



BARANG MILIK NEGARA

Modul Pembelajaran SMP Terbuka

ILMU PENGETAHUAN

ALAM

Kelas
VIII



Modul 3

PESAWAT SEDERHANA

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



Modul Pembelajaran SMP Terbuka
IPA
Kelas VIII

Modul 3
PESAWAT SEDERHANA

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama
2021

© Hak cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama

Modul Pembelajaran SMP Terbuka

ILMU PENGETAHUAN ALAM

**Modul 3:
Pesawat Sederhana
Kelas VIII**

Pengarah:

Mulyatsyah

Penanggung Jawab:

Eko Susanto

Kontributor:

Imam Pranata, Harnowo Susanto,
Ninik Purwaning Setyorini,
Maulani Mega Hapsari

Penulis:

Rangga Bhakty Iskandar

Reviewer:

Suratman

Editor:

Didi Teguh Chandra, Amsor,
Agus Fany Chandra Wijaya, Hutnal Basori,
Sukma Indira, Kader Revolusi,
Andi Andangatmadja, Tri Mulya Purwiyanti,
Tim Layanan Khusus

Layout Design:

Ghina Fitriana,
Belaian Pelangi Baradiva,
Palahudin

Diterbitkan oleh:
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



www.ditsmp.kemdikbud.go.id



[ditsmp.kemdikbud](https://www.instagram.com/ditsmp.kemdikbud)



[Direktorat SMP Kemdikbud](https://www.facebook.com/DirektoratSMPKemdikbud)



[Direktorat SMP](https://www.youtube.com/DirektoratSMP)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, Direktorat Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah telah berhasil menyusun Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII dengan baik. Tujuan disusunnya Modul Pembelajaran ini adalah sebagai salah satu bentuk layanan penyediaan bahan belajar peserta didik SMP Terbuka agar proses pembelajarannya lebih terarah, terencana, variatif, dan bermakna. Dengan demikian, tujuan memberikan layanan SMP Terbuka yang bermutu bagi peserta didik SMP Terbuka dapat terwujud.

Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII yang telah disusun ini disajikan dalam beberapa kegiatan belajar untuk setiap modulnya dan beberapa modul untuk setiap mata pelajarannya sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dengan adanya modul pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini, kami berharap, peserta didik dapat memperoleh kemudahan dan kebermaknaan dalam menjalankan kegiatan pembelajaran mandiri dan terstruktur. Selain itu, Guru Pamong dan Guru Bina pun dapat merancang, mengarahkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih baik sebagai bagian dari proses peningkatan mutu layanan di SMP Terbuka. Dengan layanan SMP Terbuka yang bermutu, peserta didik akan merasakan manfaatnya dan termotivasi untuk mencapai cita-citanya menuju kehidupan yang lebih baik.

Dengan diterbitkannya Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini diharapkan kualitas layanan pembelajaran di SMP Terbuka menjadi lebih baik. Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami berharap dapat memperoleh kritik, saran, rekomendasi, evaluasi, dan kontribusi nyata dari berbagai pihak untuk kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi aktif dalam proses penyusunan Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan, maka dengan segala kerendahan hati akan kami perbaiki sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masa yang akan datang.

Jakarta, Desember 2021
Direktur
Sekolah Menengah Pertama,



Drs. Mulyatsyah, M.M.
NIP. 196407141993041001



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
I. Pendahuluan.....	1
A. Deskripsi Singkat	1
B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	2
C. Petunjuk Belajar	2
D. Peran Orang Tua dan Guru.....	3
II. Kegiatan Belajar 1: Pesawat Sederhana untuk Mempermudah Usaha Manusia.....	5
A. Indikator Pembelajaran.....	5
B. Aktivitas Pembelajaran	5
C. Tugas.....	10
D. Rangkuman	11
E. Tes Formatif	12
III. Kegiatan Belajar 2: Keuntungan Mekanis Bidang Miring, Pengungkit, dan Katrol	15
A. Indikator Pembelajaran.....	15
B. Aktivitas Pembelajaran	15
C. Tugas.....	29
D. Rangkuman	30
E. Tes Formatif	31
TES AKHIR MODUL	35
LAMPIRAN	41
A. Glosarium.....	41
B. Kunci Jawaban Tugas	42
C. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	44
D. Kunci Jawaban Tes Akhir Modul.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Piramuda Khufu, Mesir	1
Gambar 3.2 Pemanfaatan Pesawat Sederhana Pada Peradaban Mesir Kuno	5
Gambar 3.3 Macam-Macam Pesawat Sederhana	6
Gambar 3.4 Usaha Mendorong Kotak	8
Gambar 3.5 Mencabut Paku	9
Gambar 3.6 Jalan di Pegunungan	16
Gambar 3.7 Usaha Memindahkan Barang	16
Gambar 3.8 Berbagai Cara untuk Memindahkan Barang	17
Gambar 3.9 Usaha Memindahkan Barang tanpa Bidang Miring.....	17
Gambar 3.10 Usaha Memindahkan Barang dengan Bidang Miring	17
Gambar 3.11 Pemanfaatan Batang Besi Sebagai Tuas.....	20
Gambar 3.12 Bagian-Bagian dari Pengungkit	21
Gambar 3.13 Diagram Jenis-Jenis Pengungkit	21
Gambar 3.14 Prinsip Kerja Pengungkit	22
Gambar 3.15 Penggunaan Katrol.....	25
Gambar 3.16 Katrol Tetap	26
Gambar 3.17 Desain Satu Katrol.....	26
Gambar 3.18 Sistem Katrol (Takal)	27



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.....	2
---	---





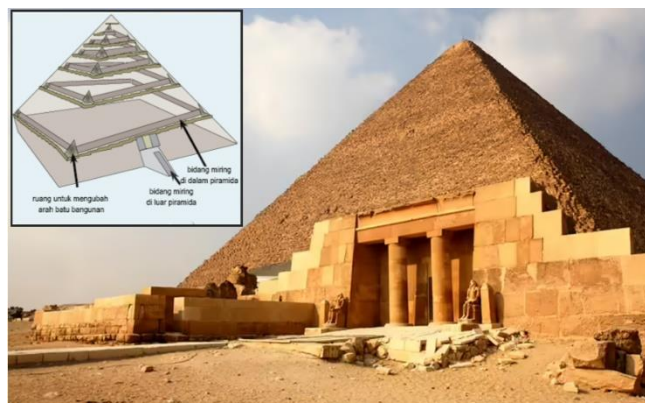
I PENDAHULUAN



PESAWAT SEDERHANA

A. DESKRIPSI SINGKAT

Hai Ananda semua apa kabarnya? Mudah-mudahan Ananda dalam keadaan sehat walafiat. Selamat atas keberhasilan Ananda menyelesaikan Modul 2 tentang “Kinematika dan Dinamika Gerak Lurus”. Selanjutnya modul yang akan Ananda pelajari sekarang Modul 3 yang berjudul “**Pesawat Sederhana**”. Ananda akan mempelajari berbagai macam dan contoh pesawat sederhana serta memahami prinsip kerja dan pemanfaatannya, menentukan besar keuntungan mekanis dan kemudian Ananda akan belajar mengonstruksi alat dengan memanfaatkan teknologi tersebut.



Gambar 3.1 Piramida Khufu, Mesir
Sumber: science.howstuffworks.com

Pada pembelajaran sebelumnya Ananda sudah mengetahui bahwa untuk melakukan suatu pekerjaan memindahkan benda diperlukan dorongan atau tarikan. Pada zaman dahulu kala, dorongan dan tarikan tersebut dilakukan langsung oleh manusia tanpa teknologi modern. Namun demikian masyarakat pada zaman tersebut mampu membuat bangunan-bangunan yang sangat menakjubkan misalnya adalah bangunan piramida pada zaman mesir kuno seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1. Mereka membuat, mengonstruksi alat yang membantu pekerjaan mereka sehingga menjadi lebih mudah. Teknologi tersebut biasa disebut pesawat sederhana atau nama lainnya adalah pesawat sederhana. Pada modul ini kita akan melihat, meniru, dan mengembangkan teknologi tersebut. Mari kita pelajari modul ini dengan penuh semangat inovasi dan kreatifitas!

B. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

Kompetensi Dasar (KD) merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai Ananda untuk suatu mata pelajaran pada setiap satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti.

Berikut Kompetensi Inti dan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada pembelajaran Modul 3 ini.

Tabel 3.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti Pengetahuan	Kompetensi Inti Keterampilan
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.
Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.3. Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia.	4.3. Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari.

C. PETUNJUK BELAJAR

Sebelum Ananda menggunakan Modul 3 ini terlebih dahulu Ananda baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajarilah modul ini dengan baik. Mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam Modul 3 di setiap kegiatan pembelajaran hingga Ananda dapat menguasainya dengan baik;
2. Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan Ananda untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakan langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung;
3. Lengkapi dan pahami setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini;
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar Ananda pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama;
5. Jika Ananda telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap kegiatan belajar, lanjutkan dengan mengerjakan Tes Akhir Modul secara sendiri untuk kemudian dilaporkan kepada Bapak/Ibu Guru;
6. Gunakan Daftar Pustaka, *QR Code*, dan Glosarium yang disiapkan dalam modul ini untuk membantu mempermudah proses belajar Ananda.



D. PERAN ORANG TUA DAN GURU

Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh Ananda peserta didik. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah Ananda peserta didik untuk mencatatkannya dalam buku catatan mereka untuk didiskusikan bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi-kompetensi dasar yang terdapat pada Kompetensi Inti 3 (pengetahuan) dan Kompetensi Inti 4 (keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri, namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga Ananda peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.

II

KEGIATAN BELAJAR 1



Pesawat Sederhana Untuk Mempermudah Usaha Manusia

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 1 ini, diharapkan Ananda dapat:

1. Mengidentifikasi berbagai macam pesawat sederhana;
2. Menjelaskan manfaat penggunaan pesawat sederhana pada kehidupan sehari-hari;
3. Menjelaskan konsep usaha;
4. Menjelaskan hubungan pesawat sederhana dengan usaha.

