

**LAMPIRAN I**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

<b>Sekolah</b>	<b>: SMA Katolik St. Stanislauss Surabaya</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: XI/ Gasal</b>
<b>Pokok Bahasan</b>	<b>: Usaha dan Energi</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 2x45 menit</b>

---

### **Standar Kompetensi :**

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

### **Kompetensi Dasar :**

- Menganalisis hubungan antara usaha, perubahan energi dengan hukum kekekalan energi mekanik.
- Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari.

### **Indikator :**

- Menunjukkan contoh usaha dalam kehidupan sehari-hari.
- Menunjukkan bentuk-bentuk energi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.
- Membedakan energi potensial dan energi kinetik.

### **A. Tujuan Pembelajaran :**

- Menjelaskan pengertian usaha dan energi.
- Menyebutkan contoh-contoh Usaha.
- Menghitung usaha pada sebuah benda.
- Menghitung energi potensial, kinetik dan energi mekanik suatu benda.
- Menjelaskan hubungan antara energi dan usaha.

### **B. Materi Pembelajaran**

Usaha dan Energi

### **C. Metode Pembelajaran**

Metode Ceramah dengan menggunakan media pembelajaran.

### **D. Alat dan Bahan**

LCD, Komputer dan Speaker.

---

## E. Sumber Bahan

Foster, Bob. 2004. *Terpadu Fisika SMA*. Jakarta: Erlangga.

Kanginan, Marthen. 2004. *Fisika Untuk SMA*. Jakarta: Erlangga.

## F. Langkah-langkah Kegiatan

### Pendahuluan

- Guru menyapa siswa
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran

### Inti

- Guru menayangkan video kepada siswa, kemudian menghentikan video ketika presenter menanyakan pengertian usaha dalam kehidupan sehari-hari dan usaha menurut fisika.
- Menanyakan kepada siswa pengertian usaha dan energi setelah menayangkan kelanjutan video.
- Guru membimbing siswa menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada video.
- Guru membimbing siswa melakukan praktikum dengan alat yang sederhana.
- Guru menjelaskan hukum kekekalan energi menggunakan video.
- Guru membagikan buku ajar siswa.

### Penutup

- Guru mengulang kembali penjelasan tentang Usaha dan Energi.

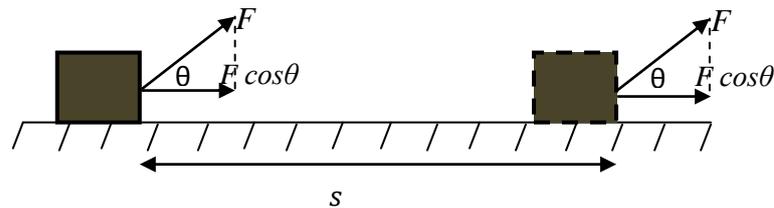
## G. Materi

### Usaha

Menurut KBBI, usaha adalah kegiatan dengan mengerahkan segala pikiran, tenaga, atau badan untuk mencapai suatu maksud; pekerjaan (perbuatan, prakarsa, ikhtiar, daya upaya) untuk mencapai sesuatu.

Menurut Fisika, usaha yang dilakukan gaya  $F$  pada benda merupakan hasil kali antara gaya yang searah dengan perpindahannya (Gambar 2.1).

---



Gambar 2.1. Gaya  $F$  yang diberikan pada benda  
Secara matematis,

$$W = F \cos \theta \cdot s \quad (2.1)$$

Keterangan :  $W$  = usaha (joule)  
 $F$  = gaya (newton)  
 $s$  = perpindahan (meter)

Usaha oleh gaya konstan maka dapat ditulis dengan notasi vektor

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

Apabila  $F$  adalah gaya yang tidak konstan, dan dalam waktu  $dt$  benda mengalami perpindahan  $ds$ , maka

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} \quad (2.2)$$

Usaha merupakan besaran skalar dengan satuannya  
 $1 \text{ joule} = 1 \text{ newton meter}$

## Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Energi yang dibahas pada pokok bahasan ini adalah energi kinetik dan energi potensial.

