



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK N 1 EMPAT LAWANG
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X/Genap
Materi Pokok : Usaha, Energi, dan Daya
Sub Materi : Energi Potensial dan Energi Kinetik
Alokasi Waktu : 10 menit
Pembelajaran ke : 2

A. KOMPETENSI DASAR

Pengetahuan	Keterampilan
Kompetensi Inti 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
Kompetensi Dasar 3.2 Menggunakan konsep usaha, energi, daya dan efisiensi dalam memecahkan masalah	4.2. Mendemonstrasikan proses perubahan energy
Indikator 3.2.4 Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik 3.2.5 Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial 3.2.6 Menentukan besar usaha berdasarkan perubahan energi kinetik dan energi potensial	4.2.1 Melakukan percobaan menjatuhkan kelereng dengan massa yang sama pada ketinggian yang sama dan berbeda . 4.2.2 Mengamati percobaan menjatuhkan kelereng dengan massa yang sama pada ketinggian yang sama dan berbeda 4.2.3 Mencatat data yang diperoleh dari percobaan 4.2.4 Mempresentasikan hasil yang diperoleh dari percobaan

Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>➤ Penutup (<i>Generalization</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan • Guru memberitahukan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya secara komunikatif. • Guru menutup kelas dengan mengucapkan salam. 	2 menit

D. PENILAIAN PEMBELAJARAN

Aspek	Teknik	Instrumen
Pengetahuan	Tugas dan Tertulis	Terlampir
Keterampilan	Kinerja Praktik, menulis (laporan)	Terlampir
Sikap	Obesrvasi jurnal	Terlampir

Mengetahui
Kepala SMK N 1 Empat Lawang

Tebing Tinggi, Januari 2022
Guru Mata Pelajaran

Saipul Efendi,S.Pd,M.Pd
NIP. 196505101990031009

Wulan Dari Suprpti,S.Pd.
NIP. 198706082010012016

BAHAN AJAR

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Empat Lawang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: USAHA, ENERGI, DAN DAYA

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui model Pembelajaran discovery peserta didik dapat :

1. Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dengan benar
2. Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial dengan benar
3. Menentukan besar usaha berdasarkan perubahan energi kinetik dan energi potensial dengan benar dan tepat

B. Uraian Materi ajar

Bahan Ajar Pertemuan ke 2

Energi

Energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha. Kita tentu tahu tentang hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan melainkan hanya dapat diubah bentuknya. Perubahan energi terjadi ketika usaha sedang dilakukan. Misalnya, ketika kita melakukan usaha dengan mendorong meja hingga meja tersebut bergeser. Pada saat proses usaha sedang berlangsung, sebagian energi kimia yang tersimpan dalam tubuh kita diubah menjadi energi mekanik. Di sini kita berfungsi sebagai pengubah energi (konverter energi). Di sini kita akan mempelajari dua jenis energi, yaitu energi kinetik dan energi potensial.

Energi Kinetik (E_k)

Kita sudah mempelajari energi kinetik secara kuantitatif. Sekarang kita akan mempelajari energi kinetik secara kualitatif, yaitu menurunkan rumus energi kinetik. Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki oleh benda karena gerakannya. Secara umum energi kinetik suatu benda yang memiliki massa m dan bergerak dengan kecepatan v dirumuskan oleh persamaan berikut.

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

Keterangan:

E_k = energi kinetik (Joule)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

Saudara dapat memahami bahwa energi kinetik benda berbanding lurus dengan kuadrat kecepatannya. Apabila kecepatan benda meningkat dua kali lipat kecepatan semula, energi kinetik benda akan naik menjadi empat kali lipat.