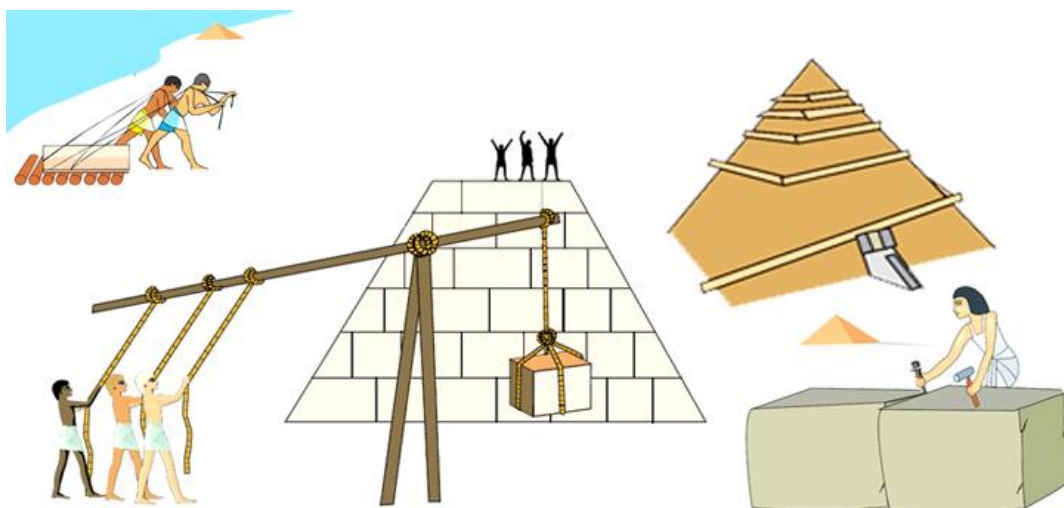
B. Aktivitas Pembelajaran



Aktivitas 1

Peradaban Mesir Kuno dan Berbagai Jenis Pesawat Sederhana

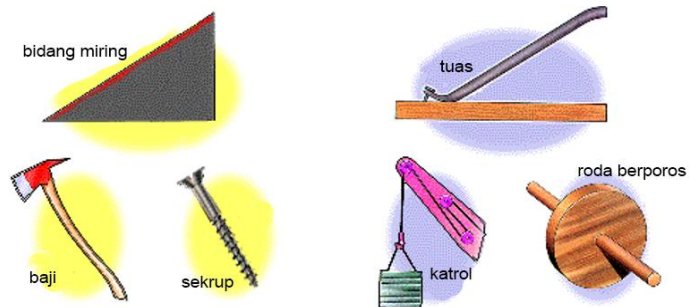
Bagaimana bisa orang-orang mesir dapat membangun piramida ribuan tahun yang lalu. Coba Ananda bayangkan bagaimana bisa manusia dapat memindahkan 9000 kg blok batu dengan tangan kosong. Bahkan pada zaman sekarang ini, untuk membangun piramid serupa masih menjadi sebuah tantangan besar meskipun menggunakan alat alat modern saat ini. Orang mesir zaman dulu dapat membangun Piramida hanya dengan menggunakan pesawat sederhana saja.



Gambar 3.2 Pemanfaatan Pesawat Sederhana Pada Peradaban Mesir Kuno
Sumber: Nusacaraka.com

Berbagai jenis Pesawat dibuat untuk memudahkan kerja manusia. Pada zaman mesir kuno hingga sampai sekarang ini. Pesawat Sederhana merupakan alat dimana pada bagian-bagiannya memiliki gerakan sederhana atau tidak bergerak sama sekali yang dapat membantu manusia untuk melakukan usaha. Ananda akan mempelajari 6 jenis pesawat sederhana diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bidang Miring
2. Baji
3. Roda Berporos
4. Sekrup
5. Tuas/Pengungkit
6. Katrol

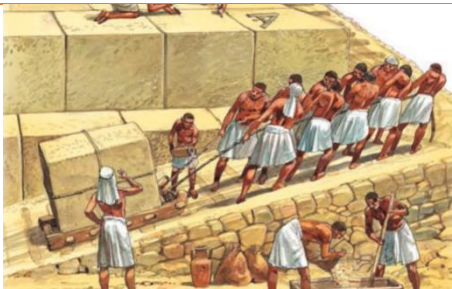


Gambar 3.3 Macam Macam Pesawat Sederhana
Sumber: teachengineering.org

Mari Berlatih!

Pesawat sederhana tersebut memiliki ciri khas dan fungsinya masing-masing, nah untuk mememahaminya, idetifikasikanlah gambar-gambar yang disajikan berikut ini kemudian diskusikan bersama teman atau orang tua terkait kegunaan dari pesawat sederhana tersebut berdasarkan gambar yang disajikan!

No	Gambar	Jenis Pesawat Sederhana	Kegunaan
1	contoh:  Sumber: Learn Bright @YouTube.com	Bidang Miring	Kendaraan berat dapat memindahkan batu berukuran besar dari tempat ke tempat tinggi lebih mudah dengan menerapkan prinsip bidang miring pada jalan tersebut.
2	 Sumber: Learn Bright @YouTube.com	_____	Membentuk pot tanah liat akibat putaran dari roda.

3	 Sumber: kumparan.com	Katrol	
4	 Sumber: Learn Bright @YouTube.com	Baji	
5	 Sumber: Learn Bright @YouTube.com		
6	 Sumber: Slideshare.net		Mengurangi gesekan sehingga lebih mudah untuk mendorong memindahkan batu besar.
7	 Sumber: kumparan.com	sekrup	

8	 Sumber: evawen.wordpress.com	pengungkit	
9	 Sumber: Learn Bright @YouTube.com		
10	 Sumber: evawen.wordpress.com		

Berdasarkan hasil identifikasi Ananda terhadap berbagai jenis Pesawat Sederhana dapat kita simpulkan bahwa Pesawat Sederhana dapat mempermudah berbagai jenis pekerjaan kita.

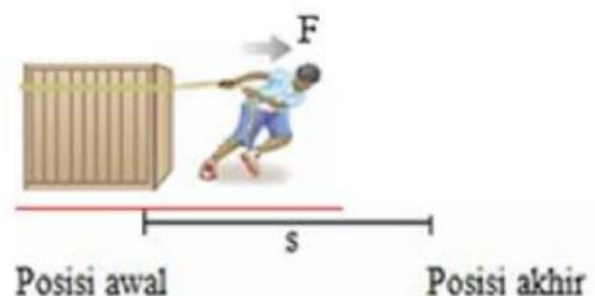


Aktivitas 2

Konsep Usaha dan Hubungannya terhadap Pesawat Sederhana

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada Modul 2, usaha merupakan perpindahan energi dalam bentuk gerak. Gerak merupakan perpindahan posisi benda terhadap titik acuan awalnya. Perpindahan posisi tersebut biasanya disebabkan oleh dorongan atau tarikan pada benda tersebut.

Untuk menentukan besar usahanya, Ananda perlu mengetahui besar dorongan (gaya) yang



Gambar 3.4 Usaha mendorong Kotak
chandramaulana45.blogspot.com

menyebabkan benda tersebut berpindah serta mengetahui besar perpindahannya.

$$\text{Usaha} = \text{Gaya} \cdot \text{Perpindahan}$$

$$W = F \cdot s$$

Keterangan:

W = Usaha (Joule)

s = Perpindahan (m)

F = Gaya (N)

Pesawat Sederhana merupakan dapat membantu kita dalam melakukan usaha. Misalnya adalah kegiatan menarik paku seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.5. Apakah Ananda pernah mencoba mencabut paku dengan menggunakan tangan kosong?

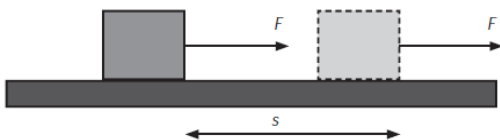


Gambar 3.5 Mencabut Paku

Sumber: wikihow.com

Pastinya sangat sulit untuk mencabut paku tersebut dengan tangan kosong. Untuk mencabut paku yang menancap diperlukan usaha yang besar karena diperlukan tarikan (gaya) yang besar pula untuk memindahkan paku. besarnya usaha ditentukan berdasarkan besarnya gaya dan seberapa jauh benda tersebut dipindahkan.

Contoh Soal



Ani mendorong sebuah kotak sebesar 8 N sehingga kotak tersebut berpindah sejauh 5 meter. Berapakah Usaha dilakukan Ani?

Jawab

Usaha yang dilakukan Ani

$$W = F \cdot s$$

$$= 8 \cdot 5$$

$$= 40 \text{ Joule}$$

Mari Berpendapat!

Setelah mempelajari berbagai macam pesawat sederhana, kemukakanlah pendapat Ananda dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Menurut Ananda, apa yang akan terjadi jika pesawat sederhana tersebut tidak dibuat?

2. Jika Ananda mendapatkan tugas untuk memindahkan barang berupa lemari yang sangat besar dan berat dari luar ke dalam kamar di rumah Ananda.
 - a) Apakah Ananda akan mendorong lemari tersebut dengan tangan kosong?
YA / TIDAK, karena

 - b) Jenis Pesawat Sederhana apakah yang Ananda pilih dan paling cocok?

3. Buatlah sebuah kesimpulan terkait manfaat pesawat dalam kehidupan sehari-hari?

C. Tugas



Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 3 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tugas ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Lengkapilah tabel ciri-ciri dan manfaat macam-macam pesawat sederhana.

Jenis Mesin Sederhana	Kegunaan	Ciri - Ciri
baji		
roda berporos		
tuas/pengungkit		
bidang miring		
sekrup		
katrol		



Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

1. Pesawat Sederhana merupakan dapat membantu kita dalam melakukan _____.
2. Enam jenis pesawat sederhana yang diketahui diantaranya adalah _____, _____, _____, _____, dan _____.
3. Besarnya usaha dipengaruhi oleh seberapa besar gaya yang diberikan serta _____.

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!

E. TES FORMATIF

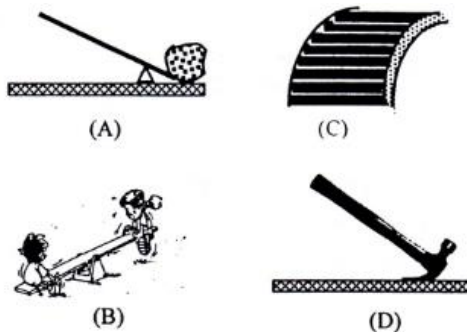


Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi kegiatan belajar 1 pada Modul 3 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D !

1. Untuk mengangkat membuka tutup botol minuman akan lebih efektif jika menggunakan
 - A. sekrup
 - B. tuas/pengungkit
 - C. katrol
 - D. bidang miring
2. Alat yang bekerja berdasarkan bidang miring adalah



3. Diantara keempat pesawat sederhana berikut yang prinsip kerjanya berdasarkan bidang miring adalah



4. Pada saat kita pergi ke pegunungan, maka jalan menuju ke pegunungan dibuat berkelok-kelok. Pembuatan jalan berkelok ini menggunakan prinsip
 - A. sekrup
 - B. tuas/pengungkit
 - C. katrol
 - D. bidang miring
5. Semua peralatan sederhana yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan manusia disebut
 - A. pesawat rumit
 - B. pesawat sederhana
 - C. pesawat antariksa
 - D. pesawat telekomunikasi

Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silakan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 3. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

1. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.



III

KEGIATAN BELAJAR 2

Keuntungan Mekanis Bidang Miring, Pengungkit, Dan Katrol

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 2 ini, diharapkan Ananda dapat:

1. mengidentifikasi keuntungan mekanis penggunaan bidang miring;
2. menentukan keuntungan mekanis penggunaan bidang miring;
3. mengelompokkan berbagai jenis tuas/pengungkit;
4. menentukan keuntungan mekanis penggunaan tuas/pengungkit;
5. mengidentifikasi keuntungan mekanis berbagai jenis katrol;
6. menentukan keuntungan mekanis penggunaan katrol.

B. Aktivitas Pembelajaran



Aktivitas 1

Mengenal Bidang Miring dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-hari

Bidang miring secara sekilas hanya sebuah dataran miring dan tidak lebih. Padahal, penerapan bidang miring ini sangat bermanfaat. Coba perhatikan Gambar 3.6., Pada daerah pegunungan kondisi jalan selalu berkelok-kelok. Jalan yang berkelok dibangun bukan tanpa alasan. Untuk memindahkan benda dari tempat rendah ke tempat tinggi memerlukan sebuah usaha.

