

Berikut [rangkuman lengkap materi IPA Kelas 8 Kurikulum Merdeka](#) Bab 3 yang membahas tentang **Usaha, Energi dan Pesawat Sederhana**. Materi ini sadur dari buku paket terbitan kemdikdasmen.

Bab 3 | Usaha, Energi dan Pesawat Sederhana



Photo by Pixabay on [Pexels.com](https://www.pexels.com)

Usaha adalah upaya untuk memindahkan suatu benda/beban pada jarak tertentu.

Berikut rumus usaha :

$$W = F \cdot s$$

Keterangan :

W : usaha (Joule)

F : gaya yang diberikan (Newton)

s : perpindahan benda (meter)

- Jika seseorang mendorong gerobak berisi sawit dari tempat mula-mula hingga di penampungan sejauh 200 meter, maka orang tersebut melakukan usaha atau mengeluarkan tenaga sebesar gaya dorong dikalikan jarak tempuh. Jika ada dua orang mendorong gerobak sawit dengan besar gaya dorong dan jarak tempuh yang sama namun waktu yang diperlukan berbeda, maka kedua orang tersebut memiliki daya yang berbeda.
- Jika waktu yang diperlukan hanya sebentar/singkat maka daya yang dilakukan orang tersebut semakin besar. Bisa jadi untuk mempersingkat waktu, orang tersebut mendorongnya sambil berlari. Jika waktu yang diperlukan lebih lama maka daya yang dilakukan orang tersebut semakin kecil. Orang tersebut mendorong gerobak sambil berjalan santai.
- Daya atau laju energi adalah besarnya total energi yang diperlukan tiap satuan waktu. Berikut rumus daya :

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

Keterangan :

P : daya dengan satuan watt

W : energi dengan satuan Joule

t : selang waktu yang diperlukan (sekon)

- Energi kinetik adalah energi pada benda yang bergerak. Energi kinetik sebanding dengan kecepatan. Semakin cepat benda bergerak, energinya akan naik sebanding kuadrat kecepatan nya. Berikut rumus energi kinetik :

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

Keterangan :

E_k : energi kinetik benda (Joule)

m : massa benda (kg)

v : kecepatan (m/s^2)

- Karena benda yang bergerak akan berpindah posisi, maka energi kinetik sebanding dengan usaha benda tersebut. Perubahan energi kinetik sebanding dengan usaha benda bergerak. Berikut rumus nya :

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2} m \cdot (\Delta v)^2$$

Keterangan :

W : usaha (Joule)

ΔE_k : perubahan energi kinetik (Joule)

m : massa benda (kg)

Δv : $v_2^2 - v_1^2$ (m/s^2)

- Suatu benda yang berada pada ketinggian tertentu akan jatuh ke bawah jika tidak ada yang menghalanginya. Gaya tarik gravitasi bumi yang menyebabkan suatu benda jatuh ke tanah/bawah atau posisi paling rendah. Contohnya buah-buahan yang jatuh dari pohonnya akan jatuh ke bawah. Buah-buahan tersebut memiliki energi potensial.
- Energi potensial adalah energi benda akibat dari posisinya, bentuk ataupun susunannya. Karena itu energi potensial akan bernilai besar jika posisinya semakin tinggi dari permukaan tanah. Berikut rumus energi potensial :

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Keterangan :

E_p : energi potensial (Joule)

m : massa benda (kg)

g : gravitasi bumi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

h : ketinggian benda (meter)

- Karena energi potensial sebanding dengan jarak perpindahan benda, maka energi potensial sebanding dengan usaha benda tersebut. Sehingga rumusnya yaitu :

$$W = \Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h$$

Keterangan :

W : usaha (joule)

ΔE_p : perubahan energi potensial (Joule)

m : massa benda (kg)

g : gravitasi bumi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

Δh : $h_2 - h_1$ (meter)

