

USAHA DAN ENERGI PADA SEPEDA SAAT DIKAYUH
(Makalah Mekanika)

Dosen Pengampu :

Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.

Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc



Disusun oleh :

Mita Safira 2013022044

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Sholawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. beserta keluarganya, sahabatnya, dan kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Makalah ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir dalam menyelesaikan Ujian Akhir Semester (UAS) mata kuliah Mekanika pada semester ini. Makalah ini berjudul “Usaha dan Energi Pada Saat Sepeda Dikayuh”. Saya menyadari bahwa makalah ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya bisa lebih baik lagi. Akhir kata saya ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 24 Desember 2021

Mita Safira

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
---------------------	---

DAFTAR ISI.....	ii
-----------------	----

BAB 1

1. Latar Belakang.....	1
2. Rumusan Masalah.....	1
3. Tujuan	1

BAB 2

A. Sketsa Sepeda Pada Saat Dikayuh	2
B. Pengertian dan Rumus Usaha	
C. Prinsip Kerja Sepeda.....	5

BAB 3

Kesimpulan	8
------------------	---

DAFTAR PUSTAKA

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari sering dikatakan bahwa kemampuan seorang dalam melakukan Usaha dan Energi berbeda-beda. Dalam fisika juga demikian, kemampuan setiap benda untuk melakukan usaha disebut dengan energi. Energi dapat disimpan dan diukur dalam berbagai bentuk. Salah satu bentuk energi dalam fisika adalah energi mekanik yang terdiri dari energi potensial dan energi kinetik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sketsa sepeda yang dikayuh ?
2. Bagaimana energi kinetik pada sepeda ?
3. Bagaimana prinsip kerja usaha dan energi pada sepeda ?

1.3 Tujuan

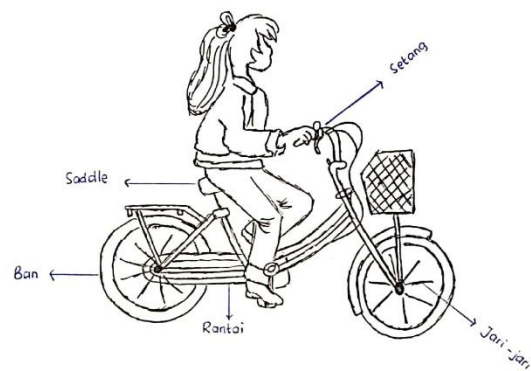
1. Mengetahui sketsa sepeda saat dikayuh
2. Mengetahui energi kinetik yang dimiliki sepeda
3. Mengetahui prinsip kerja dari usaha dan energi pada sepeda

BAB 2

PEMBAHASAN

A. Sketsa Sepeda Pada Saat Dikayuh

SKETSA (USAHA DAN ENERGI)
"Sepeda Saat Dikayuh"



Gambar 1.1. Sketsa Sepeda



Gambar 1.2 Bagian-Bagian Sepeda

B. Pengertian dan Rumus Usaha

Dalam fisika, usaha memiliki makna yang berbeda. Jika seseorang memberikan gaya konstan (F) pada suatu benda sehingga menyebabkan benda berpindah sejauh s , maka usaha (W) yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan :

Rumus Usaha :

$$W = F \cdot s$$
$$W = F \cos \alpha \cdot s$$

Keterangan :

W = usaha yang dilakukan (Joule (J))

F = gaya yang bekerja (Newton (N))

s = perpindahan (Meter (m))

α = sudut yang terbentuk antara gaya dan perpindahan benda (Derajat ($^{\circ}$))

Nah dalam materi usaha terdapat 2 syarat khusus mengenai definisi usaha dalam fisika. Pertama, gaya yang diberikan pada benda haruslah mengakibatkan benda itu berpindah sejauh jarak tertentu. Syarat yang kedua, yaitu gaya tersebut harus memiliki komponen arah yang paralel terhadap arah perpindahan.

1. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda karena benda tersebut bergerak. Jadi, setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik.

Contohnya, energi kinetik dimiliki oleh sepeda yang dikayuh.

Persamaan untuk energi kinetik adalah sebagai berikut.

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

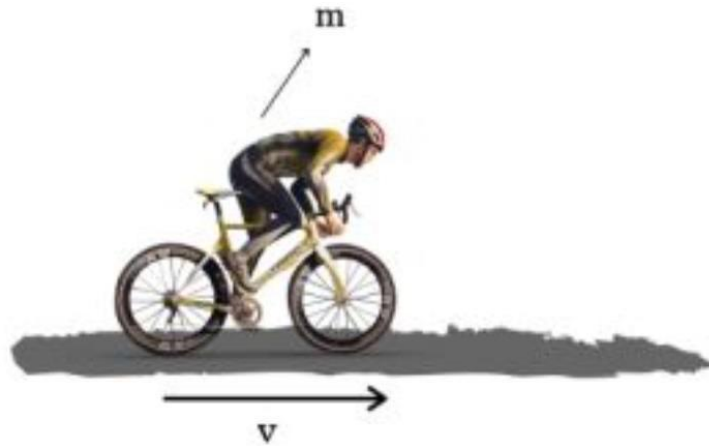
Keterangan :

Ek = Energi kinetik (J)

m = Massa benda (Kg)

v = Kecepatan benda (m/s)

Bukan tidak mungkin sebuah benda memiliki energi kinetik dan energi potensial. Nah, untuk lebih jelasnya kita akan membahas tentang energi mekanik (gabungan dari energi potensial dan energi kinetik).



