

# E-LKPD

## USAHA DAN ENERGI BERBASIS GAMBAR PROSES

X SMA/MA

Disusun Oleh:

Diyah Ayu Lestari\_210210102099

Kendid Mahmudi, S.Pd., M.Pfis.

Drs. Alex Harijanto, M.Si., M.C.E.



## DESKRIPSI E-LKPD

E-LKPD berbasis gambar proses ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik dalam bentuk elektronik berupa file, menggunakan model Discovery Learning dan memanfaatkan media *live worksheet* untuk menunjang kegiatan pembelajaran interaktif. E-LKPD berbasis gambar proses ini membahas tentang materi Usaha dan Energi untuk peserta didik kelas X SMA/MA. E-LKPD berbasis gambar proses ini berfungsi sebagai salah satu media dan bahan ajar yang diharapkan dapat mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang disampaikan.

## TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menganalisis konsep usaha, energi, dan daya dalam kehidupan sehari-hari
2. Mengevaluasi konsep usaha, energi, dan daya dalam kehidupan sehari-hari

## INSTRUKSI

1. Bentuk Kelompok: Bekerjasama dalam kelompok yang terdiri dari 6-7 orang.
2. Baca dan pahami materi tentang usaha, energi, dan daya yang telah disajikan
3. Buatlah percobaan bersama teman anda
4. Presentasi: Setiap kelompok akan mempresentasikan hasil diskusi



# USAHA

## Pengertian Usaha

Dalam fisika, usaha ( $W$ ) adalah perkalian antara besar gaya ( $F$ ) yang mendorong benda untuk bergerak dengan besar perpindahan ( $s$ ) benda yang searah dengan gaya tersebut. Definisi fisika menyatakan:

$$W = Fs$$

Keterangan:

$W$  = Usaha (Joule)

$F$  = Gaya (N)

$s$  = Perpindahan (m)

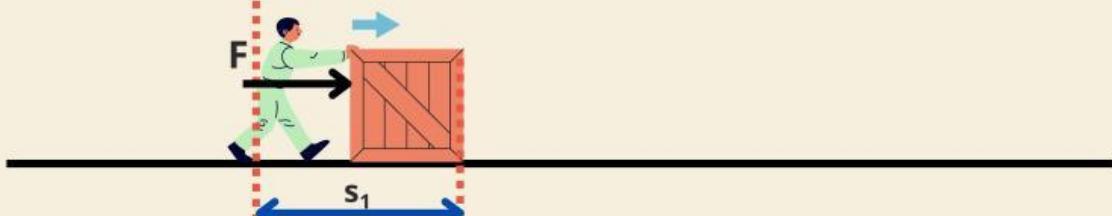
Satuan usaha dalam SI adalah Joule (J). Satuan gaya adalah Newton (N) dan satuan perpindahan adalah meter (m), sehingga satu Joule (J) sama dengan satu newton (Nm).

Perhatikan gambar proses berikut!

