

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PERTEMUAN 4

Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Fase : XI/F  
Materi Pokok : Dinamika Gerak  
Sub-Bahasan : **GAYA TEGANGAN TALI**  
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit

Kelompok : D

Nama Anggota Kelompok :

1) Anindya Nasyywa (4)

2) Aurel Tahta fitria (6)

3) Farhan Ahad Az (13)

4) Ghafran Tanzil KP (15)

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah menyelesaikan kegiatan dalam LKPD, peserta didik diharapkan mampu:

- 1). Menggambar arah gaya tegangan tali yang bekerja pada suatu benda dalam berbagai kondisi fisis.
- 2). Menentukan besar gaya tegangan tali yang bekerja pada suatu benda dalam berbagai kondisi fisis.
- 3). Menganalisis pengaruh percepatan sistem terhadap besarnya gaya tegangan tali yang bekerja pada suatu benda.
- 4). Memprediksi kondisi tali (putus atau tidak putus) berdasarkan spesifikasi tali dan besar gaya tegangan yang bekerja pada benda atau sistem benda.

### PETUNJUK Pengerjaan

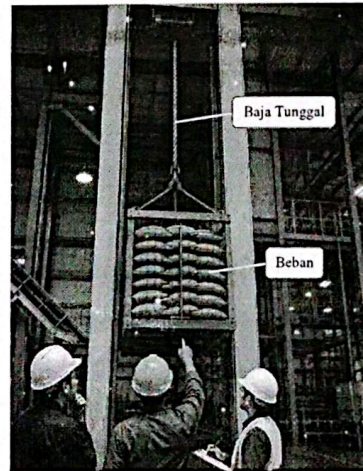
- 1). Diskusikan permasalahan utama yang ada dalam LKPD bersama anggota kelompok kalian.
- 2). Manfaatkan secara optimal seluruh informasi yang tersedia pada laman *website* (<https://digitalscaffolding.org/>) untuk mendukung proses pemecahan masalah.
- 3). Pastikan setiap anggota kelompok berpartisipasi aktif dalam diskusi serta memahami solusi yang telah dirumuskan bersama.

## A. TANTANGAN: PERMASALAHAN UTAMA

### Nama Tantangan: *Safe Elevator Design*

Di sebuah industri pengolahan hasil pertanian, seorang *engineer* berencana akan merancang sebuah sistem elevator untuk mengangkut bahan baku dari lantai dasar menuju lantai produksi agar proses kerja menjadi lebih efisien.

Elevator tersebut rencananya akan dirancang menggunakan sistem tali baja tunggal sebagai komponen utama penyangga beban. Selama proses pengangkutan, tentunya elevator tidak hanya akan bergerak dengan kecepatan konstan, tetapi juga mengalami percepatan ketika mulai bergerak ke atas, perlambatan saat akan berhenti di lantai tujuan, serta bergerak turun untuk mengambil muatan berikutnya.



Sebelum menentukan spesifikasi tali baja yang akan digunakan, *engineer* tersebut ingin mengetahui apakah besar gaya tegangan pada tali baja akan selalu sama dengan berat beban yang diangkat ataukah berubah sesuai dengan kondisi gerak elevator?. Informasi tersebut sangat penting sebagai dasar dalam menentukan spesifikasi tali yang aman dan efisien sehingga mampu menopang beban tanpa mengalami kerusakan atau putus selama pengoperasian.

### Bahan Diskusi Kelompok:

Sebagai tim saintis, kelompok kalian diminta membantu *engineer* menyelesaikan permasalahan tersebut. Lakukan analisis terhadap berbagai kondisi gerak elevator dan jelaskan bagaimana setiap kondisi tersebut memengaruhi besar gaya tegangan pada tali baja yang menopang beban.