Gambar 2.1 Orang sedang mengayuh sepeda

2. Energi Potensial

Energi yang masih tersimpan atau tersembunyi pada benda, sehingga mempunyai potensi untuk melakukan usaha. Energi potensial ada beberapa macam, seperti berikut ini.

Energi potensial gravitasi :

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

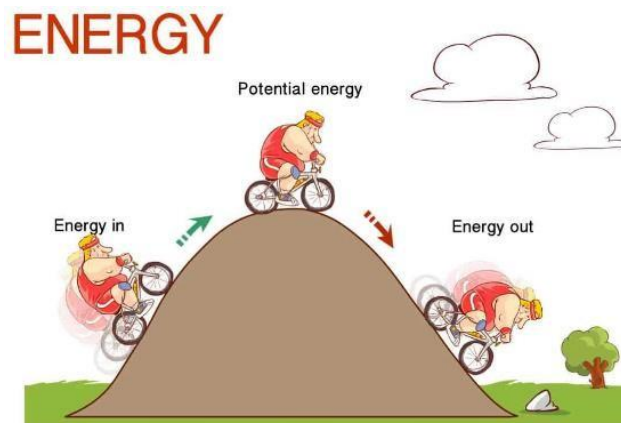
Keterangan :

E_p = Energi potensial (J)

m = Massa (kg)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

h = Ketinggian terhadap acuan (m)



Gambar 2.2 Gaya tekan pada pedal

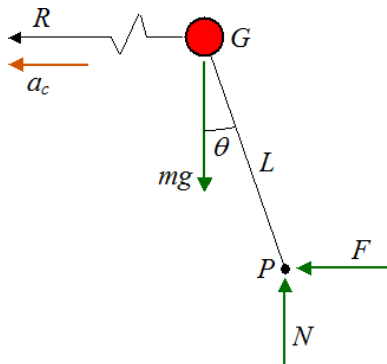
Energi potensial pegas :

Jika kamu memberikan gaya tekan pada pedal, maka pedal akan menyimpan energi potensial. Jika tekanan yang kamu berikan pada pedal tiba-tiba kamu lepaskan, maka pedal akan kembali ke bentuk semula dengan cepat. Kemampuan pedal untuk kembali ke bentuk semula.

C. Prinsip Kerja Sepeda

Roda sepeda (yang belakang) dihubungkan dengan rantai ke gear yang digerakkan oleh pedal. Prinsip bergeraknya sepeda adalah gerak rotasi roda terhadap porosnya di lintasan (jalan) akan menyebabkan gerak translasi juga (melaju di jalan). Misal tiapdetiknya terjadi satu putaran (360° atau 2π radian), maka kecepatan sudut roda sepeda $\omega = 2\pi/60$ (rad/detik).

Kecepatan sudut ini tentunya menghasilkan kecepatan linier, kecepatan ban bergerak yaitu $v = \omega \cdot R$ misal radius roda sepeda 0,25 meter, maka kecepatan liniernya $v = 1,57\text{m/s}$. Karena permukaan ban bersinggungan dengan jalan maka roda akan bergerak di jalan. Untuk menganalisis sepeda di belokan, pertimbangkan skema berikut :



Dimana: θ adalah sudut kemiringan; R adalah radius belokan diukur dari pusat massa sistem pengendara sepeda G ; a_c adalah percepatan sentripetal dari pusat massa sistem pengendara sepeda G ; m adalah massa dari sistem pengendara sepeda; g adalah percepatan gravitasi di bumi, yaitu $9,8\text{ m/s}^2$; L adalah jarak dari titik G ke titik kontak efektif P antara sepeda dan tanah; N adalah gaya normal antara sepeda dan tanah; F adalah gaya gesekan antara sepeda dan tanah ke arah a_c .

Karena tidak ada percepatan dalam arah vertikal jumlah dari gaya-gaya vertikal adalah nol. Dengan demikian,

$$N = m \cdot g$$

Menerapkan hukum kedua Newton dalam arah horizontal :

$$F = m a_c = m \frac{v^2}{R}$$

Dimana v adalah kecepatan sepeda di sekitar belokan.

