SMA 1 SITIUNG

EBOOK
MOMENTUM & IMPLUS

2026

Disusun oleh : Monika Tressy Ananta

LIVEWORKSHEETS

BAHAN AJAR

IMPULS DAN MOMENTUM

Fisika SMA · Kelas X

Pernahkah Anda melihat pemain sepak bola menendang bola hingga melaju sangat cepat ke arah gawang? Atau memperhatikan bagaimana seorang pengendara sepeda harus mengerem secara perlahan agar tidak terjatuh? Peristiwa-peristiwa tersebut berkaitan erat dengan konsep **impuls dan momentum** dalam fisika.

Dalam kehidupan sehari-hari, kata momentum sering digunakan untuk menyatakan "kesempatan" atau "waktu yang tepat", seperti dalam ungkapan "ini adalah momentum yang tepat untuk bertindak". Namun, dalam fisika, momentum memiliki makna yang berbeda. Momentum merupakan ukuran kecenderungan suatu benda yang bergerak untuk tetap bergerak, yang dipengaruhi oleh massa dan kecepatan benda tersebut.

Selain momentum, Anda juga akan mempelajari konsep impuls, yaitu gaya yang bekerja pada suatu benda dalam selang waktu tertentu. Impuls berperan penting dalam mengubah keadaan gerak suatu benda, misalnya saat bola yang ditendang menjadi bergerak atau ketika kendaraan berhenti setelah direm.

Konsep impuls dan momentum sangat penting untuk memahami berbagai peristiwa tumbukan, seperti tabrakan kendaraan, bola yang memantul, atau interaksi antar benda lainnya. Salah satu prinsip utama yang akan dipelajari adalah hukum kekekalan momentum, yang menyatakan bahwa jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan tetap sama dalam sistem tertutup.

Pemahaman tentang impuls dan momentum tidak hanya membantu menjelaskan fenomena fisika, tetapi juga memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari, teknologi, hingga keselamatan transportasi. Oleh karena itu, mari kita pelajari konsep ini dengan mengaitkannya pada pengalaman nyata di sekitar kita agar lebih mudah dipahami dan bermakna.

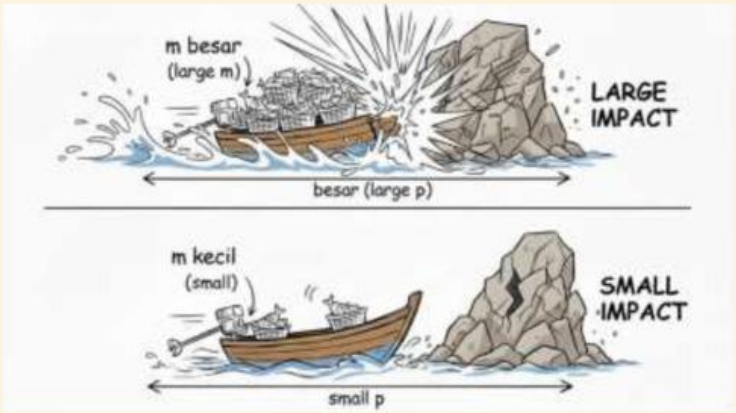
1 MOMENTUM

Momentum merupakan salah satu sifat yang pasti dimiliki oleh benda yang bergerak. Momentum dapat didefinisikan sebagai tingkat kesukaran untuk menghentikan gerak suatu benda.

LIVEWORKSHEETS

Perhatikan Ilustrasi Berikut!

Di daerah pesisir Sumatera Barat, seperti di Pariaman atau Pesisir Selatan bahkan kepulauan mentawai, para nelayan menggunakan kapal pompong untuk melaut dan mencari ikan. Pada suatu pagi, dua kapal pompong kembali dari laut menuju dermaga dengan kecepatan yang sama. Kapal pertama membawa hasil tangkapan ikan yang sangat banyak sehingga massanya menjadi lebih besar, sedangkan kapal kedua hanya membawa sedikit hasil tangkapan sehingga massanya lebih kecil.



Ketika kedua kapal tersebut mendekati dermaga dan mesin mulai dimatikan, para nelayan berusaha memperlambat dan menghentikan laju kapal. Namun, terlihat bahwa kapal pompong yang bermuatan penuh lebih sulit untuk dihentikan. Kapal tersebut masih terus bergerak maju dan membutuhkan usaha yang lebih besar, seperti menggunakan tali atau bantuan dorongan air, agar dapat berhenti dengan aman. Sebaliknya, kapal yang bermuatan ringan lebih mudah dihentikan dan tidak memberikan dorongan yang terlalu besar ke dermaga.

