

# E-LKPD

Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Google  
Colaboratory

Pesawat Sederhana



## DAFTAR ISI

 <b>Cover</b>	i
 <b>Daftar Isi</b>	ii
 <b>Petunjuk E-LKPD</b>	iii
 <b>Tahapan <i>Problem Based Learning</i></b>	iii
 <b>Google Colaboratory</b>	iii
 <b>Capaian dan Tujuan Pembelajaran</b>	iv
 <b>Materi Pesawat Sederhana</b>	1
 <b>Kegiatan 1</b>	5
 <b>Kegiatan 2</b>	8
 <b>Kegiatan 3</b>	11
 <b>Daftar Pustaka</b>	13

## PETUNJUK E-LKPD

1. Akses E-LKPD melalui link maupun scan QR code
2. Tuliskan identitas secara lengkap dan jelas
3. Baca petunjuk LKPD dan langkah-langkah kegiatan dengan teliti
4. Lakukan kegiatan percobaan sesuai langkah kerja pada LKPD
5. Diskusikan dan jawablah pertanyaan dengan cermat bersama kelompok
6. Kumpulkan Tugas

## TAHAPAN PROBLEM BASED LEARNING

- Orientasi siswa pada masalah
- Mengorganisasi siswa untuk belajar
- Membimbing penyelidikan siswa
- Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
- Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

## Google Colaboratory

Google Colaboratory merupakan sebuah platform berbasis cloud yang memungkinkan pengguna menulis dan mengeksekusi kode pemrograman khususnya bahasa Python langsung di browser tanpa perlu instalasi perangkat lunak tambahan. Google Colaboratory dalam pembelajaran perhitungan fisika sangat bermanfaat karena dapat digunakan untuk melakukan perhitungan numerik, dan memvisualisasikan data.

## **CAPAIAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN**

### **Capaian Pembelajaran**

Peserta didik memahami hubungan konsep usaha dan energi, pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu, gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari termasuk pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik mampu mengkategorikan jenis-jenis pesawat sederhana (tuas, katrol, bidang miring, dan roda berporos) berdasarkan fungsi (C6)
2. Peserta didik mampu mengecek ketepatan perhitungan bidang miring dengan menggunakan data hasil perhitungan manual dan simulasi di Google Colab (C5)

## MATERI PESAWAT SEDERHANA

### Pesawat Sederhana

#### Apa itu Pesawat Sederhana?

Pesawat sederhana adalah alat yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia dengan cara meningkatkan besar gaya angkat atau dorong pada suatu objek (seperti pada Tuas/Pengungkit), meningkatkan jarak yang ditempuh (seperti pada Bidang Miring, meskipun gaya yang diperlukan jadi lebih kecil), dan mengubah arah gaya (seperti pada Kapak kayu atau Katrol saat menimba air).



#### Macam-Macam Pesawat Sederhana

1



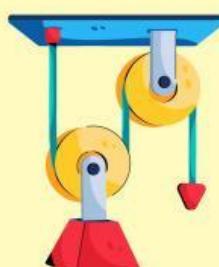
Tuas/Pengungkit

2



Bidang Miring

3



Katrol

4

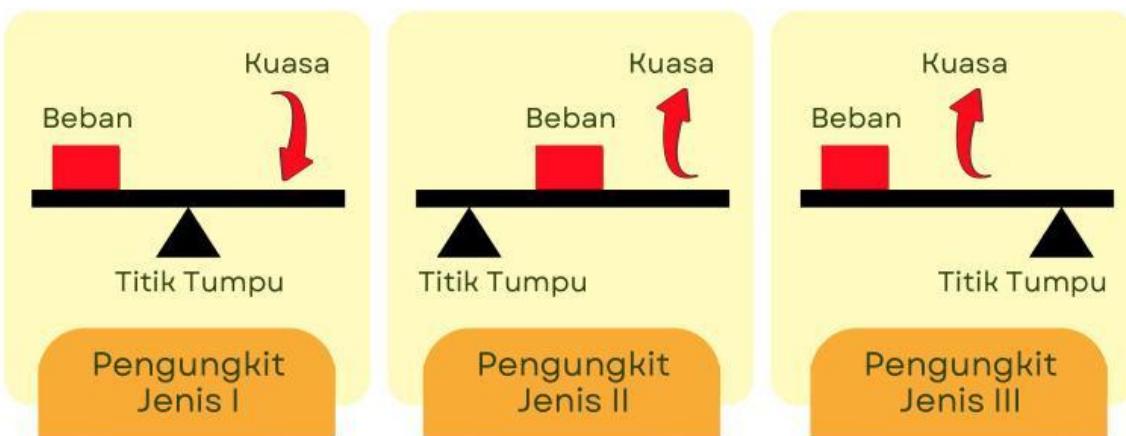


Roda Berporos

1

#### 1 Tuas/Pengungkit

Pengungkit yaitu pesawat sederhana yang dibuat dari sebatang benda yang keras (seperti balok kayu, batang bambu, atau batang logam) yang digunakan untuk mengangkat atau mencongkel benda. Pengungkit dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Terdapat tiga jenis pengungkit diantaranya:



