

A. Usaha

Ayo, Kita Pelajari



- Usaha
- Daya

Istilah Penting



- Usaha
- Joule
- Daya
- Watt
- Newton
- Perpindahan

Mengapa Penting?



Mempelajari materi ini akan membantu kamu memahami konsep dasar usaha dan aplikasinya dalam kehidupan.

Pernahkah kamu berusaha mendorong tembok? Apakah tembok tersebut bergerak? Meskipun kamu merasa lelah dan berkeringat, namun saat kamu mendorong tembok tersebut, dikatakan bahwa kamu tidak melakukan usaha sama sekali atau usahanya bernilai nol. Mengapa demikian?





Ayo, Kita Pikirkan!

Perhatikan pernyataan-pernyataan yang terdapat pada Tabel 2.1! Analisislah manakah yang termasuk kegiatan melakukan usaha! Berapa besar usaha yang dilakukan?

Tabel 2.1 Pernyataan terkait Usaha

No	Pernyataan	Usaha	Bukan Usaha
1	Beni mendorong meja dengan gaya 10 N, sehingga meja tersebut berpindah sejauh 20 cm		
2	Mangga bermassa 500 gram jatuh dari pohonnya yang memiliki ketinggian 2 meter di atas permukaan tanah		
3	Siti mendorong kereta belanjanya dengan gaya 50 N dari arah rak daging ke rak sayuran kemudian kembali lagi ke rak daging		
4	Dayu menginjak telur dengan gaya sebesar 5 N hingga telur tersebut pecah		
5	Balok bermassa 2 kg dipindahkan dengan gaya sebesar 40 N sehingga berpindah sejauh 2 m		

Semakin besar gaya yang digunakan untuk memindahkan benda, semakin besar pula usaha yang dilakukan. Semakin besar perpindahan benda, semakin besar pula usaha yang dilakukan. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa besarnya usaha (W) ditentukan oleh besar gaya yang diberikan pada benda (F) dan besar perpindahannya (Δs). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot \Delta s$$

dengan:

W = usaha (joule)

F = gaya (newton)

Δs = perpindahan (meter)



Ayo, Kita Pahami

Apakah kamu sudah mulai mengetahui tentang konsep dan penerapan rumus usaha? Agar kamu lebih memahami konsep dan penerapan rumus usaha, ayo pahami pertanyaan berikut!

Lani mendorong rak dengan gaya sebesar 100 N sehingga rak tersebut berpindah sejauh 10 m, sedangkan Siti mendorong rak lainnya yang sama massa dan ukurannya dengan gaya sebesar 400 N sehingga rak tersebut berpindah sejauh 40 m. Berapakah besar usaha yang dilakukan oleh Lani dan Siti?

Diketahui:

$$\begin{array}{ll} F_{\text{Lani}} = 100 \text{ N} & \Delta s_{\text{Lani}} = 10 \text{ m} \\ F_{\text{Siti}} = 400 \text{ N} & \Delta s_{\text{Siti}} = 40 \text{ m} \end{array}$$

Ditanya: W_{Lani} dan W_{Siti}

Jawab:

$$W = F \cdot \Delta s$$

$$W_{\text{Lani}} = 100 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 1.000 \text{ J}$$

$$W_{\text{Siti}} = 400 \text{ N} \cdot 40 \text{ m} = 16.000 \text{ J}$$

Jadi, besar usaha yang dilakukan oleh gaya dorong Lani adalah 1.000 J dan besar usaha yang dilakukan oleh gaya dorong Siti adalah 16.000 J.

Berdasarkan fitur “Ayo, Kita Pahami”, bagaimana dengan laju energi yang dikeluarkan oleh Lani dan Siti, siapakah di antara Lani dan Siti yang mengeluarkan energi paling banyak untuk memindahkan rak? Laju energi atau daya (P) adalah besar energi yang dipergunakan dalam setiap detik, sehingga dapat ditentukan dengan cara membagi besar usaha (W) dengan selang waktunya (t), atau secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

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

dengan:

P = daya (watt)

W = usaha (joule)

t = waktu (sekon)





Ayo, Kita Pahami

Agar kamu dapat lebih memahami tentang energi yang diperlukan oleh Lani dan Siti untuk memindahkan rak, ayo simak contoh soal berikut!

Lani memindahkan rak dengan usaha sebesar 1.000 J dalam waktu 10 sekon, sedangkan Siti memindahkan rak tersebut dengan usaha sebesar 16.000 J dalam waktu 40 sekon. Berapakah daya yang dikeluarkan Lani dan Siti untuk memindahkan rak?

Diketahui:

$$W_{\text{Lani}} = 1.000 \text{ J}$$

$$t_{\text{Lani}} = 10 \text{ s}$$

$$W_{\text{Siti}} = 16.000 \text{ J}$$

$$t_{\text{Siti}} = 40 \text{ s}$$

Ditanya: P_{Lani} dan P_{Siti}

Jawab:

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

$$P_{\text{Lani}} = \frac{1.000 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 100 \text{ watt}$$

$$P_{\text{Siti}} = \frac{16.000 \text{ J}}{40 \text{ s}} = 400 \text{ watt}$$

Jadi, daya yang dikeluarkan Lani adalah sebesar 100 watt dan Siti adalah sebesar 400 watt.



Ayo, Kita Selesaikan

Beny mendorong kereta belanja dengan gaya sebesar 250 N sehingga kereta belanjanya maju ke depan sejauh 50 m. Waktu yang diperlukan oleh Beny untuk mendorong kereta belanja tersebut adalah 50 sekon. Tentukan:

- besar usaha yang dilakukan oleh Beny untuk mendorong kereta belanja,
- daya yang dilakukan Beny untuk mendorong kereta belanja.