

BAB II USAHA DAN PESAWAT SEDERHANA

II. Usaha

II.1. Pengertian Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, usaha mempunyai arti yang luas yaitu segala sesuatu yang dikerjakan pada suatu benda.

Misalnya : kuda menarik gerobak, Toni mendorong meja.

Dalam fisika usaha didefinisikan sebagai perkalian antara besar gaya yang menyebabkan benda berpindah dengan besar perpindahan benda yang searah dengan arah gaya itu.

Usaha = gaya x perpindahan

$$W = F \cdot s$$

Dimana :

W = usaha (Nm atau J)

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

Ex :

Seorang anak mendorong meja dengan gaya 10 N kekanan sehingga meja bergerak sejauh 2 m. Berapakah usaha yang dilakukan anak tersebut?

Dik : F = 10 N

s = 2 m

Dit : W

Jawab : $W = F \cdot s$
 $= 10 \text{ N} \cdot 2 \text{ m}$
 $= 20 \text{ Nm} = 20 \text{ J}$

II.2. Usaha oleh beberapa gaya

Misalkan pada suatu benda bekerja n gaya yang masing-masing melakukan usaha sebesar $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$. Usaha total gaya-gaya ini sama dengan jumlah usaha yang dilakukan oleh masing-masing gaya

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

Ex :

Tiga anak saling mendorong meja, dua anak mendorong meja dengan gaya asing-masing 20 N ke kanan dan seorang anak mendorong meja ke kiri dengan gaya 30 N. Jika meja bergeser ke kanan sejauh 2 m, berapakah kerja total ketiga anak tersebut?

Dik : $F_1 = F_2 = 20 \text{ N}$ kekanan

$F_3 = 30 \text{ N}$ ke kiri

S = 2 m kekanan

Dit ; W_{total}

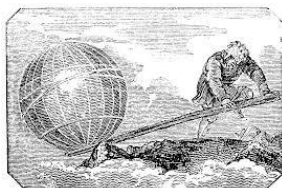
Jawab :

$W_{\text{total}} = (F_1 + F_2 - F_3) \cdot s$
 $= (20 + 20 - 30) \cdot 2$
 $= 10 \cdot 2 = 20 \text{ Nm} = 20 \text{ J}$

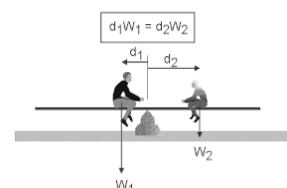
Dalam fisika, *pesawat sederhana* adalah segala jenis perangkat yang hanya membutuhkan satu gaya untuk bekerja. Kerja terjadi sewaktu gaya diberikan dan menyebabkan gerakan sepanjang suatu jarak tertentu. Kerja yang timbul adalah hasil gaya dan jarak. Jumlah kerja yang dibutuhkan untuk mencapai sesuatu bersifat konstan, walaupun demikian jumlah gaya yang dibutuhkan untuk mencapai hal ini dapat dikurangi dengan menerapkan gaya yang lebih sedikit terhadap jarak yang lebih jauh. Dengan kata lain, peningkatan jarak akan mengurangi gaya yang dibutuhkan. Rasio antara keduanya disebut keuntungan mekanik.

Secara tradisional, pesawat sederhana terdiri dari:

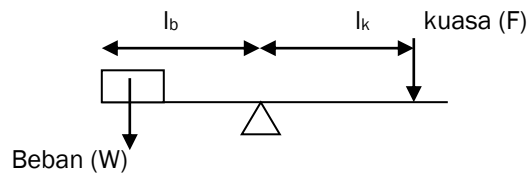
1. Tuas atau pengungkit



Tuas adalah pesawat sederhana yang berbentuk batang keras sempit yang dapat berputar di sekitar satu titik.



Besarnya usaha untuk mengungkit bebas



Dimana :

$$W_{\text{masuk}} = W_{\text{keluar}}$$

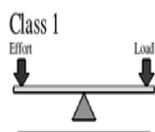
$$W_F = W_W$$

$$F \cdot l_k = W \cdot l_b$$

F = kuasa (N)
 W = beban (N)
 l_k = lengan kuasa
 l_b = lengan beban

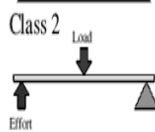
$$\text{Keuntungan mekanis} = \frac{\text{beban}}{\text{kuasa}} = \frac{W}{F}$$

Macam - macam tuas



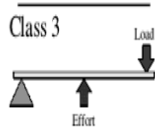
a. Tuas kelas pertama

Tuas kelas pertama titik tumpu berada diantara kuasa dan beban.