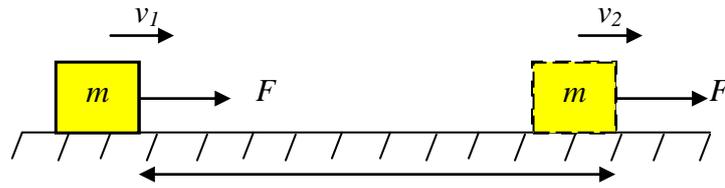
### A. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah kemampuan untuk melakukan usaha yang dimiliki oleh benda yang bergerak. Berdasarkan definisi tersebut, energi kinetik dinyatakan

$$EK = \frac{1}{2} m v^2 \quad (2.3)$$

Keterangan :  $EK$  = energi kinetik (joule)  
 $m$  = massa (kg)  
 $v$  = laju (m/s)

Sebuah benda bermassa  $m$  yang bergerak lurus dengan kecepatan awal  $v_1$  diberi gaya  $\vec{F}$ , sehingga dalam waktu  $t$  detik kecepatan benda berubah menjadi  $v_2$ , maka usaha yang dilakukan oleh gaya  $\vec{F}$  pada benda tersebut



Gambar 2.2. Hubungan<sup>s</sup> antara usaha dan energi kinetik  
Usaha yang dilakukan oleh gaya  $F$

$$W_{12} = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

$$W_{12} = \int m \vec{a} \cdot d\vec{s}$$

$$W_{12} = m \int \frac{dv}{dt} ds$$

$$W_{12} = m \int_1^2 v dv$$

$$W_{12} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2.4)$$

Jadi, besarnya usaha yang dilakukan pada mobil tersebut sama dengan perubahan energi kinetiknya.

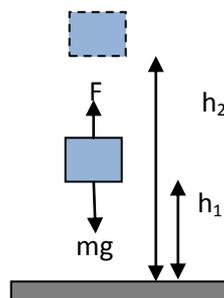
$$W = \Delta EK$$

## B. Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang dimiliki sebuah benda karena posisi atau ketinggiannya dari benda lain. Energi potensial dikelompokkan menjadi dua yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.

### 1. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi potensial benda karena pengaruh gaya gravitasi Bumi. Misalnya, untuk mengangkat benda yang memiliki berat  $mg$  agar dapat berpindah setinggi  $h$  dari lantai dibutuhkan gaya sebesar  $F=mg$  (Gambar 2.3). Berdasarkan definisi tersebut, maka persamaan energi potensial gravitasi



Gambar 2.3 Benda bergerak ke atas setinggi  $h$

$$EP = mgh \quad (2.5)$$

Keterangan : EP = energi potensial (joule)  
 m = massa (kg)  
 g = percepatan gravitasi Bumi ( $m/s^2$ )  
 h = tinggi benda (m)

Hubungan antara usaha dan energi potensial,

$$\begin{aligned} W_{12} &= \int \vec{F} \cdot d\vec{s} \\ W_{12} &= \int m \vec{g} \cdot d\vec{s} \\ W_{12} &= \int_{h_1}^{h_2} m g ds \\ W_{12} &= mg(h_2 - h_1) \end{aligned} \quad (2.6)$$

## 2. Energi Potensial Pegas

Energi potensial pegas adalah energi yang diberikan untuk meregangkan pegas sama dengan energi yang tersimpan pada pegas itu sendiri. Persamaan dari definisi tersebut

$$Ep = \frac{1}{2} kx^2 \quad (2.7)$$

## C. Gaya Konservatif dan Gaya Non Konservatif

Gaya Konservatif adalah suatu gaya dimana usaha yang dilakukan tidak bergantung pada posisi awal dan akhir. Gaya Non-Konservatif adalah usaha yang dilakukan bergantung pada lintasan benda.

