

IMPLUS DAN MOMENTUM
(Makalah Mekanika)

Dosen Pengampu :

Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.

Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.



Disusun oleh:

Mita Safira

2013022044

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis bisa menyelesaikan makalah ini. Sholawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi kita Muhammad SAW. beserta keluarganya, sahabat- sahabatnya dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Makalah ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir dalam menyelesaikan Ujian Akhir Semester (UAS) mata kuliah Mekanika pada semester ini. Dalam makalah ini berisi tentang pengertian Implus dan Momentum, Hukum Kekekalan Momentum, Tumbukan, Penerapan Hukum Momentum Dalam Kehidupan Sehari-hari, serta contoh-contoh soal yang berkaitan dengan Momentum.

Saya menyadari bahwa makalah yang dibuat ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu saya mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun berguna bagi seluruh pembaca, demi perbaikan dalam makalah ini yang akan datang.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT. senantiasa meridhai segala usaha kita Amin.

Bandar Lampung, 24 Desember 2021

Mita Safira

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan	1
BAB II	
PEMBAHASAN	2
A. Pengertian Impuls dan Momentum	2
B. Hukum Kekekalan Momentum	5
C. Tumbukan.....	6
D. Penerapan Hukum Momentum Dalam Kehidupan Sehari-hari	7
BAB III	
PENUTUP	
Kesimpulan	9
DAFTAR PUSTAKA	

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelajaran fisika tidak harus dengan rumus-rumus namun, tanpa kita sadari kegiatan kita sehari-hari juga memanfaatkan system kerja rumus fisika. Impuls Didefinisikan sebagai besarnya perubahan momentum yang disebabkan oleh gaya yang terjadi pada waktu singkat. Definisi lain dari impuls (diperoleh dari penurunan Hukum II Newton) adalah hasil kali antara gaya singkat yang bekerja pada benda dengan waktu kontak gaya pada benda (biasanya sangat kecil).

Berdasarkan definisi tersebut, momentum dan impuls sering terjadi dalam kehidupan kita sehari-hari, maka penting bagi kita untuk mempelajari momentum dan impuls untuk mengetahui sebab akibat dari setiap kejadian dalam kehidupan sehari-hari.

Pernahkah kamu menyaksikan tabrakan antara dua kendaraan di jalan. Apa yang terjadi ketika dua kendaraan bertabrakan. Pada peristiwa tabrakan, dua kendaraan dengan kecepatan tinggi akan mengalami kerusakan lebih parah dari pada dua kendaraan dengan kecepatan rendah. Hal ini terjadi, karena semakin besar massa dan kecepatan yang dimiliki benda bergerak maka semakin sulit untuk dihentikan dan makin besar akibatnya.

Kondisi mobil atau sepeda motor mungkin hancur berantakan. Kalau kita tinjau dari ilmu fisika, fatal atau tidaknya tabrakan antara kedua kendaraan ditentukan oleh momentum kendaraan tersebut. Dalam ilmu fisika terdapat dua jenis momentum yaitu momentum sudut dan momentum linier. Momentum linier biasanya disebut momentum. Maka momentum adalah hasil kali massa dan kecepatan.

B. Rumusan Masalah

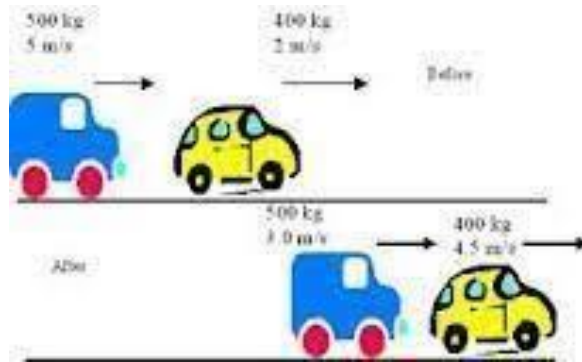
1. Apa yang dimaksud dengan impuls dan momentum?
2. Apa hubungan impuls dan momentum?
3. Bagaimanakah hukum kekekalan momentum ?
4. Apa yang dimaksud dengan Tumbukan?
5. Bagaimanakah penerapan momentum dalam kehidupan sehari-hari ?

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui dan memahami apa yang dimaksud dengan impuls dan momentum.
2. Dapat memaparkan hubungan impuls dan momentum.
3. Dapat menganalisis peristiwa tumbukan sesuai hukum kekekalan momentum
4. Mengetahui tumbukan dan jenis-jenis tumbukan.
5. Dapat mengaplikasikan hukum momentum dalam kehidupan sehari-hari.
6. Memahami cara untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan momentum dan impuls.