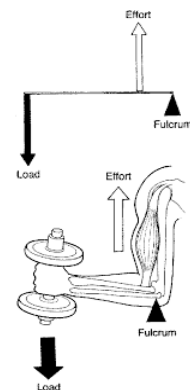
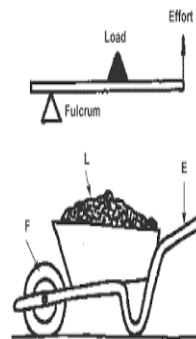
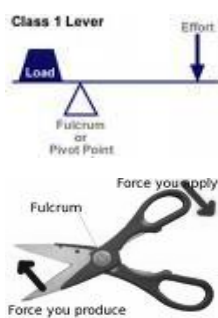
b. Tuas kelas kedua

Tuas kelas kedua kuasa dan beban berada pada sisi yang sama dari titik tumpu dan beban lebih dekat ketitik tumpu daripada kuasa.



c. Tuas kelas ketiga

Tuas kelas ketiga kuasa dan beban berada pada sisi yang sama dari titik tumpu dan kuasa lebih dekat ketitik tumpu daripada beban.

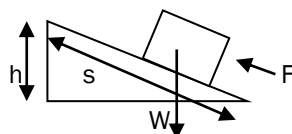


2. Bidang miring



Bidang miring adalah suatu permukaan miring yang penampangnya berbentuk segitiga, dan dpat digunakan sebagai pesawat sederhana.

Perhitungan bidang miring



$$\text{Keuntungan mekanis} = \frac{\text{beban}}{\text{kuasa}} = \frac{W}{F}$$

$$\text{Keuntungan mekanis} = \frac{\text{panjang}}{\text{tinggi}} = \frac{s}{h}$$

a. Baji

Baji adalah pesawat sederhana yang prinsip kerjanya sama dengan bidang miring. Baji merupakan dua bidang miring yang disatukan.



Baji (a) tampak seluruhnya dan (b) tampak dari atas.

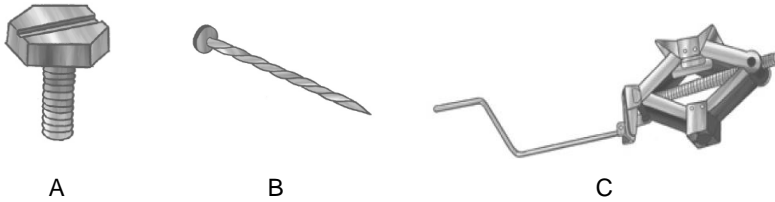
Baji terbuat dari bahan keras, misalnya besi atau baja. Baji digunakan untuk membelah kayu, membelah batu, atau benda keras lainnya. Semakin tipis bentuk baji, semakin mudah kerja yang dilakukan. Contoh alat-alat yang sering di jumpai yang menggunakan prinsip baji.



Prinsip baji digunakan pada (a) obeng dan (b) paku.

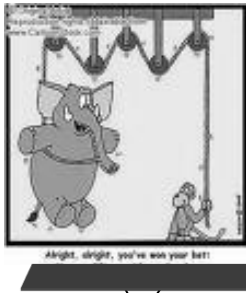
b. Sekrup

Sekrup adalah alat yang digunakan untuk memudahkan kerja. Sekrup merupakan bidang miring yang dililitkan pada sebuah tabung sehingga lilitannya berbentuk spiral. Jarak antara ulir-ulir lilitan sekrup disebut interval sekrup. Untuk membuktikan bahwa sekrup merupakan penerapan bidang miring. Pesawat sederhana yang sering kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya berdasarkan sekrup adalah dongkrak mobil mekanik, paku ulir, dan baut.



Prinsip kerja sekrup digunakan pada (a) baut, (b) paku ulir, dan (c) dongkrak.