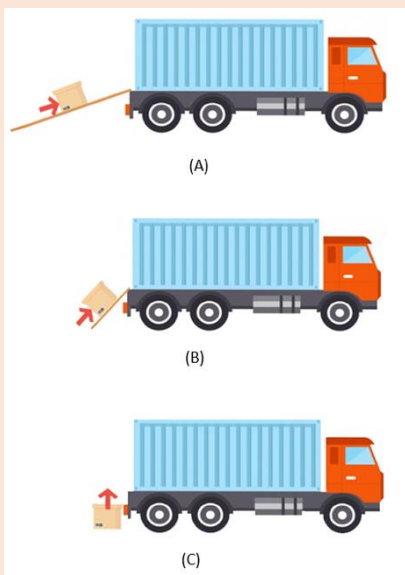
Dimana besarnya usaha salah satunya adalah dipengaruhi oleh besarnya gaya (dorongan). Pasti kendaraan bermotor seperti mobil memiliki batas kemampuan dalam mendorong kendaraan tersebut agar bisa sampai di tempat yang lebih tinggi. Jika dipaksakan untuk memaksimalkan dorongan pada mobil, sangat berdampak buruk bagi mesin mobil tersebut. Oleh karena itu diperlukan cara agar mobil dapat naik dari bawah ke atas pegunungan tanpa harus memberikan dorongan yang terlalu kuat sehingga mobil dan penumpang tersebut bisa tiba di puncak pegunungan.



Gambar 3.6 Jalan di Pegunungan
Sumber: umma.id

Mari Berpendapat!

Sebuah kotak yang cukup berat akan dipindahkan dari bawah lantai ke atas Truk. Terdapat beberapa cara untuk memindahkan kotak tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Perhatikan Gambar 3.7!

Agar pekerjaan kita lebih mudah untuk memindahkan kotak tersebut ke tempat yang lebih tinggi, Menurut saya akan lebih mudah dengan menggunakan cara yang ditunjukkan oleh huruf _____.

Coba Ananda perhatikan panjang lintasan yang dilalui oleh kotak saat dipindahkan pada Gambar 3.7. Semakin panjang lintasan bidang miring tersebut atau semakin landai maka dorongan/gaya yang diberikan oleh kita menjadi lebih _____.

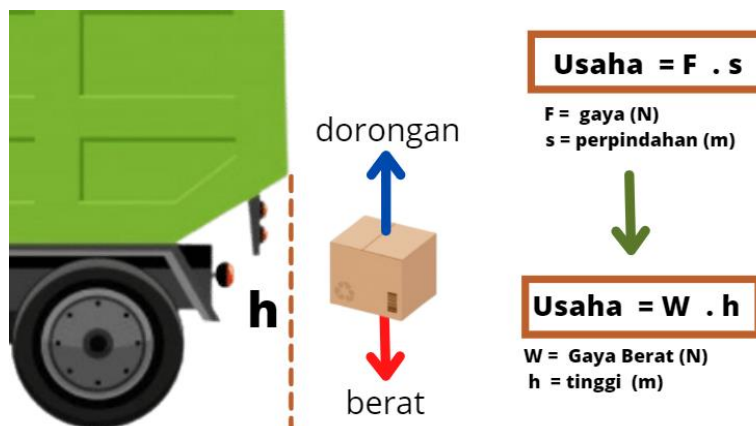
Gambar 3.7 Usaha Memindahkan Barang
Sumber: dokumen penulis, karya derivatif dari
freepik.com

Usaha yang diberikan saat mendorong benda pada bidang miring sebanding dengan usaha yang diberikan saat mengangkat benda langsung ke atas. Namun, dengan memperpanjang lintasan bidang miring membuatnya menjadi lebih landai, sehingga gaya yang diperlukan untuk memindahkan benda tersebut lebih sedikit dibandingkan dengan mengangkatnya langsung ke atas tanpa bantuan bidang miring.



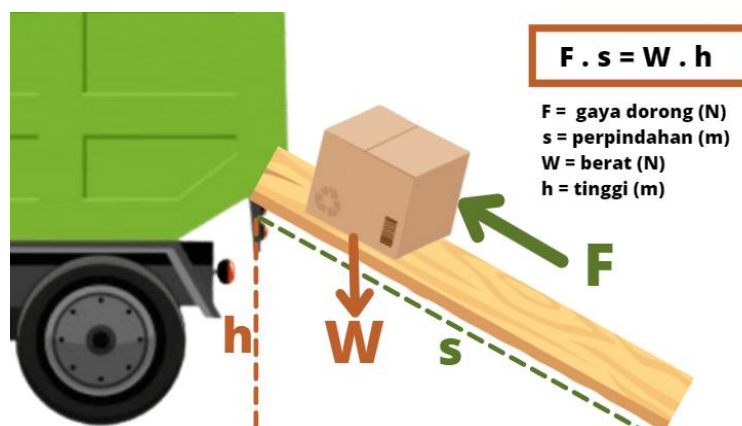
Gambar 3.8 Berbagai Cara untuk Memindahkan Barang
Sumber: dokumen penulis, karya derivatif dari freepik.com

Jika benda diangkat sampai ketinggian tertentu tanpa bantuan bidang miring maka besarnya gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda tersebut setidaknya harus sama besar dengan berat benda tersebut. Sehingga besar usahanya dapat ditentukan dengan mengalikan berat dan tinggi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.9 berikut:



Gambar 3.9 Usaha Memindahkan Benda ke Tempat Yang Lebih Tinggi Tanpa Bidang Miring
Sumber: dokumen penulis, karya derivatif dari freepik.com

Dengan menggunakan bidang miring, gaya dorong yang diperlukan tidak perlu sama besar dengan berat benda tersebut. Usaha merupakan perpindahan energi dalam bentuk gerak, besar usaha yang masuk akan sama dengan besar usaha yang dikeluarkan.



Gambar 3.10 Usaha Memindahkan Benda ke Tempat Yang Lebih Tinggi dengan Bidang Miring
Sumber: dokumen penulis, karya derivatif dari freepik.com

Mari Membuat Kesimpulan!

Agar Ananda dapat lebih memahami lagi perhatikanlah contoh soal berikut ini, kemudian buatlah kesimpulan berdasarkan contoh soal yang Ananda pelajari!



Seorang petugas akan mengangkat sebuah barang yang bermassa 80 kg ke atas truk. Petugas perlu mengangkat barang tersebut ke atas truk yang memiliki ketinggian 2 m dari lantai jalan. Ia memiliki 2 buah bidang miring dengan panjang 6 m dan 8 m. Apa yang harus dilakukan petugas Agar petugas dapat memindahkan barang tersebut cukup dengan sedikit dorongan? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Diketahui:

$m = 80 \text{ kg}$

$h = 2 \text{ meter}$

panjang bidang miring ke-1: 6 meter

panjang bidang miring ke-2: 8 meter

Ditanyakan:

cara yang paling sedikit memerlukan dorongan (gaya) ... ?

Jawab:

Terdapat tiga cara untuk memindahkan benda tersebut diantaranya adalah:

cara 1: mengangkatnya langsung ke atas truk dengan tangan kosong

cara 2: menggunakan bidang miring 6 meter

cara 3: menggunakan bidang miring 8 meter

cara 1: mengangkat langsung	cara 2: menggunakan bidang miring 6 meter	cara 3: menggunakan bidang miring 8 meter
besar gaya dorong yang diperlukan untuk mengangkat langsung paling tidak harus sama dengan berat benda tersebut $W = m \cdot g$ $= 8 \cdot 10$ $= 80 \text{ Newton}$	untuk menentukan besar gaya dorong yang diperlukan saat menggunakan bidang miring, maka dapat menggunakan persamaan berikut. $F \cdot s = W \cdot h$ $F \cdot 6 = 80 \cdot 2$ $F = 80 \cdot 2 / 6 = 26,7 \text{ Newton}$	sama seperti cara 2, namun bidang miring yang digunakan adalah 8 meter. $F \cdot s = W \cdot h$ $F \cdot 8 = 80 \cdot 2$ $F = 80 \cdot 2 / 8$ $= 20 \text{ Newton}$
jadi besar gaya yang diperlukan adalah sama dengan besar gaya beratnya yakni 80 Newton.	jadi besar gaya yang diperlukan adalah sama dengan besar gaya beratnya yakni 26,7 Newton.	jadi besar gaya yang diperlukan adalah sama dengan besar gaya beratnya yakni 20 Newton.

Dengan membandingkan cara 1 dan cara 3 dapat disimpulkan bahwa **gaya yang diperlukan dengan mengangkat langsung adalah 80 Newton**, sedangkan dengan menggunakan bidang miring pada cara 3, **gaya yang diperlukan adalah 20 Newton**, sehingga dengan menggunakan bidang miring dorongan yang

petugas lakukan menjadi berkurang **sebanyak $80/20 = \underline{\hspace{1cm}}$ kali lipat**. Keuntungan ini biasa disebut dengan **keuntungan mekanis**.

Dari contoh soal tersebut dapat kita lihat bahwa dengan menggunakan bidang miring, kerja yang dilakukan otot kita untuk mendorong benda menjadi lebih sedikit dibandingkan dengan kerja tanpa menggunakan bidang miring. Pada contoh lainnya, untuk mengangkat 10 Newton benda maka kita memerlukan 10 Newton juga tanpa menggunakan bidang miring. Sedangkan dengan menggunakan bidang miring, Ananda bisa memindahkan barang tersebut lebih sedikit lagi. Perbandingan antara beban dengan gaya yang diperlukan merupakan keuntungan mekanis. Dapat kita lihat bahwa semakin landai bidang miring tersebut maka semakin mudah kita untuk memindahkan benda. Besar keuntungan mekanis secara umum dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Keuntungan Mekanis (KM)} = \frac{W}{F}$$

atau dengan melihat kesamaan pada formula sebelumnya, maka besarnya keuntungan mekanis dapat juga dilihat dari desain struktur perbandingan bidang miring dengan seberapa tinggi benda tersebut akan dipindahkan. Sehingga besar keuntungan mekanis pada bidang miring dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F \cdot s &= W \cdot h \\ \frac{s}{h} &= \frac{W}{F} \\ \text{Keuntungan Mekanis (KM)} &= \frac{W}{F} = \frac{s}{h} \end{aligned}$$

$$\text{Keuntungan Mekanis (KM)} = \frac{s}{h}$$

KM: Keuntungan Mekanis (tidak ada satuan)

W : berat benda (Newton)