### ► Pengungkit Jenis I

Pengungkit jenis 1 posisi titik titik tumpu berada di tengah-tengah beban dan kuasa. Contoh sehari-hari adalah gunting, tang, dan jungkat-jungkit. Dengan pengungkit ini, arah gaya yang diberikan berubah, misalnya gaya ke bawah menghasilkan gerakan ke atas.

### ► Pengungkit Jenis II

Pengungkit jenis 2 titik beban berada di tengah-tengah antara lengan kuasa dan titi tumpu. Gaya yang diperlukan untuk mengangkat beban lebih kecil dibanding berat beban itu sendiri. Contoh pengungkit jenis ini adalah gerobak dorong, pemotong kertas, dan pembuka botol.

### ► Pengungkit Jenis III

Pengungkit jenis 3, posisi titik kuasa berada di tengah-tengah antara beban dan titik tumpu. Pengungkit ini dapat memperbesar kecepatan atau jarak perpindahan beban. Contoh alatnya adalah sekop, pinset, dan potong kuku.

## 2 Bidang Miring

Bidang miring adalah pesawat sederhana yang berupa papan/bidang yang dibuat miring. Tujuannya adalah untuk 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. Sebaliknya, semakin curam bidang miring, gayanya semakin besar. Rumus keuntungan mekanis dari bidang miring adalah,

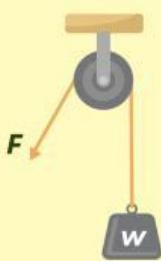
$$KM = W/F = s/h$$

Keterangan:

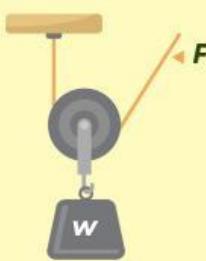
- $KM$ : Keuntungan Mekanis
- $W$  : Beban/berat benda (N)
- $F$  : Gaya (N)
- $s$  : Panjang bidang miring (m)
- $h$  : Tinggi bidang miring (m)

### 3 Katrol

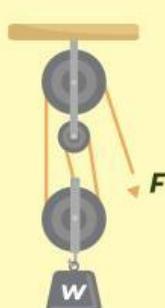
Katrol adalah alat berupa roda beralur yang dapat berputar pada porosnya dan biasanya digunakan bersama tali ataupun rantai. Katrol berfungsi untuk membantu memindahkan atau mengangkat beban dengan cara mengubah arah gaya atau memperkecil besar gaya yang dibutuhkan. Secara umum, ada tiga macam katrol yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.



Katrol Tetap



Katrol Bebas



Katrol Majemuk

#### ► Katrol Tetap

Katrol tetap adalah katrol yang posisinya tidak berpindah karena porosnya dipasang pada tempat yang diam, misalnya di dinding atau tiang. Katrol jenis ini berfungsi untuk mengubah arah gaya sehingga memudahkan seseorang menarik beban ke atas. Namun, besar gaya yang diperlukan sama dengan berat beban, sehingga tidak memberikan keuntungan mekanis dalam hal mengurangi gaya ( $KM=1$ ). Contohnya adalah katrol pada tiang bendera.

## ► Katrol Bebas

Katrol bebas adalah katrol yang porosnya ikut bergerak bersama dengan beban. Katrol ini memungkinkan gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat beban menjadi lebih kecil, yaitu hanya setengah dari berat beban. Dengan demikian, katrol bebas memberikan keuntungan mekanis lebih besar dari 1, meskipun arah gaya tidak berubah. Contohnya dapat ditemukan pada katrol timba di sumur.

## ► Katrol Majemuk

Katrol majemuk adalah gabungan antara katrol tetap dan katrol bebas. Dengan kombinasi ini, katrol majemuk memberikan dua keuntungan sekaligus, yaitu mengurangi besar gaya yang dibutuhkan dan mengubah arah gaya. Semakin banyak jumlah katrol yang digunakan dalam sistem majemuk, semakin besar keuntungan mekanis yang diperoleh. Katrol majemuk sering digunakan pada alat berat seperti crane di proyek pembangunan.