Perbedaan ini menunjukkan bahwa meskipun kedua kapal memiliki kecepatan yang sama, massa benda sangat memengaruhi kecenderungan geraknya. Kapal dengan massa yang lebih besar memiliki kecenderungan untuk terus bergerak sehingga lebih sulit dihentikan dan dapat menimbulkan dampak yang lebih besar jika terjadi tabrakan.

✓ **Kesimpulan:**

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa momentum suatu benda berbanding lurus dengan massanya, yaitu:

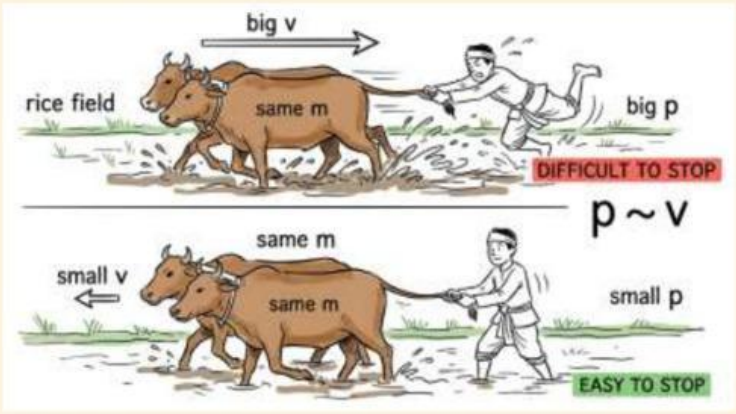
$$x \sim m$$

LIVEWORKSHEETS

Perhatikan Ilustrasi Berikut!

Pacu Jawi merupakan salah satu tradisi khas masyarakat Minangkabau di Sumatera Barat, khususnya di daerah Tanah Datar. Tradisi ini berupa perlombaan sepasang sapi yang berlari di sawah berlumpur setelah masa panen. Seorang joki akan berdiri di belakang sapi sambil memegang ekornya dan berusaha mengendalikan arah serta kecepatan lari sapi tersebut. Pacu Jawi tidak hanya menjadi hiburan masyarakat, tetapi juga memiliki nilai budaya, kerja sama, dan ketangkasan. Link video pacu jawi: https://youtu.be/pKj209V2T4w?si=OKBZ1KQ7KPBQZrm4

Dalam suatu perlombaan Pacu Jawi, terdapat dua pasangan sapi yang digunakan. Misalkan kedua pasangan sapi tersebut memiliki massa yang sama, namun berlari dengan kecepatan yang berbeda. Pasangan sapi pertama berlari dengan sangat cepat, sedangkan pasangan sapi kedua berlari lebih lambat.



Ketika mendekati akhir lintasan, joki berusaha menghentikan kedua pasangan sapi tersebut. Terlihat bahwa pasangan sapi yang berlari lebih cepat lebih sulit untuk dihentikan. Sapi tersebut cenderung terus bergerak dan menyeret joki lebih jauh dibandingkan sapi yang berlari lebih lambat.

Peristiwa ini menunjukkan bahwa walaupun massanya sama, kecepatan sangat memengaruhi kecenderungan gerak suatu benda. Semakin besar kecepatan suatu benda, maka semakin sulit benda tersebut untuk dihentikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa:

✓ **Kesimpulan:**

$$x \sim v$$

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan analisis sebelumnya, momentum (p) merupakan ukuran tingkat kesukaran untuk menghentikan gerak suatu benda. Semakin besar momentum suatu benda, maka semakin sulit benda tersebut untuk dihentikan.

Secara matematis, momentum linier dapat dituliskan sebagai:

$$p = m \cdot v$$

Keterangan:

p = momentum (kg·m/s)
m = massa benda (kg)
v = kecepatan benda (m/s)

Dari persamaan tersebut dapat dipahami bahwa momentum dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu massa dan kecepatan. Artinya:

- Semakin besar massa benda, maka momentumnya semakin besar.
- Semakin besar kecepatan benda, maka momentumnya juga semakin besar.

