

MISTERI TUMBUKKAN

1. IDENTITAS

- a. Nama Mata Pelajaran : Fisika
- b. Semester : 2
- c. Kompetensi Dasar :

- 3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 4.10 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

- d. Indikator Pencapaian Kompetensi :

- 3.10.1 Menjelaskan konsep momentum
- 3.10.2 Menjelaskan konsep impuls
- 3.10.3 Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.4 Menunjukkan hubungan konsep antara momentum dan impuls
- 3.10.5 Menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum
- 3.10.6 Menerapkan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.7 Mengelompokkan jenis tumbukkan
- 4.10.1 Mempresentasikan modifikasi roket sederhana dengan menerapkan hukum kekekalan momentum
- 4.10.2 Mempresentasikan peristiwa bola jatuh ke lantai dan pembuatan roket sederhana

- e. Materi Pokok : Momentum dan Impuls
- f. Alokasi Waktu : 4 pertemuan
- g. Tujuan Pembelajaran :

Melalui model pembelajaran Discovery, peserta didik dapat menerapkan konsep Momentum dan Impuls dalam memecahkan masalah yang kontekstual dan melaporkan hasilnya dalam presentasi, sehingga peserta didik dapat menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya melalui belajar Fisika, mengembangkan sikap jujur, peduli, dan bertanggungjawab, serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas (4C).

h. Materi Pembelajaran

Pengetahuan faktual

- Tumbukan benda
- Macam macam tumbukan
- Impuls
- Ledakan benda/bom

Konseptual

- momentum $p = m \cdot v$
- Impuls $I = F \cdot \Delta t$
- Impuls $I = \Delta p$
- Hukum Kekekalan momentum
$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2$$
- $e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1}$