## D. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Sebuah bola yang dilemparkan dari ketinggian tertentu memiliki sejumlah energi potensial yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Bola tersebut tidak hanya memiliki energi potensial tetapi juga memiliki energi kinetik. Ketika bola bergerak ke bawah, kecepatan bola akan bertambah. Hal ini berarti energi kinetik pada bola bertambah karena energi kinetik bergantung pada kecepatan. Akan tetapi, energi potensialnya berkurang karena ketinggian benda berkurang. Jadi, pada saat ketinggian maksimum energi kinetik sama dengan nol ( $EK=0$ ) dan energi potensialnya maksimum. Walaupun begitu energi yang dimiliki oleh bola tetap dan disebut sebagai energi mekanik. Energi mekanik ditulis secara matematis

$$W = Ep + Ek. \quad (2.8)$$

Secara umum, Hukum Kekekalan Energi Mekanik ditulis

$$\begin{aligned} Ep_1 + Ek_1 &= Ep_2 + Ek_2 \\ mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 &= mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \end{aligned}$$



**LAMPIRAN II**

**BUKU SISWA**

---

# Bab 4

## Usaha dan Energi

### Standar Kompetensi :

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

### Kompetensi Dasar :

Menganalisis hubungan antara usaha, perubahan energi dengan hukum kekekalan energi mekanik.

Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari.

---



Sumber: <http://www.ridhosannak.web.id/2012/01/angelina-jolie-beli-air-terjun-hadiah.html>

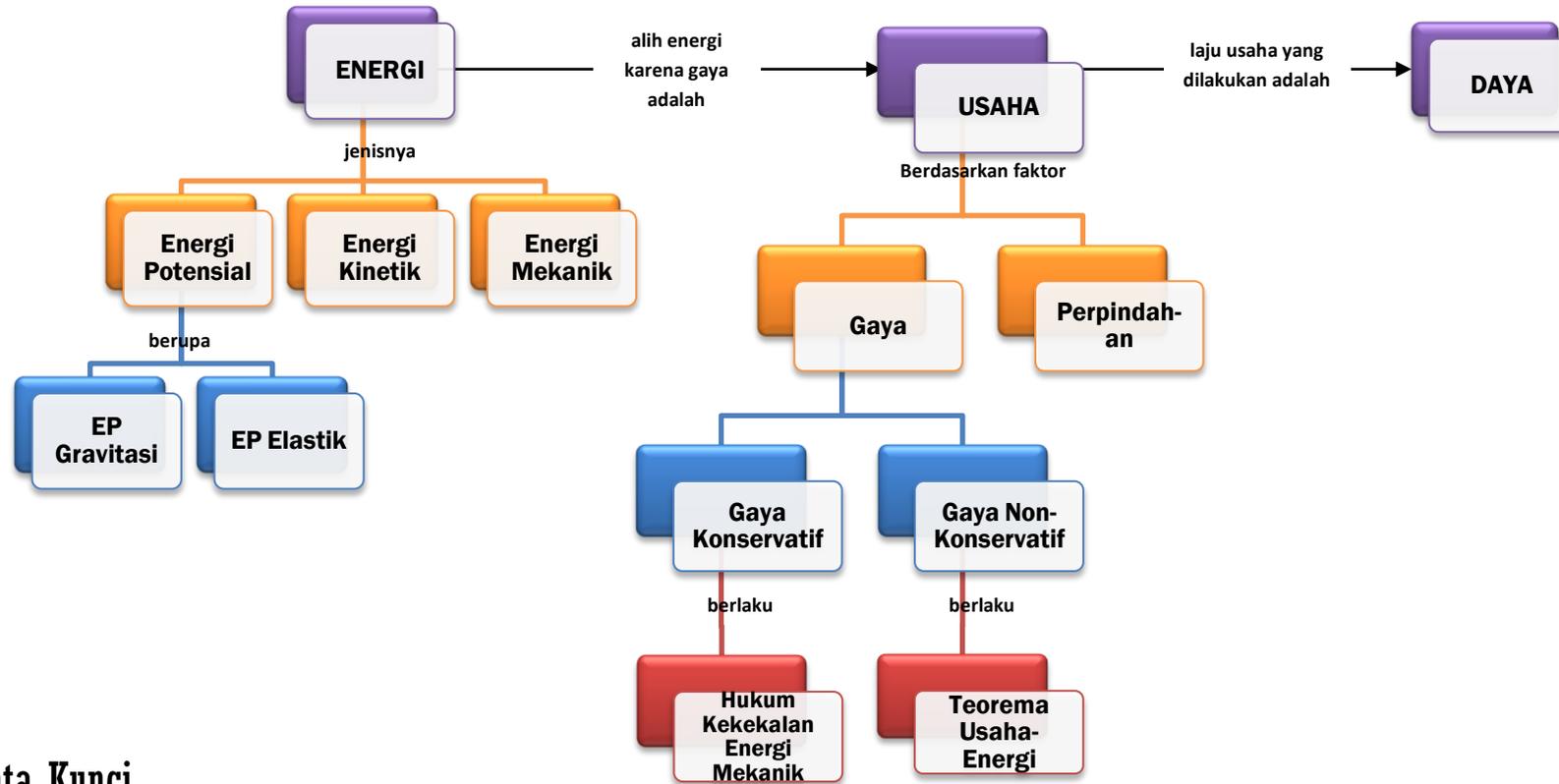
Dalam bab ini, akan dipelajari usaha, energi kinetik, energi potensial, energi mekanik. Kemudian dilanjutkan dengan teorema usaha dan energi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah gerak yang melibatkan gaya konservatif dan gaya non-konservatif. Bila pada benda hanya bekerja gaya-gaya konservatif, maka berlaku hukum kekekalan energi mekanik.