Selain itu, momentum merupakan besaran vektor, yaitu besaran yang memiliki nilai dan arah. Arah momentum selalu searah dengan arah kecepatan benda. Misalnya, jika suatu benda bergerak ke kanan, maka arah momentumnya juga ke kanan, dan jika bergerak ke kiri, maka momentumnya juga ke kiri.

Dengan memahami konsep ini, kita dapat menjelaskan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari, seperti mengapa kendaraan yang melaju cepat lebih sulit dihentikan, atau mengapa benda yang massanya besar memberikan dampak yang lebih besar saat bergerak.

LIVEWORKSHEETS

2 IMPULS

Impuls (I) merupakan gaya kontak rata-rata F yang bekerja pada suatu benda yang terjadi dalam selang waktu yang sangat singkat ($\Delta t \sim 0$). Untuk memahami konsep impuls:

Perhatikan Ilustrasi Berikut!

Sepak takraw merupakan salah satu olahraga yang sangat populer di Sumatera Barat dan sering dimainkan oleh masyarakat, baik di lapangan sekolah maupun di lingkungan kampung. Dalam permainan ini, pemain menggunakan kaki untuk menendang bola rotan agar melewati net dan jatuh di area lawan. Link video pertandingan sepak takraw bengkulu vs sumbar : https://youtu.be/8aRSdPw7pGo?si=Yw6Ohxvt0gYbw0iF

Ketika seorang pemain melakukan tendangan, kaki memberikan gaya (F) pada bola dalam selang waktu yang sangat singkat (Δt). Misalkan pada suatu pertandingan, seorang pemain melakukan dua jenis tendangan dengan gaya yang sama. Pada tendangan pertama, bola disentuh dengan cepat (waktu kontak sangat singkat), sedangkan pada tendangan kedua, kaki menyentuh bola sedikit lebih lama.

Hasilnya, terlihat bahwa tendangan dengan waktu sentuhan yang lebih singkat menghasilkan laju bola yang lebih cepat dan lebih kuat, sehingga bola sulit diterima oleh lawan. Sebaliknya, jika waktu sentuhan lebih lama, bola bergerak lebih lambat dan efeknya tidak terlalu kuat.

Peristiwa ini menunjukkan bahwa gaya yang bekerja dalam selang waktu tertentu akan memberikan pengaruh terhadap perubahan gerak benda. Semakin efektif gaya bekerja dalam waktu singkat, maka efek yang ditimbulkan pada benda semakin besar.

Efek dari pemberian gaya rata-rata pada suatu benda dalam selang waktu tertentu inilah yang disebut sebagai impuls (I).

✓ **Berdasarkan analisa peristiwa di atas:**

$$F \sim I \text{ dan } F \sim 1/\Delta t$$

Sehingga diperoleh: $F = I / \Delta t$, atau:

$$I = F \cdot \Delta t$$

LIVEWORKSHEETS

$$I = F\,(t_2 - t_1)$$

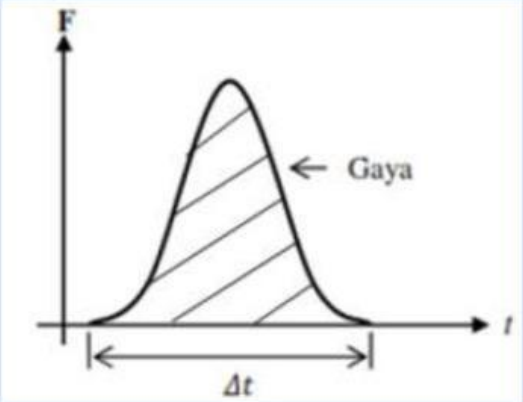
Keterangan:

I = impuls (N·s atau kg·m/s)
F = gaya impulsif (Newton)
Δt = selang waktu kontak (sekon)

Jika gaya F yang diberikan pada benda berubah terhadap waktu F(t), maka konsep impuls (I) dapat dituliskan dalam bentuk integral yaitu:

$$I = \int F(t)\,dt$$

Persamaan di atas dapat dianalisis bahwa gaya impulsif F yang berubah terhadap waktu t, dapat ditampilkan dalam bentuk grafik F terhadap t (F–t).



☑ **Nilai impuls (I) berdasarkan konsep dan grafik F–t:**

Impuls (I) = luas daerah di bawah grafik F–t

Impuls (I) merupakan besaran vektor, sehingga memiliki nilai dan arah. Arah impuls selalu searah dengan arah gaya impulsif (F) yang bekerja pada benda tersebut.