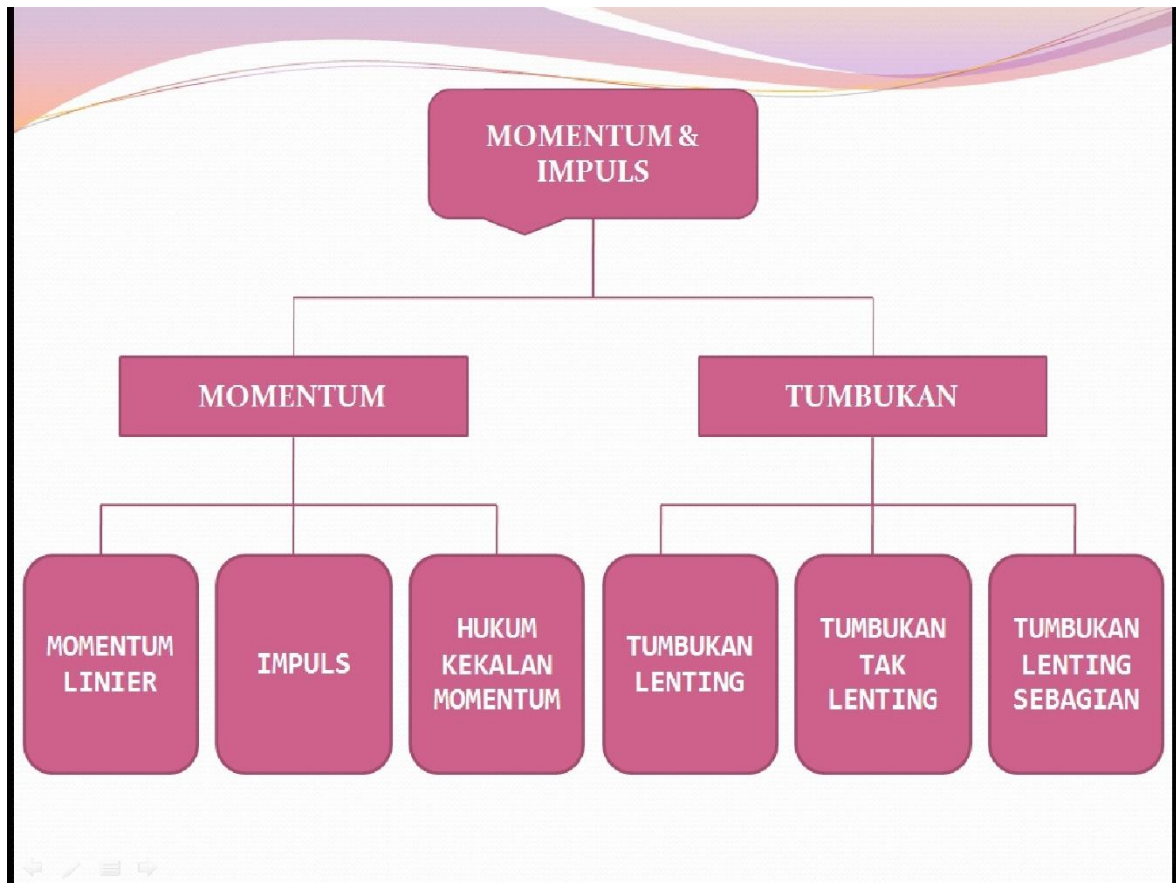
Prosedural

Langkah kerja percobaan tumbukan untuk menemukan hubungan massa dan kecepatan benda.

Metakognitif

Menduga kekeliruan dan rekomendasi untuk memperbaiki pelaksanaan percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran

2. PETA KONSEP



3. KEGIATAN PEMBELAJARAN

a. Petunjuk Umum Penggunaan UKBM

1. Melalui UKBM ini Kalian akan mengembangkan kemampuan bernalar tentang konsep usaha dan energi agar dapat menyelesaikan masalah kontekstual dan melaporkan hasilnya melalui presentasi sehingga Kalian akan terlatih **berkomunikasi** dengan baik. Aktivitas berpikir yang akan kalian latih dalam UKBM ini adalah menganalisis permasalahan kontekstual, mengevaluasi strategi penyelesaian masalah menggunakan matematika, dan/atau merumuskan persamaan matematika dari permasalahan tersebut. Untuk itu, Kalian harus belajar dengan **sabar dan tekun** sehingga Kalian bisa tahu, mau, dan mampu melakukan **aktifitas berpikir tinggi** melalui belajar Fisika ini.
2. **Baca dan pahami** materi dari Buku Teks Pelajaran (BTP) dan sumber lainnya.
 - a. Buku Siswa Fisika X untuk SMA/ MA Kelas X, A.P Nugroho, Indarti, N.H Syifa, Mediatama, Surakarta: 2016, halaman 2230-244.
 - b. buku atau sumber lain yang sekiranya berkaitan dengan materi Usaha dan Energi. Untuk keperluan ini Kalian boleh mencarinya di perpustakaan atau browsing internet.
3. **Kerjakan UKBM** ini di buku kerja atau langsung mengisikan pada bagian yang telah disediakan. Kalian bisa bekerja sendiri, namun akan lebih baik apabila bekerjasama dengan teman lain sekaligus berlatih untuk berkolaborasi dan berkomunikasi dengan baik.
4. Kalian dapat **belajar bertahap dan berlanjut** melalui kegiatan belajar 1 dan 2. Jika sudah melalui tahapan tersebut silahkan kalian berlatih soal sebagai persiapan mengikuti tes formatif dengan mengerjakan latihan soal dari guru kalian.
5. Kalian boleh sendiri atau mengajak teman lain yang sudah siap untuk **mengikuti tes formatif agar Anda dapat belajar ke UKBM berikutnya**.

b. Pendahuluan

Kalian tentunya sudah mengenal tentang olah raga baseball. Baseball membutuhkan tongkat pemukul dan bola. Ketika bola dilempar oleh pelempar (pitcher) dari pemain lawan, bola akan dipukul oleh pemain (batter) menggunakan tongkat pemukul. Bola dan tongkat pemukul akan saling bersentuhan selama sekian detik. Adakah hubungan permainan baseball dengan momentum dan impuls? Pelajarilah materi ini dengan tekun dan sungguh-sungguh.

c. Kegiatan Inti

Ayo.....ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran dan konsentrasi!!!