Perubahan energi kinetik benda dari $E_k = \frac{1}{2} m v_1^2$ menjadi $E_k = \frac{1}{2} m v_2^2$ merupakan besar usaha yang dilakukan oleh resultan gaya yang bekerja pada benda. Secara matematis, persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$W = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad W = EK_{(2)} - EK_{(1)}$$

$$W = EK$$

Energi Potensial (E_p)

Energi potensial merupakan energi yang dimiliki benda karena kedudukannya (posisinya). Misalnya, energi pegas (per), energi ketapel, energi busur, dan energi air terjun. Selain itu, energi potensial juga dapat diartikan sebagai energi yang tersimpan dalam suatu benda. Misalnya energi kimia dan energi listrik. Contoh energi kimia adalah energi minyak bumi dan energi nuklir. Disini kita akan mempelajari energi potensial gravitasi. Apakah energi

potensial gravitasi itu? Sebuah benda dengan massa (m) dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi (g), sehingga berat benda adalah ($w = m \cdot g$). Bila benda berada pada ketinggian h , maka usaha yang dilakukan benda pada ketinggian tersebut adalah $W = F \cdot s = m g h$. Saat usaha dilakukan pada benda, berarti benda diberi energi. Energi suatu benda karena kedudukannya dinamakan energi potensial. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 16. Bila energi potensial dilambangkan dengan E_p , maka persamaan matematisnya adalah sebagai berikut.

$$E_p = m g h$$

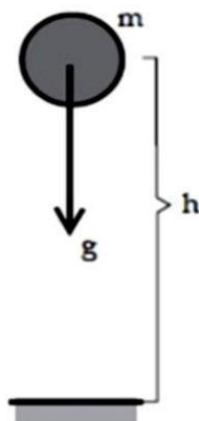
Keterangan :

m = massa benda (kg)

g = kecepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h = ketinggian benda (m)

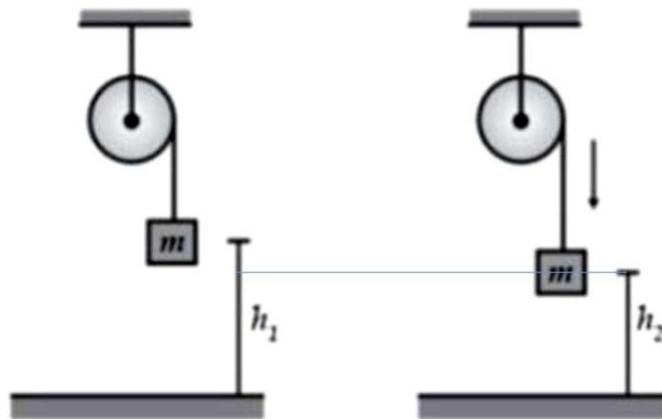
E_p = energi potensial ($kg \ m/s^2$) atau Joule



Gambar 16. Contoh benda yang memiliki energi potensial

2. Hubungan Usaha dan Energi

Hubungan usaha dan energi dapat kita jumpai pada benda yang bergerak. Benda yang bergerak ke bawah karena gaya gravitasi maka pada keadaan tersebut terdapat hubungan usaha dan energi potensial gravitasi. Misalnya sebuah balok bermassa m diikat pada seutas tali dan tali digulung pada suatu katrol licin seperti yang ditunjukkan pada gambar 17. Anggap katrol dan tali tak bermassa. Balok mula-mula berada pada ketinggian h_1 , beberapa saat kemudian balok berada pada ketinggian h_2



Gambar 17. Balok yang diikat pada katrol yang licin

Turunnya balok disebabkan adanya tarikan gaya gravitasi. Besarnya usaha gaya gravitasi sama dengan gaya gravitasi ($m g$) dikalikan dengan perpindahan ($h_1 - h_2$). Secara matematis ditulis sebagai berikut