Jumlahkan momen terhadap titik G :

$$N \sin \theta L - F \cos \theta \cdot L = 0$$

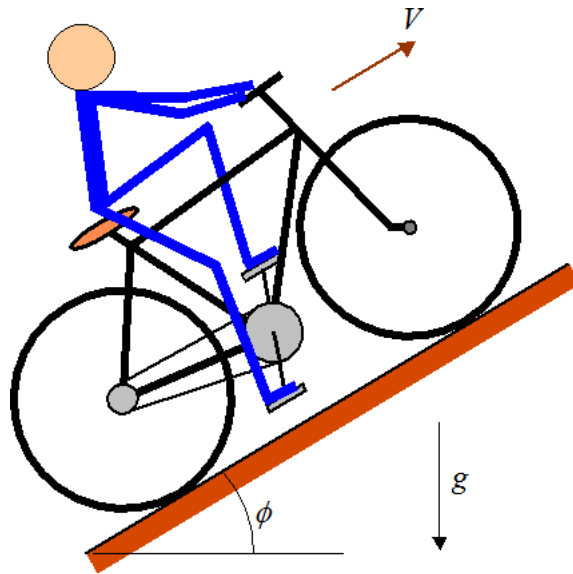
Gabungkan tiga persamaan di atas untuk menemukan persamaan sudut sandar θ .

Didapatkan,

$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

Gaya dan Daya

Gambar di bawah menunjukkan sepeda akan menanjak dengan sudut kemiringan θ , dan dengan kecepatan v .

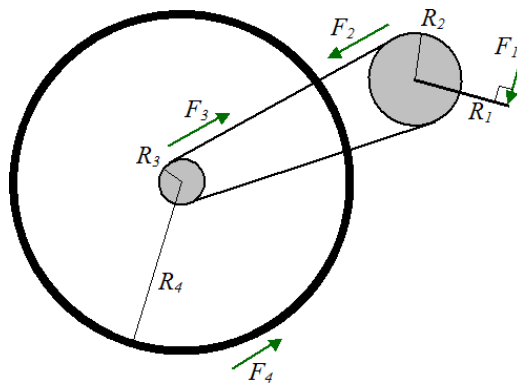


Gambar 3.1 Sepeda yang sedang menanjak dengan sudut kemiringan θ

Untuk mendorong sepeda menanjak pengendara harus menekan di pedal. Pedal disajikan 180° yang berarti bahwa hanya satu pedal dapat didorong pada satu waktu dari posisi teratas ke posisi bawah, dan kemudian beralih ke pedal lainnya. Mengingat gaya F_1 menekan pedal kita dapat menghitung gaya F_4 dihasilkan antara roda belakang dan tanah. Ini adalah gaya yang mendorong sepeda ke depan.

Kita bisa melakukan analisis torsi dengan akurasi yang baik didasarkan pada asumsi bahwa percepatan (linear dan angular) diabaikan. Oleh karena itu, kita dapat memperlakukan ini sebagai masalah statis.

Perhatikan gambar di bawah ini, dengan kekuatan dan dimensi radial ditampilkan :



dimana: F_1 adalah gaya yang diterapkan ke pedal; R_1 adalah jari-jari pedal; F_2 adalah gaya yang bekerja pada engkol utama, karena kontak rantai; R_2 adalah jari-jari engkol utama; F_3 adalah gaya yang bekerja pada gigi belakang, karena kontak rantai; R_3 adalah jari-jari gigi belakang; F_4 adalah gaya yang bekerja pada roda belakang, karena kontak dengan tanah. Perhatikan bahwa koefisien gesekan statik antara roda dan tanah harus cukup besar untuk mendukung gaya ini, jika tidak maka akan tergelincir; R_4 adalah jari-jari roda belakang

Menggunakan asumsi keseimbangan statis dapat ditulis persamaan torsi berikut:

$$F_1 R_1 = F_2 R_2$$

Dan

$$F_3 R_3 = F_4 R_4$$

Jika $F_2 = F_3$, kita bisa menggabungkan dua persamaan di atas untuk memberikan ekspresi F_4 .

BAB 3

PENUTUP

Kesimpulan

Dalam kehidupan sehari-hari sering dikatakan bahwa kemampuan seseorang dalam melakukan Usaha dan Energi berbeda-beda. Dalam fisika juga demikian, kemampuan setiap benda untuk melakukan usaha disebut dengan energi. Energi dapat disimpan dan diukur dalam berbagai bentuk. Salah satu bentuk energi dalam fisika adalah energi mekanik yang terdiri dari energi potensial dan energi kinetik.

Ada dua syarat untuk bisa mengatakan suatu gaya itu usaha atau bukan yaitu:

- Gaya yang diberikan pada benda haruslah menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh jarak tertentu.
- Gaya tersebut harus memiliki komponen arah yang paralel terhadap arah perpindahan.

DAFTAR PUSTAKA

<https://edukaloka.com/fisika-10-s2-bab-2/>

<https://rumuspintar.com/usaha-energi/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Bicycle_and_motorcycle_dynamics

http://www.sps.ch/en/articles/various_articles/physics_of_bicycle_riding/

www.yohanessurya.com/download/penulis/Olahraga_08.pdf

http://www.sps.ch/en/articles/various_articles/physics_of_bicycle_riding/

www.sewanee.edu/physics/SEMINARS/Daniel06.ppt