Kegiatan Belajar 1

Bacalah materi Momentum dan Impuls dari buku teks pelajaran atau dari sumber lain seperti internet dengan cermat dan penuh konsentrasi untuk menjawab permasalahan berikut.

Amatilah gambar berikut:



Cobalah diskusikan permasalahan berikut dalam kelompok kalian!



Misalkan bola baseball bermassa m dan dipukul dengan gaya F , sehingga memiliki kecepatan v . Jika massa bola baseball m dan gaya pukul $2F$, bagaimana kecepatan bola baseballnya? Analisis permasalahan tersebut dengan hukum II Newton!

- Apakah gaya pukul mempengaruhi kecepatan bola?
- Apakah waktu sentuh antara bola dan pemukul bola mempengaruhi kecepatan bola?
- Buatlah kesimpulan tentang besaran-besaran yang berhubungan dengan momentum dan impuls pada olah raga baseball!
- Jelaskan juga penerapan Momentum dan Impuls dalam olah raga tinju dan desain mobil.
- Bagaimana hubungan momentum dan Impuls? Jelaskan!

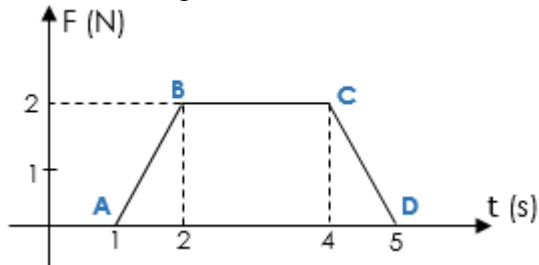
Tuliskan hasil diskusi kalian dalam buku, lalu sampaikan hasilnya dalam diskusi kelas.

Setelah melakukan kegiatan mencari informasi dan diskusi tentang momentum dan Impuls, lanjutkan kegiatan kalian dengan mempelajari contoh-contoh soal yang ada pada buku teks pelajaran atau dari sumber lainnya mengenai momentum, impuls dan hukum kekekalan momentum.

Bagaimana pemahaman kalian setelah mempelajari contoh-contoh soal tentang momentum, Impuls, dan Hukum Kekekalan Momentum? Agar lebih mantap lagi, kerjakan soal-soal pada kegiatan **Ayo Berlatih 1** dengan sungguh-sungguh.

Ayo Berlatih 1

1. Sebuah bola bermassa 0,1 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat dan kecepatan bola menjadi 20 m/s. Hitunglah besarnya impuls dari gaya pemukul tersebut!
2. Sebuah bola dengan massa 50 gram dilemparkan mendatar dengan kecepatan 6 m/s ke kanan, bola mengenai dinding dan dipantulkan dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Hitunglah besar impuls yang dikerjakan dinding pada bola!
3. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar diatas menunjukkan kurva gaya terhadap waktu yang bekerja pada sebuah partikel bermassa 2 kg yang mula-mula diam. Hitung Impuls dari gaya tersebut!

4. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dalam keadaan diam, kemudian dipukul sehingga bola meluncur dengan kelajuan 150 m/s. Bila lamanya pemukul menyentuh bola 0,1 detik, hitunglah besar gaya pemukul!

Setelah selesai mengerjakan soal-soal pada **Ayo Berlatih 1** laporkan hasilnya pada guru kalian. Setelah itu lanjutkan dengan **Kegiatan Belajar 2**.