Dalam kehidupan sehari-hari, air terjun yang begitu menakjubkan ternyata menyimpan energi yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik. Bagaimana air terjun dapat digunakan untuk pembangkit listrik? Air yang berada pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial. Semakin tinggi air terjun, semakin besar pula energi potensial yang dimilikinya. Air terjun dapat memutar turbin yang berada di bawahnya. Turbin dihubungkan dengan generator yang dapat mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Energi listrik dapat digunakan untuk kegiatan manusia.

### Tujuan Pembelajaran:

Dapat menentukan hubungan antara gaya, usaha, energi, dan daya dalam bentuk persamaan.

# PETA KONSEP



## Kata Kunci

- ➔ Usaha
- ➔ Energi Potensial
- ➔ Energi Kinetik
- ➔ Gaya Konservatif
- ➔ Hukum Kekekalan Energi Mekanik
- ➔ Daya



## 4.1. Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, usaha berarti segala sesuatu yang dikerjakan manusia. Usaha menurut pengertian sehari-hari berbeda dengan pengertian usaha menurut fisika.

**Mengapa pengertian usaha dalam kehidupan sehari-hari berbeda dengan pengertian usaha menurut fisika?**



**Gambar 4. 1** Seorang atlet melakukan usaha saat mengangkat barbel dari lantai sampai kepala. Namun , ia tidak melakukan usaha ketika ia mempertahankan barbel yang ada di atas kepalanya.

**Sumber:** :  
[http://sirkusliar.blogspot.com/2009\\_11\\_01\\_archive.html](http://sirkusliar.blogspot.com/2009_11_01_archive.html)

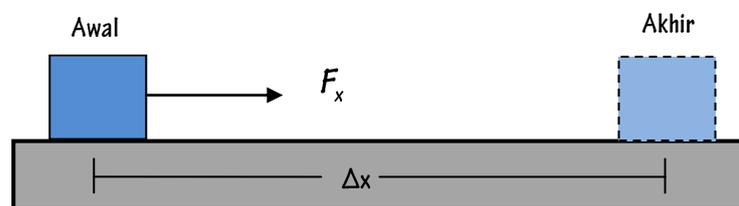
*Usaha dalam fisika hanya dilakukan oleh gaya yang bekerja pada benda agar **benda mengalami perpindahan.***

Seseorang berusaha menarik almari dengan mengerahkan seluruh energinya tetapi almari tersebut tidak bergerak. Dalam kehidupan sehari-hari, orang tersebut memang melakukan usaha karena telah mengeluarkan sebagian energi kimianya. Namun, dalam fisika orang tersebut tidak melakukan usaha pada almari karena almari tidak bergerak.

