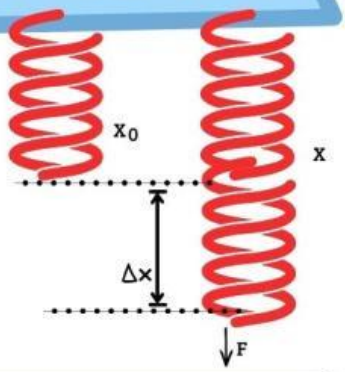
# USAHA DAN ENERGI






## TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan pembelajaran berbasis Model Pembelajaran *Dual Space Inquiry Framework*, diharapkan peserta didik mampu memahami konsep usaha dan energi secara konseptual maupun kontekstual. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara gaya, perpindahan, dan usaha, serta menganalisis bentuk-bentuk energi dan perubahannya dalam kehidupan sehari-hari.

## INDIKATOR TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi konsep usaha dan besaran-besaran yang memengaruhinya (gaya dan perpindahan).
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara gaya, perpindahan, dan usaha.
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi konsep energi dan berbagai bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari.
4. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara usaha dan energi.
5. Peserta didik mampu mengidentifikasi energi potensial dan energi kinetik
6. Peserta didik mampu mengaitkan konsep usaha dan energi dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari



LIVEWORKSHEETS

# PETA KONSEP

- USAHA DAN ENERGI
  - USAHA
    - Konsep Dasar Usaha
  - ENERGI
    - Energi Kinetik
    - Energi Potensial
    - Energi Mekanik
    - Hubungan Usaha dengan Perubahan Energi





LIVEWORKSHEETS

# USAHA

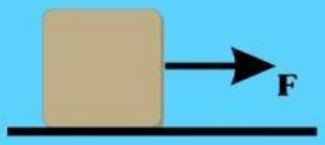
## A. Konsep Usaha



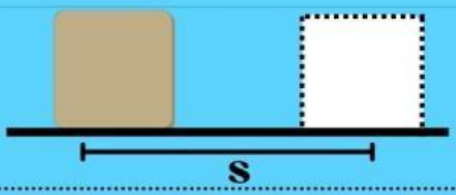
Usaha adalah besarnya gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga benda tersebut mengalami perpindahan. Oleh karena itu, usaha merupakan hasil perkalian titik (dot product) antara gaya dengan perpindahan, usaha termasuk besaran skalar.

**Dua Syarat Usaha :**

a. Gaya yang bekerja (F≠ 0)

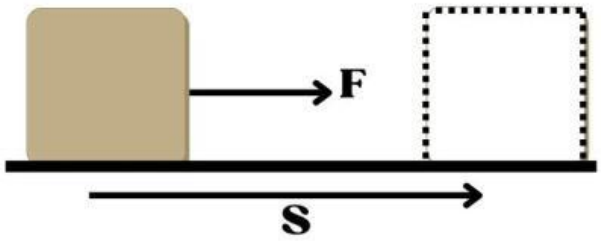



b. Perpindahan (s ≠ 0)




## B. Persamaan Matematis

Besar usaha jika gaya yang bekerja searah dengan perpindahan

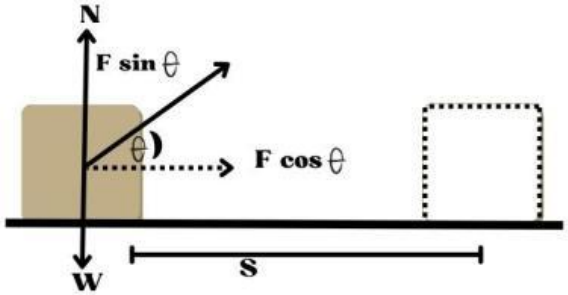



$$W = F \cdot S$$

Keterangan :

- W = Usaha (J)
- F = Gaya (N)
- S = Jarak Perindahan (m)
- $\theta$ = Sudut antara F dan s (°)

Besar usaha jika gaya arah gaya yang bekerja membentuk sudut dengan arah perpindahan