F : Gaya (Newton)

s : panjang bidang miring

h : tinggi

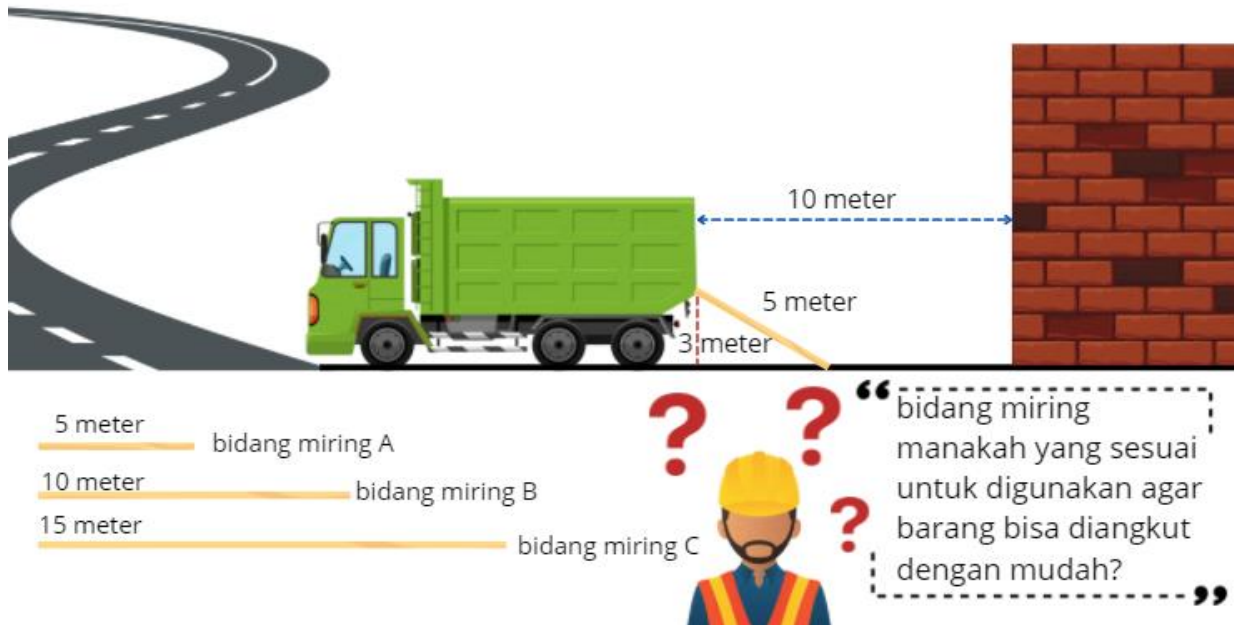
Dengan kata lain Ananda dapat mendesain sebuah bidang miring dan menentukan sendiri seberapa besar keuntungan mekanis sesuai situasi yang ada di lapangan.

Mari Berpikir Kritis!

Seorang petugas memiliki 4 buah bidang miring, ia memarkirkan truk kemudian memasang bidang miring dengan panjang 5 meter seperti yang ditunjukkan gambar. Untuk dapat mendapatkan keuntungan mekanis yang paling besar sehingga dapat memindahkan barang-barang yang harus segera ia kirim ke pelanggan, maka:

1. tentukan keuntungan mekanik masing-masing bidang miring yang dimiliki petugas tersebut!

2. tentukanlah bidang miring mana yang paling sesuai pada situasi berdasarkan gambar tulislah pada kolom kesimpulan dan kemukakanlah alasan pemilihan bidang miring tersebut!



Jawab

BIDANG MIRING	KEUNTUNGAN MEKANIS	KESIMPULAN
Bidang Miring 5 m	$\text{Keuntungan Mekanis (KM)} = \frac{s}{h}$ $KM = \frac{5}{3}$ $KM = 1,67$	
Bidang Miring 10 m		
Bidang Miring 15 m		

Pengungkit dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-hari

Pada pembelajaran sebelumnya Ananda sudah mengetahui bahwa pesawat sederhana

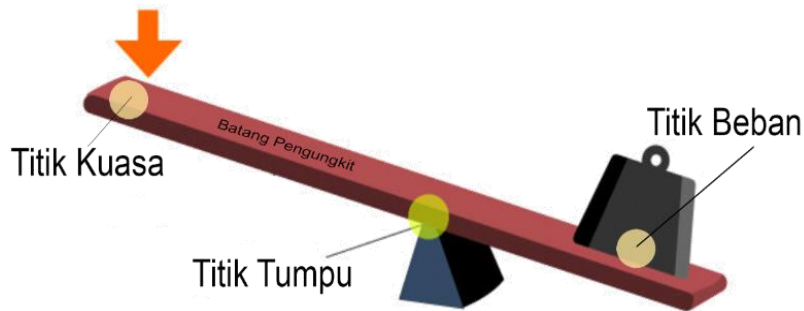
merupakan alat atau objek yang bagiannya memiliki sedikit gerakan sederhana yang dapat membantu kita dalam melakukan suatu pekerjaan. Sekarang kita akan mempelajari mengenai tuas atau biasa disebut juga sebagai pengungkit.

Pengungkit memiliki empat bagian diantaranya adalah kuasa, beban, titik tumpu, dan batang pengungkit seperti yang ditunjukkan oleh



Gambar 3.11 Pemanfaatan Batang Besi Sebagai Tuas
Sumber: eschooltoday.com

Gambar 3.12. Batang pengungkit ini dibuat kuat dan tahan lama untuk menahan tegangan dari beban maupun dorongan.



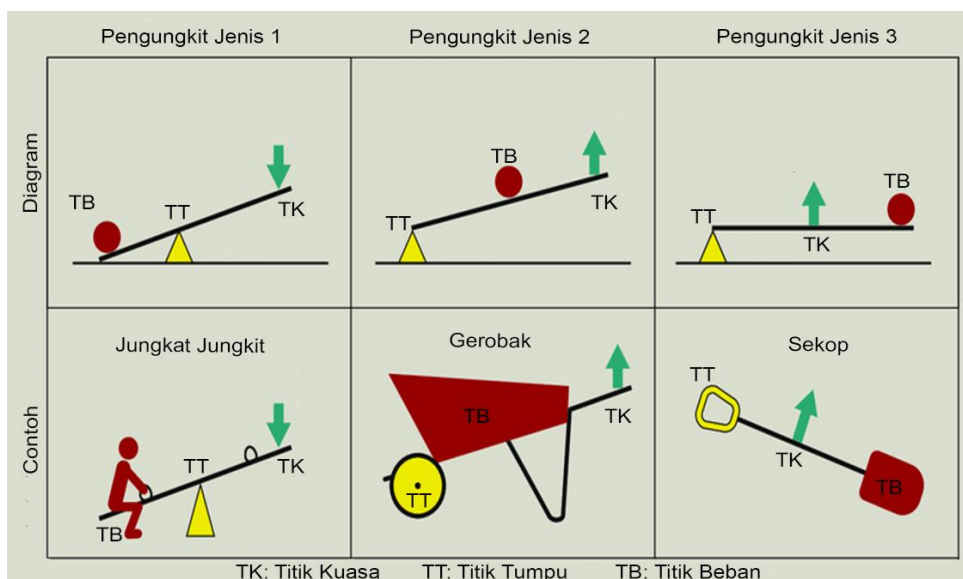
Gambar 3.12 Bagian-Bagian dari Pengungkit
Sumber: eschooltoday.com

Titik tumpu merupakan tempat alat tersebut bertumpu yang merupakan sumbu putar pergerakan utama pengungkit, titik kuasa merupakan tempat gaya diberikan, dan titik beban merupakan lokasi beban tersebut diletakan.

Letak dari bagian bagian pengungkit seperti titik kuasa, titik tumpu, dan titik beban tidak selalu tersusun seperti Gambar 3.12. Pengungkit atau Tuas berdasarkan susunan bagian-bagiannya dibagi menjadi 3 jenis yakni pengungkit jenis pertama, pengungkit jenis kedua dan pengungkit jenis ketiga yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengungkit Jenis Pertama : **susunan titik tumpu berada ditengah** titik kuasa dan titik beban
2. Pengungkit Jenis Kedua : **susunan titik beban berada ditengah** titik tumpu dan titik kuasa
3. Pengungkit Jenis Ketiga : **susunan titik kuasa berada ditengah** titik tumpu dan titik beban

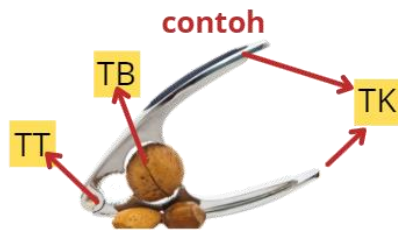
Agar lebih mudah, Ananda dapat melihat diagram yang disajikan pada Gambar 3.13 berikut ini.



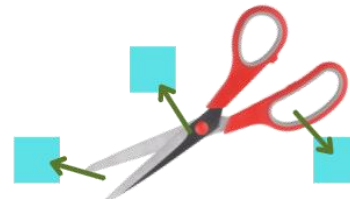
Gambar 3.13 Diagram Bagian-Bagian Pengungkit
Sumber: gambar adaptasi dari Nicolas D. Petterson

Mari Mengelompokkan Jenis Pengungkit!

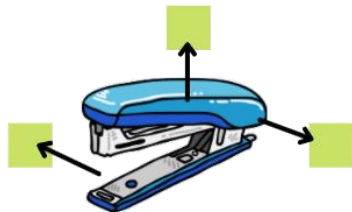
Pada kegiatan belajar 1, Ananda telah mengetahui berbagai macam pengungkit, sekarang Ananda akan mengelompokkan pengungkit-pengungkit tersebut berdasarkan jenisnya. Lakukan identifikasi pada bagian-bagian yang disajikan gambar kemudian kelompokkan jenis pengungkit tersebut!



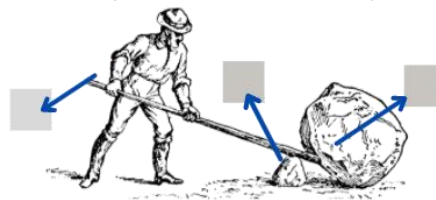
Pengungkit jenis ke-2



Pengungkit jenis ke-



Pengungkit jenis ke-



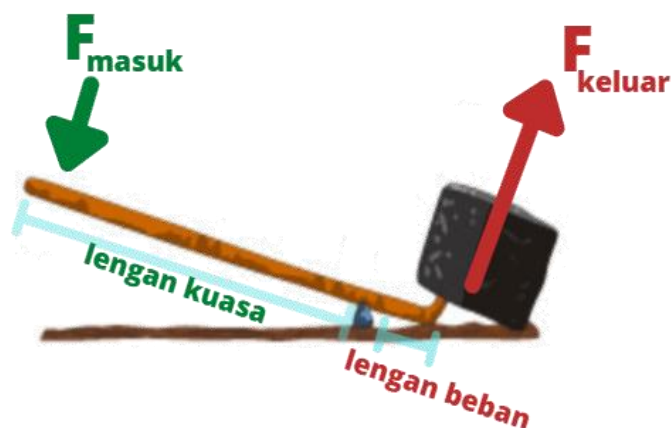
Pengungkit jenis ke-

Keterangan: TT = Titik Tumpu

TB = Titik Beban

TK = Titik Kuasa

Pada sebuah pengungkit, jika titik kuasa diberikan sebuah gaya masuk, maka sebagai akibatnya akan muncul gaya keluar yang arahnya berlawanan pada titik beban. Perhatikanlah Gambar 3.14 berikut ini. Dengan menggunakan prinsip pengungkit, besarnya gaya keluar akan berlipat ganda dibandingkan gaya masuknya. Sehingga dapat memudahkan kita dalam melakukan pekerjaan, hanya dengan sedikit dorongan (gaya), Ananda dapat mendorong batu yang sangat berat. Menentukan panjang lengan beban dan lengan kuasa mempengaruhi besarnya keuntungan mekanis tersebut. Nah bagaimana cara mendesain pengungkit agar mendapat keuntungan mekanis sesuai yang kita inginkan ya?



