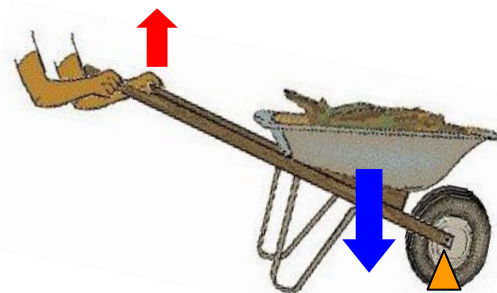
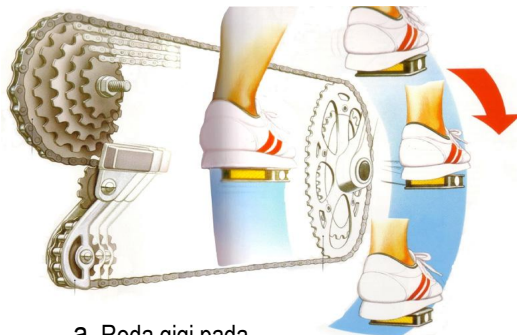


BAB XIV PESAWAT SEDERHANA



Pada saat belajar di Sekolah Dasar (SD), kita telah mengetahui bahwa pesawat sederhana adalah peralatan yang dapat dipakai untuk memudahkan usaha atau kerja. Berdasarkan prinsip kerjanya, pesawat sederhana ada empat kelompok yaitu : *tuas (pengungkit)*, *katrol*, *bidang miring*, dan *roda gigi (gear)*.





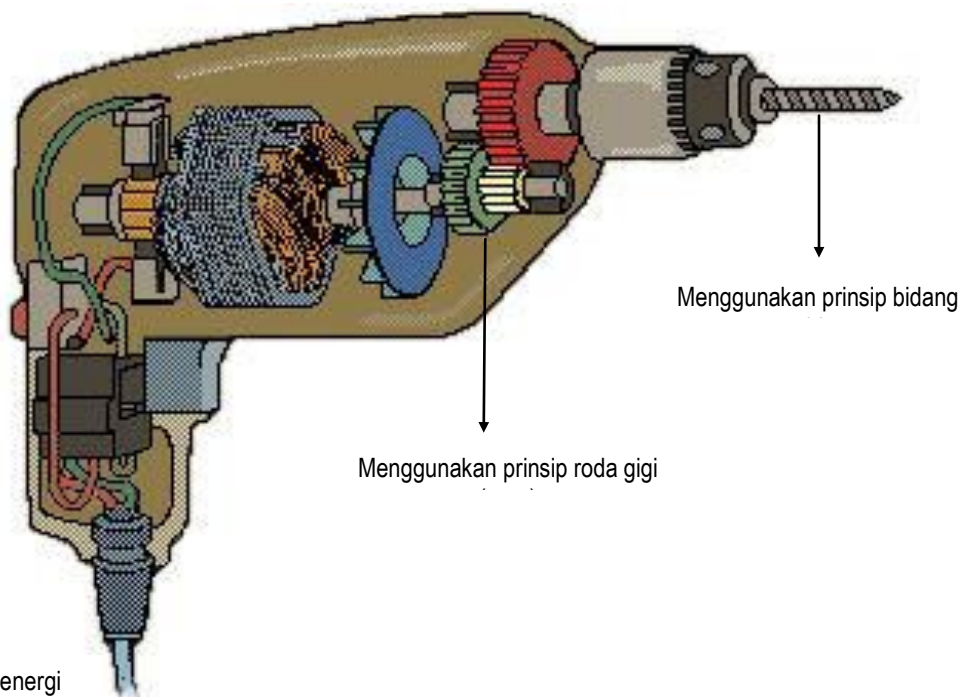
c. Bidang miring pada



d. Katrol pada mesin

Gambar.14 -1. Penggunaan pesawat

Peralatan teknologi ada yang sederhana, ada yang modern dan canggih. Pada umumnya peralatan berteknologi modern dan canggih, memiliki konstruksi relatif lebih rumit dan sudah menggunakan energi listrik. Tetapi betapa pun canggihnya mesin berteknologi modern, bagian-bagian dasarnya yang bergerak, tetap menggunakan gabungan dari *mesin-mesin sederhana* atau *pesawat sederhana*.



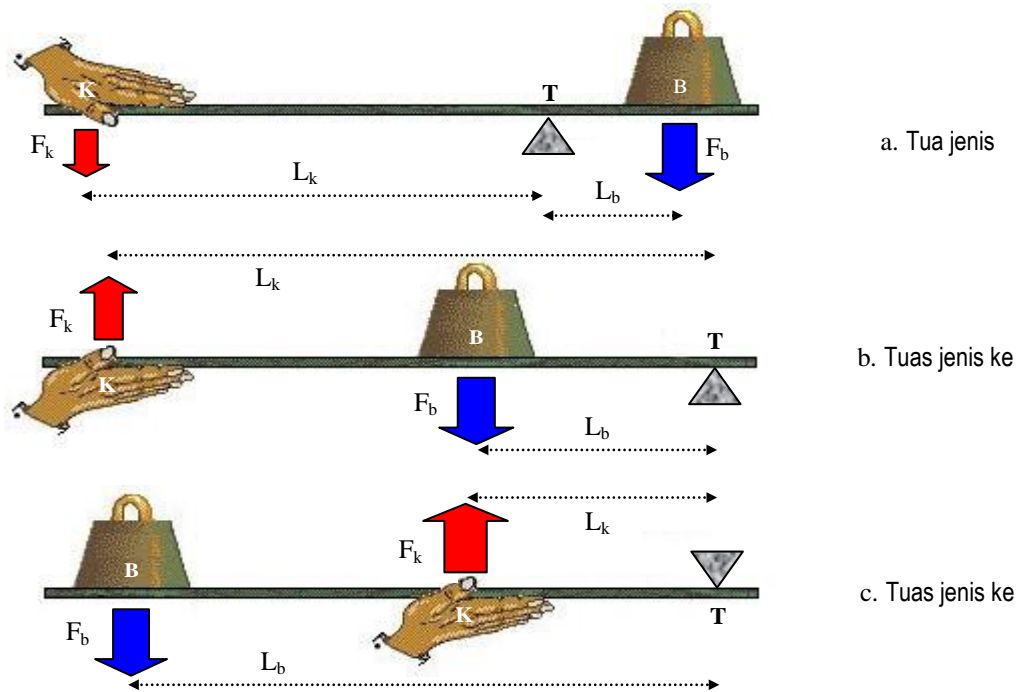
Gambar.14-2. Bagian dasar bor listrik yang menggunakan pesawat

Pada bab ini kalian akan mempelajari secara lebih detil dan mendalam tentang pesawat sederhana, agar dapat menyelesaikan permasalahan pesawat sederhana secara kuantitatif.

14.1. TUAS ATAU PENGUNGKIT

Agar kalian dapat menjawab dan memahami seluruh permasalahan tersebut, pelajirlah dengan baik uraian materi dan kegiatan percobaan dari masing-masing pesawat sederhana berikut ini.