- Setiap benda yang bergerak merupakan gabungan energi potensial dan kinetik yang disebut energi mekanik. Contoh energi mekanik yaitu mobil yang sedang melaju di jalan raya, apabila mobil tersebut bergerak pada bidang datar, maka energi potensial nya nol. Tapi apabila Bergerak pada bidang miring atau jalan menanjak yang memiliki ketinggian, maka energi potensial nya tidak nol. Berikut rumus energi mekanik:

$$E_m = E_p + E_k$$

Keterangan :

E_m : energi mekanik (Joule)

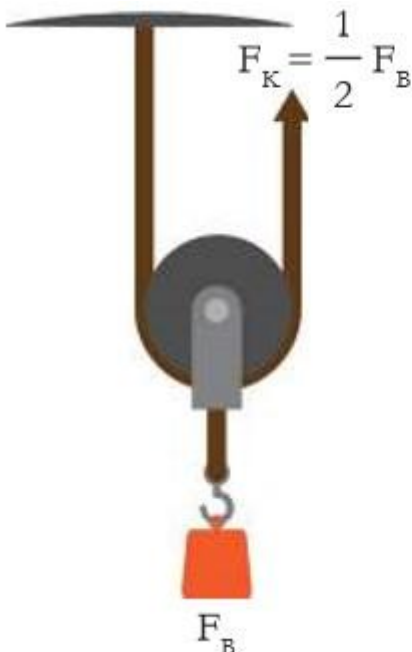
E_p : energi potensial (Joule)

E_k : energi kinetik (Joule)

- Pesawat sederhana adalah peralatan sederhana yang bisa kita gunakan untuk mempermudah atau membantu manusia dalam melakukan pekerjaan sehari-hari.
- Pesawat sederhana dapat meningkatkan besar gaya angkat atau dorong pada suatu benda menggunakan tuas atau pengungkit. Tuas dapat berupa batang kayu, bambu atau besi.
- Cara kerja tuas yaitu dengan memanfaatkan sebuah penumpu, bisa berupa batu atau benda keras lainnya. Satu penumpu diletakkan diantara dua ujung batang tuas, sehingga alat pengungkit dapat memudahkan pekerjaan memindahkan benda.
- Pesawat sederhana dapat meningkatkan jarak untuk gaya dapat bekerja, menggunakan bidang miring. Contohnya seorang pekerja ingin menambahkan barang ke dalam mobil angkutan atau truk untuk memudahkan pekerjaannya, mereka menggunakan papan bidang miring. Meskipun ada jarak antara peti dengan bagian dalam mobil, namun usaha yang digunakan untuk mengangkat barang ke dalam mobil menjadi lebih kecil.
- Pesawat sederhana dapat mengubah arah gaya yang bekerja menggunakan kapak kayu dan katrol. Contohnya ketika seorang tukang membelah sebuah kayu dengan kapak yang kita ayunkan ke balok kayu bergerak kebawah, sedangkan balik kayu yang terpotong menghasilkan potongan kayu ke kanan dan ke kiri.
- Contoh lainnya yaitu ketika kita menimba air didalam sumur, gaya yang kita berikan pada ember air adalah mengerek tali katrol ke arah bawah, kemudian ember air naik keatas.
- Macam-macam pesawat sederhana yaitu katrol, roda, bidang miring dan pengungkit.
- Katrol adalah roda yang disekelilingnya diberi tali, digunakan untuk menarik beban. Katrol ada 3 yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.
- Katrol tetap adalah katrol yang porosnya tetap pada tempatnya (tidak berpindah tempat) ketika digunakan. Gaya kuasa yang digunakan bernilai sama dengan berat bebannya. Sehingga keuntungan mekanis katrol bernilai satu. Contohnya pengerek bendera dan timba air sumur. Berikut gambar katrol tetap :