Berbeda bila seseorang mendorong sebuah almari, sehingga almari berpindah tempat. Orang tersebut melakukan usaha karena almari mengalami perpindahan. Usaha dapat didefinisikan sebagai hasil kali gaya searah dengan perpindahan ( $F_x$ ) dengan besar perpindahan ( $\Delta x$ ) atau secara matematis ditulis

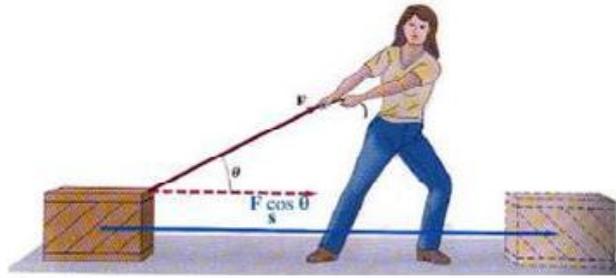
$$W = F_x \Delta x$$

(4.1a)



**Gambar 4.2** Usaha dengan gaya  $F$  searah dengan perpindahan

1. Gaya  $F$  searah dengan perpindahan  $\Delta x$ , maka  $W = F\Delta x$  (4.1b)



**Gambar 4.3** Usaha dengan gaya  $F$  yang membentuk sudut  $\theta$

Sumber: <http://teorikuliaah.blogspot.com/2009/07/fisika-dasar-usaha-dan-energi.html>

2. Gaya  $F$  membentuk sudut  $\theta$  dengan perpindahan  $\Delta x$ , maka  $W = F \Delta x \cos \theta$  (4.1c)

### **Mari Berpikir**

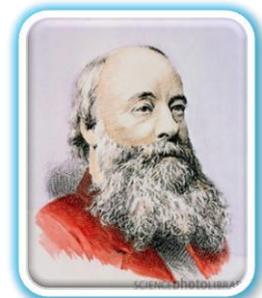
Agus pulang sekolah selalu naik ojek, namun hari ini ada yang berbeda setelah dia mendapat pelajaran tentang Usaha dan Energi. Agus meminta tukang ojek untuk mengantarnya mengambil tugas di warnet dan kembali ke sekolah kembali. Saat sampai di sekolah, Agus tidak mau membayar jasa tukang ojek karena motor tukang ojek tidak melakukan usaha. Tentu saja tukang ojek marah. Dapatkah kalian menyelesaikan masalah Agus dan tukang ojek?

### **Satuan Usaha**

Satuan usaha dalam SI dinyatakan dalam joule (J), untuk menghormati **James Prescott Joule (1818-1889)**. *Satu joule adalah besar usaha yang dilakukan oleh gaya satu newton untuk memindahkan benda searah gaya sejauh satu meter.* Dengan demikian kita dapat memperoleh hubungan satuan:

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ newton meter}$$

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$$



**Gambar 4. 4** James Prescott Joule, seorang fisikawan Inggris. Beliau ahli di bidang elektronika dan termodinamika.

Sumber:  
<http://sciencephoto.com/media/226141/enlarge>

Dalam kehidupan sehari-hari tidak hanya satuan joule (J) saja yang digunakan, misalnya erg dan kalori.

$$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ joule}$$

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$$

### Contoh Soal 4.1

Sebuah peti memiliki gaya 500 N yang ditarik dengan tali sejauh 40 meter sepanjang lantai horisontal yang diberikan oleh seseorang. Tentukan usaha yang dilakukan:

- Jika tali sejajar dengan lantai mendatar.
- Jika tali membentuk sudut  $37^\circ$  terhadap lantai.

#### Penyelesaian:

**Langkah 1 :** mencatat hal-hal yang diketahui dalam soal

$$F = 500 \text{ N}$$

$$\Delta x = 40 \text{ m}$$

**Langkah 2 :** menentukan persamaan yang akan digunakan yaitu menggunakan persamaan  $W = F\Delta x \cos\theta$

**Langkah 3 :** semua yang dibutuhkan oleh persamaan kita tulis

a)  $W = F\Delta x \cos\theta$

$$W = 500 \cdot 40 \cos 0^\circ \quad \text{karena sejajar dengan lantai maka } \theta = 0^\circ = 1$$

$$W = 20.000 \text{ joule} = 20 \text{ kJ}$$

b)  $W = F\Delta x \cos\theta$

$$W = 500 \cdot 40 \cos 37^\circ \quad \text{karena membentuk sudut } 37^\circ \text{ terhadap lantai maka } \theta = 37^\circ = 0,8$$

