

# LKPD

## DINAMIKA ROTASI

### Titik Berat dan Keseimbangan Benda Tegar

Bangunan boleh miring,  
tapi tetap bisa berdiri.  
Kenapa ya?



Jenjang :  
SMA/MA



Alokasi Waktu :  
3-4 JP (dapat disesuaikan)



Model Pembelajaran :  
Inkuiri, Problem Based Learning,  
dan STEM Project

Nama : .....  
Kelas : .....  
No. Absen : .....  
Tanggal : .....



#### Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan LKPD ini, siswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep titik berat dan hubungannya dengan keseimbangan benda tegar.
2. Menganalisis pengaruh posisi titik berat terhadap kestabilan bangunan atau struktur.
3. Mengidentifikasi syarat keseimbangan berdasarkan garis kerja gaya berat dan luas bidang tumpu.
4. Menganalisis beberapa bangunan terkenal yang memiliki bentuk unik tetapi tetap stabil.
5. Merancang dan membuat struktur seimbang menggunakan barang di sekitar.

#### A Fenomena: Menara Pisa, Mengapa Tidak Roboh?



Menara Pisa di Italia terlihat miring, tetapi masih berdiri hingga sekarang. Padahal, menurut logika kita, bangunan yang miring seharusnya mudah roboh.

##### Pertanyaan Pemantik

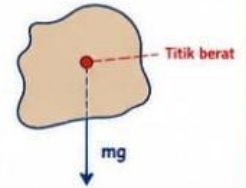
1. Apakah benda harus berdiri tegak lurus agar dapat seimbang? Jelaskan!
2. Menurutmu, apa yang menyebabkan Menara Pisa masih dapat berdiri meskipun miring?
3. Apa yang terjadi jika titik berat suatu bangunan bergeser terlalu jauh ke salah satu sisi?
4. Menurutmu, mana yang lebih stabil: bangunan yang tinggi dan sempit atau rendah dan lebar? Mengapa?

#### B Materi Singkat

##### 1. Titik Berat

Titik berat adalah titik tempat resultan gaya berat suatu benda atau sistem dapat dianggap bekerja.

$$x_T = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} \quad y_T = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i}$$



##### 2. Momen Gaya

Momen gaya menunjukkan kecenderungan gaya menyebabkan rotasi terhadap suatu titik atau sumbu.

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

Keseimbangan rotasi:

$$\sum \tau = 0$$

Pada keseimbangan statis:

$$\sum F_x = 0 \quad \text{dan} \quad \sum F_y = 0$$

##### 3. Aplikasi pada Bangunan

Titik berat yang rendah dan bidang tumpu yang lebar umumnya meningkatkan kestabilan terhadap terguling. Namun, bangunan yang miring tidak otomatis tidak stabil. Posisi titik berat, bidang tumpu efektif, fondasi, serta momen gaya yang bekerja perlu dianalisis bersama.



#### C Aktivitas 1 — Analisis Bangunan Terkenal yang Seimbang

Bersama kelompok, pilih salah satu bangunan/struktur berikut untuk dianalisis. Amatilah, cari informasi, dan jawab pertanyaan pada lembar kerja.



Menara Pisa – Italia

- Titik berat
- Bidang tumpu
- Kestabilan



Burj Al Arab – Dubai

- Titik berat
- Bidang tumpu
- Kestabilan



Menara Eiffel – Prancis

- Titik berat
- Bidang tumpu
- Kestabilan



Golden Gate Bridge – Amerika Serikat

- Titik berat
- Bidang tumpu
- Kestabilan

##### Lembar Kerja Analisis (isi sesuai hasil diskusi kelompok)

|                                                    |  |
|----------------------------------------------------|--|
| Nama dan lokasi struktur                           |  |
| Bentuk struktur                                    |  |
| Perkiraan posisi titik berat                       |  |
| Bentuk dan lebar bidang tumpu                      |  |
| Faktor yang membantu kestabilan                    |  |
| Faktor yang berpotensi menyebabkan ketidakstabilan |  |
| Bukti atau sumber informasi                        |  |
| Kesimpulan berdasarkan konsep fisika               |  |

##### Sketsa Struktur



Jelaskan sketsa dan kesimpulanmu:

.....



##### A. Jembatan dari Stik Es Krim

Buat jembatan yang mampu membentangi di antara dua penyangga dan menahan beban.

##### Fokus analisis:

- Distribusi beban
- Keseimbangan
- Geometri rangka
- Kekuatan sambungan



##### B. Menara Seimbang dari Barang Bekas

Buat menara dari sedotan, kardus, stik, kertas, atau bahan daur ulang.

##### Fokus analisis:

- Tinggi menara
- Lebar alas
- Distribusi massa
- Ketahanan terhadap gangguan



##### C. Patung Keseimbangan dari Benda Sehari-hari

Buat susunan benda yang tampak tidak biasa, tetapi dapat bertahan seimbang.

##### Fokus analisis:

- Posisi titik berat bangunan
- Titik tumpu
- Momen gaya

#### E Lembar Rancangan dan Pengujian Proyek

|                             |  |                                     |  |
|-----------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Nama proyek                 |  | Prediksi posisi titik berat         |  |
| Jenis struktur yang dipilih |  | Alasan struktur diperkirakan stabil |  |
| Tujuan pembuatan            |  | Cara menguji kestabilan             |  |
| Bahan dan alat              |  | Hasil pengujian awal                |  |
| Sketsa desain awal          |  | Perbaikan yang dilakukan            |  |
|                             |  | Hasil pengujian setelah perbaikan   |  |

Jangan lupa catat prosesnya, termasuk kesalahan dan perbaikan yang dilakukan!



#### F Refleksi dan Kesimpulan

1. Apa yang kamu pelajari tentang titik berat hari ini?
2. Mengapa bentuk yang tampak miring atau tidak simetris tidak selalu berarti tidak stabil?
3. Bagaimana konsep titik berat dapat diterapkan pada bangunan di lingkungannya?
4. Apa tantangan terbesar saat membuat struktur?
5. Apa yang akan kamu lakukan jika membuat proyek ini lagi?



"Fisika bukan hanya tentang rumus, tapi tentang bagaimana kita memahami dunia di sekitar kita."