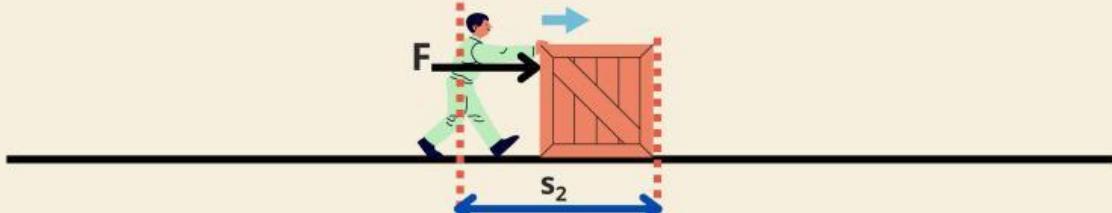
Keadaan 1



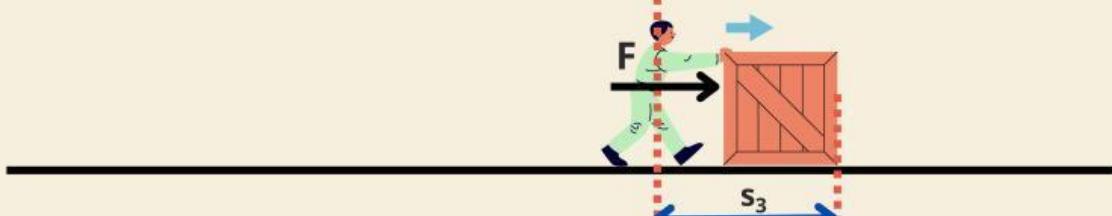
Keadaan 2



Keadaan 3



Keadaan 4



Keadaan 5



## Keterangan

1. Pada keadaan 1, peti dalam posisi diam. Orang mulai memberikan gaya dorong terhadap peti, belum ada perpindahan pada peti sehingga tidak ada usaha yang dilakukan.
2. Pada keadaan 2, gaya dorong cukup besar untuk mengatasi gaya gesekan statis. Peti tersebut mulai melakukan perpindahan sehingga usaha mulai terjadi
3. Pada keadaan 3 dan 4, peti bergerak dengan kecepatan konstan. Gaya dorong tetap diperlukan untuk mengatasi gesekan kinetik dan hambatan lainnya. Peti berpindah lebih jauh sehingga usaha terus dilakukan selama ada gaya dorong dan perpindahan.
4. Pada keadaan 5, peti berhenti karena gaya dorong dihentikan. Tidak ada gaya dorong tambahan, tetapi gaya gesekan bekerja untuk menghentikan peti. Mobil berhenti setelah bergerak sejauh tertentu. Pada titik ini, usaha dorong berhenti dilakukan. Usaha negatif terjadi jika ada gaya penggeraman yang memperlambat mobil.

## Kegiatan Diskusi

1. Diskusikan secara berkelompok, buatlah kesimpulan mengenai konsep usaha berdasarkan gambar proses di atas! Menurut bahasa Anda sendiri
2. Bagaimana hubungan antara gaya, perpindahan, dan usaha dalam gambar proses di atas?

# ENERGI

## Pengertian Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha dan mengalami perubahan. Perubahan ini dapat mencakup perubahan posisi, gerak, suhu, wujud zat, bahkan perubahan pada organisme, seperti tumbuh dan berkembang.

Dalam satuan internasional (SI), satuan dari energi adalah Joule. Selain itu, untuk menyatakan energi dalam bentuk kalor (panas) digunakan kalori dan kWh untuk menyatakan energi listrik

## Bentuk-bentuk Energi

### 1. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah usaha yang dibutuhkan suatu benda dengan massa ( $m$ ) tertentu untuk bergerak dari keadaan diam ke kecepatan ( $v$ ) tertentu, sehingga setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik ( $E_k$ ). Secara matematis, persamaan berikut dapat digunakan untuk menggambarkan energi kinetik suatu benda:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Keterangan:

$E_k$  = Energi Kinetik (Joule)

$m$  = Massa Benda (kg)

$v$  = Kecepatan (m/s)

## 2. Energi Potensial

### 1) Energi Potensial Gravitasi

Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena keinginannya terhadap suatu bidang acuan tertentu, yang tentunya memiliki potensi untuk melakukan usaha, dikenal sebagai energi potensial gravitasi. Semakin tinggi suatu benda dari bidang acuan, semakin besar energi potensial gravitasi yang dimilikinya. Salah satu contoh peristiwa yang berkaitan dengan energi potensial gravitasi adalah pada saat buah jatuh dari pohonnya.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$E_p$  = Energi Potensial (Joule)

$m$  = Massa Benda (kg)

$g$  = Percepatan Gravitasi Bumi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  = Ketinggian Benda Dari Titik Acuan (m)

### 2) Energi Potensial Pegas

Kemampuan pegas untuk kembali ke tempat semula dikenal sebagai energi potensial pegas. Pegas, karet ketapel, tali busur panah, dan karet lainnya adalah contoh benda yang dapat menggunakan energi potensial pegas. Jika pegas direggangkan atau ditekan, ia memiliki kemampuan untuk menyimpan energi potensial elastik. Regangan atau tekanan pegas meningkatkan energi potensial yang tersimpan.

$$E_{p, \text{pegas}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

$E_{p, \text{pegas}}$  = Energi Potensial Pegas(Joule)

$F$  = Gaya (kg)

$k$  = Konstanta Pegas(N/m)

$x$  = Pertambahan Panjang (m)

## C. Energi Mekanik

Energi mekanik merupakan penjumlahan antara energi kinetik dan energi potensial, ditransfer dari satu benda ke benda lain selama proses melakukan usaha. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, tetapi energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah.

Rumus :

$$E_m = E_k + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$$

Keterangan:

$E_k$  = Energi Kinetik (J)

$E_p$  = Energi Potensial (J)

$E_m$  = Energi Mekanik (J)

$v$  = Kecepatan Benda (m/s)

$m$  = Massa Benda (kg)

$g$  = Percepatan Gravitasi Bumi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  = Ketinggian Benda Dari Titik Acuan (m)

## Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Bunyi hukum kekekalan energi mekanik yaitu “ Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, namun energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya”.

