Kegiatan 4

Gerak Rotasi



$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelajaran

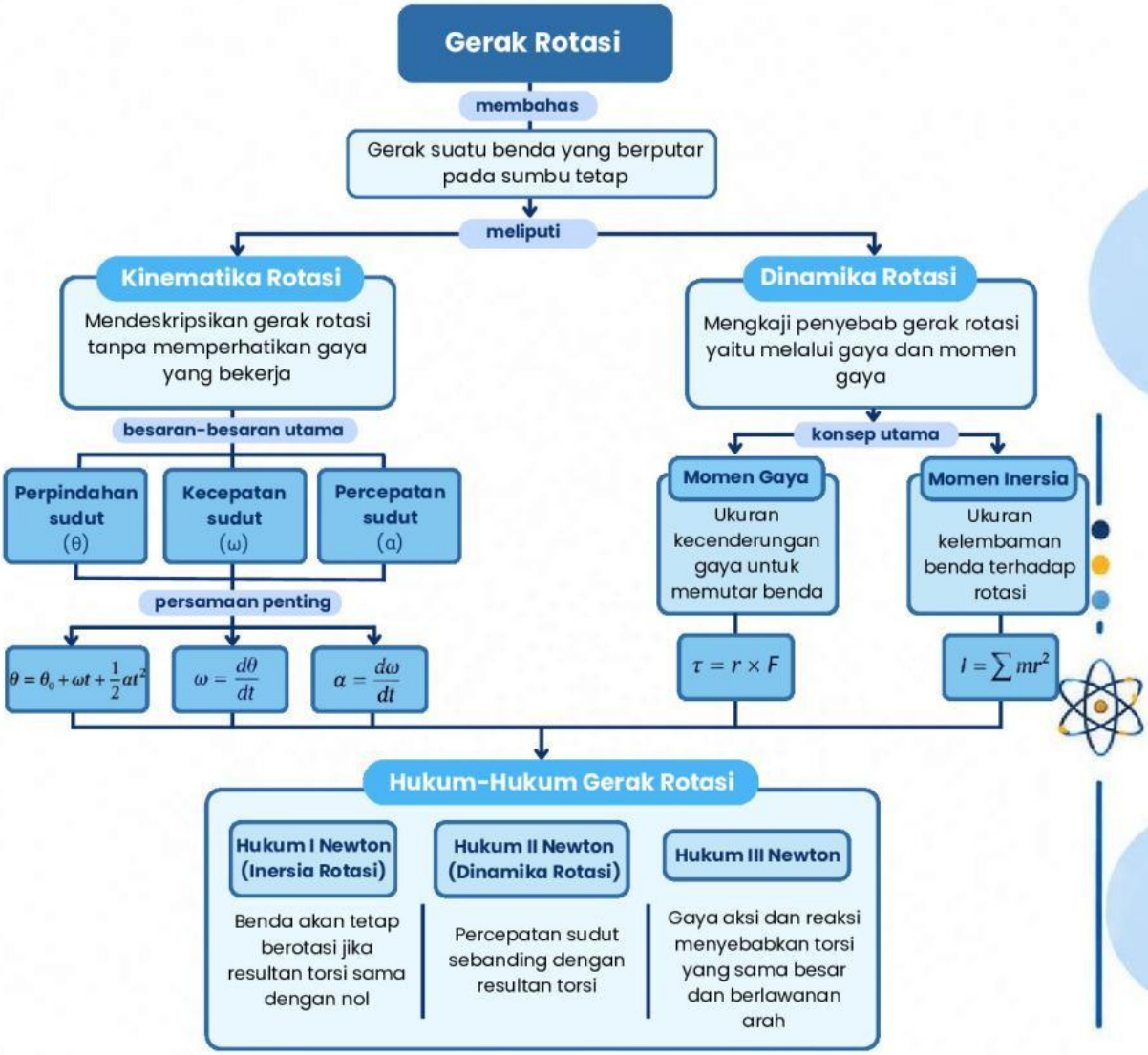
Pada akhir pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu melakukan penyelidikan ilmiah untuk memahami konsep gerak rotasi, momen gaya (torsi), kecepatan sudut, dan percepatan sudut melalui kegiatan eksperimen menggunakan kincir angin sederhana, menganalisis data hasil pengamatan, serta menerapkan konsep tersebut dalam menjelaskan berbagai fenomena gerak rotasi dalam kehidupan sehari-hari.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara kecepatan aliran udara dengan kecepatan sudut kincir angin berdasarkan data hasil percobaan.
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara perubahan kecepatan sudut dengan percepatan sudut kincir angin berdasarkan hasil pengamatan.
3. Peserta didik mampu menyimpulkan hubungan antara gaya penyebab putaran, momen gaya (torsi), dan karakteristik gerak rotasi pada kincir angin berdasarkan hasil eksperimen.