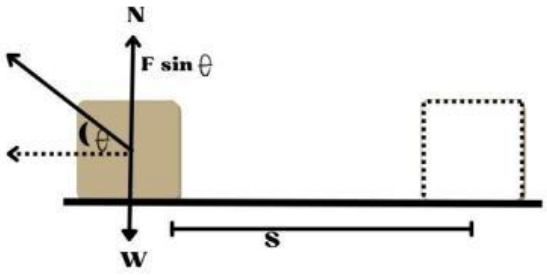



$$W = F.s.\cos\theta$$



LIVEWORKSHEETS

Besar usaha jika arah gaya yang bekerj berlawanan dengan arah perpindahan

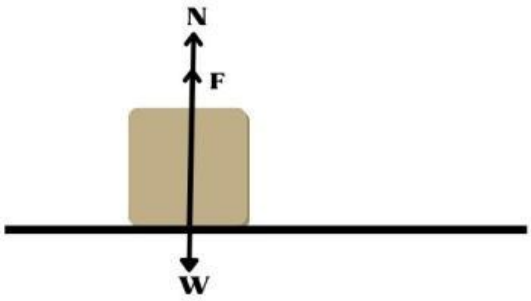



$\theta = 180^\circ \longrightarrow W = F.s.\cos\theta$

$W = F.s.\cos 180^\circ$

$W = -F.s$

Besar usaha jika arah gaya yang bekerja tegak lurus dengan arah perpindahan




$\theta = 90^\circ \longrightarrow W = F.s.\cos\theta$

$W = F.s.\cos 90^\circ$

$W = 0$

ATTENTION! IMPORTANT

## Contoh soal

**1** Andi mendorong kursi roda yang ada diduduki oleh neneknya dengan gaya 35 N sejauh 6 m. usaha yang dilakukan oleh andi adalah...

Diketahui :

F = 35 N

S = 6 m

Ditanya :

W = ?

Jawab :

W = F x S

W = 35 x 6

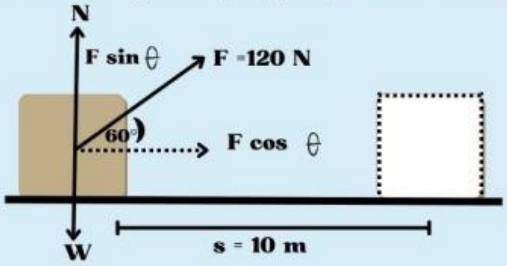
W = 210 J



LIVEWORKSHEETS

# EXAMPLE

**2** Sebuah balok ditarik gaya 120 N yang membentuk sudut 60° terhadap arah horizontal seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut ini :




Jika balok bergeser sejauh 10 m. Tentukan usaha yang dilakukan pada balok

Diketahui :

F = 120 N

S = 10 m

Cos 60° = 0,5

Ditanya :

W = ?

Jawab :

W = F x S x Cos 60°

W = 120 x 10 x (0,5)

W = 600 J







LIVEWORKSHEETS

# ENERGI

## A. Pengertian Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) dan mengalami perubahan. Perubahan ini bisa berupa perubahan posisi, perubahan gerak, perubahan suhu, perubahan wujud zat, bahkan perubahan pada makhluk hidup, seperti tumbuh dan berkembang juga termasuk di dalamnya.

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.

## B. Bentuk-bentuk Energi

### a. Energi Kinetik

Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki sebuah benda bermassa akibat gerakkannya. Energi kinetik ini juga terbagi menjadi energi kinetik translasi dan energi kinetik rotasi. Semakin cepat benda bergerak, semakin besar energi kinetik yang dimiliki benda dan berlaku sebaliknya Beberapa peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan energi kinetik adalah pada saat mobil bergerak dan pada permainan gangsing



Gambar 1. mobil sedang melaju



Gambar 2. gangsing yang bergerak

Energi kinetik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

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

Keterangan :

- Ek = Energi Kinetik (J)
- m = Massa benda (Kg)
- v = Kecepatan gerak benda (m/s)



LIVEWORKSHEETS

## b. Energi Potensial

Energi potensial dapat digolongkan menjadi dua yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.

### 1. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki suatu benda karena keinggiannya terhadap suatu bidang acuan tertentu. Tentunya, energi ini berpotensi untuk melakukan usaha dengan cara merubah ketinggiannya. Semakin tinggi kedudukan suatu benda dari bidang acuan, semakin besar pula energi potensial gravitasi yang dimilikinya.