Seperti yang telah pernah kalian pelajari, tuas (pengungkit) pada prinsipnya terdiri dari sebuah batang yang cukup kuat dan penumpu. Beberapa istilah pada tuas, dan pengelompokkan jenis-jenis tuas adalah sebagai berikut :



Gambar.14-3. Jenis-jenis

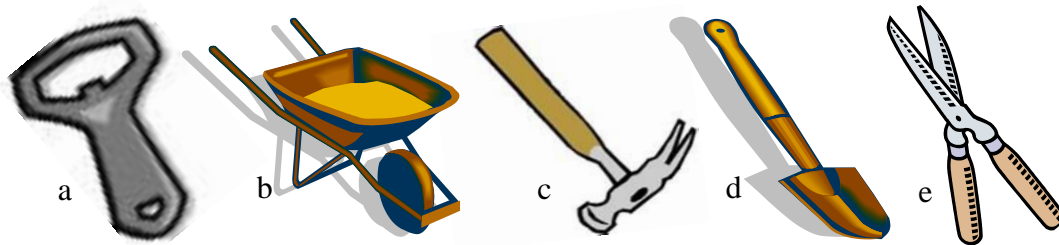
- Dengan :
- T = titik tumpu (tempat penumpu)
 - B = titik beban (tempat beban yang akan diangkat)
 - K = titik kuasa (tempat tangan melakukan gaya)
 - L_b = lengan beban (jarak titik beban ke titik tumpu)
 - L_k = lengan kuasa (jarak titik kuasa ke titik tumpu)

Berdasarkan letak titik tumpu, titik beban, dan titik kuasa, maka ada tiga jenis tuas, yaitu : *tuas jenis pertama*, *tuas jenis ke dua*, dan *tuas jenis ke tiga*.

Tugas diskusi 14-1

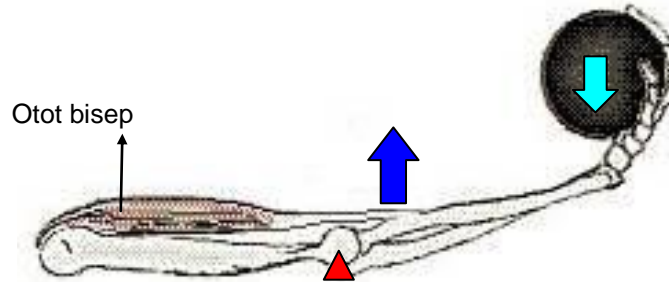
Dengan memperhatikan letak titik tumpu, titik beban, dan titik kuasa masing-masing jenis tuas seperti Gambar.14-3, coba kalian jelaskan secara singkat apakah perbedaan antara tuas jenis pertama, tuas jenis ke dua, dan tuas ke tiga tersebut?

Sekarang coba kalian perhatikan dengan baik beberapa peralatan dalam Gambar.14-4 berikut. Seluruh peralatan sederhana tersebut prinsip kerjanya seperti tuas.



Gambar.14-4. Beberapa alat yang menggunakan prinsip tuas

Banyak anggota badan manusia yang prinsip kerjanya seperti tuas. Salah satu contohnya adalah lengan kita, seperti yang nampak pada gambar.14-5 berikut.



Gambar.14 -5. Tuas pada

Tugas diskusi 14-2

Jawablah pertanyaan berikut secara berkelompok :

1. Apakah kegunaan masing-masing pesawat sederhana seperti yang terlihat dalam Gambar.14-4 tersebut?
2. Menurut kalian alat apakah (Gambar.14-4) yang termasuk tuas jenis pertama, tuas jenis ke dua dan tuas jenis ke tiga? Jelaskan !
3. Termasuk tuas jenis keberapakah lengan manusia, seperti yang terlihat dalam Gambar.14-5 tersebut? Jelaskan !

Bagaimana cara mengatur agar tuas dalam keadaan seimbang, dan apakah yang dimasud dengan keuntungan mekanik pesawat sederhana? Untuk mengetahui hal tersebut, lakukanlah tugas percobaan 14-1 secara berkelompok.

Tugas Percobaan 14-1

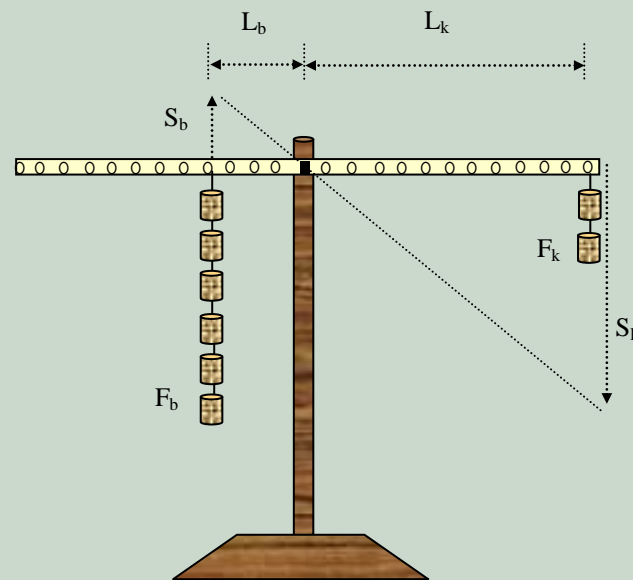
Judul : Tuas (pengungkit)

Tujuan : Menyelidiki syarat keseimbangan tuas

Alat/bahan : Neraca tuas dengan jarak lubang sama, dan sejumlah beban gantung yang beratnya sama.

Percobaan :

Susun neraca tuas dengan titik tumpu di tengah, dan atur agar batang tuas setimbang (mendatar) sebelum diberi beban.



Neraca tuas

Sebagai contoh, enam benda sebagai gaya beban (F_b) digantungkan pada lubang ke empat sebagai lengan beban (L_b). Agar neraca tuas seimbang, maka dua benda sebagai gaya kuasa (F_k) harus diletakkan pada lubang ke duabelas sebagai lengan kuasa (L_k). Jika gaya kuasa ditarik ke bawah sejauh 3 cm (S_k), maka gaya beban akan naik setinggi 1 cm (S_b). Maka besar usaha yang dilakukan oleh gaya beban (W_b) dan gaya kuasa (W_k), dapat ditentukan yaitu $W_b = F_b \cdot S_b$ dan $W_k = F_k \cdot S_k$.

Selanjutnya coba kalian lakukan percobaan sesuai dengan petunjuk yang telah ada dalam tabel data sebagai berikut :

Tabel data hasil pengamatan

F_b	L_b	F_k	L_k	S_b (cm)	S_k (cm)	$F_b \cdot L_b$	$F_k \cdot L_k$	W_b	W_k
6	4	2	12	1	3	24	24	6	6
5	6	.....	.....	....	....	.....	.....	.....	.....
4	3	.....	.....	....	....	.....	.....	.....	.....
5	8	.....	.....	....	....	.....	.....	.....	.....
6	2	.....	.....	....	....	.....	.....	.....	.....