3 HUBUNGAN MOMENTUM DAN IMPULS

Perhatikan Ilustrasi Berikut!

Sebuah bola yang mula-mula bergerak dengan kecepatan v_1 kemudian dikenai gaya sebesar F. Gaya tersebut bekerja pada bola selama selang waktu tertentu sehingga menyebabkan bola mengalami percepatan dan kecepatannya berubah menjadi v_2. Selama proses ini, bola bergerak dengan percepatan tetap (GLBB).

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan Hukum II Newton, berlaku:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Karena percepatan merupakan perubahan kecepatan terhadap waktu, maka:

$$a = (v_2 - v_1) / \Delta t$$

Sehingga diperoleh:

$$F = m\,(v_2 - v_1) / \Delta t$$

Jika kedua ruas dikalikan dengan Δt, maka:

$$F \cdot \Delta t = m\,(v_2 - v_1)$$

$$F \cdot \Delta t = m\,v_2 - m\,v_1$$

Karena momentum dirumuskan sebagai p = m·v, maka:

$$I = p_2 - p_1$$

$$I = \Delta p$$

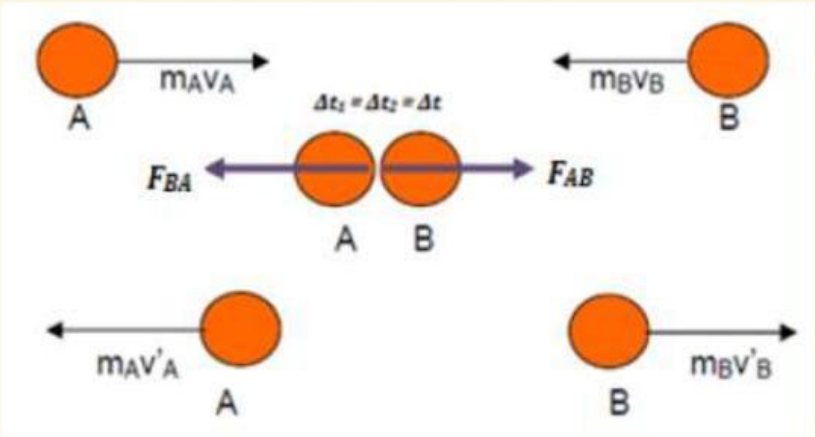
"

Impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda tersebut, yaitu selisih antara momentum akhir dan momentum awal.

"

4 HUKUM KEKEKALAN MOMENTUM

Perhatikan Peristiwa Tumbukan Dua Benda Berikut!



Benda A bermassa m_a dan benda B bermassa m^b bergerak saling berlawanan arah dengan kecepatan masing-masing v_a dan v^b. Ketika kedua benda tersebut bertumbukan dalam selang waktu yang sama (Δt), terjadi interaksi gaya antara keduanya.

LIVEWORKSHEETS

Pada saat tumbukan: Benda A memberikan gaya pada benda B sebesar $F_a{}^b$, dan Benda B memberikan gaya pada benda A sebesar $F^b{}_a$. Sesuai dengan Hukum III Newton, kedua gaya tersebut sama besar tetapi berlawanan arah.

$$F_a{}^b = -F^b{}_a$$

Karena impuls dirumuskan sebagai $I = F \cdot \Delta t$, maka:

$$I_a = -I^b$$

Impuls sama dengan perubahan momentum ($I = \Delta p$), sehingga diperoleh:

$$\Delta p_a = -\Delta p^b$$

Jika dituliskan dalam bentuk momentum dan disusun ulang:

$$m_a v_a + m^b v^b = m_a v_a' + m^b v^{b\prime}$$

$$\Sigma p = \Sigma p'$$

"

Dalam suatu peristiwa tumbukan sentral, jumlah momentum total sistem sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum total sistem setelah tumbukan, selama tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem tersebut.

"

5 TUMBUKAN

Dalam kehidupan sehari-hari, peristiwa tumbukan bukanlah hal yang asing. Kita dapat menemukannya pada berbagai kejadian, seperti mobil yang saling bertabrakan, permainan tinju, maupun permainan biliar. Semua contoh tersebut merupakan bentuk interaksi antar benda yang saling bertumbukan.

