

# MATERI FISIKA : USAHA DAN ENERGI



**SMA NEGERI 8 KOTA SERANG**  
**FISIKA – PUTRI AULIA S.Pd**

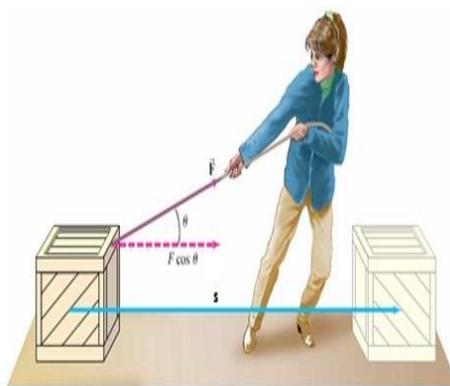


# A. USAHA

Amatilah gambar di bawah ini!



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3

**Apakah dari ketiga gambar tersebut semuanya melakukan usaha?  
Pada gambar 2, Apa yang membuat kotak tersebut bergerak? Bagaimana posisinya?  
Apakah ada hubungannya antara gaya, perpindahan, usaha dan energi?**

## PENGERTIAN USAHA

Dalam fisika, **Usaha adalah** transfer energi dari sebuah benda karena adanya gaya yang menyebabkan benda tersebut berpindah. Secara matematis, usaha bisa dinyatakan sebagai hasil perkalian skalar antara gaya dan perpindahan, sehingga dirumuskan sebagai berikut.

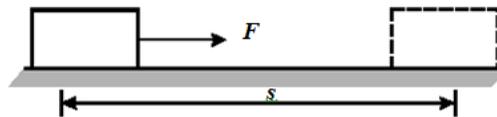
$$W = F \cdot s$$

Dengan ;

W = usaha (joule)

F = gaya (N)

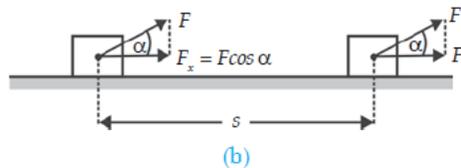
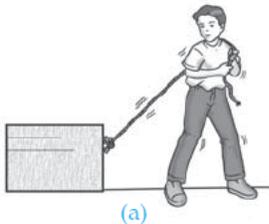
s = perpindahan (m)



Usaha (W) bertanda **positif (+)**, gaya **searah** dengan perpindahan benda.

Usaha (W) bertanda **negatif (-)**, gaya **berlawanan arah** dengan perpindahan benda

Usaha (W) bernilai **nol**, jika benda tidak mengalami perpindahan



Jika gaya yang bekerja pada benda membentuk sudut terhadap arah perpindahannya maka besar usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan persamaan

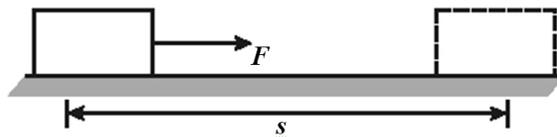
$$W = F \cdot s$$

$$W = F \cos \alpha \cdot s$$

Dengan ( $\alpha$ ) adalah sudut antara arah gaya dan arah perpindahan.

### CONTOH SOAL

1. Sebuah benda seperti pada gambar di bawah ini berada pada bidang datar. Pada benda tersebut bekerja sebuah gaya mendatar sebesar 20 N sehingga benda berpindah sejauh 50 cm. Berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut?



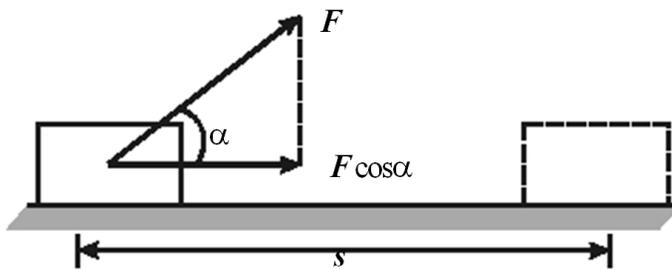
**Jawab**

Diketahui:  $W = 10 \text{ N}$ ,  $F = 20 \text{ N}$ , dan  $s = 50 \text{ cm}$ .

$$W = Fs$$

$$W = (20 \text{ N})(0,5 \text{ m}) = 10 \text{ joule}$$

2. Sebuah balok bermassa 10 kg ditarik dengan gaya 50 N sehingga berpindah sejauh 8 m. Jika  $\alpha = 60^\circ$  dan gesekan antara balok dan lantai diabaikan, berapakah usaha yang dilakukan gaya itu?



**Jawab**

Diketahui:  $F = 50 \text{ N}$ ,  $s = 8 \text{ m}$ , dan  $\alpha = 60^\circ$ .

$$W = F \cos \alpha s$$

$$= (50 \text{ N})(\cos 60^\circ)(8 \text{ m})$$

$$= (50 \text{ N})\left(\frac{1}{2}\right)(8 \text{ m})$$

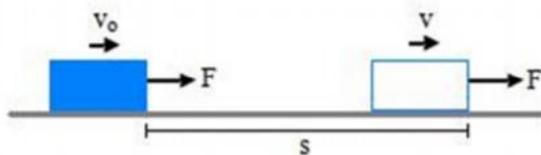
$$= 200 \text{ joule.}$$

# B. ENERGI

Ada konsep fisika yang erat kaitannya dengan konsep usaha, yaitu konsep energi. Apa yang dimaksud dengan energi? Secara sederhana, energi merupakan kemampuan melakukan usaha. Secara umum, tanpa energi kita tidak dapat melakukan kerja. Sebagai contoh, jika kita mendorong sepeda motor yang mogok, usaha alias kerja yang kita lakukan menggerakkan sepeda motor tersebut. Pada saat yang sama, energi kimia dalam tubuh kita menjadi berkurang, karena sebagian energi kimia dalam tubuh berubah menjadi energi kinetik sepeda motor. Usaha dilakukan ketika energi dipindahkan dari satu benda ke benda lain.