Pertanyaan :

1. Coba kalian perhatikan hasil yang diperoleh pada kolom ($F_b \cdot L_b$) dan ($F_k \cdot L_k$), apakah harganya selalu berbeda? Kesimpulan apakah yang dapat dikemukakan dari hasil percobaan tersebut? Jelaskan !
2. Kemudian coba perhatikan hasil yang diperoleh pada kolom (W_b) dan (W_k), apakah harganya selalu berbeda? Kesimpulan apakah yang dapat dikemukakan dari hasil percobaan tersebut? Jelaskan !
3. Kesimpulan apakah yang diperoleh dari seluruh hasil percobaan tersebut? Jelaskan !

Untuk mengetahui apakah percobaan yang telah dilakukan benar atau salah, coba kalian pahami dengan baik beberapa prinsip tuas berikut ini :

- a. Kesetimbangan tuas diperoleh, jika hasil kali gaya beban dan lengan beban sama dengan perkalian gaya kuasa dan lengan kuasa.

$$F_b \times L_b = F_k \times L_k \dots\dots\dots (14-1)$$

- b. Semakin besar lengan kuasa dari lengan beban ($L_k > L_b$), maka gaya kuasa semakin kecil dari gaya beban ($F_k < F_b$). Tetapi perpindahan gaya kuasa semakin besar dibandingkan dengan perpindahan gaya beban ($S_k > S_b$).

Artinya : semakin jauh letak dorongan tangan dari penumpu, maka usaha mengangkat beban akan semakin mudah. Tetapi untuk mendapatkan kenaikan beban yang relatif kecil, diperlukan dorongan tangan yang cukup jauh.

- c. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya kuasa selalu sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya beban ($W_k = W_b$).

Artinya : tuas tidak dapat memperkecil usaha, tetapi hanya dapat mempermudah usaha (kerja). Hal itu disebabkan karena tuas dapat memperkecil dan membelokkan arah gaya kuasa, sehingga usaha dapat lebih mudah dilakukan.

Sedangkan untuk mengetahui seberapa besar kemudahan yang diperoleh dalam menggunakan pesawat sederhana, maka dipergunakan pengertian “*keuntungan mekanik*” yang didefinisikan sebagai *perbandingan gaya beban dengan gaya kuasa*, yaitu :

$$KM = (F_b/F_k) \dots\dots\dots (14-2)$$

Tugas diskusi 13-3

Berdasarkan persamaan.14-2. coba kalian tentukan berapa keuntungan mekanik tuas, pada masing-masing percobaan dengan menggunakan neraca tuas tersebut?

13.2. SISTEM KATROL

Pada umumnya rumah di desa yang memiliki sumur gali, masih menggunakan katrol untuk menimba air. Demikian juga dengan pekerja bangunan, atau bengkel-bengkel besar, mereka menggunakan sistem katrol untuk mengangkat beban berat yang ingin dipindahkan tempatnya.



Gambar.14-6. Penggunaan sistem

Sistem katrol ada dua jenis, yaitu sistem katrol tetap dan sistem katrol bergerak. Sistem katrol tetap, katrolnya tidak bergerak naik turun. Sedangkan sistem katrol bergerak, ada bagian katrol yang bergerak naik turun bersama dengan beban yang diangkat. Pada sistem katrol bergerak, jumlah katrol yang dipakai bisa lebih dari satu.

Tugas diskusi 14-4

Berdasarkan Gambar.14-6, tahukah kalian mana yang menggunakan sistem katrol tetap, dan mana yang menggunakan sistem katrol bergerak? Jelaskan !

Untuk mengetahui berapa keuntungan mekanik dalam penggunaan sistem katrol, lakukanlah Tugas percobaan 14-2 secara berkelompok.

Tugas Percobaan 14-2

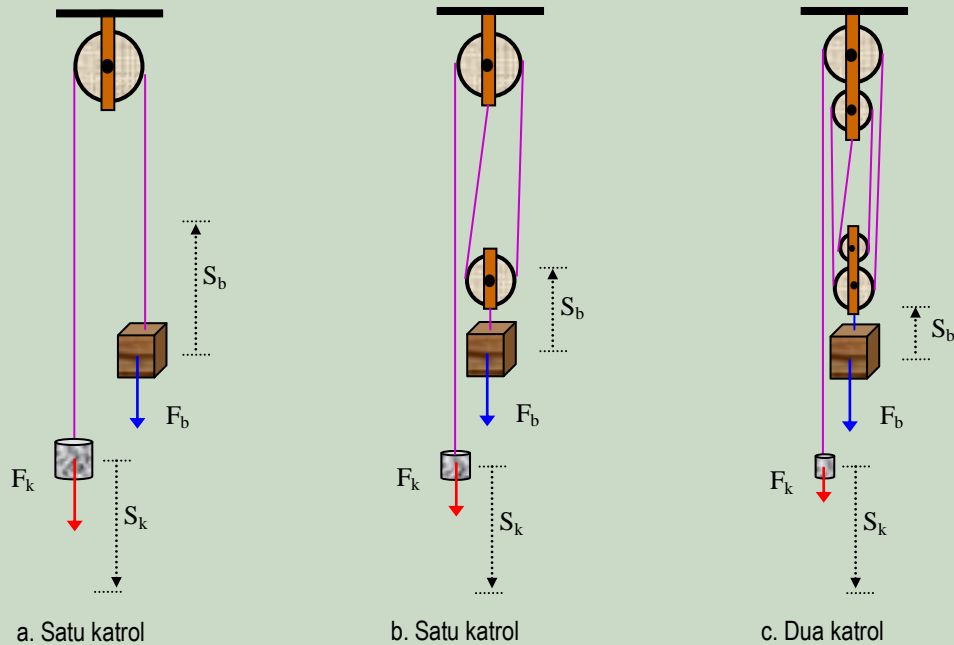
Judul : Sistem katrol

Tujuan : Menyelidiki keuntungan mekanik sistem katrol

Alat/bahan : Sistem katrol tetap, sistem katrol bergerak, benda balok, sejumlah beban gantung.

Percobaan :

1. Susun sistem satu katrol tetap seperti gambar.a.
2. Gantungkan balok sebagai gaya beban (F_b), kemudian atur beban gantung sebagai gaya kuasa (F_k) agar sistem katrol dapat seimbang (tidak bergerak naik atau turun)
3. Dalam keadaan seimbang, tarik gaya kuasa sejauh (S_k) ke bawah, dan amati berapa jauh gaya beban naik ke atas (S_b).
4. Ulangi percobaan tersebut dengan menggunakan satu katrol bergerak (b) dan dua katrol bergerak (c), sesuai petunjuk dalam tabel pengamatan berikut :



Tabel data hasil pengamatan

Sistem katrol	F_b	F_k	S_k cm	S_b cm	W_b	W_k
Satu katrol tetap	1 kgf = 9,8 N	.....	6	.....	.....	.....
Satu katrol bergerak	1 kgf = 9,8 N	.....	6	.....	.....	.....
Dua katrol bergerak	1 kgf = 9,8 N	.....	6	.....	.....	.....