Dalam kajian fisika di tingkat SMA, tumbukan yang dipelajari adalah tumbukan sentral, yaitu tumbukan yang terjadi ketika dua benda bergerak pada satu garis lurus sehingga lintasannya bersifat satu dimensi.

Setiap peristiwa tumbukan memiliki tingkat kelentingan tertentu yang disebut elastisitas. Tingkat elastisitas ini dinyatakan dengan koefisien restitusi (e). Secara matematis:

$$e = -(v_a' - v^{b\prime}) / (v_a - v^b)$$

Keterangan:

e = koefisien restitusi
v' = kecepatan setelah tumbukan
v = kecepatan sebelum tumbukan

LIVEWORKSHEETS

Nilai koefisien restitusi ini digunakan untuk mengelompokkan jenis tumbukan menjadi tiga, yaitu tumbukan elastis sempurna, tumbukan elastis sebagian, dan tumbukan tidak elastis.

Jenis-jenis tumbukan:

5A. Tumbukan Lenting Sempurna (e = 1)

Permainan Gundu

Sebelum permainan digital berkembang seperti saat ini, anak-anak di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Sumatera Barat, sering menghabiskan waktu luang dengan memainkan berbagai permainan tradisional. Salah satu permainan yang cukup populer adalah gundu atau kelereng.

Dalam permainan gundu, pemain menyentil sebuah kelereng menggunakan jari sehingga kelereng bergerak menuju sasaran. Ketika kelereng yang bergerak menumbuk kelereng lain yang diam, terjadi interaksi antara kedua benda dalam waktu yang sangat singkat. Setelah tumbukan terjadi, kelereng yang semula diam akan bergerak, sedangkan kelereng yang menumbuk dapat berhenti, bergerak lebih lambat, atau berubah arah.

Jika diperhatikan lebih lanjut, kedua kelereng tidak saling menempel setelah tumbukan terjadi. Kelereng tetap bergerak secara terpisah dan hampir tidak mengalami perubahan bentuk. Hal ini disebabkan karena kelereng terbuat dari kaca yang keras dan memiliki sifat lenting yang baik.

Pada saat tumbukan terjadi, momentum dan energi kinetik berpindah dari kelereng yang bergerak ke kelereng yang ditumbuk. Sebagian besar energi kinetik tetap tersimpan sebagai energi gerak sehingga kedua kelereng masih dapat bergerak setelah tumbukan.

Berdasarkan karakteristik tersebut, tumbukan antar kelereng sering digunakan sebagai model untuk menjelaskan tumbukan elastis sempurna.

Konsep Tumbukan Elastis Sempurna

Tumbukan elastis sempurna adalah tumbukan yang menyebabkan momentum total sistem dan energi kinetik total sistem tetap sebelum dan sesudah tumbukan. Pada tumbukan ini berlaku dua hukum sekaligus:

▶ **Hukum Kekekalan Momentum**

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

▶ **Hukum Kekekalan Energi Kinetik**

LIVEWORKSHEETS

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

▶ **Koefisien Restitusi:**

$$e = 1$$

Nilai koefisien restitusi sebesar satu menunjukkan bahwa kecepatan relatif kedua benda setelah tumbukan sama besar dengan kecepatan relatif sebelum tumbukan.

Ciri-Ciri Tumbukan Elastis Sempurna:

- ✓ Momentum total sistem tetap.
- ✓ Energi kinetik total sistem tetap.
- ✓ Tidak terjadi kehilangan energi kinetik.
- ✓ Benda memantul kembali secara sempurna setelah tumbukan.
- ✓ Tidak terjadi deformasi permanen pada benda.
- ✓ Nilai koefisien restitusi sama dengan satu (e = 1).

5B. Tumbukan Lenting Sebagian (0 < e < 1)

Pacu Jawi

Masyarakat Minangkabau memiliki beragam tradisi yang diwariskan secara turun-temurun dan masih dilestarikan hingga saat ini. Salah satu tradisi yang terkenal adalah Pacu Jawi, yaitu perlombaan sepasang sapi yang dilaksanakan di area persawahan setelah masa panen. Tradisi ini banyak dijumpai di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat.

Dalam perlombaan Pacu Jawi, sepasang sapi berlari dengan kecepatan tinggi di atas sawah yang berlumpur. Setiap hentakan menyebabkan lumpur terpercik ke berbagai arah, menghasilkan suara yang khas, serta mengubah bentuk permukaan lumpur yang diinjak.