Kegiatan Belajar 2

Tentunya kalian pernah bermain kelereng atau pernah melihat permainan ini. Saat sebutir kelereng yang diam terkena oleh kelereng lain yang dijentikan oleh jari pemain, maka apakah yang terjadi pada kelereng tersebut? Kemanakah arah gerak kelereng tersebut? Mengapa demikian?



Peristiwa di atas merupakan salah satu contoh kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan hukum kekekalan momentum.

Silahkan kalian duduk dalam kelompok. Carilah informasi hukum kekekalan momentum pada buku teks pelajaran atau melalui internet. Tuliskan dalam buku catatan kalian bunyi dan perumusan hukum kekekalan momentum. Setelah itu lakukan kegiatan berikut ini dengan penuh kesungguhan dan rasa keingintahuan yang tinggi.



HUKUM KEKALKAN MOMENTUM

Tujuan : Menyelidiki hukum kekekalan momentum

Alat/Bahan :

1. Tiga butir kelereng berukuran sama
2. Dua buah penggaris sama panjang
3. Sebuah buku

Langkah Kerja:

1. Susunlah alat dan bahan
2. Letakkan salah satu kelereng di tengah jalur, sedangkan kelereng lainnya akan ditembakkan ke arah kelereng yang telah diletakan di tengah tadi.
3. Amati apa yang terjadi pada kelereng tersebut. Catat hasil pengamatan.
4. Ulangi langkah 1 sampai dengan 3, namun di tengah-tengah penggaris diletakan dua buah kelereng.
5. Amati apa yang terjadi pada ketiga kelereng tersebut. Catat hasil pengamatan.

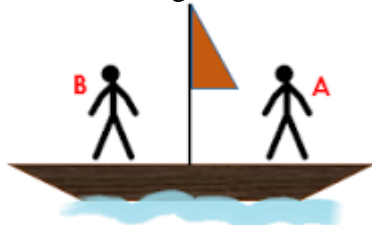
Diskusikan hasil kerja kelompok kalian dan buatlah laporannya pada kertas folio bergaris, lalu presentasikan kesimpulan kelompok kalian dalam diskusi kelas.

Lanjutkan kegiatan kalian dengan mempelajari contoh-contoh soal penerapan hukum kekekalan momentum dalam penyelesaian masalah fisika. Tetap semangat ya....

Agar pemahaman kalian tentang materi dalam Kegiatan Belajar 2 ini lebih mantap lagi, kerjakanlah soal-soal pada **Ayo Berlatih 2!**

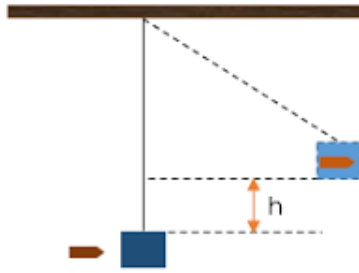
Ayo Berlatih 2

1. Perhatikan gambar berikut!



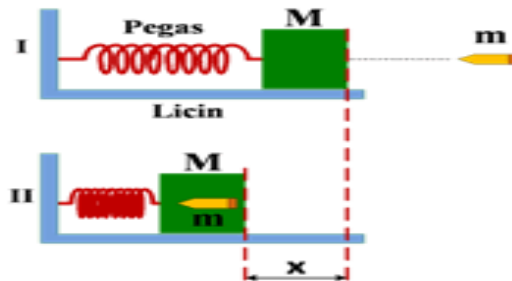
Dua orang anak berada dalam sebuah perahu bermassa 100 kg yang sedang bergerak ke arah kanan dengan kelajuan 10 m/s. Jika anak A bermassa 50 kg dan anak B bermassa 30 kg, maka hitunglah kelajuan perahu saat anak B meloncat ke belakang dengan kelajuan 5 m/s!

2. Sebuah peluru bermassa $0,1 \text{ kg}$ ditembakkan pada balok bermassa $2,4 \text{ kg}$ yang digantung dengan seutas tali seperti gambar berikut ini.