$$W = 16.000 \text{ joule} = 16 \text{ kJ}$$

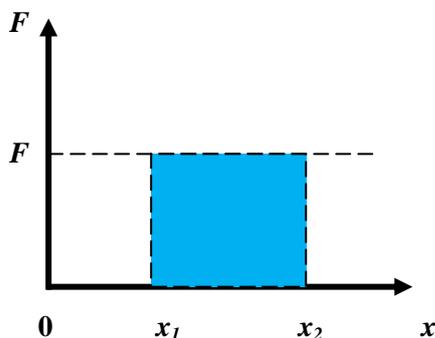
Apabila pada benda bekerja gaya konstan  $F$  dan menyebabkan benda berpindah dari posisi awal  $x_1$  ke posisi akhir  $x_2$  searah dengan gaya  $F$ , maka usaha yang dilakukan gaya konstan adalah :

$$W = F_x \Delta x$$

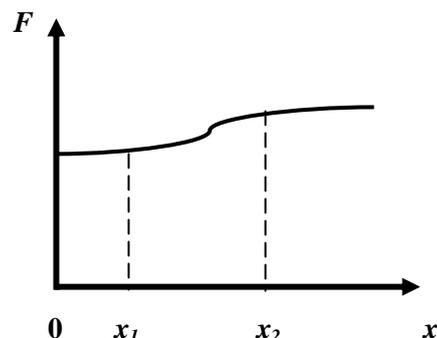
$$W = F_x (x_2 - x_1)$$

(4.1d)

Apabila kita mengetahui gaya yang digambarkan seperti grafik pada Gambar 4. 5 dan Gambar 4. 6, **bagaimana kita dapat mengetahui besar usaha yang dilakukan gaya tersebut?**



Gambar 4. 5 Grafik gaya terhadap posisi untuk gaya konstan.



Gambar 4. 6 Grafik gaya terhadap posisi untuk gaya yang berubah.

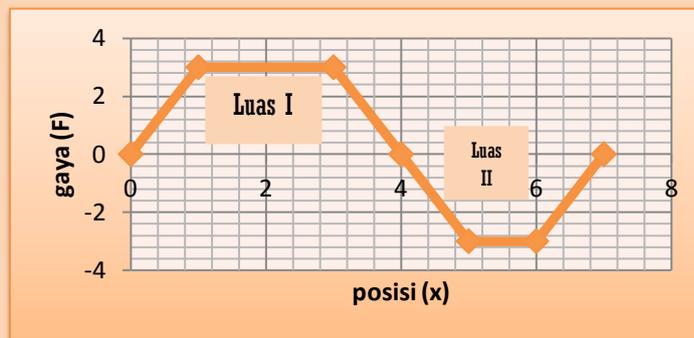
Hal yang harus dilakukan adalah dengan menghitung luas daerah yang diarsir atau yang dibatasi oleh posisi  $x_1$  hingga posisi  $x_2$ . Demikian pula pada gaya yang tidak konstan juga berlaku luasan yang dibatasi oleh posisi  $x_1$  hingga posisi  $x_2$ .

$$\text{Usaha} = \text{Luas daerah yang diarsir}$$

(4.1e)

### Contoh Soal 4.2

Sebuah benda yang bermassa 15 kg ditarik dengan gaya yang berubah-ubah terhadap posisi seperti gambar dibawah ini. Hitunglah usaha yang dilakukan gaya tersebut untuk memindahkan benda dari titik awal ke titik akhir.



#### Penyelesaian:

**Langkah 1 :** mencatat hal-hal yang diketahui dalam soal

$$m = 15 \text{ kg}$$

**Langkah 2 :** karena grafiknya berubah-ubah maka kita gunakan luas untuk mencari usaha

**Langkah 3 :**  $W_1 = \text{Luas trapesium}$

$$W_1 = \frac{(2+4)}{2} \cdot 3$$

$$W_1 = 9 \text{ J}$$

$W_2 = \text{Luas trapesium}$

$$W_2 = \frac{(3+2)}{2} \cdot -3$$

$$W_2 = -7,5 \text{ J}$$

Maka usaha total,

$$W_{\text{total}} = 9 \text{ J} + (-7,5 \text{ J})$$

$$W_{\text{total}} = 1,5 \text{ J}$$

Ternyata dalam kehidupan sehari-hari, usaha yang bekerja pada benda tidak hanya dilakukan oleh satu gaya melainkan oleh beberapa gaya. Gaya-gaya tersebut misalnya gaya gesek, gaya normal dan gaya-gaya lainnya.