## 4 Roda Berporos

Roda adalah benda yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan berperan besar dalam memudahkan pekerjaan manusia. Prinsip kerja roda didasarkan pada hubungan antara roda dan poros yang dapat berputar secara bersamaan, seperti pada setir mobil. Dengan adanya roda, gaya yang diperlukan untuk memindahkan suatu benda menjadi lebih kecil karena mampu mengurangi gaya gesek. Keuntungan mekanis yang diperoleh dari penggunaan roda akan memengaruhi kecepatan yang dihasilkan, nilainya adalah:

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

Keterangan:

- $KM$  : Keuntungan Mekanis
- $r_{roda}$  : Jari-jari roda (m)
- $r_{poros}$  : Jari-jari poros (m)

## Kegiatan 1

### Pertemuan ke-1

#### Tujuan Kegiatan

1. Menjelaskan fungsi Bidang Miring dalam mempermudah pekerjaan.
2. Mengkategorikan berbagai alat ke dalam jenis-jenis Pesawat Sederhana.
3. Menyimpulkan hasil dari percobaan sederhana tentang pengaruh posisi titik tumpu terhadap gaya yang dibutuhkan pada Pengungkit.

#### 1 Orientasi siswa pada masalah

##### Interpretasi

Perhatikan gambar berikut!



Seorang pekerja terlihat sedang memindahkan drum dengan bantuan papan miring. Alat yang digunakan pada peristiwa tersebut termasuk jenis pesawat sederhana ...

- (a) Katrol
- (b) Roda berporos
- (c) Bidang miring
- (d) Pengungkit

Saat pekerja mendorong drum ke atas papan miring, ia merasa lebih ringan dibandingkan jika harus mengangkat drum secara langsung. Hal ini terjadi karena papan miring berfungsi untuk ...

- (a) Memperbesar gaya yang digunakan
- (b) Memperkecil gaya yang diperlukan
- (c) Memperbesar berat drum
- (d) Memperpendek jarak perpindahan drum

#### 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar

##### Analisis

Jodohkan bentuk energi di kolom kiri dengan pernyataan yang sesuai di kolom kanan!



Pengungkit Jenis II



Bidang Miring



Roda Berporos



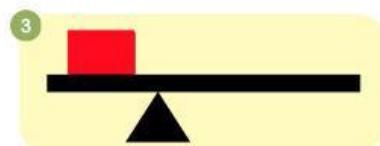
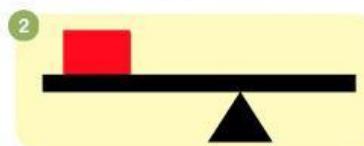
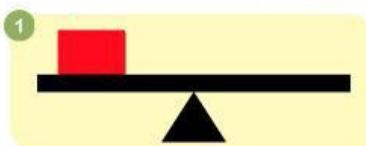
Pengungkit Jenis I



Katrol Tetap

### 3 Membimbing penyelidikan

#### Inferensi



Lakukan percobaan sederhana menggunakan penggaris sebagai tuas dan letakkan penghapus sebagai titik tumpu. Ubah posisi titik tumpu lalu amati perbedaan gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat benda. Apa kesimpulanmu dari percobaan ini?

---

---

---

**4**

## Mengembangkan dan menyajikan hasil

### Penjelasan

Buat laporan singkat tentang percobaan kelompokmu. Jelaskan bagaimana pesawat sederhana yang diuji dapat mempermudah pekerjaan!

---

---

---

---

**5**

## Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

### Regulasi Diri

Ketika menggunakan penggaris sebagai tuas pada percobaan sebelumnya, adakah kesulitan menentukan posisi titik tumpu?

---

---

### Evaluasi

Menurutmu, apakah percobaan menggunakan tuas yang kelompokmu lakukan sudah berhasil menunjukkan cara kerja pesawat sederhana? Jelaskan!

---

---

---

## Kegiatan 2

### Pertemuan ke-2

#### Tujuan Kegiatan

1. Menginterpretasikan alasan penggunaan katrol dan menjelaskan bagaimana katrol mempermudah pekerjaan.
2. Menganalisis dan membedakan prinsip kerja berbagai jenis katrol (tetap, bebas, dan majemuk).
3. Menghitung gaya yang dibutuhkan pada Bidang Miring serta mengoreksi ketepatan perhitungannya menggunakan *Google Colaboratory*

#### 1 Orientasi siswa pada masalah

##### Interpretasi

###### Bacalah wacana ini dengan seksama!

Seorang tukang sedang bekerja di sebuah bangunan. Ia harus mengangkat ember berisi air ke lantai dua. Tukang itu memasang sebuah katrol di atas bangunan, lalu menarik tali yang terhubung dengan ember tersebut. Perlahan-lahan, ember pun terangkat ke lantai dua.