Jika setelah bertumbukkan peluru tertanam didalam balok, dan posisi balok mengalami kenaikan sebesar $h = 20 \text{ cm}$, maka hitunglah kelajuan peluru saat mengenai balok!

3. Sebuah roket mempunyai berat 15 ton sebelum bahan bakar dinyalakan. Setelah bahan bakar habis, beratnya 5 ton . Bahan bakar yang terbakar keluar dengan kelajuan massanya 150 kg/s dan kecepatan semburan gasnya 1500 m/s relative terhadap roket. Anggap kecepatan tersebut konstan selama bahan bakar terbakar. Tentukanlah:
- Besar gaya dorong roket
 - Besar kecepatan roket setelah bahan bakar habis
4. Sebuah balok berada di ujung pegas yang memiliki konstanta 400 N/m dengan massa $3,8 \text{ kg}$. Kemudian balok tersebut ditembak dengan peluru yang massanya 200 gram dengan arah mendatar. Saat peluru menyentuh balok kecepatannya 40 m/s , setelah itu peluru bersarang dalam balok. Perhatikan gambar berikut.



Hitung berapa jauh pegas tertekan akibat peristiwa tersebut!

Setelah selesai mengerjakan soal-soal pada **Ayo Berlatih 2** laporkan hasilnya pada guru kalian. Setelah itu lanjutkan dengan **Kegiatan Belajar 3**.

Kegiatan Belajar 3

Pada Kegiatan Belajar 3 Kalian akan mempelajari tentang tumbukkan.



Dapatkah kalian menyebutkan peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari? Coba perhatikan pantulan bola bekel yang dijatuhkan dari ketinggian yang sama dengan bola baseball. Manakah pantulan yang lebih tinggi? Mengapa hal itu terjadi?

Lakukan kegiatan dalam kelompok untuk mencari informasi tentang jenis-jenis tumbukkan. Catat hasil kegiatan kalian pada buku catatan. Setelah itu lakukan kegiatan berikut.



Koefisien Restitusi Benda

Tujuan : Menentukan koefisien restitusi benda

Alat/Bahan :

1. Satu buah bola tenis
2. Satu buah bola pingpong
3. plastisin
4. Mistar

Langkah Kerja:

1. Susunlah alat dan bahan
2. Tentukan jarak jatuh bola dengan ketinggian 1 meter dari permukaan lantai.
3. Jatuhkan bola tenis dari ketinggian yang telah ditentukan tadi, amati ketinggian pantulan bola tersebut dan catat hasilnya pada table pengamatan. Lakukan langkah ini sebanyak tiga kali.

No	Jenis Benda	Tinggi Awal , h_1 (cm)	Tinggi Pantulan, h_2 (cm)		
			1	2	3

4. Ulangi langkah 3 untuk bola pingpong dan plastisin

Pertanyaan;

1. Buatlah grafik antara $\sqrt{h_1}$ dan $\sqrt{h_2}$ pada kertas millimeter blok. Amati grafik yang terbentuk. Apakah yang dapat kalian simpulkan?
2. Bagaimana perbandingan $\sqrt{h_1}$ dan $\sqrt{h_2}$?

Diskusikan hasil kerja kelompok kalian dan buatlah laporannya secara ilmiah pada kertas folio bergaris, lalu presentasikan kesimpulan kelompok kalian dalam diskusi kelas.

Lanjutkan kegiatan kalian dengan mempelajari contoh-contoh soal tumbukkan dalam penyelesaian masalah fisika. Tetap semangat ya....