Gambar 3.14 Prinsip Kerja Pengungkit
Sumber: elschooltoday.com

Mari Bereksperimen!

Agar Ananda dapat menentukan desain pengungkit sehingga mendapat keuntungan mekanis yang besar. Mari kita memahami mengenai prinsip pengungkit dengan melakukan aktivitas berikut ini!

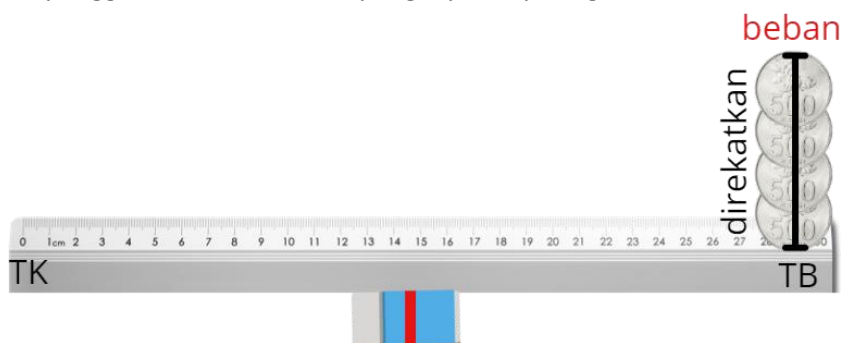
Alat dan bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut



Sumber: dokumen penulis

Langkah Persiapan:

1. berilah tanda setiap kelipatan 5 cm, pada penggaris yang tersedia
2. tumpuklah 4 koin uang logam kemudian rekatkan pada bagian ujung penggaris yang menunjukkan angka 30 cm dengan menggunakan selotip, 4 koin tumpukan uang tersebut kita definisikan sebagai beban. Angka nol pada penggaris dijadikan titik kuasa, sedangkan angka 30 pada penggaris dijadikan sebagai titik beban. Penghapus akan dijadikan titik tumpu yang lokasinya akan kita ubah-ubah sesuai percobaan yang akan dilakukan.
3. tandai bagian tengah penghapus dengan tinta pena.
4. simpan penggaris tersebut di atas penghapus seperti gambar berikut ini



Sumber: dokumentasi penulis

Percobaan 1:

Setelah langkah persiapan sudah sesuai seperti gambar, posisikanlah penghapus pada bagian tengah penggaris (15 cm dari titik kuasa). Lalu pasang koin satu per satu pada titik kuasa, amatilah, kemudian tulislah deskripsi hasil pengamatan dan kesimpulannya!

No	Jumlah koin pada titik kuasa	Deskripsi Hasil Pengamatan
1	1 keping koin	beban belum terangkat
2	2 keping koin	...
3	4 keping koin	...
4	6 keping koin	...
5	8 keping koin	...

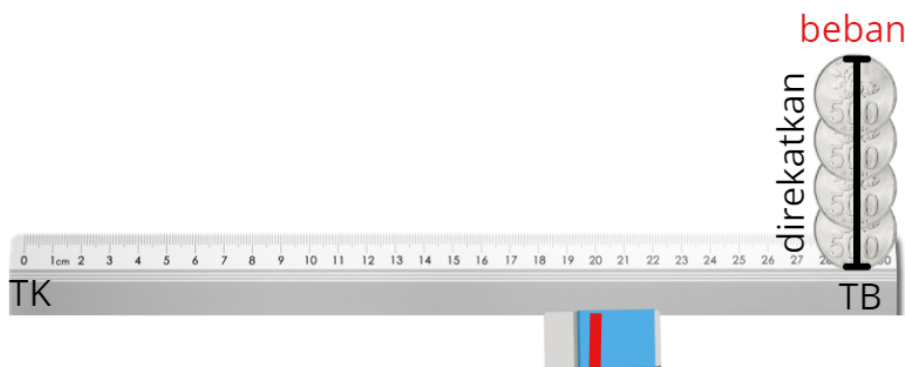
Lengkapilah deskripsi hasil pengamatan pada percobaan 1 berikut ini!

Percobaan 1 ini dilakukan dengan lengan kuasa dan lengan beban yang sama panjang, ternyata untuk dapat mengangkat beban diperlukan jumlah koin sebanyak _____ keping. Jadi jika panjang lengan beban dan lengan kuasa yang sama, untuk mengangkat suatu beban maka diperlukan gaya masuk yang **(sama/lebih besar/lebih kecil)*** dari beban tersebut.

***pilih salah satu.**

Percobaan 2:

Setelah langkah persiapan sudah sesuai seperti gambar, posisikanlah penghapus pada angka 20 cm sehingga memiliki panjang lengan beban 10 cm dan panjang lengan kuasa sebesar 20 cm. seperti pada gambar berikut.



Pasanglah koin satu persatu pada titik kuasa, amatilah, kemudian tulislah deskripsi hasil pengamatan dan kesimpulannya!

No	Jumlah koin pada titik kuasa	Deskripsi Hasil Pengamatan
1	1 keping koin	beban belum terangkat
2	2 keping koin	...
3	4 keping koin	...
4	6 keping koin	...
5	8 keping koin	...

Lengkapilah deskripsi hasil pengamatan pada percobaan 2 berikut ini!

Percobaan 2 ini dilakukan dengan panjang lengan kuasa 2 kali lipat lebih panjang dibandingkan dengan lengan beban, yakni panjang lengan kuasa 20 cm dan panjang lengan beban 10 cm. Berdasarkan percobaan tersebut, ternyata untuk dapat mengangkat beban diperlukan jumlah koin sebanyak _____ keping. Jadi

pada percobaan 2 ini, untuk mengangkat suatu beban maka diperlukan gaya masuk yang **(sama/lebih besar/lebih kecil)*** dari beban tersebut.

Isilah Tabel Pengolahan-Analisis Percobaan 1 dan Percobaan Berikut ini!

Percobaan ke-	Jumlah Koin Saat Seimbang	Lengan Kuasa	Beban	Lengan Beban	$(KM) = \frac{W}{F} = \frac{\text{beban}}{\text{jumlah koin saat seimbang}}$	$\frac{\text{lengan kuasa}}{\text{lengan beban}} =$
1		15 cm	4 koin	15 cm		
2		20 cm	4 koin	10 cm		

Kesimpulan Akhir

Ternyata setelah melakukan percobaan 1 dan 2 dapat kita pahami bahwa besarnya keuntungan mekanis pada pengungkit dapat ditentukan dengan melihat perbandingan panjang lengan kuasa dengan panjang lengan beban.

$$\text{Keuntungan Mekanis (KM)} = \frac{l_k}{l_b}$$

Keterangan:

KM : Keuntungan Mekanis

L_k : lengan kuasa

L_b : lengan beban

Besarnya keuntungan mekanis dapat ditentukan juga dengan membandingkan panjang lengan beban

$$\text{Keuntungan Mekanis (KM)} = \frac{F_{\text{keluar}}}{F_{\text{masuk}}} = \frac{W}{F}$$



Aktivitas 3

Mengenal Katrol dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-hari

Apakah Anda pernah melihat kegiatan pengibaran bendera. Bendera dikerek naik menggunakan katrol dan tali seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.15. Saat Anda menarik tali ke bawah, maka pada sisi lainnya katrol akan menarik bendera ke atas sehingga dengan mudah kita menaikkan bendera tanpa harus memanjat ke atas tiang tersebut.

Katrol dan tali disusun sedemikian rupa yang disesuaikan dengan keperluan teknis pekerjaan. Desain pemanfaatan katrol bergantung dengan bagaimana katrol dan tali dipasangkan,

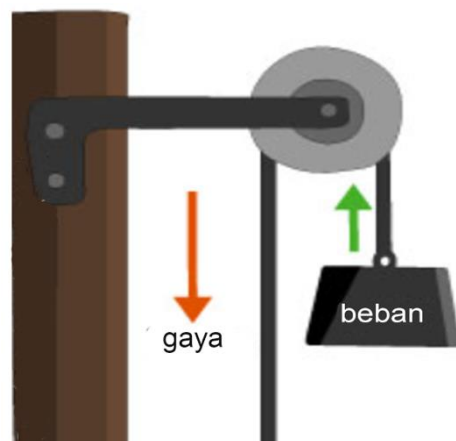


Gambar 3.15 Penggunaan Katrol
Sumber: sempatibirdshop.com

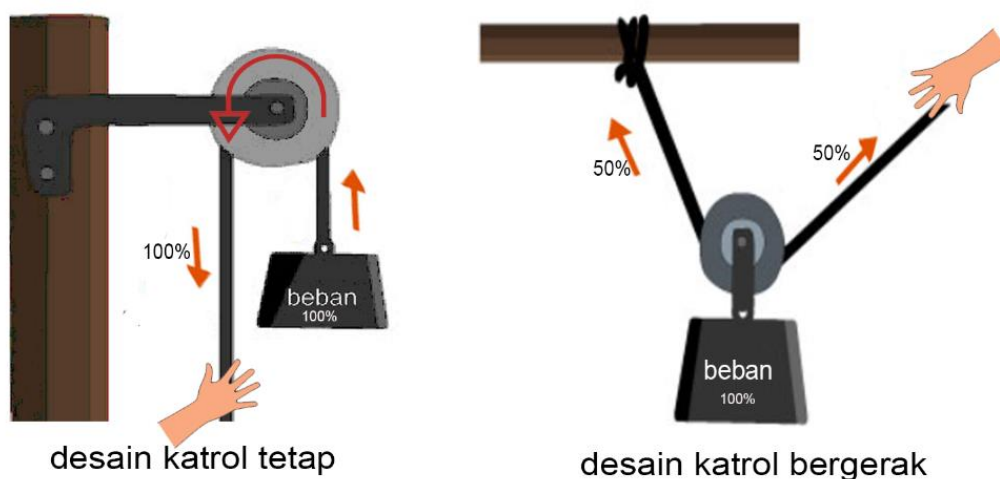
saat ini terdapat tiga macam sistem katrol yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu katrol tetap, katrol bergerak, sistem katrol banyak (takal).

Katrol tetap merupakan sistem katrol yang paling sederhana dan sering dijumpai. Katrol pada sistem ini hanya tali yang dapat digerakan, sedangkan katrol tersebut tidak dapat bergerak bebas. Perhatikan gambar 3.16., beban diletakan pada salah satu ujung tali, kemudian di ujung tali lainnya ditarik gaya ke bawah sehingga beban bisa naik ke atas. Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa salah satu manfaat katrol adalah dapat mengubah arah gaya.

Selain mengubah arah gaya, rancang desain katrol mempengaruhi seberapa beban tersebut terdistribusi, untuk memahaminya lebih lanjut perhatikanlah Gambar 3.17. berikut ini!