Pertanyaan :

Kesimpulan apakah yang diperoleh dari seluruh hasil percobaan tersebut? Jelaskan !

Untuk mengetahui apakah percobaan yang telah dilakukan benar atau salah, coba kalian pahami dengan baik beberapa prinsip sistem katrol berikut :

- Dengan satu katrol tetap, besar gaya kuasa sama dengan gaya beban ($F_k = F_b$). Perpindahan gaya kuasa sama dengan perpindahan gaya beban ($S_k = S_b$). Kemudahan melakukan usaha pada penggunaan satu katrol tetap, adalah akibat adanya pembelokan arah gaya.
- Semakin banyak jumlah katrol bergerak, maka semakin kecil gaya kuasa dibandingkan dengan gaya beban ($F_k < F_b$). Tetapi untuk perpindahan gaya beban relatif dekat, diperlukan perpindahan gaya kuasa yang cukup jauh ($S_k > S_b$).

Artinya : semakin banyak jumlah katrol bergerak, maka usaha mengangkat beban akan semakin mudah. Tetapi untuk mengangkat beban dengan jarak yang relatif kecil, diperlukan tarikan tali yang cukup panjang.

Hal itu disebabkan karena pada sistem katrol bergerak, beban diangkat oleh banyak tali. Pada satu katrol bergerak, beban diangkat oleh dua tali sehingga $F_k = (1/2)F_b$, dan $S_k = 2S_b$. Sedangkan pada dua katrol bergerak, beban diangkat oleh empat tali sehingga $F_k = (1/4)F_b$, dan $S_k = 4S_b$. Demikian seterusnya, sehingga diperoleh hubungan :

$$F_k = (1/2)nF_b \quad S_k = (2n)S_b \quad KM = 2n \quad \dots\dots\dots (14-3)$$

Dengan : n = jumlah katrol bergerak

- Besar usaha yang dilakukan oleh gaya kuasa selalu sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya beban ($W_k = W_b$).

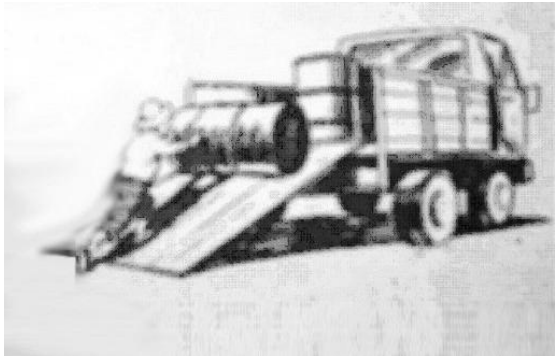
Artinya : Sistem katrol tidak dapat memperkecil usaha, tetapi hanya dapat mempermudah usaha (kerja). Hal itu disebabkan karena sistem katrol dapat membelokkan arah gaya dan memperkecil gaya kuasa, sehingga beban dapat diangkat dengan gaya yang lebih kecil dari berat beban yang sesungguhnya.

Tugas diskusi 14-5

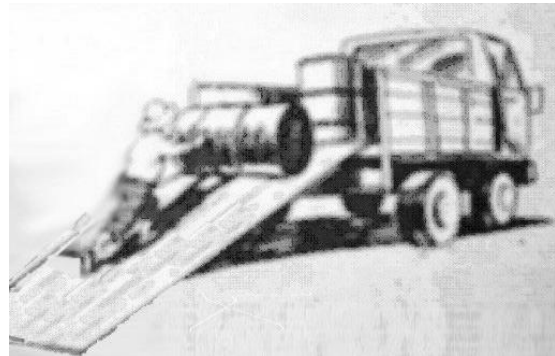
Berdasarkan sifat-sifat sistem katrol, coba kalian gambarkan bagaimana cara mengangkat beban dengan menggunakan sistem tiga katrol bergerak? Berapa keuntungan mekanik tiga katrol bergerak tersebut? Jelaskan !

14.3. BIDANG MIRING

Mungkin sudah ada yang pernah melihat bagaimana cara seorang pekerja menaikkan drum berisi minyak, ke atas sebuah mobil truk? Perhatikan dengan baik perbedaan gambar 14-7 berikut.



a



b

Gambar.14-7. Mendorong drum ke

Tugas diskusi 14-6

Menurut pendapat kalian, apakah pekerja akan semakin mudah melakukan usaha (mendorong drum), dengan menggunakan bidang miring yang lebih panjang? Berikan alasan mengapa kalian berpendapat demikian !

Untuk menguji pendapat kalian, sekarang coba lakukan Tugas percobaan 14-3 sebagai berikut :

Tugas Percobaan 14-3

1. Tuliskan pendapat kalian dalam menjawab tugas diskusi 14-6, dalam bentuk hipotesa.
2. Untuk menguji pendapat atau hipotesa tersebut, kalian harus melakukan percobaan. Apakah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dalam percobaan tersebut? Jelaskan !
3. Berdasarkan jenis-jenis variabel tersebut, buatlah rancangan percobaan untuk menguji hipotesa tersebut, dengan mencantumkan :
 - Judul dan tujuan percobaan
 - Alat dan bahan yang akan digunakan
 - Prosedur percobaan yang akan dilakukan
 - Tabel untuk mencatat data hasil pengamatan
 - Cara menganalisis data untuk memperoleh kesimpulan?
4. Lakukan percobaan tersebut secara berkelompok, setelah selesai buat laporannya secara tertulis dan presentasikan di depan kelas.

Untuk mengetahui apakah percobaan yang telah dilakukan benar atau salah, coba kalian pahami dengan baik beberapa prinsip bidang miring berikut :

- a. *Gaya kuasa yang dipergunakan untuk mendorong atau menarik beban di permukaan bidang miring, selalu lebih kecil dari berat benda atau gaya beban ($F_k < F_b$). Tetapi perpindahan gaya kuasa di atas bidang miring, selalu lebih besar dari perpindahan gaya beban secara vertikal ($S_k > S_b$).*

Artinya : *Usaha (kerja) mendorong atau menarik beban di permukaan bidang miring, selalu lebih mudah dibandingkan dengan usaha mengangkat beban secara vertikal ke atas. Tetapi jarak yang ditempuh beban di atas bidang miring, selalu lebih panjang dari jarak beban yang diangkat secara vertikal.*

- b. *Semakin panjang bidang miring yang dipergunakan, maka usaha (kerja) yang dilakukan untuk mendorong atau menarik beban di atas bidang miring akan semakin mudah. Sebab gaya kuasa yang dipergunakan untuk mendorong atau menarik beban, akan semakin kecil dibandingkan dengan berat beban yang sebenarnya.*

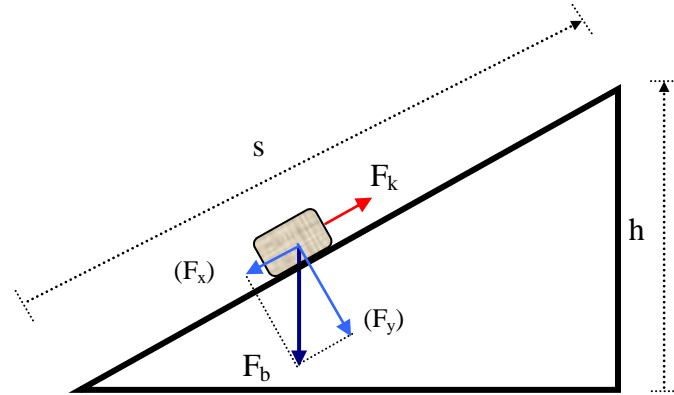
Tugas diskusi 14-7

Tahukah kalian mengapa bidang miring dapat memperkecil gaya kuasa, sehingga dapat memudahkan usaha? Diskusikan masalah tersebut secara berkelompok, kemudian jelaskan kesimpulannya !