BAB II PEMBAHASAN

A. Pengertian Impuls dan Momentum



Gambar 1. impuls dan momentum

Momentum dan Impuls dalam pembahasan fisika adalah sebagai satu kesatuan karena momentum dan Impuls dua besaran yang setara. Dua besaran dikatakan setara seperti momentum dan Impuls bila memiliki satuan Sistem Internasional (SI) sama atau juga dimensi sama seperti yang sudah dibahas dalam besaran satuan.

1. Pengertian Impuls

Impuls merupakan suatu gaya yang dikalikan dengan waktu selama gaya bekerja. Didefinisikan sebagai besarnya perubahan momentum yang disebabkan oleh gaya yang terjadi pada waktu singkat.

Definisi lain dari impuls (diperoleh dari penurunan Hukum II Newton) adalah hasil kali antara gaya singkat yang bekerja pada benda dengan waktu kontak gaya pada benda (biasanya sangat kecil).

Dari Hukum Newton II didapatkan :

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$F = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$F dt = m \cdot dV$$

$$\int F dt = m \left(\int_{V_1}^{V_2} dV \right)$$

$$\int F dt = m(V_2 - V_1)$$

$$= mV_2 - mV_1$$

$$\text{Impuls} = F \cdot t = m \cdot \Delta v$$



Gambar 2. Permainan golf

Anda telah mengetahui bahwa yang menyebabkan suatu benda diam menjadi bergerak adalah gaya. Misalnya: bola golf yang mula-mula diam akan bergerak ketika gaya pukulan stik golf anda bekerja pada bola golf tersebut (perhatikan gambar di atas). Gaya pukulan stik golf anda pada bola golf termasuk gaya kontak yang bekerja hanya dalam waktu yang singkat. Gaya seperti ini disebut gaya impulsif. Perkalian antara gaya tersebut dengan selang waktu gaya itu bekerja pada benda disebut Impuls. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

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

Keterangan :

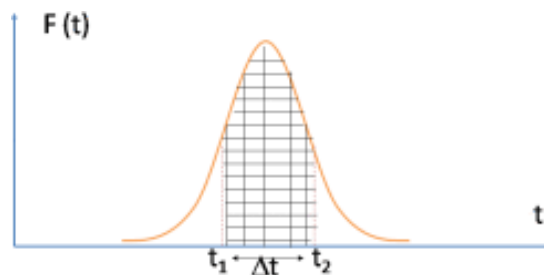
I = impuls (Ns)

F = gaya impulsif (N)

Δt = perubahan waktu ($t_2 - t_1$)

Impuls adalah hasil kali antara besaran vektor gaya F dengan besaran skalar selang waktu Δt sehingga impuls termasuk besaran vektor. Arah impuls I searah dengan arah gaya impulsif F.

Jika gaya impulsif F, yang berubah terhadap selang waktu Δt dapat anda gambarkan grafik F-t nya, maka luas arsir dalam selang waktu Δt dimana $\Delta t = t_2 - t_1$, sama dengan luas arsir di bawah grafik F-t, dengan batas nilai dari t_1 sampai dengan t_2 (gambar berikut).



Impuls = Luas daerah di bawah grafik F-t

2. Pengertian Momentum

Momentum merupakan istilah fisika mengacu pada kuantitas gerak dan massa yang dimiliki suatu objek. Momentum disebut juga dengan pusa sehingga dilambangkan p. Momentum suatu benda (P) yang bermassa m dan bergerak dengan kecepatan v.

Massa merupakan besaran skalar, sedangkan kecepatan merupakan besaran vektor. Perkalian antara besaran skalar dengan besaran vektor akan menghasilkan besaran vektor. **Jadi, momentum merupakan besaran vektor.** Arah momentum searah dengan arah kecepatan.

Definisi Momentum

$$P = m \times v$$

Setiap benda yang bergerak dikatakan memiliki momentum. Momentum adalah hasil kali antara massa benda dengan kecepatan gerak benda tersebut. Semakin besar massa benda, semakin besar momentumnya.

Secara matematis momentum didefinisikan sebagai :

$$P = m \times v$$

Keterangan :

P : momentum (kg.m/s)

m : massa benda (kg)

v : kecepatan benda (m/s)

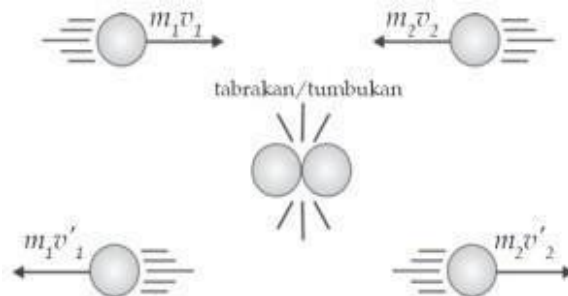
Dimana P adalah momentum (kg.m/s), m adalah massa benda (kg), dan v adalah kecepatannya (m/s). Momentum diperoleh dari hasil kali besaran skalar massa dan besaran vektor kecepatan, sehingga momentum termasuk besaran vektor. Arah momentum searah dengan arah kecepatan. Untuk momentum satu dimensi, arah momentum cukup ditampilkan dengan tanda positif atau negatif.