$$W = mg (h_1 - h_2)$$

$$W = mgh_1 - mgh_2$$

$$W = Ep_1 - Ep_2$$

$$W = (Ep_1 - Ep_2)$$

$$W = - \Delta Ep$$

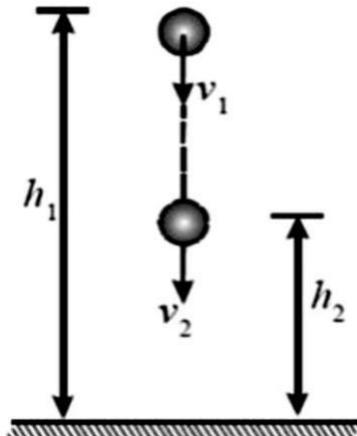
3. Hukum Kekekalan Energi

Dalam proses melakukan usaha, benda yang melakukan usaha itu memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi yang dimiliki benda agar benda itu dapat melakukan usaha dinamakan energi mekanik. Energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda, atau disebut juga energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Penulisannya secara

matematis adalah sebagai berikut.

$$EM = EP + EK$$

Benda yang jatuh bebas akan mengalami perubahan energi kinetik dan energi potensial gravitasi.



Gambar 18. Hukum Kekekalan Energi Mekanik suatu bola yang jatuh bebas dari ketinggian h_1 dengan kecepatan awal v_1 ke ketinggian h_2 dengan kecepatan v_2 seperti yang ditunjukkan pada gambar 18. Suatu bola dilepaskan dari suatu ketinggian sehingga saat bola berada pada ketinggian h_1 dari permukaan tanah, bola itu memiliki v_1 . Setelah mencapai ketinggian h_2 dari permukaan tanah, kecepatan benda berubah menjadi v_2 . Saat bola benda berada di ketinggian h_1 energi potensial gravitasinya adalah EP_1 dan energi kinetiknya EK_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 energi potensialnya dinyatakan sebagai EP_2 dan energi kinetiknya EK_2 . Saudara telah mempelajari bahwa perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda. Dengan demikian, dapat dituliskan

$$W = \Delta EK = -\Delta EP$$

$$EK_2 - EK_1 = EP_1 -$$

$$EP_2 \quad EP_1 + EK_1 =$$

$$EP_1 + EK_2$$

$$Mgh_1 + \frac{1}{2} mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2$$

Latihan pertemuan 2 Pilihan Ganda

1. Sebuah mobil dengan massa 2000 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Usaha yang diperlukan untuk mengerem mobil tersebut hingga berhenti
 - A. 10 kJ
 - B. 30 kJ
 - C. 100 kJ
 - D. 150 kJ
 - E. 200 kJ

2. Sebuah benda 25 kg didorong dengan percepatan 5 m/s² sejauh 25 m. Usaha yang dilakukan benda....
 - A. 1.250 Joule
 - B. 2.175 Joule
 - C. 3.175 Joule
 - D. 3.125 Joule
 - E. 6.250 Joule

3. Sebuah benda yang bermassa 1 ton diangkat dari ketinggian 1000 cm hingga mencapai 2000 cm. Hitunglah besar usaha yang terjadi pada benda???
 - A. 100000 J
 - B. 10000 J
 - C. 1000 J
 - D. 100 J
 - E. 10 J

KUNCI JAWABAN

1. C
2. D
3. A

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
(LKPD)**

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Empat Lawang
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / Genap
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Pembelajaran ke	: 2

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dengan benar
2. Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial dengan benar

B. Informasi Pendukung

1. Energi Kinetik adalah energi yang dimiliki oleh benda karena kecepataannya.
2. Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh benda karenaa ketinggiannya

C. Alat dan Bahan

1. Kelereng kecil (1 buah)
2. Kelereng besar (1 buah)
3. Penggaris (1 buah)
4. Plastisin (1 buah)

D. Langkah-langkah percobaan

1. Siapkan alat yang diperlukan yaitu kelereng kecil dan kelereng besar , kelereng besar, plastisin dan penggaris
2. Percobaan pertama, jatuhkan kelereng besar dan kecil pada ketinggian sama yaitu 50 cm, lihat dan bandingkan lubang pada plastisin.
3. Percobaan kedua, jatuhkan kelereng besar pada ketinggian yang berbeda 50 cm dan 100 cm, lihat dan bandingkan lubang pada plastisin.