Perhatikan gambar benda yang beratnya (F_b) berada di permukaan bidang miring, seperti gambar.14-8. Sebagian berat beban yaitu (F_y) ditopang oleh bidang miring, dan sebagian lagi yaitu (F_x) menyebabkan beban bergerak turun. Agar benda bergerak ke atas, maka gaya kuasa yang harus diberikan untuk menarik atau mendorong benda adalah $F_k \geq (F_x)$. Dengan mengambil syarat minimum, yaitu $F_k=(F_x)$, maka keuntungan mekanik bidang miring dapat ditentukan sebagai berikut :

Bidang segitiga yang kecil sebangun dengan bidang segi tiga yang besar, maka berlaku perbandingan sisi-sisi kedua segitiga sebagai berikut :

$$\frac{F_b}{(F_x)} = \frac{s}{h} \dots\dots\dots (14-4)$$



Gambar.14-8. Mendorong benda di atas

Karena : $(F_x) = F_k$

Maka persamaan (13-4) sama dengan keuntungan mekanik bidang miring yaitu:

$$KM = \frac{F_b}{F_k} = \frac{S}{h} \dots\dots\dots (14-5)$$

- Dengan :
- s = Panjang bidang miring
 - h = Tinggi bidang miring
 - F_b = Gaya beban (berat benda)
 - F_k = Gaya kuasa (dorong/tarikan tangan ke atas)
 - (F_y) = Komponen gaya berat yang ditopang oleh bidang miring
 - (F_x) = Komponen gaya berat yang harus didorong atau ditarik oleh gaya kuasa

Bagaimana dengan besar usaha yang dilakukan oleh gaya kuasa dan gaya beban ?

Besar usaha oleh gaya kuasa : $W_k = F_k \cdot S \dots\dots\dots (14-6)$

Besar usaha oleh gaya beban : $W_b = F_b \cdot h \dots\dots\dots (14-7)$

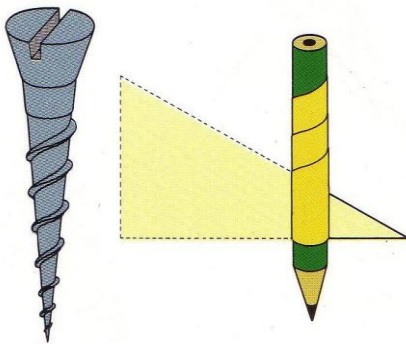
Karena menurut persamaan (14-5) $F_k= F_b(h/S)$, maka persamaan (14-6) menjadi sama dengan persamaan (14-7) yaitu :

$$W_k = F_b(h/S)S \longrightarrow W_k = F_b \cdot h$$

Artinya : besar usaha yang dilakukan oleh gaya kuasa, sama dengan besar usaha yang dilakukan oleh gaya beban ($W_k = W_b$). Bidang miring dikatakan dapat memudahkan usaha (kerja), karena gaya kuasa yang dipergunakan untuk mendorong atau menarik benda selalu lebih kecil dari gaya beban atau berat benda yang sebenarnya.

Tugas diskusi 14-8

Perhatikan dengan baik Gambar 13-9 berikut. Kemudian coba kalian jelaskan, mengapa paku sekrup (ulir) dan jalan berkelok-kelok di pegunungan merupakan contoh aplikasi dari prinsip bidang miring?

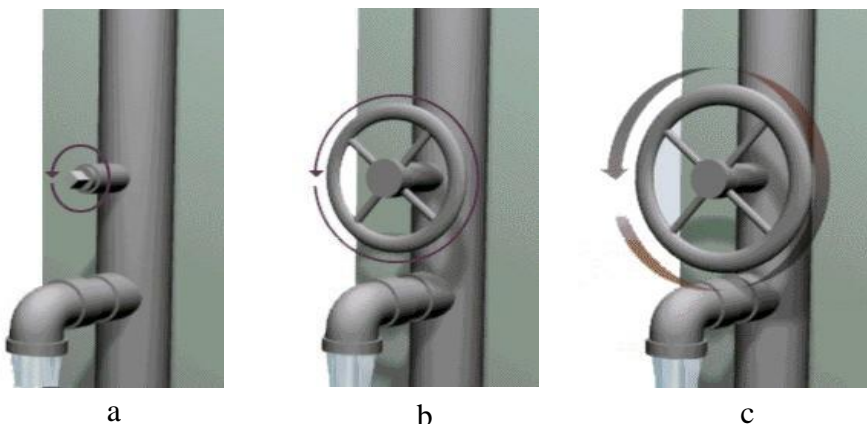


Ada gambar pemandangan Dengan jalan yang berkelok-kelok di pegunungan

Gambar.14-9. Aplikasi prinsip bidang miring pada paku sekrup dan jalan berkelok

13.4. Sistem roda

Jika tuas diputar di sekitar titik tumpu, maka terbentuklah sistem roda pemutar. Perhatikan perbedaan sistem roda pemutar poros pada kran air, gambar.14-10 berikut.