Ketika kaki sapi menghantam lumpur, sebagian energi gerak berubah menjadi energi bunyi yang terdengar oleh penonton dan energi panas. Akibatnya, tidak seluruh energi kinetik yang dimiliki sistem sebelum tumbukan tetap tersimpan sebagai energi kinetik setelah tumbukan terjadi.

Fenomena serupa sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Ketika bola basket dipantulkan ke lantai, bola dapat memantul kembali, tetapi tinggi pantulannya selalu lebih rendah daripada tinggi awal. Peristiwa ini menunjukkan bahwa energi kinetik total sistem tidak sepenuhnya dipertahankan setelah tumbukan.

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan karakteristik tersebut, peristiwa tumbukan antara kaki sapi dan lumpur dalam tradisi Pacu Jawi dapat digunakan untuk menjelaskan tumbukan elastis sebagian.

Konsep Tumbukan Elastis Sebagian

Tumbukan elastis sebagian adalah tumbukan yang menyebabkan momentum total sistem tetap, tetapi energi kinetik total sistem berkurang karena sebagian energi berubah menjadi bentuk energi lain, seperti energi panas, energi bunyi, energi getaran, atau energi deformasi.

▶ **Hukum Kekekalan Momentum:**

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

▶ **Keterangan variabel:**

m_1 = massa benda pertama
m_2 = massa benda kedua
v_1 = kecepatan benda pertama sebelum tumbukan
v_2 = kecepatan benda kedua sebelum tumbukan
v_1' = kecepatan benda pertama setelah tumbukan
v_2' = kecepatan benda kedua setelah tumbukan

▶ **Koefisien Restitusi:**

$$0 < e < 1$$

Jika nilai e mendekati 1, tumbukan semakin lenting. Jika nilai e mendekati 0, energi kinetik yang hilang semakin besar.

$$e = (v_2' - v_1') / (v_1 - v_2)$$

Ciri-Ciri Tumbukan Elastis Sebagian:

- ✓ Momentum total sistem tetap.
- ✓ Energi kinetik total sistem berkurang setelah tumbukan.
- ✓ Sebagian energi kinetik berubah menjadi energi bunyi, panas, getaran, atau deformasi.
- ✓ Benda masih dapat memantul setelah tumbukan.
- ✓ Nilai koefisien restitusi berada di antara 0 dan 1 (0 < e < 1).

5C. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali (e = 0)

Tanah Liek : Gerabah

LIVEWORKSHEETS

Masyarakat Sumatera Barat memiliki berbagai kerajinan tradisional yang diwariskan secara turun-temurun dan masih dilestarikan hingga saat ini. Salah satu kerajinan khas Minangkabau yang terkenal adalah Tanah Liek, yaitu kerajinan gerabah yang memanfaatkan tanah liat sebagai bahan utama. Kerajinan ini dapat dijumpai di beberapa daerah di Sumatera Barat, seperti Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kabupaten Agam.

Dalam proses pembuatannya, pengrajin sering menambahkan atau melemparkan gumpalan tanah liat ke bagian tanah liat lainnya agar kedua bagian dapat menyatu dengan kuat. Ketika gumpalan tanah liat dilemparkan ke permukaan tanah liat lainnya, tanah liat tidak memantul kembali seperti bola karet atau kelereng. Sebaliknya, kedua gumpalan tanah liat langsung menempel dan membentuk satu kesatuan yang lebih besar.

Perubahan bentuk tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar energi gerak yang dimiliki tanah liat digunakan untuk mengubah bentuk benda. Akibatnya, tanah liat tidak dapat bergerak kembali secara terpisah setelah tumbukan berlangsung.

Peristiwa serupa juga dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, plastisin yang dilemparkan ke dinding akan menempel pada permukaan dinding dan tidak memantul kembali.

Berdasarkan karakteristik tersebut, peristiwa yang terjadi pada pembuatan Tanah Liek dapat digunakan untuk menjelaskan tumbukan tidak elastis sama sekali.

Konsep Tumbukan Tidak Elastis Sama Sekali

Tumbukan tidak elastis sama sekali adalah tumbukan yang menyebabkan dua benda menyatu dan bergerak bersama setelah tumbukan terjadi. Pada tumbukan ini, momentum total sistem tetap memenuhi hukum kekekalan momentum, tetapi energi kinetik mengalami penurunan yang paling besar.