E. Hasil Percobaan**1. Percobaan 1 (variasi massa)**

	Ketinggian sama	Bekas pada plastisin
Kelereng kecil	50 cm
Kelereng besar	50 cm

2. Percobaan 2 (variasi ketinggian)

	Ketinggian berbeda	Bekas pada plastisin
Kelereng kecil	50 cm
Kelereng besar	100 cm

F. Pertanyaan

Pada percobaan 1 (variasi massa)

- Manakah bekas yang paling dalam pada plastisin ? (antara kelereng kecil dan besar)

Pada percobaan 2 (variasi ketinggian)

- Manakah bekas yang paling dalam pada plastisin ? (ketinggian 50 cm dan 100 cm)

G. Kesimpulan**1. Percobaan 1 (variasi massa)**

- ✓ Semakinmassa benda maka semakin..... Bekas pada plastisin begitu juga sebaliknya. (*catatan : kedalaman bekas pada plastisin mengindikasikan besarnya energi potensial*).
- ✓ Jadi semakin.....massa benda maka energi potensialnya akan semakin..... Begitu juga sebaliknya.
- ✓ Maka dapat diketahui bahwa besarnya energi potensial.....massa.

2. Percobaan 2 (variasi ketinggian)

- ✓ Semakinketinggian benda maka semakin..... Bekas pada plastisin begitu juga sebaliknya. (*catatan : kedalaman bekas pada plastisin mengindikasi besarnya energi potensial*).
- ✓ Jadi semakin.....ketinggian benda maka energi potensialnya akan semakin..... Begitu juga sebaliknya.
- ✓ Maka dapat diketahui bahwa besarnya energi potensial.....ketinggian.

Dari percobaan 1 dan 2 dapat disimpulkan energi potensial benda dipengaruhi.....dan energi kinetic benda dipengaruhi.....

H. Sumber Belajar

- ✓ Sudirman. 2013. *Fisika SMK/MAK Kelas X Kurikulum 2013*. Jakarta : Erlangga
- ✓ Sumber lain yang relevan

PENILAIAN

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Empat Lawang
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas / Semester : X / Genap
 Materi Pokok : Usaha dan Energi
 Pembelajaran ke : 2

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dengan benar
2. Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial dengan benar

B. Penilaian**1. Penilaian Keterampilan****INSTRUMEN OBSERVASI PENILAIAN KELOMPOK**

Nama Siswa : Kelas :

No.	Aspek	4	3	2	1
1	Keseriusan dalam belajar				
2	Kerjasama dalam kelompok				
3	Kejujuran				
4	Tanggung Jawab				
Skor yang diperoleh					
Skor (skala 1-4)					
Kode nilai					

Kriteria skor : 4 = Baik sekali, 3 = Baik, 2 = Cukup ,1 = Kurang

Rubrik

No.	Aspek	Rubrik Penilaian sikap dalam melakukan percobaan	Skor
1	Keseriusan dalam belajar	Peserta Didik melakukan percobaan dengan baik dan memperhatikan penjelasan guru	4
		Peserta Didik melakukan percobaan dengan baik dan tidak memperhatikan penjelasan guru	3
		Peserta Didik tidak melakukan percobaan	2

		dengan baik dan memperhatikan penjelasan guru	
		Peserta Didik tidak melakukan percobaan dengan baik dan tidak memperhatikan penjelasan guru	1
2	Kerjasama dalam kelompok	Peserta Didik terlibat aktif dan kerja sama dalam percobaan dan menyelesaikan permasalahan pada LKPD	4
		Peserta Didik terlibat aktif dan kerja sama dalam percobaan dan tidak menyelesaikan permasalahan pada LKPD	3
		Peserta Didik sesekali terlibat aktif dan kerja sama dalam percobaan dan menyelesaikan permasalahan pada LKPD	2
		Peserta Didik tidak terlibat aktif dan tidak kerja sama dalam percobaan dan tidak menyelesaikan permasalahan pada LKPD	1
3	Kejujuran	Siswa mengisi LKPD sesuai pengamatannya	3
		Siswa mengisi LKPD dengan melihat lembar kerja temannya	2
		Siswa tidak mengisi LKPD	1
4	Tanggung Jawab	Siswa mengumpulkan LKPD tepat waktu dan mengisi LKPD dengan lengkap	4
		Siswa mengumpulkan LKPD tepat waktu dan mengisi LKPD hanya sebagian	3
		Siswa mengumpulkan LKPD tidak tepat waktu dan mengisi LKPD dengan lengkap	2
		Siswa tidak mengumpulkan LKPD	1