Gambar 3.16 Katrol Tetap
Sumber: elschooltoday.com



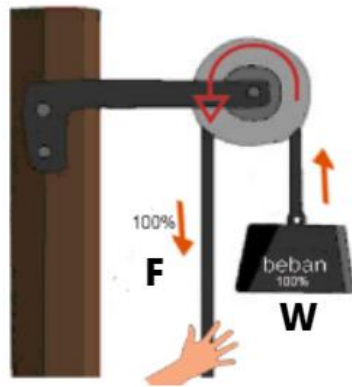
Gambar 3.17 Desain Satu Katrol
Sumber: elschooltoday.com

Berdasarkan analisis gambar, pada desain katrol tetap seluruh beban diteruskan seluruhnya pada tali pegangan, sehingga seandainya beban tersebut adalah 60 Newton maka diperlukan gaya yang sama yaitu sebesar 60 Newton juga untuk menarik beban tersebut. Berdasarkan pemisalan tersebut dapat kita ketahui bahwa besarnya keuntungan mekanis pada katrol tetap adalah $KM = 1$. Sedangkan pada katrol bergerak, beban terdistribusi menjadi dua bagian, sehingga jika seandainya beban tersebut adalah 60 Newton, maka untuk menarik beban tersebut, Anda cukup menarik dengan gaya sebesar 30 Newton. Berdasarkan pemisalan tersebut besarnya keuntungan mekanis pada katrol bergerak adalah $KM = 2$. Dengan sedikit perubahan desain saja kita dapat melihat perbedaan yang cukup besar.

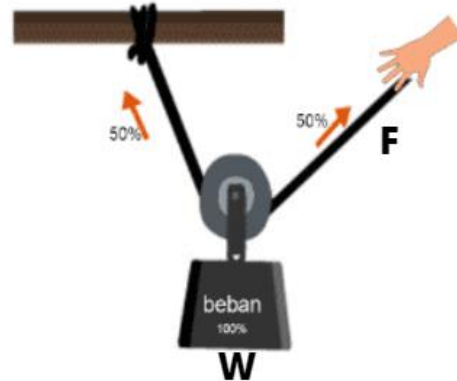
Untuk menentukan besarnya keuntungan mekanis dapat juga dilakukan dengan melakukan persamaan umum keuntungan mekanis yaitu:

$$\text{Keuntungan Mekanis (KM)} = \frac{W}{F}$$

Kemudian Anda dapat melakukan analisis gaya berdasarkan gambar desain yang seperti yang ditunjukkan gambar dan memasukkannya ke dalam persamaan umum seperti sebagai berikut:

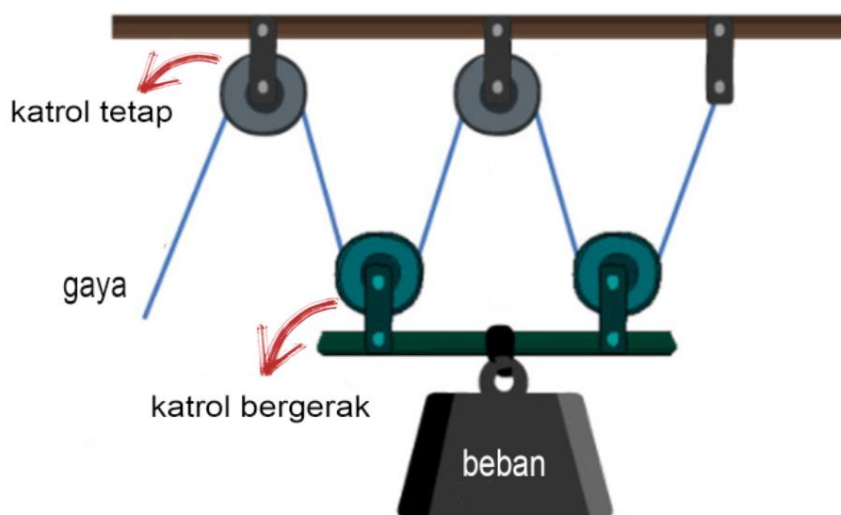


$$KM = \frac{W}{F} = \frac{100\%}{100\%} = 1$$



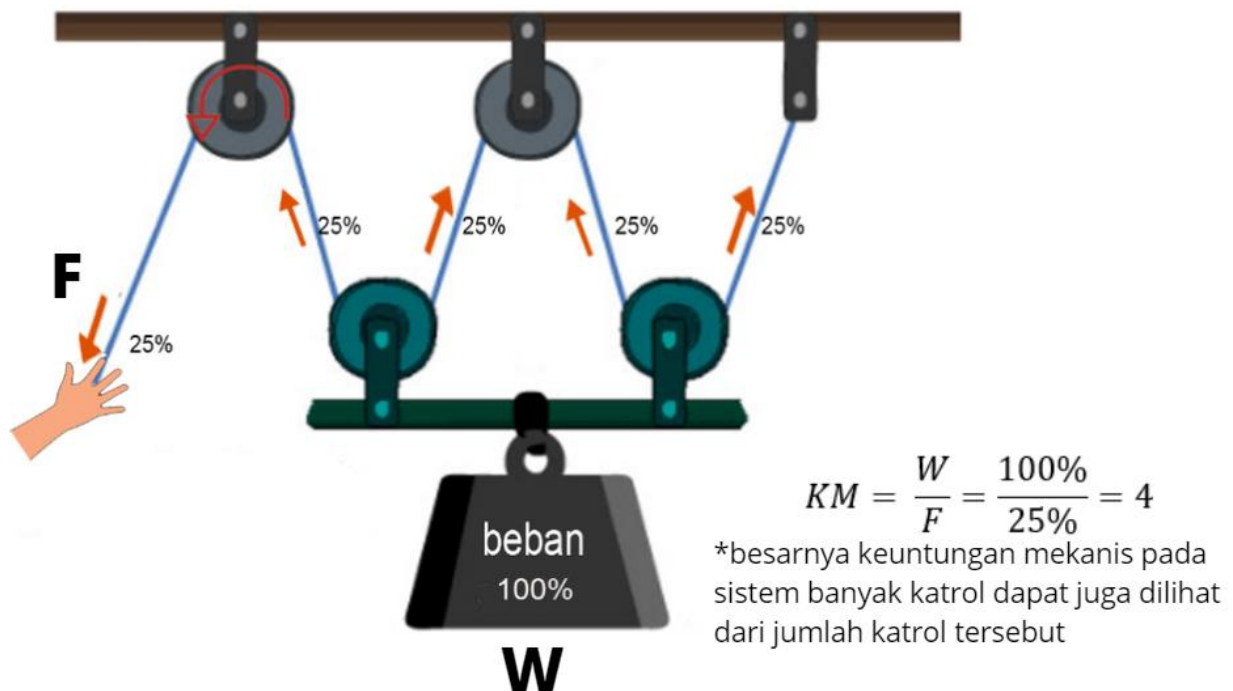
$$KM = \frac{W}{F} = \frac{100\%}{50\%} = 2$$

Dengan menggunakan analisis gambar, Anda dapat menentukan besar keuntungan mekanis dari katrol tetap maupun katrol bergerak. Untuk mengangkat beban yang sangat berat biasanya memerlukan keuntungan mekanis yang besar. Kombinasi antara katrol tetap dan bergerak dapat digabungkan menjadi sistem katrol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18.



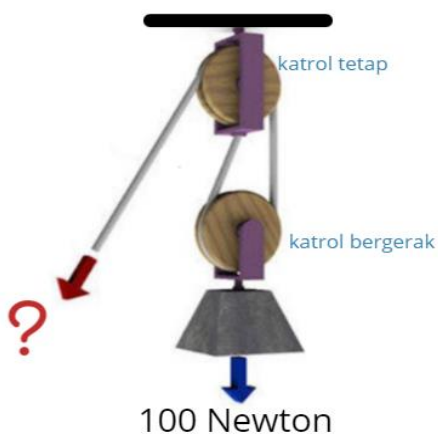
Gambar 3.18 Sistem Katrol (Takal)
Sumber: elschooltoday.com

Besar keuntungan mekanis pada sistem dengan katrol banyak dapat dilakukan analisis gambar seperti berikut:



Mari berlatih!

Agar Ananda dapat lebih memahami manfaat dari penggunaan katrol. Analisislah gambar berikut ini untuk menentukan besar keuntungan mekanisnya, kemudian jawablah pertanyaan berikut!



Jika beban yang digantungkan pada sistem katrol pada gambar di samping adalah 100 Newton, Berapakah besar gaya yang diperlukan agar beban mulai bisa ditarik?

Jawab: _____

Berapakah besar keuntungan mekanis sistem katrol tersebut?

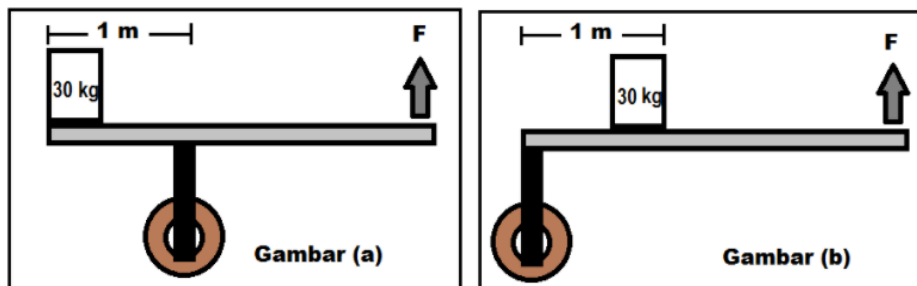
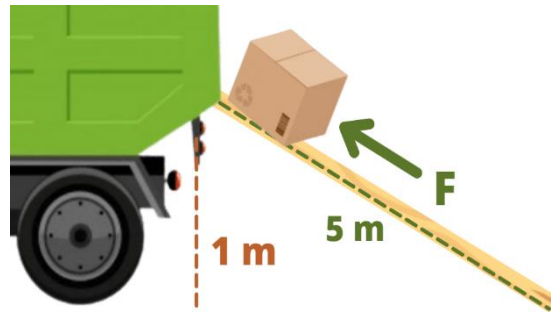
Jawab: _____

C. Tugas



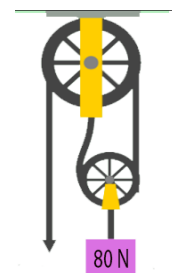
Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Andi hendak memindahkan sebuah beban yang massanya 20 kg ke dalam mobil. Agar lebih mudah, ia mengambil sebuah papan dengan panjang 5 meter kemudian ia sandarkan di atas bak mobil dengan ketinggian 1 meter dari atas tanah.
 - a. Berapakah besar gaya dorong yang diperlukan Andi agar beban tersebut mulai dapat dipindahkan?
 - b. Berapa nilai keuntungan mekanis bidang miring tersebut?
2. Ada orang anak bernama Nova dan Diah, mereka diberikan sebuah roda dan papan yang panjangnya 3 m yang akan digunakan untuk mengangkat sebuah benda dengan massa 30 kg. Nova mendesain pesawat sederhana seperti yang ditunjukkan pada gambar (a) sedangkan Diah mendesain pesawat sederhana seperti gambar (b).



Siapa yang memerlukan gaya paling kecil untuk mengangkat benda tersebut? Jelaskan! Berapa keuntungan mekanis masing-masing sistem?