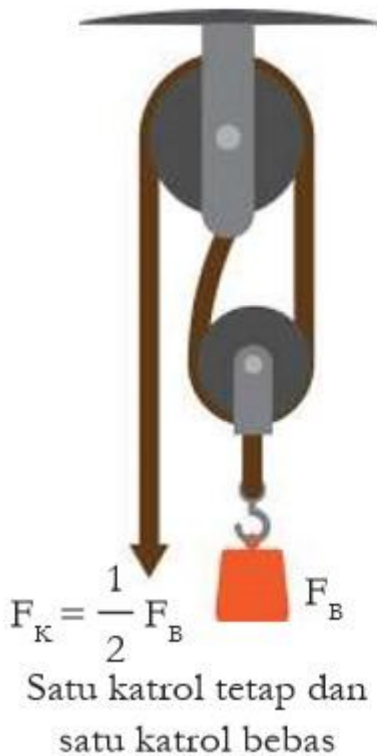
**Keterangan:** F_B = gaya beban F_K = gaya kuasa

- Katrol bebas adalah katrol yang porosnya tidak dipasang di tempat yang tetap, sehingga bisa berpindah tempat atau bergerak bebas ketika digunakan. Gaya kuasa untuk menarik beban bernilai setengah dari berat beban. Sehingga, keuntungan mekanisnya 2. Contohnya alat-alat pengangkat peti kemas di pelabuhan. Berikut gambar katrol bebas :

**Keterangan:** F_B = gaya beban F_K = gaya kuasa

- Katrol majemuk adalah gabungan antara katrol tetap dan katrol bebas. Keuntungan mekanis katrol majemuk sama dengan panjang tali atau jumlah katrol yang digunakan

untuk mengangkat benda atau alat-alat berat dalam perindustrian. Berikut gambar katrol majemuk :

**Keterangan:**

F_B = gaya beban

F_K = gaya kuasa

- Roda merupakan salah satu jenis pesawat sederhana yang menggunakan prinsip menghubungkan roda pada sebuah poros yang dapat diputar secara bersamaan. Roda dapat memperkecil gaya untuk menggeser suatu benda dengan meminimalkan gaya gesek.
- Roda berporos diterapkan dalam transportasi darat, gerobak, setir mobil, kapal, dan gerinda. Keuntungan mekanis roda mempengaruhi kecepatan yang dihasilkan, nilainya yaitu :

$$KM = \frac{r_{roda}}{r_{poros}}$$

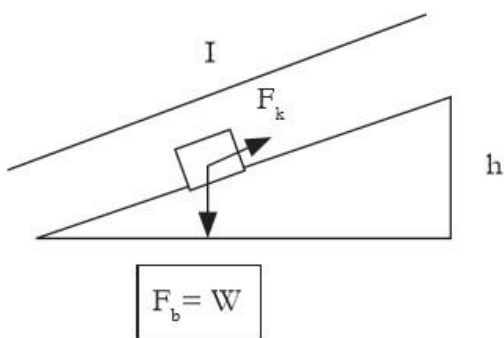
Keterangan :

KM : keuntungan mekanis

r_{roda} : jari-jari roda

r_{poros} : jari-jari poros

- Bidang miring adalah pesawat sederhana yang berupa papan/bidang yang dibuat miring. Bertujuan memperkecil usaha saat memindahkan beban yang berat. Saat memindahkan objek, jarak yang ditempuh menjadi lebih besar, tapi gaya yang diperlukan menjadi lebih kecil. Semakin landai bidang miring, gaya yang diberikan semakin kecil.
- Semakin curam bidang miring, gayanya semakin besar. Prinsip bidang miring dimanfaatkan untuk membuat jalan yang berkelok-kelok, tangga berputar, paku ulir, resleting, dan sebagainya.
- Keuntungan mekanis bidang miring yaitu :