Gambar 3. Buah apel jatuh

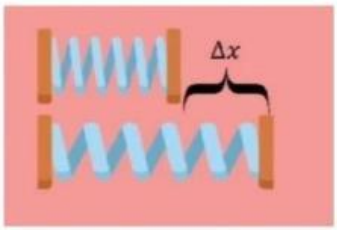
Nilai energi potensial gravitasi dapat dihitung dengan menggunaka persamaan berikut :

$$E_p = mgh$$

Keterangan :
- Ep = Energi Potensial (J)
- m = Massa benda (Kg)
- g = Percepatan gravitasi bumi ($m/s^2$)
- h = Ketinggian benda dari titik acuan (m)

### 2. Energi Potensial Pegas

Energi potensial pegas merupakan kemampuan pegas untuk kembali ke kedudukan semula. Benda-benda yang melakukan energi potensial pegas yaitu tali karet busur panah, karet ketapel, pegas, dil. Pegas dapat menyimpan energi potensial elastik bila pegas direnggangkan atau ditekan. Semakin besar regangan atau tekanan yang diberikan pada pegas maka semakin besar pula energi potensial yang tersimpan.




Gamabr 4.Pegas

Nilai energi potensial pegas dapat dihitung dengan menggunaka persamaan berikut :

$$f = k.\Delta x$$

$$E_p = \frac{1}{2} f \Delta x$$

$$E_p = \frac{1}{2} k.\Delta x^2$$

Keterangan :
- Ep = Energi Potensial (J)
- F = Gaya yang menarik/mendorong pegas (N)
- k = tetapan pegas (N/m)
- $\Delta x$ = Pertambahan panjang pegas (m)



LIVEWORKSHEETS

### c. Energi Mekanik

Dalam proses melakukan usaha, benda yang melakukan usaha tersebut memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi yang dimiliki benda agar tersebut dapat melakukan usaha dinamakan energi mekanik.

Energi mekanik merupakan penjumlahan atara energi kinetik dan energi potensial. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap. sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah.

$$EM = EK + EP$$

Keterangan :

- Em = Energi mekanik (J)
- m = Massa benda (Kg)
- v = Kecepatan benda (m/s)
- Ep = Energi potensial
- g = Percepatan gravitasi bum (m/s)
- h = Ketinggian benda dari titik acuan (m)

## EXAMPLE

**1** Sebuah benda bermassa 7 Kg bergerak dengan kecepatan 4 m/s. Hitunglah energi kinetik benda tersebut!

Penyelesaian

Diketahui :

m = 7 Kg

v = 4 m/s

Ditanya :

Ek = ?

Jawab :

$Ek = \frac{1}{2} mv^2$

$Ek = \frac{1}{2} . 7 . 4^2$

$Ek = \frac{1}{2} . 7.16$

$Ek = 56$ J

**2** Sebuah benda bermassa 2 kg berada pada ketinggian 10 m dari tanah. Hitung energi potensialnya!

Penyelesaian

Diketahui :

m = 2 Kg

g = 10 m/s

h = 10 m

Ditanya :

Ep = ?

Jawab :

Ep = m.g.h

Ep = 2.10.10

Ep = 200 J

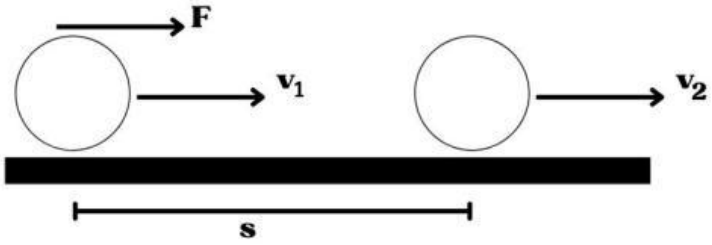


LIVEWORKSHEETS

# C. Hubungan Usaha Dengan Perubahan Energi

## a. Hubungan usaha dengan energi kinetik

Usaha yang dilakukan oleh gaya pada benda merupakan total perubahan energi kinetik yang dialami benda.




$$v_2^2 = v_1^2 + 2\,a.s \longrightarrow a.s = \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2)$$

$W = F.s$

$W = m.a.s$

$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - mv_1^2$

$W = Ek_2 - Ek_1$

$W = \triangle Ek$

dengan :

$Ek = \frac{1}{2}mv_1^2$ = energi kinetik awal (J)