3. Sebuah beban disimpan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.
 - c. Berapakah gaya terkecil yang diperlukan agar beban tersebut dapat ditarik?
 - d. Berapa nilai keuntungan mekanis sistem katrol tersebut?





Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

1. Bidang miring, Pengungkit, dan Katrol merupakan salah satu jenis dari _____.
2. Untuk _____ keuntungan mekanis pada bidang miring maka bidang miring tersebut harus di desain lebih landai.
3. Berdasarkan susunan titik tumpu, titik beban, dan titik kuasa, pengungkit dapat dikelompokkan ke dalam ____ kelompok. Dimana pengungkit jenis 1 memiliki ciri titik tumpu pada bagian tengah, pengungkit jenis 2 memiliki titik _____ pada bagian tengah tengah dan pengungkit jenis 3 memiliki titik _____ pada bagian tengah.
4. Pengungkit dapat melipatgandakan gaya yang diberikan dengan membuat lengan beban lebih _____ dibandingkan dengan lengan kuasanya.
5. _____ termasuk salah satu jenis pesawat sederhana selain tuas dan bidang miring yang berbentuk roda dan bergerak berputar pada porosnya.

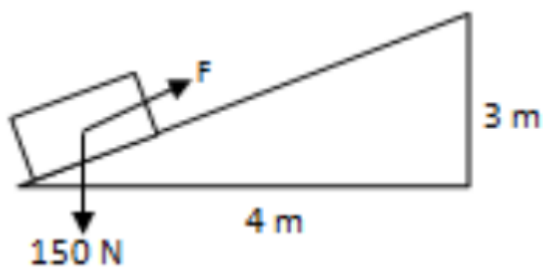
Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman,
sekarang coba bacalah sekali lagi rangkuman yang telah dibuat!

E. TES FORMATIF



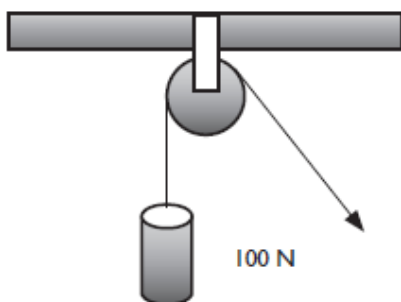
Untuk mengetahui apakah Anda telah menguasai materi kegiatan belajar 2 pada Modul 3 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban. Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A,B,C atau D !

1. Perhatikan gambar berikut!



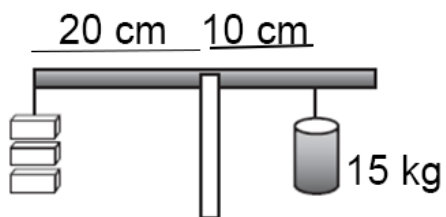
Sebuah balok yang beratnya adalah 150 Newton ditarik di atas bidang miring dengan gaya F seperti yang ditunjukkan gambar. Besar gaya F agar benda tersebut dapat mulai terdorong ke atas adalah

- A. 60 Newton
 - B. 90 Newton
 - C. 200 Newton
 - D. 250 Newton
2. Sebuah bidang miring yang panjangnya 3 m digunakan untuk menaikan drum setinggi 1 m. Keuntungan mekanis menggunakan bidang miring adalah
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
3. Jika gesekan tali dan katrol diabaikan, gaya kuasa untuk mengangkat beban adalah

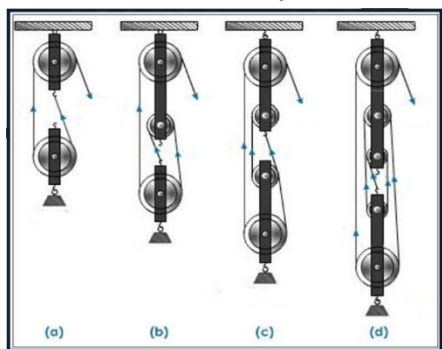


- A. 50 Newton
- B. 100 Newton
- C. 150 Newton
- D. 200 Newton

4. Pada gambar tersebut tampak 3 buah anak timbangan dengan beban berbentuk silinder dalam keadaan seimbang. Massa beban silinder adalah 15 kg dan dipasangkan di tengah. Jika masing – masing anak timbangan massanya sama, massa setiap timbangan besarnya ialah



- A. 2,5 kg
 B. 5,0 kg
 C. 7,5 kg
 D. 15 kg
5. Perhatikan desain sistem katrol beberapa gambar berikut ini, desain sistem katrol dengan keuntungan mekanis terbesar ditunjukkan oleh nomor



- A. (a)
 B. (b)
 C. (c)
 D. (d)

Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 2 ini, silakan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 3. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

1. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
2. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
3. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
4. Langkah 1 sampai dengan 3 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.

TES AKHIR MODUL



Selamat, akhirnya Ananda sampai di Tes Akhir Modul!

Pilihlah Salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D !

1. *Perhatikan gambar gunting disamping!*

Gunting dapat membantu pekerjaan. Alat yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia disebut



- A. alat bantu
- B. alat sederhana
- C. pesawat sederhana
- D. pesawat udara

2. *Perhatikan gambar di bawah ini!*



Gambar di atas merupakan pesawat sederhana jenis

- A. katrol
- B. bidang miring
- C. baji
- D. pengungkit

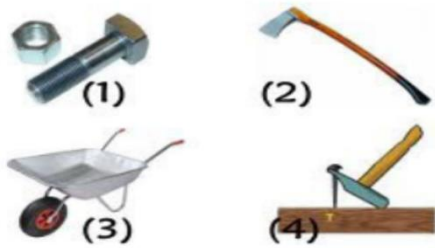
3. Petugas upacara menaikkan bendera pada tiang dengan menggunakan ...

- A. katrol
- B. bidang miring
- C. pengungkit
- D. roda berporos

4. Berikut ini yang merupakan pengungkit jenis pertama adalah ...

- A. gunting
- B. stapler
- C. pembuka botol
- D. alat pancing

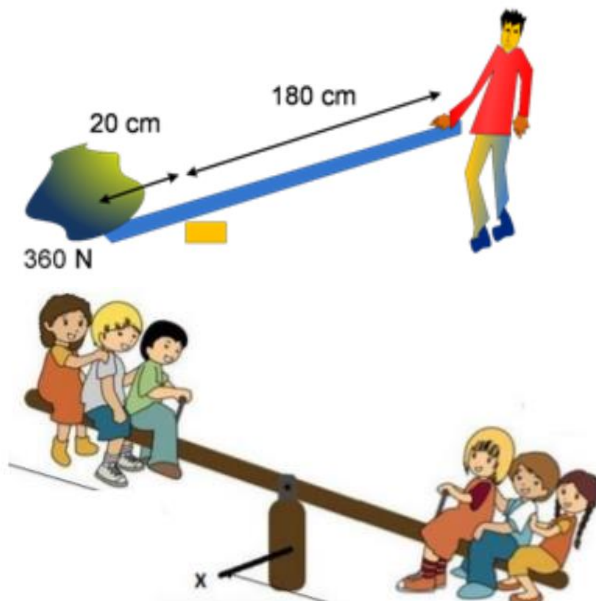
5. Perhatikan gambar berikut ini!



Kelompok pesawat sederhana yang sejenis dengan pengungkit, ditunjukkan pada gambar nomor

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (3) dan (4)

6. Perhatikan gambar berikut ini!



Bagian yang ditunjukkan oleh huruf x pada gambar jungkat-jungkit di atas adalah

- A. titik beban
- B. lengan pengungkit
- C. titik kuasa
- D. titik tumpu

7. Seorang anak sedang mengungkit batu seperti terlihat pada gambar berikut!

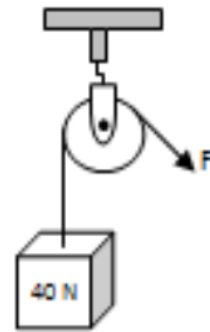
Besarnya kuasa yang diperlukan untuk dapat mengungkit batu tersebut adalah

- A. 20 N
- B. 30 N
- C. 40 N
- D. 50 N

8. Perhatikan gambar berikut ini!

Sebuah beban seberat 40 Newton ditarik ke atas dengan katrol tetap seperti pada gambar. Jika gesekan tali dan berat katrol diabaikan, maka kuasa minimum yang diperlukan untuk mengangkat beban tersebut adalah

- A. 10 Newton
- B. 20 Newton
- C. 30 Newton
- D. 40 Newton



gaya

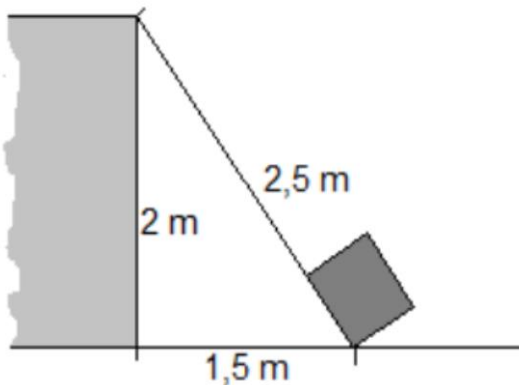
9. Sebuah drum dengan beban 100 Newton akan dinaikkan ke dalam bak truk dengan gaya 50 Newton menggunakan bidang miring. Besarnya keuntungan mekanik yang didapatkan adalah

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

10. Kuasa yang dibutuhkan untuk mengangkat beban pada pengungkit akan menjadi lebih kecil, apabila titik tumpu diletakkan

- A. di antara beban dan kuasa
- B. di tengah-tengah beban dan gaya
- C. mendekati beban
- D. menjauhi beban

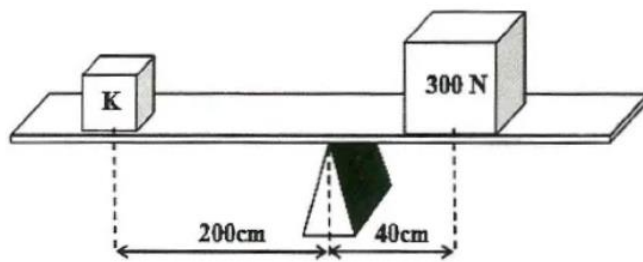
11. Perhatikan gambar sebuah peti yang akan dinaikkan dengan menggunakan bidang miring berikut!