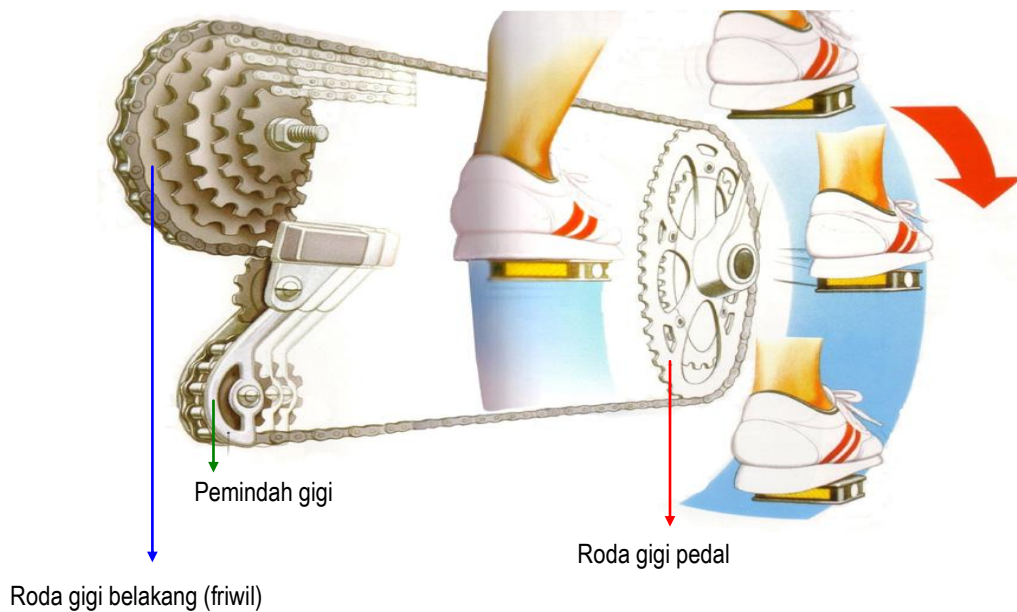


Gambar.14-10 Sistem roda

Tugas diskusi 14-9

Menurut pendapat kalian roda manakah (Gambar.13-10) yang lebih mudah dipakai untuk melakukan usaha memutar poros kran air tersebut?
Diskusikan masalah tersebut secara berkelompok, kemudian jelaskan kesimpulannya !

Berikutnya, perhatikan sistem roda gigi (gear) yang ada pada sepeda, seperti gambar.14-11 berikut.



Gambar.14-11. Sistem roda gigi pada

Kemudahan usaha (kerja) dalam mengayuh sepeda, dapat diatur dari kombinasi penggunaan sistem roda gigi pedal dan sistem roda gigi belakang (friwil). Pada pedal biasanya ada 2 buah roda gigi, dan pada friwil ada 5 buah roda gigi dengan ukuran diameter yang berbeda. Kedua sistem roda gigi dihubungkan dengan rantai dan alat pemindah gigi.

Tugas diskusi 14-10

Bagaimanakah cara mengatur penggunaan roda gigi pedal dan friwil, agar berat-ringannya usaha mengayuh dapat sesuai dengan kelajuan sepeda yang diinginkan?
Diskusikan masalah tersebut secara berkelompok, kemudian jelaskan kesimpulannya !

Agar kalian dapat memahami bagaimana pengaturan roda gigi sepeda tersebut, lakukanlah percobaan berikut ini secara berkelompok.

Tugas Percobaan 14-4

Prosedur percobaan :

1. Perhatikan dengan baik roda gigi pedal dan friwil yang ada pada sebuah sepeda. Kemudian ukur diameter dan jumlah gigi dari setiap roda gigi pedal dan friwil tersebut
2. Bagaimana kombinasi pemakaian roda gigi pedal dan roda gigi friwil, agar kalian dapat mengayuh sepeda paling ringan ? Hitung jumlah putaran roda belakang, untuk satu kali putaran roda gigi pedal.
3. Lakukan lagi percobaan 2, agar kalian dapat mengayuh sepeda paling berat.
4. Catat semua data hasil pengamatan dalam tabel berikut :

Tabel data hasil pengamatan

Nama	Nomor	Jumlah gigi	Diameter (cm)	Kombinasi pemakaian roda gigi			
				Paling ringan		Paling berat	
Roda gigi pedal	1	.....	.....	.....	Jumlah putaran roda belakang	.....	Jumlah putaran roda belakang
	2	.....	.....	.....		.....
Roda gigi friwil	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	2	.....	.....		
	3	.....	.....		
	4	.....	.....		
	5	.....	.....		

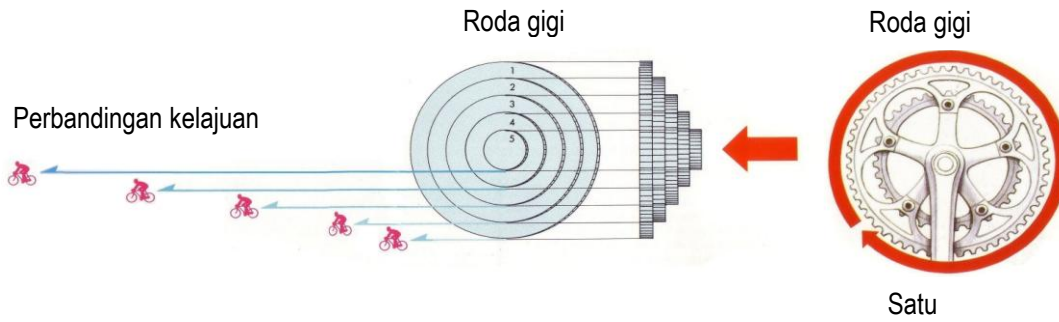
Pertanyaan :

1. Menurut kalian apakah judul dan tujuan dari percobaan tersebut? Jelaskan !
2. Bagaimanakah perbedaan laju sepeda, pada saat roda giginya diatur sehingga mengayuh terasa berat dan mengayuh terasa ringan? Jelaskan !
3. Bagaimanakah cara kalian mengatur kombinasi pemakaian roda gigi pedal dan roda gigi friwil, pada saat bersepeda di jalan yang menurun dan menanjak? Jelaskan !
4. Laporkan seluruh hasil-hasil percobaan itu secara tertulis, dan presentasikanlah laporan tersebut di depan kelas.

Untuk mengetahui apakah percobaan yang telah dilakukan benar atau salah, coba kalian pahami dengan baik beberapa prinsip penggunaan roda gigi sepeda berikut :

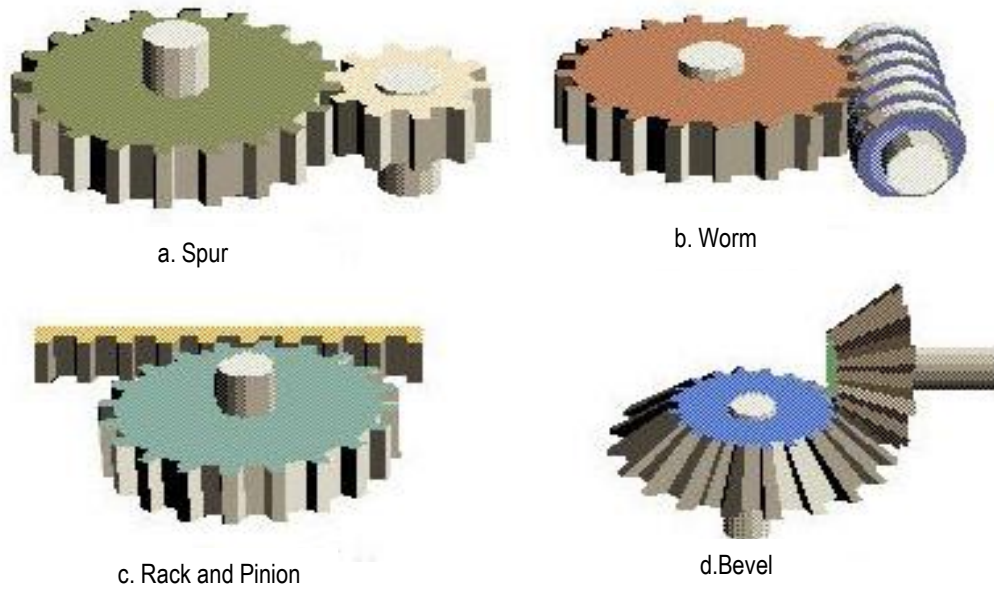
Salah satu prinsip yang harus kalian pahami dalam penggunaan sistem roda gigi sepeda adalah : semakin kecil roda gigi friwil dan roda gigi pedal yang digunakan, maka usaha mengayuh sepeda akan menjadi semakin berat, tetapi sepeda akan melaju dengan lebih cepat. Sebaliknya semakin besar ukuran roda gigi friwil dan roda gigi pedal yang dipakai, maka usaha mengayuh sepeda akan semakin ringan, tetapi sepeda akan melaju dengan lebih lambat.