Berdasarkan peristiwa di atas,  
Mengapa tukang lebih memilih menggunakan katrol daripada mengangkat ember secara langsung? Jelaskan!

#### 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar

##### Analisis

Sebutkan dan jelaskan perbedaan berbagai jenis katrol yang kamu ketahui!

### 3 Membimbing penyelidikan

#### Interpretasi

Sebuah kotak berisi beras memiliki berat 1.200 Newton. Kotak tersebut akan dipindahkan dengan menggunakan bidang miring yang memiliki tinggi 2 meter dan panjang 6 meter. Berapakah gaya yang diperlukan untuk memindahkan kotak tersebut melalui bidang miring tersebut? \_\_\_\_\_

#### Regulasi Diri

Uraikan perhitunganmu dan pastikan ketepatannya menggunakan google colabatory!

##### Langkah-langkah penggunaan *google colabatory*

1. Buka browser dan kunjungi halaman [colab.research.google.com](https://colab.research.google.com),
2. Masuk menggunakan akun Google
3. Klik "File" di menu atas, lalu pilih "New notebook" untuk membuat file Colaboratory baru
4. Anda akan melihat dua jenis sel: Sel Kode untuk menulis kode Python dan Sel Teks untuk menulis catatan.
5. Buat sel Teks baru dan ketikkan judul: "Verifikasi Usaha"
6. Tuliskan uraian jawabanmu pada Sel Kode
7. Klik ikon "Play" untuk menjalankan sel kode tersebut
8. Semua perubahan Anda akan tersimpan secara otomatis di Google Drive.

Apakah hasil yang ditampilkan sesuai dengan perhitungan manual yang telah kamu lakukan? \_\_\_\_\_

### 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil

#### Penjelasan

Presentasikan hasil kegiatan kelompokmu di depan kelas agar mendapatkan masukan, saran dan penguatan apa yang telah kamu dapatkan dari kelompok lain dan guru!

**5**

## Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

### Evaluasi

Bandingkan hasil kegiatan kelompokmu dengan kelompok lain! apakah hasil kegiatan tersebut sudah sesuai dengan konsep pesawat sederhana yang telah dijelaskan?

Ya



Tidak



### inferensi

Berdasarkan pemahamanmu mengenai pesawat sederhana, apa kesimpulan yang bisa kamu tarik tentang penggunaan pesawat sederhana baik roda berporos, pengungkit, bidang miring, maupun katrol seperti pada pertanyaan no1?

---

---

---

---

## Kegiatan 3

### Pertemuan ke-3

#### Tujuan Kegiatan

1. Mengidentifikasi berbagai jenis Pengungkit dan Katrol berdasarkan komponen utamanya.
2. Menghitung dan menjelaskan Keuntungan Mekanis pada Katrol Majemuk dan prinsip alat dengan Roda Berporos besar.
3. Menyimpulkan kegunaan dan efektivitas pesawat sederhana untuk memecahkan masalah praktis sehari-hari.

#### 1 Orientasi siswa pada masalah

##### Interpretasi

###### Bacalah wacana ini dengan seksama!

Seorang pekerja harus memindahkan tumpukan bata berat. Ia dapat menggunakan gerobak dorong (roda tunggal) atau sistem Katrol Majemuk.

Berdasarkan peristiwa di atas,

1. Dibandingkan dengan mengangkat bata secara langsung, kedua alat bantu tersebut berfungsi untuk...
  - A. Mengurangi jarak tempuh.
  - B. Menambah besar Usaha total.
  - C. Memperkecil Gaya Kuasa yang dikeluarkan.
  - D. Mengubah Energi Kinetik menjadi Energi Potensial.
2. Mengapa Roda Berporos menghasilkan Keuntungan Mekanis (KM) yang lebih besar daripada 1?
  - A. Karena porosnya lebih besar dari rodanya.
  - B. Karena jari-jari roda (kuasa) lebih besar daripada jari-jari poros (beban).
  - C. Karena gaya kuasa bekerja pada poros.
  - D. Karena Roda Berporos termasuk dalam Pengungkit Jenis III.

#### 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar

##### Analisis