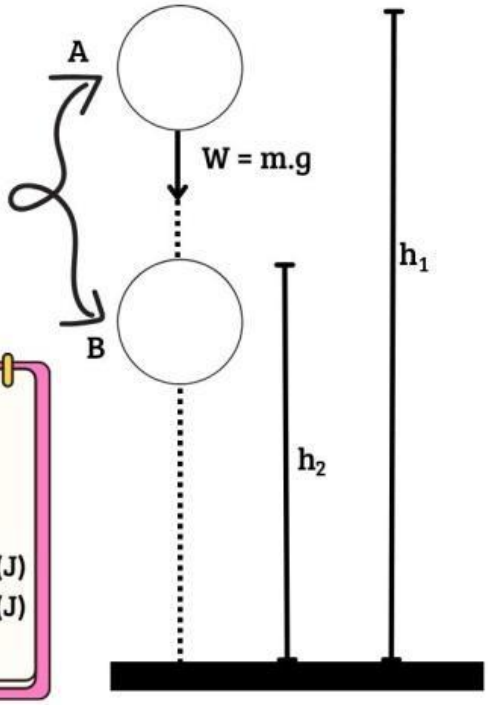
$Ek = \frac{1}{2}mv_2^2$ = energi kinetik akhir (J)

$\triangle Ek = Ek_2 - Ek_1$ = perubahan energi kinetik (J)

$W$ = usaha (J)

## b. Hubungan usaha dengan energi potensial

Usaha yang dilakukan oleh gaya pada benda merupakan total perubahan energi potensial yang dialami benda.




$W_{AB} = F.s$

$W_{AB} = m.g.h$

$W_{AB} = m.g\,(h_1 - h_2)$

$W_{AB} = m.g.h_1 - m.g.h_2$

$W_{AB} = Ep_1 - Ep_2$

dengan :

$Ep = m.g.h_1$ = energi potensial pada ketinggian $h_1$ (J)

$Ep = m.g.h_2$ = energi potensial pada ketinggian $h_2$ (J)

$W_{AB}$ = usaha dari A ke B (J)



LIVEWORKSHEETS

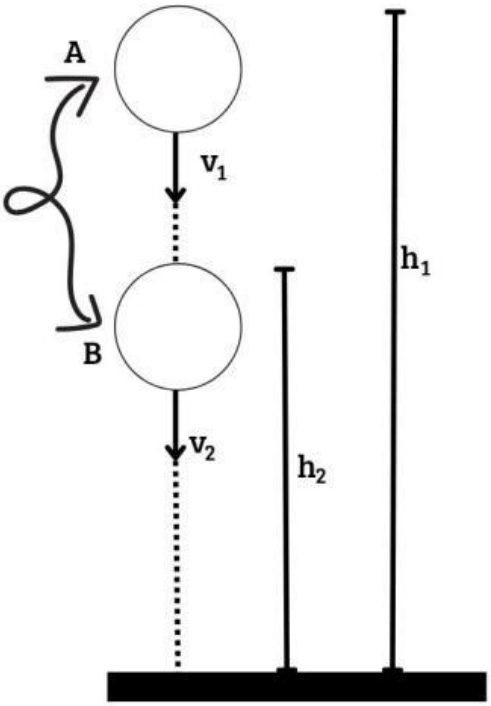
### c. Hubungan usaha dengan energi mekanik

Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, jumlah energi potensial dan energi kinetik yang disebut energi mekanik pada satu titik adalah tetap

$$Em_A = Em_B$$

$$Ek_A + Ep_A = Ek_B + Ep_B$$

$$\frac{1}{2} m.v_1^2 + m.g.h_1 = \frac{1}{2} m.v_2^2 . + m.g.h_2$$




dengan :

- Em = Energi mekanik (J)
- $Ek_1$ = Energi kinetik di A (J)
- $Ep_1$ = Energi potensial di A (J)
- $Ek_2$ = Energi kinetik di B (J)
- $Ep_2$ = Energi potensial di B (J)

Catatan :

* Jika benda dilepas tanpa kecepatan awal ($v_0 = 0$).
* Jika benda mencapai titik tertinggi dengan kecepatan akhir nol ($v_t = 0$).
* Jika benda jatuh di permukaan tanah ($h = 0$).

**EXAMPLE**

Sebuah balok bermassa 4 Kg berada di atas permukaan licin dalam keadaan diam. Jika balok tersebut didorong dengan gaya konstan sehingga kecepatannya menjadi 5 m/s, tentukan usaha yang dilakukan pada balok

Diketahui :

m = 4 Kg
v1 = 0 m/s (diam)
V2 = 5 m/s

Ditanya :

W = ....?

Jawab :

$W = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$

$W = \frac{1}{2} 4 (5^2 - 0^2)$

$W = 2 . 25$

$= 50 J$

Jadi, usaha tang dilakukan pada balok adalah 50 Joule.



LIVEWORKSHEETS