3. Katrol

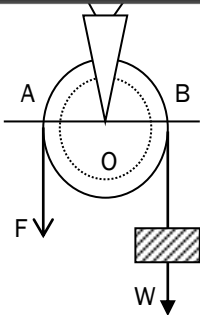


Katrol adalah mesin sederhana yang terdiri dari sebuah roda beralur dimana seutas tali atau rantai dapat bergerak ulang-alik.

Katrol Tetap

Katrol tetap adalah suatu katrol yang penggerakannya (katrolnya) tidak berpindah, tetapi hanya berputar saja.

Pada katrol dibawah ini titik pusat katrol (titik O) dianggap sebagai titik peumpu, panjang AO sebagai lengan kuasa dan BO sebagai lengan beban.



Jadi pada katrol tetap berlaku :

$$F = W \cdot \frac{l_b}{l_k} = W \cdot \frac{BO}{AO}$$

Karena $AO = BO$ maka :

$$F = W$$

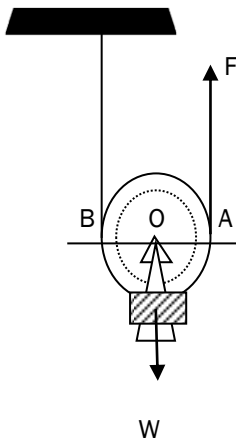
Kuntungan mekanik :

$$\text{Keuntungan mekanik} = \frac{W}{F}$$

Karena dalam karol tetap $F = W$ maka keuntungan mekaniknya adalah **satu**

Katrol Bergerak

Katrol bergerak adalah suatu katrol yag penggerakannya (karolnya) ikut bergerak bersama beban.

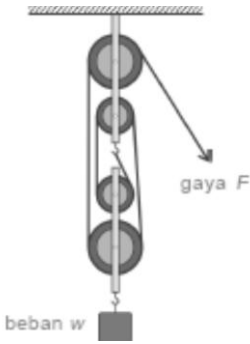


Pada katrol bergerak benda yang aka diangkat digantungkan pada poros katrol. Pada katrol bergerak titik tumpunya adalah titik B. AB dianggap sebagai lengan kuasa dan AO sebagai lengan bebannya. Berlaku :

$$F = W \cdot \frac{l_b}{l_k} = W \cdot \frac{AO}{AB}$$

AO adalah jari jari katrol dan AB adalah diameternya, maka $AB = 2 AO$.

Karena dalam katrol bergerak $F = \frac{1}{2} W$. maka keuntungan mekaniknya adalah dua.



Katrol Takal

Takal adalah katrol majemuk yang terdiri atas katrol-katrol tetap dan katrol-katrol bergerak. Takal biasa digunakan untuk mengangkat beban yang berat. Takal dapat menggunakan dua katrol di mana satu sebagai katrol tetap dipasang di atas dan satu lagi sebagai katrol bergerak. Takal juga dapat menggunakan tiga atau empat katrol.

Perhatikan **gambar disamping!** Keuntungan mekanik tergantung jumlah katrol dan tali yang menanggung beban.

4. Gigi Roda

Gigi roda merupakan contoh pesawat sederhana. Gigi roda banyak digunakan pada mesin-mesin mobil, sepeda motor, dan sepeda. Pernahkah kamu memperhatikan ketika kamu naik sepeda? Ketika kamu melewati tanjakan, sepeda kamu akan terasa berat. Hal ini dikarenakan tarikan gaya gravitasi yang bekerja pada badan dan sepedamu. Sepeda masa kini telah dilengkapi dengan gigi roda yang lebih dari satu. Gigi roda ini berfungsi meningkatkan atau menurunkan putaran. Ketika sepeda akan melewati tanjakan, kamu pasti memindahkan gigi roda belakang sedemikian rupa sehingga rantai akan terhubung dengan gigi roda yang paling besar. Gigi roda depan yang berhubungan langsung dengan pedal tempat mengayuh pun diubah sedemikian rupa sehingga rantai akan terhubung pada gigi roda yang paling kecil. Hal ini mengakibatkan laju sepeda akan melambat, tetapi kamu akan merasakan kayuhan kakimu menjadi ringan. Sehingga dengan gaya sama seperti digunakan untuk mengayuh sepeda pada jalan datar, kamu dapat melewati tanjakan