## B. IDENTIFIKASI MASALAH

- 1). Uraikan permasalahan apa saja yang perlu dipecahkan dari permasalahan utama di atas.  
→ Menganalisis berbagai kondisi gerak elevator  
→ menjelaskan bagaimana setiap kondisi memengaruhi besar gaya tegangan pada tali baja yang menopang beban
- 2). Tentukan konsep atau hukum fisika yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang telah kalian uraikan?  
Hukum Newton  
gravitasi  
gaya tegangan tali

- beban yang diangkat, memberikan gaya pada tali baja
- besar tegangan tali perlu diketahui pada setiap kondisi elevator
- tegangan tali digunakan untuk menentukan spesifikasi tali baja agar aman & tidak putus

- 3). Tuliskan informasi apa saja yang secara eksplisit tercantum dalam permasalahan utama dan penting untuk dicatat?
  - Elevator digunakan untuk mengangkat bahan baku dari lantai dasar ke lantai produksi
  - Elevator menggunakan tali baja tunggal
  - Elevator mengalami kecepatan konstan, percepatan saat mulai bergerak ke atas & perlambatan saat berhenti
- 4). Tuliskan secara jelas pembagian tugas dan tanggung jawab masing-masing anggota kelompok dalam kegiatan investigasi dan pengembangan solusi.

### C. PENGEMBANGAN SOLUSI

Tentukan solusi untuk setiap permasalahan yang sudah kalian uraikan.

- 1 Elevator bergerak dengan kecepatan konstan

percepatan  $a = 0$

berdasarkan hukum Newton:

$$T - mg = 0$$

$$T = mg$$

- 2 Elevator mulai bergerak ke atas (percepatan ke atas)

percepatan  $a > 0$

$$\text{rumus: } T - mg = ma$$

$$T = m(g + a)$$

- 3 Elevator bergerak turun dengan percepatan ke bawah

• percepatan arahnya ke bawah

rumus:

$$mg - T = ma$$

$$T = m(g - a)$$

- 4 Elevator mengalami perlambatan saat akan berhenti:

• jika elevator masih bergerak ke atas tetapi mengalami perlambatan arah percepatan ke bawah, sehingga:  $T = m(g - a)$

Kesimpulan: Tegangan tali baja tidak selalu sama dengan berat beban. Tegangan bergantung pada percepatan elevator. Saat dipercepat ke atas, tegangan bertambah; saat dipercepat ke atas, tegangan bertambah; saat bergerak dengan kecepatan konstan,  $T = mg$ ; dan saat percepatannya ke bawah, tegangan berkurang.

## PROBLEM 2

## LEVEL 2

PENGURANGAN BANTUAN  
(Uji Penguasaan Konsep)

## A. TANTANGAN 2: PERMASALAHAN UTAMA

Nama Tantangan : *Safe Elevator Design*

**Keterangan** : Permasalahan ini merupakan bentuk implementasi dari permasalahan utama sebelumnya.

Jika diketahui rata-rata massa beban yang diangkut dalam satu kali pengangkutan adalah 8 ton dan massa elevator adalah 2 ton, tentukan besar gaya tegangan pada tali baja untuk setiap kondisi berikut (gunakan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- Elevator mulai bergerak ke atas dengan percepatan  $0,8 \text{ m/s}^2$ .
- Elevator bergerak ke atas dengan kecepatan konstan  $2 \text{ m/s}$ .
- Elevator mulai diperlambat saat akan berhenti di lantai tujuan dengan besar perlambatan  $0,8 \text{ m/s}^2$ .
- Elevator bergerak turun dengan kecepatan konstan tanpa membawa beban.

## B. PENGEMBANGAN SOLUSI

Tentukan solusi atau jawaban atas permasalahan di atas.

$$m = 8 \text{ ton} : 8000 \text{ kg} + 2000 : 10000$$

$$F = mg : m \cdot a$$

$$T = 10000 \cdot (10 + 0,8)$$

$$T = 10000 \cdot 10,8$$

$$T = 108.000 \text{ N}$$

$$T = m \cdot g$$

$$T = 10000 (10)$$

$$T = 10.0000 \text{ N}$$

$$T = m(g - a)$$

$$T = 10.000 (10 - 0,8)$$

$$T = 92.000 \text{ N}$$

massa yang diangkat hanya massa elevator  $m = 2000 \text{ kg}$

$$T = m \cdot g$$

$$T = 2000 (10)$$

$$T = 20.000 \text{ N}$$

=

JAWABAN

Percepatan  $0,8 \text{ m/s}^2 = 108.000 \text{ N}$

kecepatan konstan  $2 \text{ m/s} = 100.000 \text{ N}$

Perlambatan  $0,8 \text{ m/s}^2 = 92.000 \text{ N}$

Turun konstan tanpa beban =  $20.000 \text{ N}$



Kelompok: D

NILAI

PARAF