

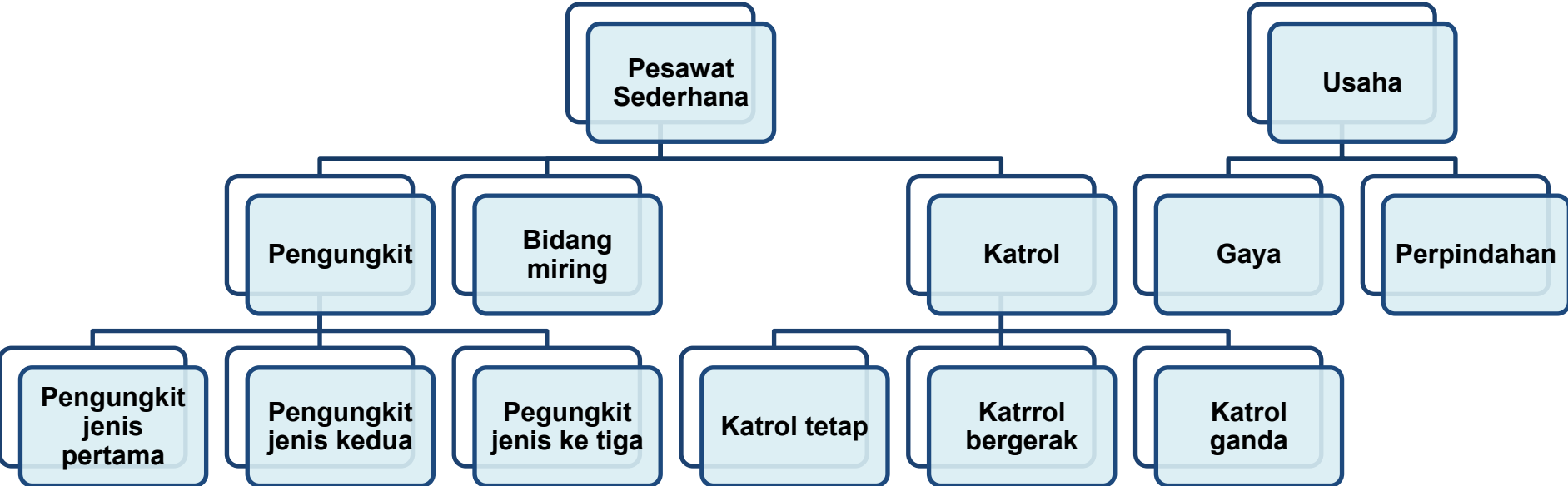
**BAB**

**3**

**USAHA, PESAWAT  
SEDERHANA DAN  
KERJA OTOT  
RANGKA**



# PETA KONSEP



# USAHA

**Usaha** berkaitan erat dengan energi. **Energi** adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja.

**Usaha merupakan energi yang disalurkan gaya ke sebuah benda sehingga benda tersebut bergerak.**

Jika kuda yang menarik kereta mengakibatkan kereta berpindah tempat, maka dapat dikatakan kuda melakukan usaha. Mengapa kuda mampu menarik kereta? Tentu karena kuda memiliki energi.



Sumber : [pixabay.com/mochilazocultural/](https://pixabay.com/mochilazocultural/)

# HUBUNGAN ANTARA USAHA, GAYA DAN PERPINDAHAN

*Usaha berkaitan dengan gaya dan perpindahan. Usaha terjadi jika gaya yang bekerja pada suatu benda mengakibatkan benda itu berpindah tempat.*

*Jika gaya yang tidak bekerja tidak menyebabkan perpindahan, dikatakan benda itu tidak melakukan usaha.*

Berdasarkan pengertian usaha, jika pada sebuah benda bekerja gaya (F) hingga benda itu berpindah sejauh (s), besar usaha merupakan hasil kali antara gaya dan perpindahan

**1 joule = 1 newton x 1 meter**

$$W = Fs$$

Ket:

W = Usaha (J)

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

# HUBUNGAN ANTARA DAYA DAN USAHA

**Apakah setiap benda mempunyai kecepatan yang sama dalam melakukan usaha?**

Perhatikan peristiwa berikut!