Peta Konsep



LIVEWORKSHEETS

1 Mengamati Fenomena

Meaningful & Mindful



Pernahkah kalian melihat atau memainkan kincir angin sederhana? Ketika terkena hembusan angin, baling-balingnya mulai berputar?

Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Apakah besar gaya memengaruhi cepat atau lambatnya putaran?

Elementary Clarification

1. Mengapa baling-baling kincir angin dapat berputar ketika terkena hembusan angin?
   Jawab:

2. Menurut pendapatmu, mengapa kincir angin dapat berputar lebih cepat ketika terkena hembusan angin yang lebih kuat?
   Jawab:

3. Apakah perubahan kecepatan putaran kincir angin dapat menunjukkan adanya percepatan sudut? Jelaskan pendapatmu!
   Jawab:

2 Membuat Prediksi

Mindful **Inference**

Berdasarkan fenomena kincir angin yang telah diamati, tuliskan prediksimu sebelum melakukan kegiatan eksperimen.

1. Jika kecepatan aliran udara yang mengenai baling-baling semakin besar, bagaimana perubahan kecepatan sudut kincir angin?

   Prediksi : .....

   .....

   Alasan : .....

   .....

2. Jika kecepatan sudut kincir mengalami perubahan yang semakin besar dalam selang waktu tertentu, bagaimana perubahan percepatan sudutnya?

   Prediksi : .....

   .....

   Alasan : .....

   .....

3. Menurut pendapatmu, bagaimana gaya yang diberikan oleh aliran udara dapat menghasilkan momen gaya sehingga menyebabkan kincir angin berputar?

   Prediksi : .....

   .....

   Alasan : .....

   .....

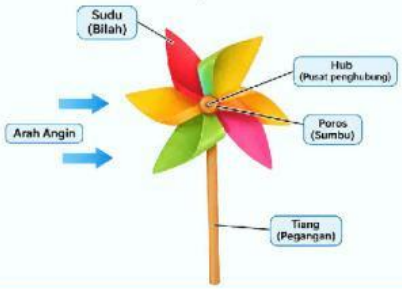
LIVEWORKSHEETS

3 Dasar Teori

Meaningful & Mindful

Gerak Rotasi

Gerak rotasi adalah gerak suatu benda ketika setiap titik pada benda bergerak melingkar terhadap suatu sumbu atau poros tertentu.



Momen Gaya (Torsi)

Momen gaya adalah kemampuan suatu gaya untuk menyebabkan benda berputar terhadap porosnya.

$$\tau = F \cdot r \cdot \sin(\theta)$$

Jika gaya tegak lurus, maka:

$$\tau = F \cdot r$$

Momen Inersia

Momen inersia merupakan ukuran kelembaman suatu benda terhadap perubahan gerak rotasinya. Semakin besar momen inersia, semakin sulit benda mengalami perubahan kecepatan sudut.

$$I = \sum mr^2$$

Kecepatan Sudut & Percepatan sudut

Kecepatan sudut merupakan perubahan posisi sudut terhadap waktu, dengan rumus

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

Percepatan sudut merupakan perubahan kecepatan sudut setiap satuan waktu.