Agar pemahaman kalian tentang materi dalam Kegiatan Belajar 3 ini lebih mantap lagi, kerjakanlah soal-soal pada **Ayo Berlatih 3!**

Ayo berlatih 3

1. Perhatikan gambar berikut!



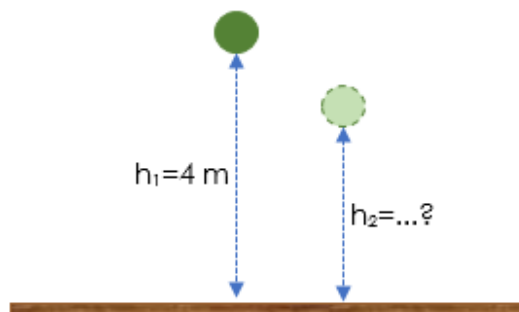
Bola A bergerak ke arah kanan dengan kecepatan 2 m/s menumbuk bola B yang sedang diam, jika setelah tumbukan bola A dan B menyatu, maka hitunglah kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan!

2. Perhatikan gambar berikut!



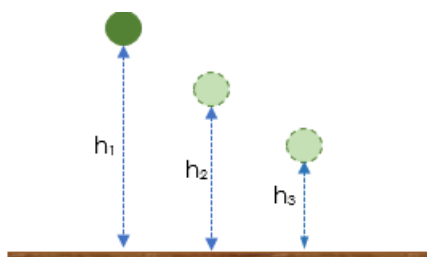
Bola pertama bergerak ke kanan dengan kecepatan 30 m/s menuju bola kedua yang sedang bergerak ke kiri dengan kecepatan 10 m/s sehingga terjadi tumbukan lenting sempurna. Jika masing-masing bola bermassa 1 kg, maka hitunglah kecepatan bola pertama dan kedua setelah bertumbukan!

3. Sebuah bola jatuh bebas dari ketinggian 4 m di atas lantai seperti pada gambar.



Jika koefisien restitusi = $\frac{1}{2}$, hitung tinggi bola setelah tumbukan pertama!

4. Sebuah bola jatuh dari ketinggian 1 m seperti pada gambar berikut.



Jika bola memantul kembali dengan ketinggian 0,8 meter, hitunglah tinggi pantulan berikutnya!

Setelah selesai mengerjakan soal-soal pada **Ayo Berlatih 3**, laporkan hasilnya pada guru kalian.

d. Penutup

Bagaimana Kalian sekarang?

Setelah Kalian belajar bertahap dan berlanjut melalui kegiatan belajar 1, 2 dan 3, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri Kalian terhadap materi yang sudah Kalian pelajari. Jawablah **sejujurnya** terkait dengan penguasaan materi pada UKBM ini pada Tabel berikut.

Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Kalian dapat menjelaskan Momentum dan Impuls beserta contohnya dalam kehidupan sehari-hari?		
2.	Dapatkah Kalian menghitung besarnya Momentum dan Impuls?		
3.	Apakah Kalian dapat menjelaskan hubungan antara momentum dan impuls?		
4.	Dapatkah Kalian menjelaskan hukum kekekalan momentum dan tumbukkan?		
5	Apakah Kalian dapat menerapkan konsep Momentum, Impuls dan hukum kekekalan Momentum pada permasalahan fisika dan kehidupan sehari-hari?		

Jika menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang kegiatan belajar 1, 2 dan 3 yang sekiranya perlu Kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!** Dan apabila Kalian menjawab “YA” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan kegiatan berikut.

Dimana posisi Kalian?



Ukurlah diri Kalian dalam menguasai materi hukum gravitasi newton dalam rentang **0 – 100**, tuliskan ke dalam kotak yang tersedia.

SKOR :

Setelah Kalian menuliskan tingkat penguasaan terhadap materi Momentum dan Impuls, lanjutkan kegiatan berikut untuk mengevaluasi penguasaan Kalian!

Kerjakan latihan soal evaluasi yang diberikan oleh guru kalian. (kerjakan soal latihan ulangan pada Schoology)

Ini adalah bagian akhir dari UKBM materi Momentum dan Impuls, mintalah tes formatif kepada Guru Anda sebelum belajar ke UKBM berikutnya. **Sukses untuk Kalian!!!**