▶ Hukum Kekekalan Momentum:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$$

▶ Keterangan variabel:

m_1 = massa benda pertama
m_2 = massa benda kedua
v_1 = kecepatan benda pertama sebelum tumbukan
v_2 = kecepatan benda kedua sebelum tumbukan
v' = kecepatan kedua benda setelah tumbukan (bergerak bersama)

▶ Koefisien Restitusi:

LIVEWORKSHEETS

e = 0

Nilai koefisien restitusi nol menunjukkan bahwa tidak terjadi pemantulan setelah tumbukan. Kedua benda langsung menyatu dan bergerak bersama.

Ciri-Ciri Tumbukan Tidak Elastis Sama Sekali:

- ✓ Momentum total sistem tetap.
- ✓ Energi kinetik total sistem berkurang maksimum.
- ✓ Kedua benda menyatu setelah tumbukan.
- ✓ Tidak terjadi pemantulan.
- ✓ Terjadi perubahan bentuk (deformasi) yang cukup besar.
- ✓ Nilai koefisien restitusi sama dengan nol (e = 0).

Ayo Berlatih!

Linnk video kecelakaan tunggal sebuah minibus rute solok selatan menuju padang menabrak pembatas jalan di Sitinjau Lauik pada kamis siang, 28 Mei 2026: https://vt.tiktok.com/ZSQ1VwLw2/

Kecelakaan Lalu Lintas Indonesia

Total Kecelakaan 2024	Korban Meninggal 2024	Dominasi Sepeda Motor	Kecelakaan di 40 km/jam
152.000 kasus	**27.000** jiwa	**76,4%** dari total kecelakaan	**33%** dari total kecelakaan

Sumber: IRSMS Korlantas Polri 2023–2024 | Kompas.com | Pusiknas Bareskrim Polri

Keterlibatan Jenis Kendaraan dalam Kecelakaan (Jan–Okt 2024)

Sumber: Korlantas Polri — IRSMS via Kompas.com, November 2024

Jenis Kendaraan	Jumlah Kasus (Jan–Okt 2024)	Persentase	Keterangan
Sepeda Motor	169.559	**76,4%**	Dominasi tertinggi → momentum kecil tapi pengemudi paling rentan cedera
Angkutan Barang (Truk)	26.400	**12%**	Momentum sangat besar → dampak kerusakan sangat dahsyat
Mobil Penumpang	5.262	**2,4%**	Momentum menengah → dilindungi bumper & airbag
Tidak Bermotor (Sepeda/Pejalan Kaki)	3.223	**1,5%**	Massa & momentum kecil, namun paling rentan saat bertabrakan dengan kendaraan bermotor
Kendaraan Listrik	343	**0,2%**	Data baru → tren meningkat seiring adopsi EV

LIVEWORKSHEETS

Tren Kecelakaan Sepeda Motor 2022–2024

Sumber: IRSMS Korlantas Polri via Kompas.com Otomotif

Tahun	Kasus Kecelakaan Sepeda Motor	Perubahan	Catatan
2022	128.123	—	Data dasar pembanding
2023	138.075	**+7,8% ↑**	Naik ~10.000 kasus dari tahun sebelumnya
2024 (Jan–Okt)	169.559	**+22,8% ↑**	Lonjakan signifikan — data belum penuh 1 tahun

Jenis Kendaraan	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum p (kg·m/s)	Tingkat Bahaya
Motor bebek	150	11,1	**1.665**	• Rendah
Motor sport	250	11,1	**2.775**	•• Sedang
Mobil penumpang	1.000	11,1	**11.100**	••• Tinggi
Truk kecil (4 ton)	4.000	11,1	**44.400**	•••• Sangat Tinggi
Truk besar (8 ton)	8.000	11,1	**88.800**	••••• Ekstrem

Bacalah infografis dan tabel data kecelakaan lalu lintas Indonesia pada bagian di atas, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut secara lengkap dan ilmiah!

1 Berdasarkan tabel simulasi momentum, kendaraan mana yang memiliki momentum paling besar pada kecepatan 40 km/jam? Mengapa demikian? Kaitkan jawabanmu dengan rumus p = m × v.

Jawaban:

2 Dari data infografis, berapa persen kecelakaan lalu lintas Indonesia yang melibatkan sepeda motor pada tahun 2024? Mengapa kendaraan bermassa kecil justru mendominasi angka kecelakaan?

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS