



E-LKPD

Nama :

Kelas :

Tanggal :

DINAMIKA ROTASI

KELAS XI
SMA/MA



MOMEN GAYA (TORSI)



MOMEN INERSIA



MOMENTUM SUDUT



Pahami Rotasi
Kuasai Dunia

E-LKPD INTERAKTIF DINAMIKA ROTASI

Untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum merdeka

**Penulis: Diah Mustika Dewi
NIM: 2230209016**

**Dosen Pembimbing
Dr.M.Jhoni,M.Pd
Nurhamidah,S.Pd.,M.Si**



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga produk skripsi berupa E-LKPD Fisika Interaktif menggunakan Liveworksheet pada materi Dinamika Rotasi dapat diselesaikan dengan baik. Produk ini dikembangkan sebagai bahan ajar digital yang bertujuan untuk meningkatkan keaktifan dan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran fisika.

E-LKPD ini dirancang dengan memanfaatkan platform Liveworksheet agar pembelajaran menjadi lebih interaktif, menarik, dan mendukung pembelajaran mandiri peserta didik. Penyusunan produk ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengembangan.

Penulis menyadari bahwa produk ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan produk ini. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pembelajaran fisika.

Palembang, 2026

Diah Mustika Dewi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
PETUNJUK PEMBELAJARAN	v
CAPAIAN PEMBELAJARAN DAN PROFIL PELAJAR PANCASILA	vi
MOMEN GAYA (TORSI)	
A. Materi Singkat	1
B. Momen Gaya dalam Kehidupan Sehari-hari	2
C. Arah Momen Gaya	2
D. Kegiatan 1 (Interaktif)	3
E. Contoh Soal	3
F. Latihan Soal	5
G. Cocokkan Pasangan yang Benar	6
MOMEN INERSIA	
A. Apersepsi	7
B. Materi Singkat	7
C. Aktivitas 1: Mengamati	8
D. Contoh Soal	9
E. Aktivitas 2	10
F. Latihan Soal	10
MOMENTUM SUDUT	
A. Materi Singkat	11
B. Contoh Soal	11
C. Latihan Soal	12
D. Momentum Sudut dalam Kehidupan Sehari-hari	13
REFLEKSI PEMBELAJARAN	14
DAFTAR PUSTAKA	15



PETUNJUK PEMBELAJARAN

agar kegiatan pembelajaran menggunakan E-LKPD ini dapat berjalan dengan baik, perhatikan petunjuk berikut:

1. Bacalah setiap petunjuk dan materi dengan teliti sebelum mengerjakan soal.
2. Pelajari konsep momen gaya, momen inersia, dan momentum sudut secara berurutan agar lebih mudah dipahami.
3. Amati ilustrasi atau permasalahan yang disajikan, kemudian pahami hubungan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari.
4. Kerjakan setiap aktivitas yang tersedia, baik pilihan ganda, mencocokkan, maupun soal uraian dengan sungguh-sungguh.
5. Untuk soal interaktif di Liveworksheet, pilih atau isi jawaban sesuai instruksi yang diberikan pada setiap bagian.
6. Diskusikan dengan teman kelompok jika mengalami kesulitan, kemudian bandingkan hasil jawaban.
7. Tuliskan jawaban dengan jelas dan logis, terutama pada soal uraian.
8. Setelah menyelesaikan semua kegiatan, isi bagian refleksi untuk mengetahui tingkat pemahamanmu.
9. Jika masih terdapat kesulitan, tanyakan kepada guru untuk mendapatkan penjelasan lebih lanjut.
10. Kerjakan LKPD ini dengan jujur dan penuh tanggung jawab.



Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menganalisis fenomena gerak rotasi benda tegar dengan menggunakan konsep torsi (momen gaya), momen inersia, momentum sudut, serta hukum II Newton untuk rotasi. Peserta didik dapat menerapkan prinsip kesetimbangan dan dinamika rotasi dalam menyelesaikan masalah kontekstual secara kuantitatif dan kualitatif, serta menyajikan hasil analisis dalam bentuk representasi matematis, grafik, dan penjelasan ilmiah yang logis.



Profil Pancasila

Pembelajaran melalui E-LKPD Dinamika Rotasi ini dirancang untuk mengembangkan dimensi Profil Pelajar Pancasila sebagai berikut:

- Beriman dan berakhlak mulia: Bersikap jujur dan bertanggung jawab dalam pembelajaran.
- Bernalar kritis: Mampu menganalisis konsep dinamika rotasi dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari.
- Mandiri: Mampu belajar dan menyelesaikan tugas secara mandiri melalui E-LKPD.
- Gotong royong: Bekerja sama dan berdiskusi dengan teman dalam memecahkan masalah.
- Kreatif: Menemukan cara baru dalam menyelesaikan masalah dan mengaitkan konsep dengan situasi nyata.



Momen Gaya



A. Materi Singkat

Momen Gaya (torsi) adalah kemampuan gaya untuk memutar benda terhadap titik poros

$$\tau = r F \sin \theta$$

Keterangan:

τ = Besar Momen Gaya (N.m)

F = Besar Gaya (N)

r = Panjang Lengan Gaya (m)

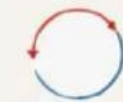
θ = Sudut Antara Lengan Gaya dan Arah Gaya

„Jika gaya tegak lurus lengan momen ($\theta=90^\circ$)
maka $\sin \theta = 1$
Sehingga $\tau = F r$



Arah Momen Gaya

- Berlawanan arah jarum jam (+)
- searah jarum jam (-)



(+) Berlawanan
arah jarum jam



(-) Searah
jarum jam





Tahukah Kamu?

Membukak pintu di bagian ujung gagang lebih muda dari pada di dekat engsel. Mengapa? karena momen gaya bergantung pada jarak dari titik tumpu>



B. Momen Gaya Dalam Kehidupan Sehari- Hari

1

Kunci Inggris



Semakin panjang gagang kunci, semakin mudah membuka baut.

2

Membuka Pintu



Mendorong di ujung pintu lebih muda dari pada di dekat engsel.

3

Jungkat- Jungkit



Semakin jauh posisi duduk dari tumpu, semakin mudah mengangkat teman

4

mengayuh sepeda



Gaya pada pedal yang lebih jauh dari poros roda belakang akan memberi putaran lebih besar.



D. Kegiatan 1 (Interaktif)

Perhatikan gambar berikut!



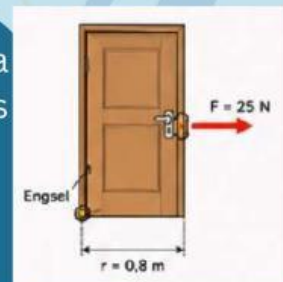
Tentukan momen gaya (τ) jika :

1. $F = 20 \text{ N}$, $r = 0,3 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$ $\tau =$ N.m
2. $F = 15 \text{ N}$, $r = 0,5 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$ $\tau =$ N.m
3. $F = 10 \text{ N}$, $r = 0,4 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$ $\tau =$ N.m



E. Contoh Soal

Seorang mendorong pintu dengan gaya 25 N pada jarak 0,8 m dari engsel. Arah gaya tegak lurus terhadap pintu ditanya:
berapakah momen gaya yang dihasilkan?



Penyelesaian

Diketahui : $F = 25 \text{ N}$, $r = 0,8 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$

Ditanya : $\tau = \dots\dots?$

Jawab : $\tau = F r \sin \theta$

$$= (25)(0,8)(\sin 90^\circ)$$

$$= (25)(0,8)(1)$$

$$= 20 \text{ N.m}$$

Jadi, momen gaya yang dihasilkan adalah 20 N.m



D. Kegiatan 1 (Interaktif)

Perhatikan gambar berikut!



Tentukan momen gaya (τ) jika :

1. $F = 20 \text{ N}$, $r = 0,3 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$ $\tau =$ N.m

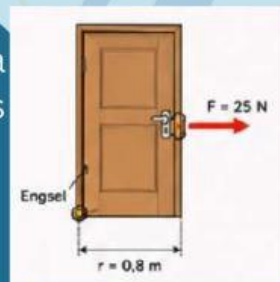
2. $F = 15 \text{ N}$, $r = 0,5 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$ $\tau =$ N.m

3. $F = 10 \text{ N}$, $r = 0,4 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$ $\tau =$ N.m



E. Contoh Soal

Seorang mendorong pintu dengan gaya 25 N pada jarak $0,8 \text{ m}$ dari engsel. Arah gaya tegak lurus terhadap pintu ditanya:
berapakah momen gaya yang dihasilkan?