Hubungan antara satu kali putaran roda gigi pedal dan kelajuan sepeda, untuk masing-masing penggunaan roda gigi friwil, dapat dilihat pada gambar.14-12 berikut.



Gambar.14-12. Hubungan penggunaan sistem roda gigi dengan

Sistem roda gigi (gear) juga dapat dipergunakan untuk mengubah arah gerakan. Beberapa contoh sistem roda gigi tersebut dapat dilihat pada gambar.14-13 sebagai berikut.



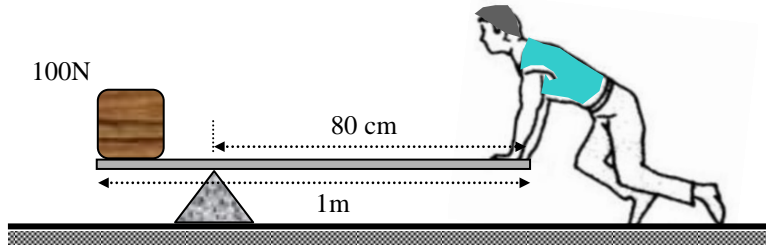
Gambar.14-13. Sistem gear untuk mengubah arah

Tugas diskusi 14-11

Bagaimanakah perubahan arah gerak yang terjadi pada masing-masing sistem roda gigi (gear) tersebut? Diskusikan masalah tersebut secara berkelompok, kemudian jelaskan kesimpulannya !

Contoh Soal dan Jawabannya

1. Sebuah tuas digunakan untuk mengangkat beban seperti gambar di bawah.
 - a. Berapakah gaya kuasa yang diperlukan agar tuas seimbang?
 - b. Tentukan besar keuntungan mekanik yang diperoleh?



Jawaban : $F_b = 100 \text{ N}$, $L_k = 80 \text{ cm}$, dan $L_b = (100-80) = 20 \text{ cm}$

- a. Syarat keseimbangan tuas : $F_k \times L_k = F_b \times L_b$
 $F_k (80) = (100)(20) \longrightarrow F_k = 25 \text{ N}$
- b. Keuntungan mekanik : $KM = (F_b/F_k) = (100/25) = 4$

2. Agar dapat mengangkat beban 1200N hanya dengan tarik 200N, maka :
 - a. Sistem katrol apakah yang harus dipakai?
 - b. Berapa keuntungan mekanis dari sistem katrol tersebut?

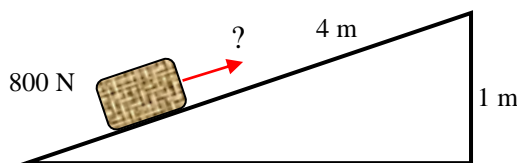
Jawaban : $F_b = 1200 \text{ N}$, dan $F_k = 200 \text{ N}$

Berarti $F_k = (1/6)F_b \longrightarrow$ Harus menggunakan sistem tiga katrol bergerak (agar beban diangkat oleh enam tali). Maka tegangan masing-masing tali hanya $(1/6)$ berat beban.

b. Keuntungan mekaniknya : $KM = (F_b/F_k) = (1200/200) = 6$

3. Sebuah bidang miring panjangnya 4m, dipakai untuk menaikkan benda 800 N pada ketinggian 1m.
 Tentukan :
 - a. Keuntungan mekanis yang diperoleh
 - b. Besar gaya dorong atau gaya tarik yang diperlukan

Jawaban :



- a. Keuntungan mekanik bidang miring :
 $KM = (S/h) = (4/1) = 4$
- b. Secara umum : $KM = (F_b/F_k)$
 Maka : $4 = (800/F_k)$
 $F_k = (800/4) = 200 \text{ N}$

TUGAS MERANGKUM

Untuk menata kembali seluruh pengetahuan yang telah kalian peroleh dari bab ini, sekarang cobalah membuat rangkuman dengan menjawab pertanyaan berikut :

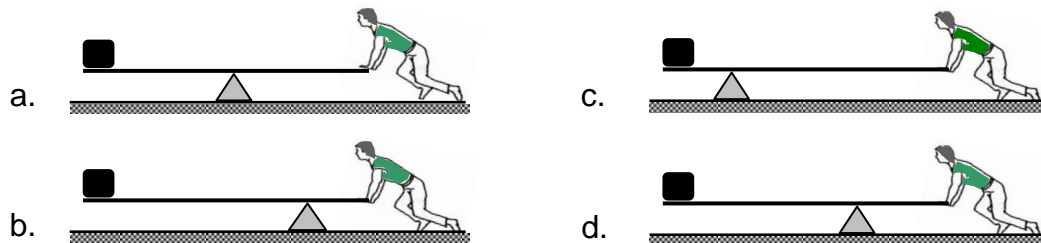
1. Apakah yang dimaksud dengan pesawat sederhana?
2. Alat-alat apa saja yang dapat digolongkan sebagai pesawat sederhana?
3. Apa kegunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari?
4. Mengapa pesawat sederhana dapat memudahkan usaha?
5. Apakah syarat kesetimbangan dalam menggunakan tuas? Tuliskan syarat tersebut dalam bentuk rumus?
6. Apakah yang dimaksudkan dengan keuntungan mekanik suatu pesawat sederhana? Tuliskan bentuk rumusnya?
7. Bagaimanakah cara menentukan keuntungan mekanik sistem katrol? Tuliskan bentuk rumusnya?
8. Bagaimanakah cara menentukan keuntungan mekanik bidang miring? Tuliskan bentuk rumusnya?
9. Bagaimanakah prinsip penggunaan roda pemutar poros, agar dapat semakin mudah melakukan usaha?
10. Bagaimanakah prinsip pengaturan sistem roda gigi (gear), agar sepeda dapat dikayuh dengan ringan atau berat?

SOAL-SOAL UNTUK LATIHAN

A. Bentuk Soal Pilihan Ganda

Pilih salah satu alternatif jawaban yang paling benar, dengan jalan memberikan tanda silang (X) pada lembar jawaban yang telah disediakan

1. Agar keuntungan mekanis yang diperoleh kira-kira sama dengan dua, maka cara menggunakan tuas harus seperti gambar :



Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

2. Setelah empat kali melakukan percobaan menyeimbangkan neraca tuas, seorang siswa memperoleh data seperti dalam tabel berikut :

Nomor percobaan	F_b (beban)	L_b (beban)	F_k (lubang)	L_k (lubang)
1	6	4	2	12
2	5	6	10	3
3	4	3	6	2
4	5	8	4	10
5	8	2	.....	.....