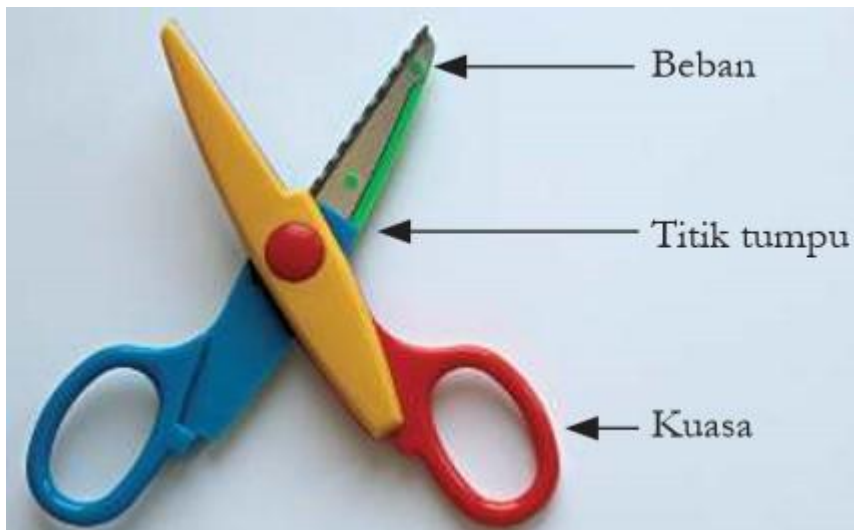


$$KM = \frac{\text{Gaya Beban}}{\text{Gaya Kuasa}}$$

$$KM = \frac{\text{Panjang Bidang Miring}}{\text{Ketinggian}} = \frac{l}{h}$$

KM (Keuntungan Mekanik)

- Pengungkit adalah pesawat sederhana yang dibuat dari sebatang benda yang keras yang digunakan untuk mengangkat atau mencongkel benda. Pengungkit dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Pengungkit ada 3 jenis yaitu :
1. Pengungkit jenis 1 : posisi titik tumpu ada ditengahnya beban dan kuasa. Contohnya gunting. Berikut gambarnya :