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$

LIVEWORKSHEETS

4 Klarifikasi Konsep dan Asumsi

Mindful

A. Klarifikasi Konsep

Elementary Clarification

1. Mengapa aliran udara yang mengenai baling-baling kincir dapat menghasilkan momen gaya terhadap porosnya?

2. Bagaimana hubungan antara jumlah putaran kincir dalam selang waktu tertentu dengan kecepatan sudutnya?

3. Apa hubungan antara resultan momen gaya dan percepatan sudut pada gerak rotasi?

B. Mengidentifikasi Asumsi

Advanced Clarification

Sebelum melakukan praktikum, tentukan asumsi yang diperlukan agar hasil pengamatan dapat dibandingkan dengan baik. Tentukan minimal 3 asumsi!

1. .....
   .....
2. .....
   .....
3. .....
   .....

LIVEWORKSHEETS

5 Strategi dan Keputusan Eksperimen

Mindful & Joyful **Strategy and Tactics**

A. Menentukan Strategi

Rencanakan strategi kelompokmu sebelum melakukan percobaan. Pilih strategi yang menurutmu penting untuk memperoleh data yang baik!

- ☐ Menggunakan kincir angin yang sama selama percobaan.
- ☐ Menempatkan kincir pada jarak yang tetap dari kipas angin.
- ☐ Mengatur kecepatan kipas pada tingkat rendah, sedang, dan tinggi.
- ☐ Mengukur kecepatan aliran udara menggunakan anemometer.
- ☐ Mengukur jumlah putaran kincir dalam selang waktu tertentu.
- ☐ Menggunakan stopwatch untuk mengukur waktu pengamatan.

B. Jika Hasilnya Tidak Sesuai

Jika hasil eksperimen tidak sesuai dengan prediksi awal kelompokmu, apa yang akan dilakukan untuk mengetahui penyebab perbedaan tersebut?

.....

.....

.....

.....



LIVEWORKSHEETS

6 Penyelidikan

Meaningful & Mindful **Basic Support**

Tujuan

Menganalisis hubungan antara kecepatan aliran udara, kecepatan sudut, percepatan sudut, serta peran gaya dan momen gaya terhadap karakteristik gerak rotasi.

Alat dan Bahan



- Kincir angin sederhana
- Kipas angin listrik
- Anemometer
- Stopwatch
- Penggaris/ meteran
- Penanda baling-baling
- Penyangga kincir angin
- Alat tulis
- Lembar pengamatan

Langkah Kerja

1. Siapkan kincir angin sederhana, kipas angin listrik, anemometer, stopwatch, dan alat pendukung lainnya.
2. Pastikan kincir angin dapat berputar dengan bebas pada porosnya.
3. Letakkan kincir angin di depan kipas dengan jarak tertentu, misalnya 50 cm.
4. Pastikan posisi dan arah hadap kincir terhadap kipas tidak berubah selama percobaan.
5. Letakkan anemometer pada posisi yang mewakili aliran udara yang mengenai baling-baling kincir.
6. Atur kipas angin pada tingkat kecepatan rendah.



LIVEWORKSHEETS

7. Ukur dan catat kecepatan aliran udara menggunakan anemometer.
8. Nyalakan kipas dan stopwatch secara bersamaan.
9. Hitung jumlah putaran kincir selama interval waktu 0–5 detik menggunakan penanda pada salah satu baling-baling.
10. Lanjutkan pengamatan dan hitung jumlah putaran selama interval 5–10 detik.
11. Catat seluruh hasil pengamatan pada tabel yang telah disediakan.
12. Ulangi percobaan sebanyak tiga kali pada tingkat kecepatan kipas rendah.
13. Selanjutnya, ulangi langkah yang sama dengan mengatur kecepatan kipas pada tingkat sedang dan tinggi.
14. Hitung kecepatan sudut rata-rata pada setiap interval pengamatan.
15. Hitung perkiraan percepatan sudut berdasarkan perubahan kecepatan sudut antara kedua interval.
16. Bandingkan hasil pengamatan pada ketiga variasi kecepatan kipas.

