Lembar Kerja Peserta Didik

KESETIMBANGAN BENDA TEGAR DAN MOMEN GAYA

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran : Fisika
Satuan Pendidikan : SMA
Kelas / Fase : XI / F
Pokok Bahasan : Kesetimbangan Statis Benda Tegar
Topik Materi : Kesetimbangan Statis Benda Tegar dan Momen Gaya
Metode Pembelajaran : Simulasi Komputer - Diskusi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kelompok :

Anggota : 1. .....

2. .....

A. Judul

Kesetimbangan Statis Benda Tegar dan Momen Gaya (Torsi)

B. Tujuan

Setelah melakukan kegiatan simulasi ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Mengetahui syarat keseimbangan statis benda tegar secara eksperimen.
2. Memahami hubungan antara gaya, lengan gaya, dan arah putaran terhadap besarnya momen gaya yang dihasilkan

C. Konsep yang dibelajarkan :

1. Konsep Kesetimbangan Statis Benda Tegar
2. Konsep Momen Gaya (Torsi)

LIVEWORKSHEETS

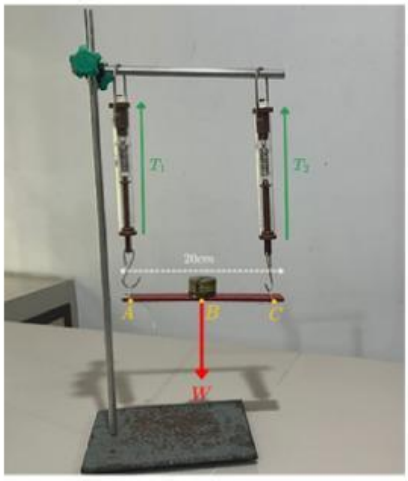
D. Alat dan Bahan

- Statif (1)
- Batang Aluminium (1)
- Neraca Pegas (2)
- Beban 50g (3)
- Neraca Digital (1)
- Penggaris (1)
- Gunting (1)
- Benang (Secukupnya)

E. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan
2. Pasang dua neraca pegas pada statif dengan posisi sejajar horizontal dan jarak antar neraca cukup untuk menahan batang secara seimbang.
3. Ukur berat dan panjang batang, tentukan titik pada batang berdasarkan jarak dari ujung kiri batang, yaitu:
   - Titik A (Poros / T_1): Posisi $1cm$
   - Titik B (Beban / W): Posisi 10 cm (Lengan Gaya $r_W = 9cm$)
   - Titik C (Neraca / T_2): Posisi 19 cm (Lengan Gaya $r_2 = 18cm$)

   Seperti gambar berikut



4. Ikat batang pada titik A dan titik C menggunakan benang, kemudian gantungkan masing-masing benang pada neraca pegas kiri dan kanan sehingga batang berada dalam keadaan horizontal.
5. Catat besar gaya yang terbaca pada neraca pegas kiri T_1 dan neraca pegas kanan T_2 tanpa beban tambahan.
6. Letakkan beban tambahan pada titik B (tengah batang). Pastikan posisi beban tepat pada jarak 10 cm dari ujung kiri batang.

LIVEWORKSHEETS

7. Periksa kembali bahwa batang berada dalam posisi horizontal dan tidak miring. Sesuaikan posisi benang atau statif jika diperlukan.
8. Catat besar gaya yang terbaca pada neraca pegas kiri T_1 dan neraca pegas kanan T_2 dengan beban tambahan.
9. Ulangi langkah 6 - 8 dengan variasi beban secara bertahap pada titik B hingga mencapai variasi beban 200 N, 250 N, 300 N, dan 350 N, lalu catat setiap pembacaan T_1 dan T_2 pada tabel pengamatan.
10. Hitung resultan gaya vertikal menggunakan persamaan

$$\Sigma F = (T_1 + T_2) - W$$

11. Hitung momen gaya terhadap titik A:

$$\tau_W = -(W \times r_W)$$

$$\tau_{T_2} = +(T_2 \times r_2)$$

12. Tentukan jumlah momen di titik A:

$$\Sigma\tau_A = \tau_{T_2} + \tau_W$$

13. Catat seluruh hasil perhitungan pada tabel pengamatan.

F. Data Pengamatan

Titik A (Poros / T_1): Posisi $1cm = 0,01m$
Titik B (Beban / W): Posisi 10 cm (Lengan Gaya $r_W = 9cm = 0,09m$)
Titik C (Neraca / T_2): Posisi 19 cm (Lengan Gaya $r_2 = 18cm = 0,18m$)
Neraca yang digunakan memiliki skala gram (g), besar gaya yang terbaca dikonversi ke Newton: 100 g = 1 N (g = 10 m/s²)
Ingat bahwa, untuk perhitungan persamaan:

$\Sigma F = (T_1 + T_2) - W$

$\tau_W = -(W \times r_W)$

$\tau_{T_2} = +(T_2 \times r_2)$

$\Sigma\tau_A = \tau_{T_2} + \tau_W$

LIVEWORKSHEETS

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Beban (g)	Gaya Berat W (N)	T_1 (N)	T_2 (N)	ΣF (N)	τ_W (Nm)	τ_{T_2} (Nm)	$\Sigma\tau_A$ (Nm)
1	200							
2	250							
3	300							
4	350							

G. Analisis Data

1. Berdasarkan data percobaan, bagaimanakah nilai resultan gaya (ΣF) yang kamu peroleh? Mengapa secara teoretis jumlah tersebut harus bernilai nol?

   Jawab:

   .....

   .....

   .....

   .....

2. Berdasarkan pengamatan pada titik poros A, jelaskan mengapa nilai τ_W bertanda negatif dan τ_{T_2} bertanda positif! Bagaimana kedua momen gaya ini dapat membuat batang tetap mendatar (setimbang)?

   Jawab:

   .....

   .....

   .....

   .....

LIVEWORKSHEETS

3. Bagaimanakah hubungan antara panjang lengan gaya (r)dengan besar gaya (F) yang diperlukan untuk mencapai kesetimbangan? Buktikan dengan membandingkan data r_W dan r_2 terhadap nilai gayanya!

   Jawab:

   .....
   .....
   .....
   .....

4. Apa yang akan terjadi pada sistem jika nilai momen gaya searah jarum jam $(|\tau_W|)$ lebih besar daripada momen gaya berlawanan arah jarum jam $(|\tau_{T_2}|)$?

   Jawab:

   .....
   .....
   .....
   .....

5. Berdasarkan seluruh rangkaian eksperimen, identifikasi faktor-faktor teknis yang menyebabkan batang tersebut berhasil mencapai kondisi kesetimbangan statis benda tegar!

   Jawab:

   .....
   .....
   .....
   .....

LIVEWORKSHEETS

F. Kesimpulan

Tulislah kesimpulan berdasarkan hasil kegiatan eksperimen dan analisis yang telah kamu lakukan! Kaitkan hasil pengamatanmu dengan teori dan konsep kesetimbangan statis benda tegar serta torsi yang telah dipelajari.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Fase Share — DISKUSI KELAS

PRESENTASI 1

Setelah berdiskusi dengan pasangan, persiapkan diri Anda untuk menyampaikan hasil diskusi pada kegiatan diskusi kelas.

LIVEWORKSHEETS