Jika berat peti tersebut 3.000 N, maka peti dapat diangkat dengan gaya minimal sebesar

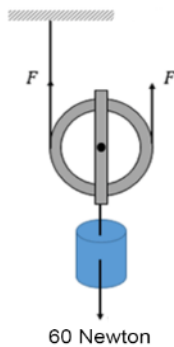
- A. 1.000 Newton
- B. 2.400 Newton
- C. 10.000 Newton
- D. 24.000 Newton

12. Gambar berikut menunjukkan sebuah tuas dengan keadaan seimbang di kedua sisinya.



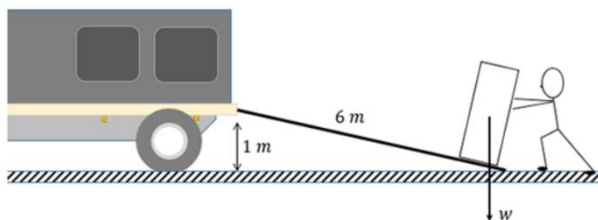
Jika beban 300 N digeser 10 cm menjauhi dari titik tumpu, agar jungkat-jungkit tetap seimbang yang harus dilakukan adalah

- A. menambah K dengan benda 20 Newton
 - B. mengganti K dengan benda 120 Newton
 - C. menggeser K sejauh 50 cm menjauhi dari titik tumpu
 - D. menggeser K sejauh 60 cm menjauhi dari titik tumpu
13. Toni hendak menarik ember berisi air dengan berat 60 Newton dengan menggunakan katrol bergerak seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut



Besarnya gaya tarik terkecil agar dapat menarik ember ke atas adalah

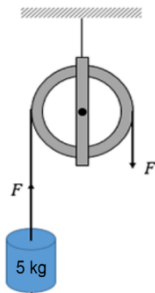
- A. 20 Newton
 - B. 30 Newton
 - C. 40 Newton
 - D. 50 Newton
14. Perhatikan gambar bidang miring di bawah ini!



Seseorang hendak memindahkan lemari dengan berat 1.800 Newton menggunakan bidang miring seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas. Besarnya keuntungan mekanis dan gaya minimum yang diperlukan agar kereta tersebut dapat bergerak adalah

- A. $KM = 3$ dan $F = 3600$ Newton
- B. $KM = 6$ dan $F = 3600$ Newton
- C. $KM = 6$ dan $F = 800$ Newton
- D. $KM = 3$ dan $F = 800$ Newton

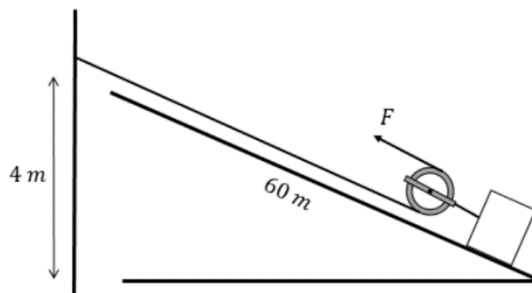
15. Perhatikan gambar berikut ini!



Besarnya gaya yang diperlukan untuk menarik beban bermassa 5 kg agar dapat terangkat adalah

- A. 2,5 Newton
- B. 5 Newton
- C. 25 Newton
- D. 50 Newton

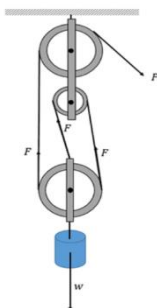
16. Perhatikan gambar desain pesawat sederhana berikut ini!



Besar keuntungan mekanis pada desain pesawat sederhana yang ditunjukkan pada gambar di atas adalah

- A. 15
- B. 30
- C. 45
- D. 60

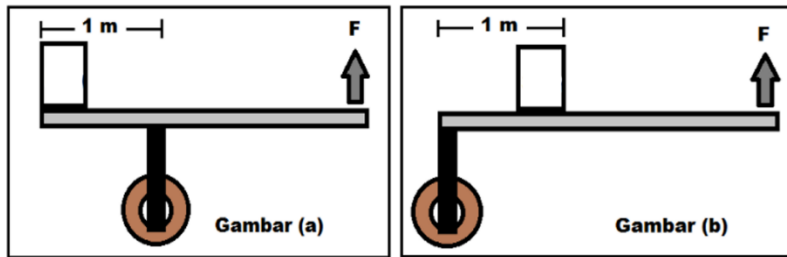
17. Perhatikan gambar sistem katrol berikut ini!



Besar keuntungan mekanis pada desain sistem katrol yang ditunjukkan pada gambar di atas adalah

- A. 0,5
- B. 1
- C. 2
- D. 3

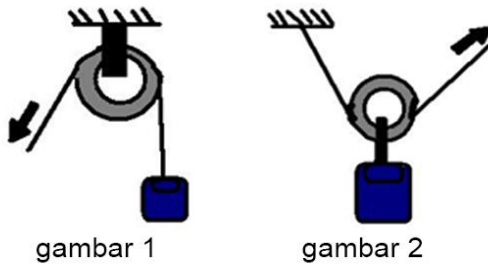
18. Seorang pekerja memiliki sebatang besi karbon sepanjang 3 meter untuk dijadikan pengungkit, ia membuat dua buah desain seperti gambar berikut.



Sumber Gambar: <https://mafia.mafiaol.com/>

Berdasarkan kedua gambar di atas besarnya keuntungan mekanik terbesar pada desain

- A. gambar (a) dengan keuntungan mekanik $KM = 2$
 - B. gambar (a) dengan keuntungan mekanik $KM = 3$
 - C. gambar (b) dengan keuntungan mekanik $KM = 2$
 - D. gambar (b) dengan keuntungan mekanik $KM = 3$
19. Perhatikan kedua gambar berikut ini!



Keuntungan mekanik terbesar ditunjukkan oleh

- A. gambar 1 dengan keuntungan mekanis $KM = 1$
 - B. gambar 1 dengan keuntungan mekanis $KM = 2$
 - C. gambar 2 dengan keuntungan mekanis $KM = 1$
 - D. gambar 2 dengan keuntungan mekanis $KM = 2$
20. Peralatan yang prinsip kerjanya berdasarkan bidang miring adalah
- A. sekop
 - B. pisau
 - C. gerobak dorong satu roda
 - D. gunting

LAMPIRAN



GLOSARIUM

bidang miring	: salah satu jenis pesawat sederhana dengan memanfaatkan permukaan yang memiliki sudut terhadap bidang horizontal
katrol	: salah satu jenis pesawat sederhana yang berbentuk roda dan bergerak pada porosnya.
keuntungan mekanis	: perbandingan antara besarnya beban dengan gaya yang diberikan untuk memindahkan suatu benda
lengan beban	: jarak antara titik tumpu dengan titik beban
lengan kuasa	: jarak antara titik tumpu dengan titik kuasa
pengungkit	: salah satu jenis pesawat sederhana yang terdiri dari batang, titik tumpuan, titik kuasa, dan titik beban.
pesawat sederhana	: suatu alat yang pada bagian-bagiannya memiliki gerakan sederhana atau bahkan tidak bergerak sama sekali yang dapat membantu manusia untuk melakukan usaha
usaha	: perpindahan energi dalam bentuk gerak

Kunci Jawaban Tugas

KEGIATAN BELAJAR 1

Mari Berlatih!

1. -, -.
2. roda berporos, -.
3. mengubah arah gaya, tangan menarik tali ke ke bawah, ember berisi air naik ke atas.
4. baji, membelah benda
5. bidang miring, mengurangi besar gaya yang diperlukan untuk menarik benda
6. roda berporos, mengurangi gesekan

Mari Berpendapat!

1. Jika pesawat sederhana tidak pernah dibuat, maka untuk melakukan suatu pekerjaan berat akan sangat membebani pekerja karena.
2. a) tidak, karena akan sangat berat dan beresiko terjatuh atau celaka
b) bidang miring
3. pesawat sederhana dapat memudahkan suatu pekerjaan manusia

Tugas

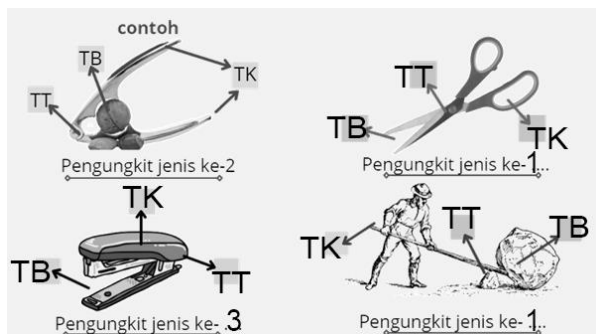
Jenis Mesin Sederhana	Kegunaan	Ciri - Ciri
Baji	memotong atau membelah objek menjadi dua bagian	memiliki bagian yang runcing/tajam pada suatu tempat
roda berporos	mengurangi gesekan dalam memindahkan objek	sebuah roda berputar yang dihubungkan dengan sebuah poros yang dapat berputar bersama-sama
tuas/pengungkit	untuk menambahkan atau mengurangi besar gaya	memiliki titik tumpu, lengan beban dan lengan kuasa
bidang miring	memindahkan benda ke ketinggian yang berbeda dengan mudah	bidang yang dipasang miring
sekrup	untuk menautkan dua objek satu sama lain atau untuk mengangkat suatu objek	terdapat ulir, dengan lintasan miring
katrol	untuk mengubah arah gaya atau membagi beban berdasarkan susunannya	roda berputar pada porosnya dan dipasangkan tali sebagai penarik beban maupun kuasa

KEGIATAN BELAJAR 2

Mari Berpikir Kritis

Bidang miring	Keuntungan Mekanis	Kesimpulan
Bidang miring 5 m	$5/3 = 1,67$	Bidang miring yang dipilih adalah bidang miring dengan panjang bidang 10 meter. Bidang miring 15 m tidak dapat dipilih karena terlalu panjang karena terdapat dinding sehingga tidak sesuai dengan situasi.
Bidang miring 10 m	$10/3 = 3,33$	
Bidang miring 15 m	$15/3 = 5$	

Mari Mengelompokkan Jenis Pengungkit



Mari Bereksperimen

-

Mari Berlatih

- I. 50 Newton
- II. $KM = 2$

Tugas

1. a. $W = m \cdot g$
 $= 20 \cdot 10$
 $= 200 \text{ Newton}$
 $W/F = s/h$
 $200/F = 5/1$
 $F = 200 \cdot 1 / 5 = 40$
- b. cara 1: $KM = W/F = 200/40 = 5$
cara 2: $KM = s/h = 5/1 = 5$
2. gambar (b) karena perbandingan lengan kuasadengan lengan beban jauh lebih besar pada gambar b.
Pada gambar (a) lengan kuasa = 2 m
lengan beban = 1
Pada gambar (b) lengan kuasa = 3 m
lengan beban = 1 m

pada tuas besarnya keuntungan mekanis ditentukan dengan l_k/l_b . sehingga gambar b lah yang memiliki nilai KM tertinggi.

3. 40 Newton

$$KM = 2$$



Kunci Jawaban Tes Formatif

KEGIATAN BELAJAR 1

1. B
2. C
3. C
4. D
5. B

KEGIATAN BELAJAR 2

1. B
2. C
3. B
4. C
5. D



Kunci Jawaban Tes Akhir Modul

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| 1 C | 6 D | 11 B | 16 B |
| 2 B | 7 C | 12 C | 17 D |
| 3 A | 8 D | 13 B | 18 D |
| 4 A | 9 A | 14 C | 19 D |
| 5 D | 10 C | 15 D | 20 B |

DAFTAR PUSTAKA

Hewitt, Paul G. 2014. *Conceptual Physics (12th)*. US: Pearson.

Indonesia, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1 edisi revisi 2017*. Jakarta : Kemendikbud.

Tipler, Paul A. 1998. Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga

“Teach Enginering STEM Curriculum for K-12”.

https://www.teachengineering.org/curricularunits/view/cub_simple_curricularunit

“EsSchoolToday Learn Something New Today”. <https://eschooltoday.com/learn/>

Diterbitkan oleh:
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Sekolah Menengah Pertama