Jika percobaan yang ke lima dilanjutkan, maka kemungkinan data yang diperoleh adalah :

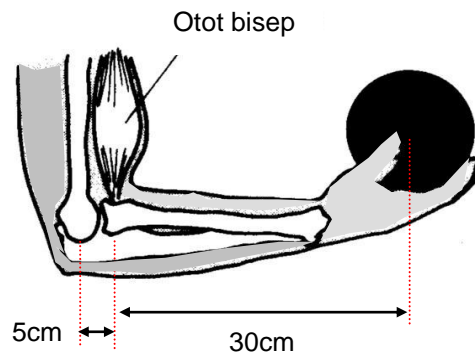
1. $F_k= 4$ dan $L_k= 4$
2. $F_k= 8$ dan $L_k= 2$
3. $F_k= 16$ dan $L_k= 1$
4. $F_k= 10$ dan $L_k= 6$

Jawaban yang benar adalah :

- a. 4 saja b. 1 dan 3 c. 2 dan 4 d. 1, 2 dan 3

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

3. Jika berat bola besi yang dipegang 10 N, maka besar gaya minimum yang harus dilakukan otot bisep agar lengan bawah dapat mengangkat bola besi adalah :



- a. 2 N c. 12 N
b. 8 N d. 60 N

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :



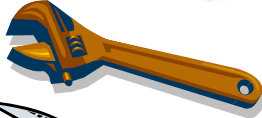
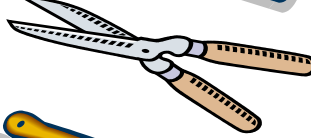


4. Jika bersepeda di jalan yang menanjak Ukuran diameter roda gigi friwil yang kalian pakai adalah :



- a. nomor-1 (diameter paling kecil)
- b. nomor-2 (diameter agak besar)
- c. nomor-3 (diameter besar)
- d. nomor-4 (diameter lebih besar)
- e. nomor-5 (diameter paling besar)

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

5. Menurut pendapat kalian, tuas jenis keberapakah alat-alat yang tergambar dalam tabel berikut ?

No gambar	Gambar alat	Termasuk jenis tuas ke :		
		1	2	3
a	
b	
c	
d	
e	
f	

6. Pengertian pesawat sederhana yang benar, adalah peralatan yang :

- a. bentuknya sangat sederhana
- b. dapat memperkecil usaha
- c. dapat memudahkan usaha
- d. dapat menghasilkan keuntungan mekanik

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

7. Agar gaya kuasa lebih kecil dari berat beban, maka penggunaan tuas harus diatur agar :

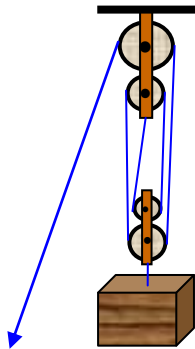
- a. Lengan beban \geq lengan kuasa
- b. Lengan beban \leq lengan kuasa
- c. Lengan beban = lengan kuasa
- d. Lengan beban $<$ lengan kuasa

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

8. Agar gaya tarik menjadi setengah dari berat beban, maka sistem katrol yang dipakai adalah :
- a. Satu katrol tetap
 - b. Satu katrol bergerak
 - c. Dua katrol bergerak
 - d. Tiga katrol bergerak

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

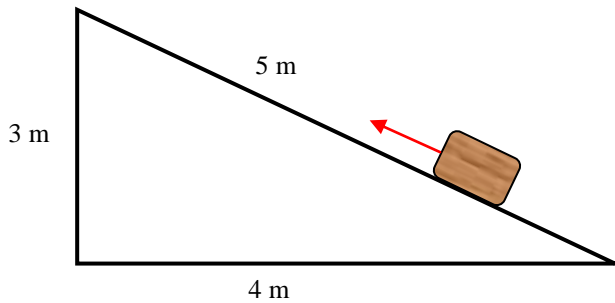
9. Dengan menggunakan sistem katrol seperti gambar berikut, maka keuntungan mekanik yang diperoleh adalah :



- a. 0,5
- b. 1,0
- c. 2,0
- d. 4,0

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

10. Dengan menggunakan bidang miring seperti gambar, maka keuntungan mekanik yang diperoleh adalah :

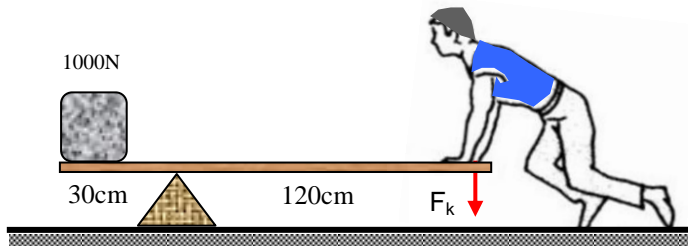


- a. (3/5)
- b. (5/4)
- c. (4/5)
- d. (5/3)

Berikan alasan mengapa kalian menjawab demikian :

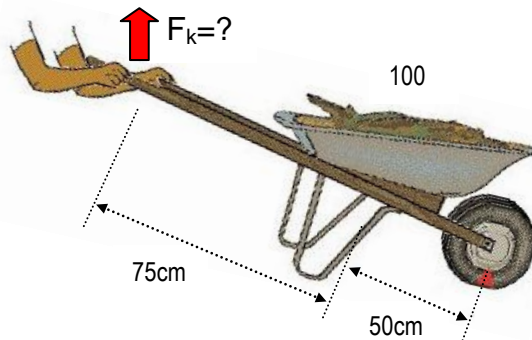
B. Bentuk Soal Uraian

1. Seorang pekerja hendak menaikkan drum minyak 1000 N, ke atas truk yang tingginya 2 m. Berapa panjang papan yang harus dipergunakan sebagai bidang miring, agar ia dapat mendorong drum hanya dengan gaya 500N?



Berapa besar gaya kuasa (F_k) minimum yang harus diberikan pada titik kuasa (K), agar beban dapat terangkat dengan tuas seperti gambar di samping? (Kunci jawaban 250N).

2. Jika gerobak dorong kita pakai mengangkut barang seperti gambar, maka berapakah besar minimum gaya kuasa (F_k) yang diperlukan? (Kunci jawaban 40N)



3. Dengan menggunakan pesawat sederhana misalnya sistem katrol bergerak, kita dapat mengangkat beban berat dengan gaya tarik yang jauh lebih ringan dari berat beban tersebut. Akan tetapi pesawat sederhana tidak boleh dikatakan dapat memperkecil usaha, melainkan hanya memudahkan usaha. Coba jelaskan mengapa demikian?

4. Dengan menggunakan bidang miring, seorang pekerja dapat mendorong drum ke atas truk dengan gaya yang jauh lebih ringan dari berat drum yang sesungguhnya. Tahukah kalian mengapa hal itu dapat terjadi? Coba jelaskan !