Penyelesaian

Diketahui : $F = 25 \text{ N}$, $r = 0,8 \text{ m}$, $\theta = 90^\circ$

Ditanya : $\tau = \dots\dots?$

Jawab : $\tau = F r \sin \theta$

$$= (25)(0,8)(\sin 90^\circ)$$

$$= (25)(0,8)(1)$$

$$= 20 \text{ N.m}$$

Jadi, momen gaya yang dihasilkan adalah 20 N.m



F. Latihan Soal

1

Sebuah gaya 30 N bekerja tegak lurus pada ujung tuas yang berjarak 0,6 m dari titik poros. Tentukan momen gaya yang di hasilkan!

2

Seoran anak mendorong pintu dengan gaya 18 N pada jarak 0,7 m dari engsel dengan sudut 60° . Tentukan momen gaya yang dihasilkan!

3

Sebuah gaya sejajar dengan lengan momen bekerja pada tuas sepanjang 0,5 m. Apakah momen gaya yang dihasilkan? jelaskan.



G. Cocokan Pasangan
Yang Benar

Gaya (F)	Jarak (r)	Momen gaya
5 N	2 m	
10 N	2 m	
10 Nm		
		20 Nm





MOMEN INERSIA



A. Apersepsi

Perhatikan gambar berikut !



1. Mengapa roda sepeda yang besar lebih sulit dihentikan dibandingkan roda kecil?



2. Mengapa membuka pintu lebih mudah jika di dorong di bagian gagangnya?



B. Materi Singkat

Apa Itu Momen Inersia

Momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu benda terhadap gerak rotasi. Semakin besar momen inersia suatu benda, semakin sulit benda tersebut diputar atau dihentikan putarannya

Faktor yang memengaruhi momen inersia:

- Massa Benda (m)
- Jarak massa terhadap sumbu putar (r)

$$I = mr^2$$

Keterangan

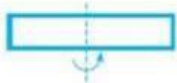
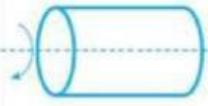
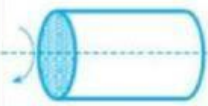
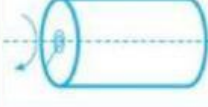
I = Momen Inersia (kgm^2)

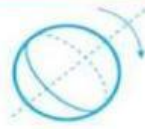
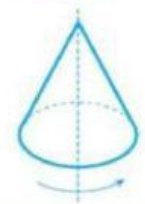
m = Massa Partikel (kg)

r = Jarak partikel dari sumbu pusat rotasi (m)



Rumus Momen Inersia Pada Benda Khusus

Gambar bangun	Nama benda	Momen inersia
	Batang homogen terhadap sumbu yang melalui pertengahan dan tegak lurus batang	$I = \frac{1}{2} m \cdot L^2$
	Batang homogen terhadap sumbu yang melalui ujung dan tegak lurus batang	$I = \frac{1}{3} m \cdot L^2$
	Bidang lengkung tabung terhadap sumbunya	$I = m \cdot R^2$
	Tabung pejal terhadap sumbunya	$I = \frac{1}{2} m \cdot R^2$
	Tabung berbentuk pipa tebal terhadap sumbunya	$I = \frac{1}{2} m(R_1^2 + R_2^2)$

	Bola pejal terhadap sumbu yang melalui pusatnya. Bola berongga dengan ketebalan kulit diabaikan	$I = \frac{2}{5} m R^2$ $I = \frac{2}{3} m R^2$
	Kerucut pejal terhadap sumbu kerucut	$I = \frac{3}{10} m \cdot R^3$

Keterangan:

m = massa

L = Panjang benda

R_1 = Jari jari dalam

R_2 = Jari Jari Luar



C. Aktivitas 1 Mengamati

Amati benda benda berikut.



Roda Sepeda



Kipas Angin



Bianglala



Gasing

1. Benda mana yang paling mudah di putar?
2. Mengapa ada benda yang sulit diputar?
3. Faktor yang mempengaruhi kemudahan benda berputar?



D. Contoh Soal

Sebuah roda berbentuk cincin mempunyai massa 4 kg dan jari jari 0,5. Hitunglah momen inersianya?

Diketahui

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$r = 0,5 \text{ m}$$

Ditanya

$I = \dots\dots\dots?$

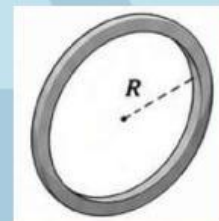
Penyelesaian

$$I = mr^2$$

$$I = 4 (0,5)^2$$

$$I = 4 (0,25)$$

$$I = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$



Jawaban: Momen inersia roda adalah $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$