Ketika benda bergerak tanpa adanya gaya luar yang bekerja maka besar energi mekanik benda disetiap tempat atau setiap saat selalu sama (konstan).

$$E_m 1 = E_m 2$$

$$E_p 1 + E_k 1 = E_p 2 + E_k 2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$



# Perhatikan gambar proses berikut!

Keadaan 1



Keadaan 2



Keadaan 3



Pada keadaan 1

- belum ada usaha yang dilakukan.
- Kardus dalam keadaan diam
- Ketinggian 0

Pada keadaan 2

- Kardus mulai diangkat sehingga terdapat usaha yang dilakukan.
- Ketinggian kardus dari lantai mulai bertambah.
- Memiliki energi kinetik kecil selama bergerak

Pada keadaan 3

- Kardus mulai diangkat sehingga terdapat usaha yang dilakukan.
- Ketinggian kardus dari lantai mulai bertambah.
- Memiliki energi kinetik kecil selama bergerak

Keadaan 4



Keadaan 5



Pada keadaan 4

- Kardus diangkat dengan kecepatan konstan ke ketinggian tertentu.
- Ketinggian semakin bertambah.
- EK tetap stabil selama kecepatan konstan.
- Usaha terus dilakukan untuk melawan gravitasi hingga ketinggian akhir tercapai

Pada keadaan 5

- Kardus berada di tempat lebih tinggi
- Ketinggian maksimum
- EK = 0, karena kardus sudah diam di tempat baru
- Usaha telah selesai dilakukan.



## Kegiatan Diskusi

1. Diskusikan secara berkelompok, buatlah kesimpulan mengenai konsep energi melalui gambar proses di atas

## Evaluasi

1. Bagaimana energi potensial dan energi kinetik berubah saat benda jatuh bebas dari ketinggian tertentu?
2. Diskusikan aplikasi konsep energi potensial dan energi kinetik dalam kehidupan sehari-hari



## DAYA

Daya adalah kemampuan untuk melakukan usaha tiap satu satuan waktu. Secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan

$$P = \frac{W}{t}$$

Keterangan:

$P$  = Daya (Watt)

$W$  = Usaha (J)

$t$  = Waktu (s)

Berdasarkan persamaan di atas, satuan daya dalam Sistem Internasional (SI) adalah J/s = watt. Definisi satu watt adalah besarnya daya yang menimbulkan usaha sebesar 1 joule tiap sekon. Satuan lain dari daya adalah kilowatt (kW).



## Perhatikan gambar proses berikut!



Keadaan 5

Keadaan 4

Keadaan 3

Keadaan 2

Keadaan 1

Keadaan 5

- Orang sampai di puncak tangga dan berhenti bergerak
- Tidak ada usaha tambahan, karena ketinggian sudah maksimum.
- Daya: Nol, karena usaha tidak lagi dilakukan

Keadaan 4

- Orang mulai menaiki tangga dengan kecepatan konstan
- Usaha terus dilakukan secara bertahap untuk mengangkat tubuh ke ketinggian lebih tinggi.
- Jika kecepatan konstan, daya juga konstan karena usaha dilakukan secara merata dalam waktu tertentu

Keadaan 3

- Orang mulai menaiki tangga
- Usaha dilakukan untuk melawan gaya gravitasi sambil menaikkan tubuh ke ketinggian tertentu
- Semakin besar daya yang dibutuhkan

Keadaan 2

- Orang mulai menaiki tangga
- Usaha dilakukan untuk melawan gaya gravitasi sambil menaikkan tubuh ke ketinggian tertentu
- Semakin besar daya yang dibutuhkan

Keadaan 1

- Belum ada usaha karena belum terjadi perpindahan
- Daya = nol

## Kegiatan Diskusi

1. Diskusikan secara berkelompok, buatlah kesimpulan mengenai konsep daya melalui gambar proses di atas

## Evaluasi

1. Mengapa dibutuhkan waktu untuk menaiki tangga dari titik awal hingga akhir?
2. Bagaimana hubungan antara besar gaya dan perpindahan terhadap daya?

## DAFTAR PUSTAKA

- Kua, Maria. dkk. (2021). *Teori dan Aplikasi Fisika Dasar*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Giancoli, D. C. (2019). *FISIKA: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.