Catatan: Jika tidak tersedia anemometer, gunakan tingkat kecepatan kipas sebagai kategori aliran udara rendah, sedang, dan tinggi. Hasil tersebut harus dinyatakan sebagai perbandingan berdasarkan pengaturan kipas, bukan pengukuran kecepatan udara secara langsung.



LIVEWORKSHEETS

7 Tabel Pengamatan

Meaningful & Mindful **Basic Support**

A. Data Hasil Pengamatan

Isilah tabel berikut berdasarkann hasil pengukuran dan pengamatan selama praktikum.

Kondisi kipas	Pengulangan ke-	Kecepatan udara (m/s)	Putaran 0–5 s (N1)	Putaran 5–10 s (N2)
Rendah	1	...	...	...
	2	...	...	...
	3	...	...	...
Sedang	1	...	...	...
	2	...	...	...
	3	...	...	...
Tinggi	1	...	...	...
	2	...	...	...
	3	...	...	...



LIVEWORKSHEETS

B. Data Hasil Pengamatan

Berdasarkan data pengamatan pada tabel A, hitunglah kecepatan sudut dan percepatan sudut kincir angin, kemudian tuliskan hasilnya pada tabel berikut.

Kondisi kipas	Pengulangan ke-	Kecepatan sudut interval 1 (rad/s)	Kecepatan sudut interval 2 (rad/s)	Percepatan sudut (rad/s²)
Rendah	1	...	...	...
	2	...	...	...
	3	...	...	...
Sedang	1	...	...	...
	2	...	...	...
	3	...	...	...
Tinggi	1	...	...	...
	2	...	...	...
	3	...	...	...

Petunjuk pengisian

1. Tabel A: Catat kecepatan udara menggunakan anemometer dan jumlah putaran kincir pada setiap interval waktu.
2. Tabel B: Hitung nilai kecepatan sudut dan percepatan sudut menggunakan rumus berikut.

$$\omega_1 = \frac{2\pi N_1}{5} \qquad \omega_2 = \frac{2\pi N_2}{5} \qquad \alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{5}$$

3. Lakukan tiga kali pengulangan untuk setiap kondisi kipas.
4. Gunakan satuan yang tepat dalam menuliskan hasil perhitungan.



8 Analisis Data

Meaningful & Mindful **Basic Support** **Inference**

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan hasil pengamatan.

1. Bagaimana hubungan antara kecepatan aliran udara dengan kecepatan sudut kincir berdasarkan hasil perhitungan?

2. Pada kondisi kipas manakah kincir menghasilkan perkiraan percepatan sudut paling besar? Jelaskan berdasarkan hasil perhitungan!

3. Bagaimana gaya yang diberikan oleh aliran udara dapat menghasilkan momen gaya sehingga menyebabkan kincir angin berputar?



LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Meaningful **Inference**

Tuliskan kesimpulan umum dari seluruh hasil investigasi pada aktivitas ini.

Mini Challenge

Joyful & Meaningful

Silahkan scan barcode dibawah ini!

Refleksi

Mindful



Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur dan sungguh-sungguh!

Belajar hari ini, lebih baik esok hari!

1. Apa hal baru yang kamu pelajari dari aktivitas ini?

2. Bagian mana dari aktivitas ini yang paling kamu suka? Mengapa?

Aksi dan komitmenku!

Tuliskan satu hal yang akan kamu lakukan setelah mempelajari materi ini untuk meningkatkan pemahanmu.

Penilaian diri

Berikan penilaian untuk pemahamanmu terhadap materi dari aktivitas ini dengan memberi tanda centang (✓)

Belum paham	Kurang paham	Cukup paham	Paham	Sangat paham
☐	☐	☐	☐	☐



LIVEWORKSHEETS