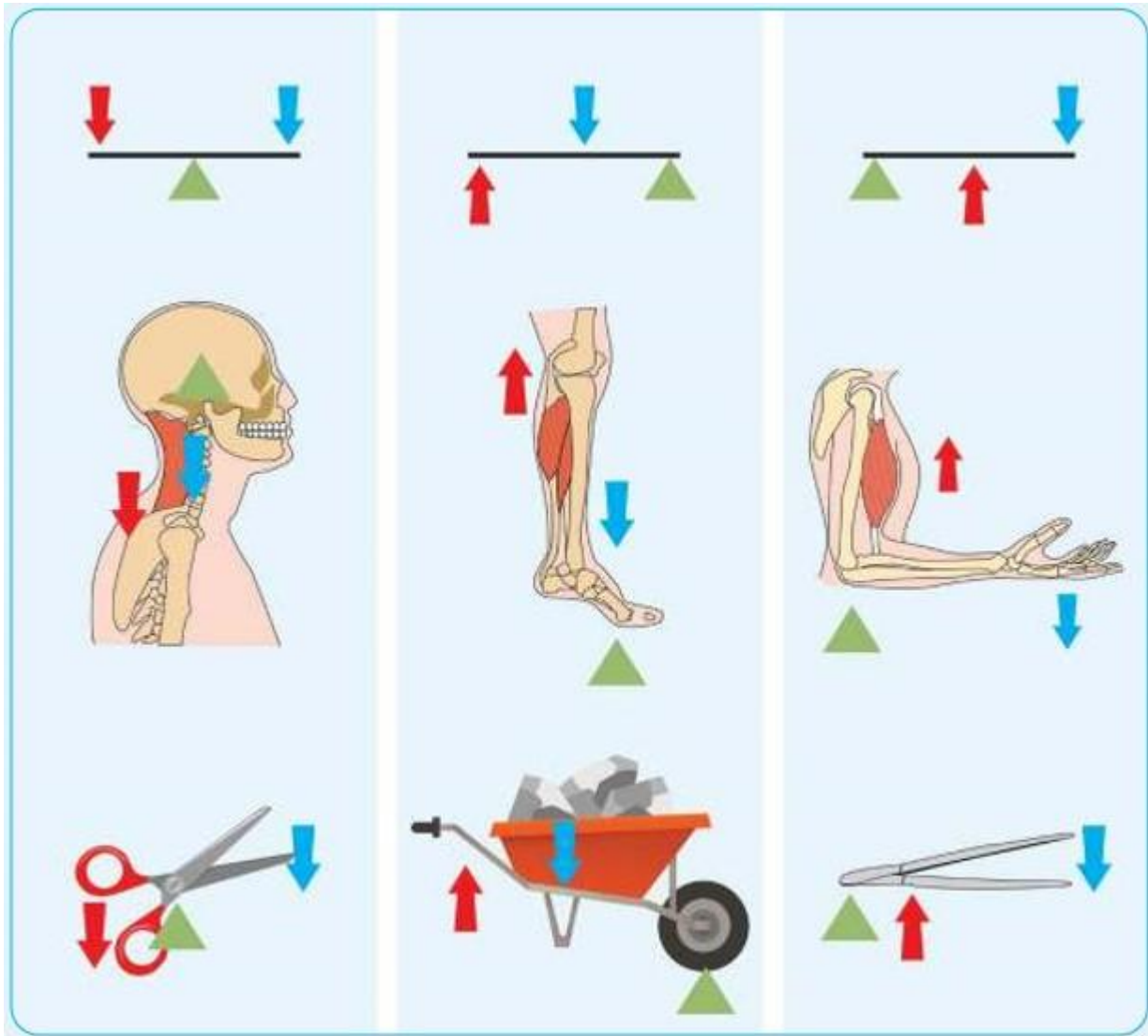
2. Pengungkit jenis 2 : posisi titik beban ada ditengahnya lengan kuasa dan titik tumpu.
Contohnya alat pembuka botol. Berikut gambarnya :



3. Pengungkit jenis 3 : posisi titik kuasa ada ditengahnya beban dan titik tumpu.
Contohnya alat pemotong kuku. Berikut gambarnya :



- Pesawat sederhana juga ada di tubuh manusia. Prinsip kerja sistem gerak manusia sama dengan prinsip kerja tuas/pengungkit. Tuas memiliki bagian-bagian inti yang mendukung cara kerjanya. Bagian-bagian itu di antaranya, titik tumpu/Fulcrum (F), beban/Load (L) dan titik tempat memberikan gaya/Effort (E).
- Pada sistem gerak tubuh kita, hubungan antara tuas dan sistem gerak dapat diamati pada gambar berikut :



- Tuas golongan pertama dengan titik tumpu (F) berada di antara titik tempat memberikan gaya (E) dan beban (L) sama seperti sistem gerak bagian atas. Tulang rahang dan kepala bagian depan sebagai beban, tulang tengkorak sebagai titik tumpu serta otot leher sebagai titik tempat memberikan gaya.
- Tuas golongan kedua dengan beban (L) di antara titik pemberi gaya (E) dan titik tumpu (F) sama seperti sistem gerak bagian bawah. Tulang telapak kaki sebagai titik tumpu, tulang kering sebagai beban, dan otot kaki sebagai titik tempat pemberi gaya.
- Tuas golongan ketiga dengan titik tempat pemberi gaya (E) di antara titik tumpu (F) dan beban (L) sama seperti sistem gerak lengan. Tulang telapak tangan sebagai beban, sendi siku sebagai titik tumpu, dan otot lengan atas sebagai titik tempat

pemberi gaya.

Daftar Pustaka :

Okky Fajar Tri Margana, dkk. 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta : Pusat Perbukuan.