

## Konsep Tumbukan

Tumbukan adalah peristiwa yang terjadi ketika kedua dua atau lebih benda saling memberikan gaya-gaya yang relatif kuat dalam waktu yang singkat.

**Jenis-jenis Tumbukan**

1. **Tumbukan Lenting Sempurna**
   Tumbukan lenting sempurna terjadi antara dua benda atau lebih yang berlaku Hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Kedua Hukum tersebut berlaku karena total massa dan kecepatan kedua benda sama baik sebelum maupun sesudah tumbukan, serta tidak ada energi yang hilang. Kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan sama dengan minus kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan. Koefisien resistusi (e)=1
   Comtoh tumbukan lenting sempurna seperti, mobil menabrak dinding dan bola billiard.



Gambar 5. Bermain bola billiard

2. **Tumbukan Lenting Sebagian**
   Tumbukan lenting sebagian terjadi antara dua benda atau lebih yang sebagian energi kinetiknya hilang setelah terjadi tumbukan dan berubah menjadi energi panas, bunyi, dan energi lainnya sehingga tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik. Turnbukan ini terjadi apabila partikel-partikel yang bertumbukan tidak menempel bersama-sama setelah terjadi tumbukan. Namun, momentum benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah tetap sehingga berlaku hukum kekekalan momentum. Tumbukan ini terjadi apabila partikel-partikel yang bertumbukan tidak menempel bersama-sama setelah terjadi tumbukan. Koefisien resistusi (e)=0<e<1


LIVEWORKSHEETS

Contoh tumbukan lenting sebagian seperti:

1. Benda yang jatuh bebas dan mengalami pemantulan.
2. Sebuah bola basket yang dipantulkan oleh pebasket, lama kelamaan jika didiamkan kecepatan bolanya akan berkurang.
3. Sebuah bola tenis yang dilepas dari ketinggian tertentu di atas lantai. Setelah menumbuk lantai, bola akan terpental tinggi lalu lama kelamaan bola berhenti



Gambar 6. Bola Basket dijatuhkan kelantai

3. **Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali**

   Tumbukan tidak lenting sama sekali, benda yang bertumbukan melekat satu sama lain. Oleh karena itu kecepatan benda sebelum dan setelah bertumbukan sama (v1 = v2`). Pada tumbukan ini jumlah energi kinetik kedua benda sebelum tumbukan (ΔEK) lebih besar dari setelah tumbukan (ΔEK`) sehingga tidak berlaku Hukum Kekekalan Energi Kinetik. Namun, Pada tumbukan tidak lenting sama sekali berlaku hukum kekekalan momentum. Koefisien resistusi (e) = 0

   Contoh tumbukan lenting sebagian seperti:

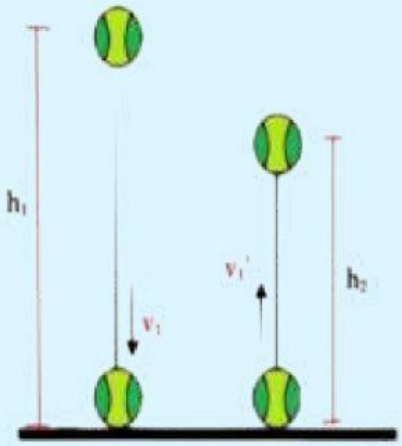
1. Peluru yang ditembakkan menancap pada kayu atau tanah.
2. Sebuah bola yang ditendang oleh seorang pemain kemudian ditangkap oleh seorang penjaga gawang. Setelah terjadi tumbukan, bola menempel atau dipegang oleh penjaga gawang.



Gambar 7. Peluru menancap pada dinding peluru



LIVEWORKSHEETS




Gambar 8. Bola jatuh kelantai

Gambar 6. Menunjukkan percobaan bola yang dijatuhkan dari ketinggian $h_1$ dan memantul keatas dengan ketinggian h2. Kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan tetap yaitu v2=v2'=0

Koefisien restitusi merupakan kekuatan kelentingan atau elastisitas benda. Koefisien restitusi (diberi lambang e) adalah negatif perbandingan antara kecepatan relative sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan, untuk tumbukan satu dimensi.

Nilai dari koefisien restitusi dua benda bertumbukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$e = \frac{-\Delta v'}{\Delta v} = \frac{-(v_2' - v_1')}{v_2 - v_1}$$

Nilai koefisien restitusi tumbukan lenting sempurna adalah 1, tumbukan tidak lenting sebagian adalah antara O sampai 1. Sedangkan tumbukan tidak lenting sempurna adalah 0. Pada benda yang jatuh bebas, kemudian memantul maka koefisien restitusi dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$



LIVEWORKSHEETS