Energi dapat berada dalam berbagai bentuk, seperti energi panas, energi cahaya, energi listrik, energi kinetik, energi kimia, energi potensial, energi nuklir, dan lain sebagainya. Ada tiga bentuk energi yang akan kita bahas yaitu energi kinetik, energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.

## 1. Energi Kinetik



Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki benda karena gerakannya atau kecepatannya.

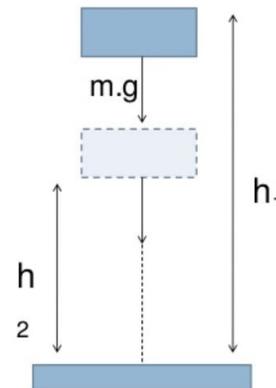
### Bagaimana nilai usahanya ?

Usaha total yang bekerja pada sebuah benda sama dengan perubahan energi kinetiknya.

Pernyataan ini merupakan prinsip usaha-energi. Prinsip usaha energi berlaku jika  $W$  adalah usaha total yang dilakukan oleh setiap gaya yang bekerja pada benda.

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

## 2. Energi Potensial Gravitasi



Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki suatu benda karena kedudukannya (ketinggiannya) terhadap suatu bidang acuan tertentu. Semakin tinggi benda di atas permukaan tanah, makin besar energi potensial yang dimiliki benda tersebut.

### Bagaimana nilai usahanya ?

usaha yang dilakukan oleh gaya yang menggerakkan benda dari  $h_1$  ke  $h_2$  (tanpa percepatan) sama dengan perubahan energi potensial benda antara  $h_1$  dan  $h_2$ .

$$W = -mg(h_2 - h_1)$$

Atau bisa di tulis

$$W = \Delta Ep = mg(h_1 - h_2)$$

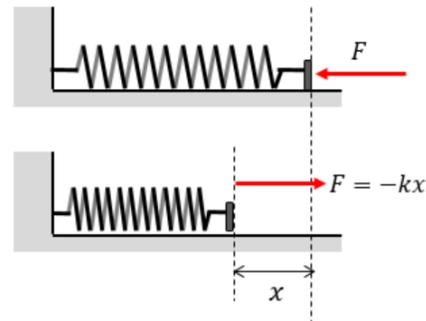
### 3. Energi Potensial Pegas

Energi potensial pegas berhubungan dengan benda-benda yang elastis, misalnya pegas. Sejumlah energi tentu dibutuhkan untuk meregangkan atau menekan pegas. Energi yang dimiliki pegas saat kondisi teregang atau tertekan merupakan salah satu bentuk energi potensial.

Mari kita bayangkan sebuah pegas yang ditekan dengan tangan. Apabila kita melepaskan tekanan pada pegas, maka pegas tersebut melakukan usaha pada tangan kita. Efek yang dirasakan adalah tangan kita terasa seperti di dorong. Apabila kita menempelkan sebuah benda pada ujung pegas, kemudian pegas tersebut kita tekan, maka setelah dilepaskan benda yang berada di ujung pegas pasti terlempar.

#### Bagaimana nilai usaha nya ?

Mari kita tinjau sebuah pegas dengan konstanta  $k$  yang terletak di atas lantai licin. Pegas diberi gaya luar sebesar  $F$  sehingga ujung pegas bergeser sejauh  $x$ .



$$W = -\Delta E_p = -\frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$$

#### CONTOH SOAL

Sebuah benda berada pada ketinggian 40 m dari tanah . Kemudian benda itu jatuh bebas, berapakah usaha yang dilakukan gaya berat hingga benda sampai ke tanah, jika diketahui massa benda 1,5 kg dan percepatan gravitasi bumi  $10\text{m/s}^2$ ?

**Jawab**

Diketahui:  $h_1 = 40\text{ m}$ ,  $h_2 = 0$ ,  $m = 1,5\text{ kg}$ , dan  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

$$W_w = mgh_1 - mgh_2$$

$$W_w = mg(h_1 - h_2)$$

$$W_w = (1,5\text{ kg})(10\text{ m/s}^2)(40\text{ m} - 0\text{ m})$$

$$W_w = 600\text{ joule}$$

#### CONTOH SOAL

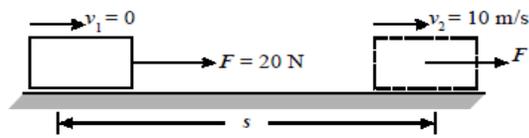
Sebuah benda bermassa 2 kg berada dalam keadaan diam pada sebuah bidang datar yang licin. Kemudian pada benda bekerja gaya 20 N, sehingga kecepatannya berubah menjadi 10 m/s.

Tentukanlah

- Usaha yang dilakukan
- Perpindahan benda

**Jawab**

Diketahui: mula-mula benda dalam keadaan diam, berarti  $v_1 = 0$ ,  $v_2$  sebesar 10 m/s, dan massa benda  $m = 2$  kg.



Dengan mempergunakan Persamaan (4-10), diperoleh:

- a. Usaha yang dilakukan oleh gaya  $F$ :

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)(2 \text{ kg})(10 \text{ m/s})^2 - 0 \\ &= 100 \text{ joule.} \end{aligned}$$

- b. Jarak yang ditempuh:

$$W = Fs \rightarrow 100 \text{ J} = (20 \text{ N})(s)$$

$$s = \frac{100 \text{ J}}{20 \text{ N}} = 5 \text{ meter}$$