Gambar.3. Bola yang ditendang dengan keras akan sulit untuk dihentikan

Kecenderungan benda yang bergerak untuk melanjutkan gerakannya pada kelajuan yang konstan, disebut Momentum. Momentum merupakan besaran vektor yang searah dengan kecepatan benda. Momentum dapat dirumuskan sebagai hasil perkalian massa dengan kecepatan.

B. Hukum Kekekalan Momentum



“Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka momentum total sesaatsebelum sama dengan momentum total sesudah tumbukan.”

Penurunan rumus secara umum dapat dilakukan dengan meninjau gayainteraksi saat terjadi tumbukan berdasarkan hukum **Newton III**.

$$F_{aksi} = -F_{reaksi}$$

$$F_1 = -F_2$$

Impuls yang terjadi selama interval waktu Δt adalah $F_1\Delta t = -F_2\Delta t$. kitaketahui bahwa $I = F \Delta t = \Delta p$, maka persamaannya menjadi seperti berikut:

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2$$

$$m_1 \cdot v_1 + m_1 \cdot v'_1 = -(m_2 \cdot v_2 - m_2 \cdot v'_2)$$

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 v'_1 + m_2 \cdot v'_2$$

$$p_1 + p_2 = p'_1 + p'_2$$

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda. Misalnya benda itu adalah bola biliar A dan B (Gambar di atas). Sesaat sebelum tumbukan, bola A bergerak mendatar ke kanan dengan momentum $m_A v_A$ dan bola B bergerak mendatar ke kiri dengan momentum $m_B v_B$. Momentum sistem partikel sebelum tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan bola B sebelum tumbukan.

$$P_A + P_B = m_A v_A + m_B v_B$$

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan bola B sesudah tumbukan.

$$P'_A + P'_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

Catatan : Dalam menggunakan rumus tersebut harus memperhatikan tanda arah kecepatan benda.

C. Tumbukan

Tumbukan antar benda merupakan peristiwa yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari – hari. Kita dapat menganalisis tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum dan kekekalan energi.

Tumbukan ada tiga macam :

a. Tumbukan lenting sempurna

Jika dua benda sangat keras bertumbukkan dan tidak ada panas yang dihasilkan oleh tumbukan, maka energi kinetiknya kekal, artinya energi kinetik total sebelum tumbukan sama dengan total sesudah tumbukan. Dalam hal ini, momentum totalnya juga kekal. Tumbukkan seperti ini disebut dengan tumbukan lenting sempurna. Sehingga berlaku :

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 v'_1 + m_2 \cdot v'_2 \quad (\text{kekekalan momentum})$$

$$m_1 \cdot v_1^2 + m_2 \cdot v_2^2 = m_1 \cdot v'^2_1 + m_2 \cdot v'^2_2 \quad (\text{kekekalan energi})$$

Catatan = tanda aksenn menunjukkan setelah tumbukkan. Nilai koefisien tumbukan (e) jenis ini adalah 1.

b. Tumbukan Lenting Sebagian

Jika akibat tumbukan terjadi panas yang hilang, maka energi kinetik total serta momentum tidak kekal. Tumbukan jenis ini disebut lenting sebagian, Sehingga berlaku :

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 v'_1 + m_2 \cdot v'_2 \quad (\text{kekekalan momentum})$$

$Ek_1 + Ek_2 = Ek'_1 + Ek'_2 + \text{energi panas dan bentuk lainnya (energi kinetik yang hilang)}$, sehingga : $\sum Ek_{awal} - \sum Ek_{akhir} = \text{energi kinetik yang hilang}$.