Pedoman penskoran :

$$\text{nilai peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 = \dots \dots \dots$$

INSTRUMEN KINERJA MELAKUKAN PERCOBAAN

Nama Siswa : Kelas :

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN		
		1	2	3
1	Pengamatan			
2	Data yang diperoleh			
3	Kesimpulan			
Skor yang diperoleh				
Skor (skala 1-4)				
Kode nilai				

Kriteria skor : 3 = Baik sekali, 2 = baik ,1 = cukup

Rubrik

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Sistematis percobaan	Melakukan percobaan tidak berurutan	Melakukan percobaan beurutan tapi asal-asalan	Melakukan percobaan berurutan sesuai langkah-langkah percobaan
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap tetapi teroganisir atau ada yang salah tulis	Data lengkap, teroganisir, danditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah satu atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

$$\text{nilai peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 = \dots \dots \dots$$

2. PENILAIAN PENGETAHUAN

- a. Teknik Penilaian : Tertulis
 b. Bentuk instrument : pilihan ganda
 c. Instrumen

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar dengan disertai jalannya!!!

- Sebuah mobil dengan massa 2000 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Usaha yang diperlukan untuk mengerem mobil tersebut hingga berhenti
 - 10 Kj
 - 30 kJ
 - 100 kJ
 - 150 kJ
 - 200 kJ
 - Sebuah benda 25 kg didorong dengan percepatan 5 m/s² sejauh 25 m. Usaha yang dilakukan benda....
 - 1.250 Joule
 - 2.175 Joule
 - 3.175 Joule
 - 3.125 Joule
 - 6.250 Joule
 - Sebuah benda yang bermassa 1 ton diangkat dari ketinggian 1000 cm hingga mencapai 2000 cm. Hitunglah besar usaha yang terjadi pada benda???
- 100000 J
 - 10000 J
 - 1000 J
 - 100 J
 - 10 J

d. Pedoman penskoran

No	Uraian jawaban	Skor
1.	Dik : m = 2000 kg	2
	$v_0 = 10 \text{ m/s}$	2
	$v = 0 \text{ m/s}$	2
	Dit : W.....?	2
	Dijawab :	
	$W = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$	8
	$W = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot (10^2 - 0^2)$	4
	$W = 1000 \cdot 100$	4
	$W = 100000 \text{ J}$	2
	$W = 100 \text{ kJ (kunci jawaban C)}$	Skor maks 30
2.	Dik : m = 25 kg	4
	$a = 5 \text{ m/s}^2$	4
	s = 25 m	4

	Dit : W.....: Dijawab : $W = F \cdot s = m \cdot a \cdot s$ $W = 25.5 \cdot 25$ $W = 3125 \text{ J (kunci jawaban D)}$	4 10 5 4 Skor maks 35
3	Dik : m = 1 ton = 1000 kg $h_1 = 1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}$ $h_2 = 2000 \text{ cm} = 20 \text{ m}$ Dit : W....? $W = m \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$ $W = 1000 \cdot 10 \cdot (20 - 10)$ $W = 10000 \cdot 10$ $W = 100000 \text{ J (kunci jawaban A)}$	3 3 3 2 10 5 5 4 Skor maks 35

$$\text{nilai peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 = \dots \dots \dots$$

Kriteria Nilai :

A = 80 – 100 Baik Sekali

B = 70 - 79 Baik

C = 60 - 69 Cukup

D = < 60 Kurang