Dua buah mobil yang sama berat menaiki sebuah buki bersama-sama. Keduanya melakukan usaha yang sama besar. Akan tetapi mobil A melakukan usaha yang lebih singkat daripada mobil B. *Mobil A dikatakan mempunyai daya yang lebih besar.*

Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = daya (W)

W = usaha yang dilakukan (J)

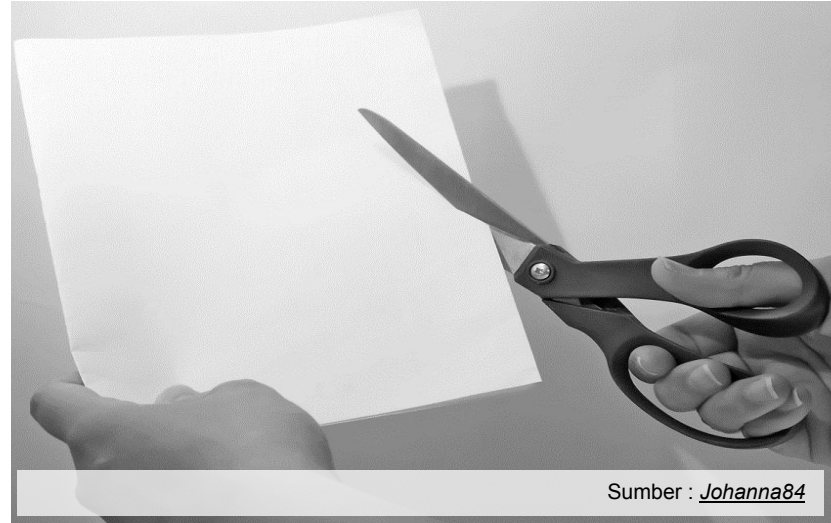
T = waktu yang diperlukan (s)

# PESAWAT SEDERHANA

***Pesawat sederhana** adalah segala jenis perangkat yang hanya membutuhkan satu gaya untuk bekerja.*

Contohnya untuk memindahkan beban berat ketempat yang lebih tinggi digunakan pesawat sederhana yaitu katrol dan bidang miring.

Pada prinsipnya pesawat adalah alat untuk memudahkan melakukan usaha, dengan besar usaha yang dilakukan tetap.



Sumber : [Johanna84](#)

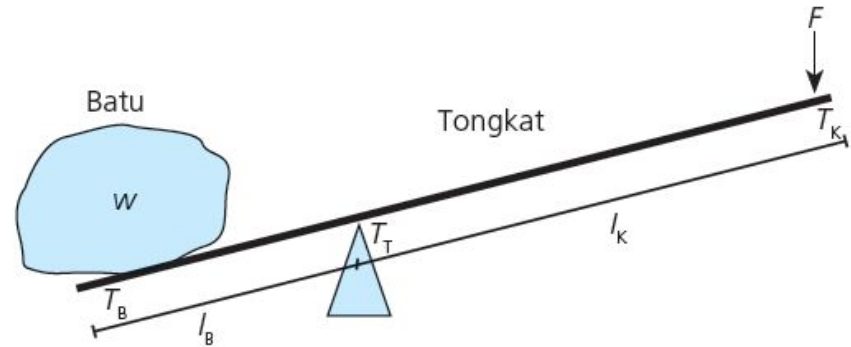
# TUAS ATAU PENGUNGKIT

$$w \times l_B = F \times l_K$$

Semakin panjang lengan kuasa,  
semakin kecil gaya kuasa  
Keuntungan mekanis:

$$\frac{w}{F} = \frac{l_K}{l_B}$$

Semakin panjang lengan kuasa, semakin  
besar keuntungan mekanis, semakin  
mudah pekerjaan dilakukan.



Bagian-bagian tuas:

$T_B$  = titik beban  
 $T_T$  = titik tumpu  
 $T_K$  = titik kuasa  
 $w$  = beban

$F$  = gaya kuasa  
 $l_B$  = lengan beban  
 $l_K$  = lengan kuasa

# TUAS ATAU PENGUNGKIT

## JENIS PENGUNGKIT



Jenis pertama (titik tumpu berada diantara beban dan titik kuasa)  
contoh gunting



Jenis kedua (beban di antara titik tumpu dan titik kuasa) contoh  
pembuka tutup botol



Jenis ketiga (titik kuasa berada diantara titik tumpu dan beban)  
contoh sekop



# BIDANG MIRING

- Keuntungan mekanis:

$$\frac{w}{F} = \frac{s}{h}$$

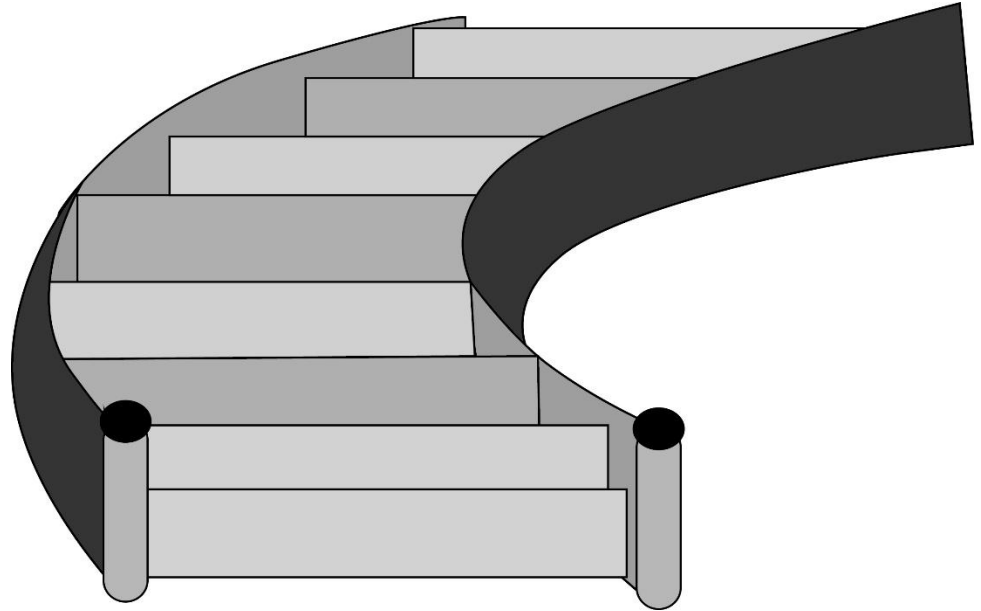
w = beban

s = panjang bidang miring

F = gaya kuasa

h = tinggi bidang miring

- Semakin tinggi bidang miring, semakin besar gaya kuasa, semakin kecil keuntungan mekanis



# KATROL

- Katrol dapat merubah arah gaya.
- Berdasarkan tempat kedudukan katrol terbagi menjadi:
  1. Katrol tetap (titik tumpu berada di antara beban dan titik kuasa).

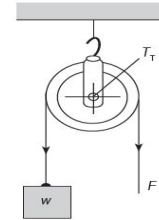
$$KM = \frac{l_K}{l_B} = 1$$

2. Katrol bergerak (beban berada diantara titik kuasa dan titik tumpu).

$$KM = \frac{l_K}{l_B} = 2$$

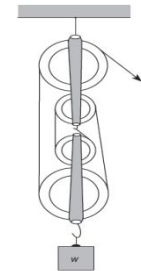
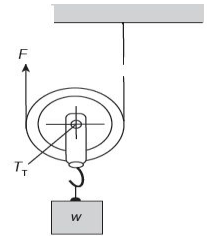
3. Katrol ganda (gabungan katrol tetap dengan katrol bergerak).

$$KM = \text{jumlah tali}$$



Katrol tetap

Katrol bergerak



Katrol ganda

# RODA GIGI ATAU GIR

*Gir* adalah sepasang atau lebih roda bergigi yang saling berhubungan yang berfungsi meneruskan gaya dan gerakan pada sebuah mesin.

$$\text{efisiensi} = \frac{\text{output bermanfaat}}{\text{input total}}$$



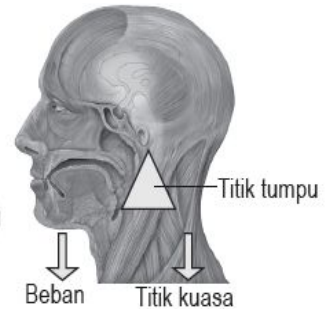
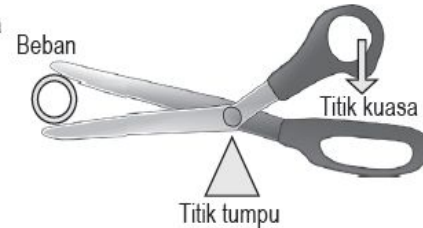
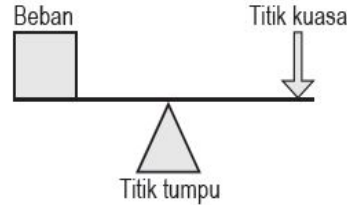
Sumber : [pixabay.com/denzel/](https://pixabay.com/denzel/)

# PESAWAT SEDERHANA DALAM SISTEM RANGKA

Pada tubuh kita juga bekerja berbagai prinsip pesawat sederhana. Otot-otot leher bekerja ketika kita sedang mendongakkan kepala.

Leher merupakan titik tumpu, dagu merupakan posisi beban, dan otot leher bagian belakang merupakan titik kuasa. Sistem ini merupakan pengungkit jenis pertama.

Sistem pesawat sederhana terdapat pada otot-otot leher yang termasuk pengungkit jenis pertama



# HUBUNGAN ANTARA DAYA DAN USAHA

## CONTOH SOAL

**Bagaimana prinsip tuas ketiga?**

Penyelesaian:

Beban dan kuasa berada pada sisi yang sama dari titik tumpu, tetapi kuasa lebih dekat ke titik tumpu pada beban.