Nilai koefisien tumbukan jenis ini adalah $e = 0$

c. Tumbukan tidak lenting

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m'_1 + m'_2) \cdot v' \text{ (kekekalan momentum)}$$

Jika akibat tumbukan dua benda bergabung menjadi satu, maka tumbukan jenis ini disebut tidak lenting sama sekali. Pada tumbukan jenis ini ada jumlah maksimum energi kinetik yang di ubah menjadi bentuk lain, tetapi momentum totalnya tetap kekal. Sehingga berlaku : $\sum Ek_{awal} - \sum Ek_{akhir} = \text{energi kinetik yang hilang}$. Nilai koefisien tumbukan jenis ini adalah $e = 0$

D. Penerapan Hukum Momentum Dalam Kehidupan Sehari-hari

1) Air Safety Bag (kantong udara)

Air Safety Bag (kantong udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi pada saat tabrakan. Kantong udara tersebut dipasang pada mobil sertadirancang untuk keluar dan mengembang secara otomatis saat tabrakan terjadi. Kantong udara ini mampu meminimalkan efek gaya terhadap benda yang bertumbukan. Prinsip kerjanya adalah memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum pengemudi. Saat tabrakan terjadi, pengemudi cenderung untuk tetap bergerak sesuai dengan kecepatan gerak mobil. Gerakan ini akan membuatnya menabrak kaca depan mobil yang mengeluarkan gaya sangat besar untuk menghentikan momentum pengemudi dalam waktu sangat singkat. Apabila pengemudi menumbuk kantong udara, waktu yang digunakan untuk menghentikan momentum pengemudi akan lebih lama sehingga gaya yang ditimbulkan pada pengemudi akan mengecil. Dengan demikian, keselamatan si pengemudi akan lebih terjamin.

2) Desain Mobil

Desain mobil dirancang untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Caranya dengan membuat bagian-bagian pada badan mobil agar dapat menggumpal sehingga mobil yang bertabrakan tidak saling terpental satu dengan lainnya. Mengapa demikian? Apabila mobil yang bertabrakan saling terpental, pada mobil tersebut terjadi perubahan momentum dan impuls yang sangat besar sehingga membahayakan keselamatan jiwa penumpangnya.

Daerah penggumpalan pada badan mobil atau bagian badan mobil yang dapat penyok akan memperkecil pengaruh gaya akibat tumbukan yang dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk

menghentikan momentum mobil dan menjaga agar mobil tidak saling terpental. Rancangan badan mobil yang memiliki daerah penggumpalan atau penyok tersebut akan mengurangi bahaya akibat tabrakan pada penumpang mobil. Beberapa aplikasi Hukum Kekekalan Momentum lainnya adalah bola baja yang diayunkan dengan rantai untuk menghancurkan dindingtembok.

BAB III

PENUTUP

Kesimpulan

Momentum adalah sebuah nilai dari perkalian materi yang bermassa / memiliki bobot dengan pergerakan / kecepatan. Dalam fisika momentum dilambangkan huruf “P”, secara matematis momentum dapat dirumuskan :

$$P = m \times v$$

P = momentum, m = massa, v = kecepatan

Momentum akan berubah seiring dengan perubahan massa dan kecepatan. Semakin cepat pergerakan suatu materi/benda akan semakin cepat juga momentumnya. Semakin besar momentum, maka semakin dahsyat kekuatan yang dimiliki suatu benda. Jika materi dalam keadaan diam, maka momentumnya sama dengan nol.

Hukum kekekalan momentum suatu benda dapat diturunkan dari persamaan hukum kekekalan energi mekanik suatu benda tersebut. Apabila dua buah benda bertemu dengan kecepatan relatif maka benda tersebut akan bertumbukan dan tumbukan dapat dibedakan menjadi dua yaitu lenting sempurna dan tak lenting. Pada tumbukan lenting sempurna energi kinetik benda tidak berkurang atau berubah menjadi energi lain, pada tumbukan tak lenting energi kinetik benda sebagian berubah menjadi energi lain seperti energi bunyi, energi panas, dan lain-lain. Peristiwa – peristiwa yang terjadi sehari – hari erat kaitannya dengan momentum. salah satunya adalah tumbukan / tabrakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Puwanto,Budi.2007.Fisika Dasar 2.Solo :Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Jumiati, Ety, Dkk.2018. Fisika Universitas. Medan : CV. Widya Pustpita
- Kanginan, marthen.2006.FISIKA UNTUK SMA KELAS XI. Penerbit erlangga
- Edi Wahyono, S.Si. 2008. *Fisika Praktis SMA*. Yogyakarta : Pustaka Widyatama.
- Imam Zainuri, S.Pd. 2006. *Fisika Lengkapsma*. Jakarta : Erlangga.
- Marten Kanginan. 2004. *Fisika Untuk SMA*. Jakarta : Erlangga.
- Muhamad Gina Nugraha, S.Pd. Kartika Hajar Kirana, S.Pd. 2008. *Belajar Mudah FisikaSMA*. Bandung : Pustaka Setia.
- Wilardjo, Like Dan Murniah, Dad. 2000. *Kamus Fisika*. Jakarta: Balai