*Bagaimana dapat menghitung usaha yang dilakukan oleh beberapa gaya?*

Mudah saja, kita hanya perlu menjumlahkan gaya-gaya yang bekerja pada benda sehingga kita memperoleh usaha.

$$\text{Usaha} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

(4.1f)

### *Mari Berdiskusi*

Diskusikan dengan teman sebangku anda pernyataan berikut ini dengan menggunakan persamaan (4.1c).

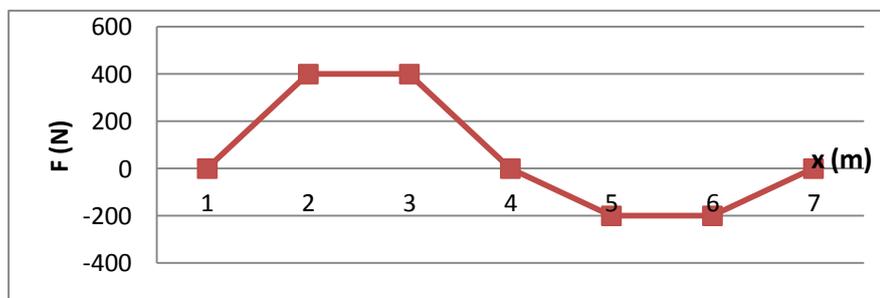
**Pernyataan:**

Farita membawa buku yang sangat berat dan ia diam. Walaupun buku yang dibawanya sangat berat, menurut fisika ia tidak melakukan usaha atau  $W = 0$ .

**Mengapa?**

### Latihan

1. Sebuah gaya sebesar 50 N bekerja pada sebuah peti dengan sudut  $30^\circ$ . Berapa besar usaha yang dilakukan gaya tersebut bila peti bergerak mendatar sejauh 6 meter?
2. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh gaya ini (lihat grafik) untuk memindahkan benda dari
  - a.  $x = 1$  m hingga  $x = 4$  m
  - b.  $x = 4$  m hingga  $x = 7$  m





## 4.2. Energi

*Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha.* Bentuk-bentuk energi bermacam-macam seperti energi mekanik, energi kimia, energi kalor, energi elektromagnetik, energi nuklir, dll. Bentuk-bentuk energi tersebut dapat berubah bentuk ke energi yang lain. Misalnya pada kipas angin, energi listrik diubah menjadi energi gerak. Selain bentuk energi, terdapat juga sumber energi yaitu energi Matahari, energi angin, energi air, energi fosil, energi gelombang, energi nuklir, dan energi panas bumi. Sumber energi juga dikelompokkan lagi menjadi dua: *energi yang dapat diperbaharui* dan *energi yang tidak dapat diperbaharui*. **Dapatkah kalian mengelompokkan sumber-sumber energi tersebut?**

### A. ENERGI KINETIK



Gambar 4. 7 Lord Kelvin, seorang fisikawan Inggris.

Sumber:

<http://cloudtweaks.com/2011/01/cloud-computing-standards-how-important-are-they/>

*Energi kinetik adalah energi yang ditimbulkan oleh benda yang bergerak (kecepatan).* Kinetik berasal dari bahasa Yunani yang berarti gerak. Energi kinetik pertama kali ditemukan oleh **Lord Kelvin**.

Besaran apa saja yang berlaku pada energi kinetik? Lihatlah perbedaannya saat Agus melempar bola plastik ke barisan botol dengan kecepatan normal dan saat Agus melempar bola plastik ke barisan botol dengan kecepatan yang lebih daripada sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa **energi kinetik dipengaruhi oleh kecepatan benda**.

Apabila bola plastik diganti dengan bola karet, apakah yang terjadi? Hal ini menunjukkan **energi kinetik juga dipengaruhi oleh massa benda**.

Secara matematis, energi kinetik ditulis dalam persamaan

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

(4.2a)

### Contoh Soal 4.3

Sebuah bola basket dengan massa 500 gram dilempar dengan laju 25 m/s. Berapa energi kinetiknya?.

**Penyelesaian:**

**Langkah 1 :** mencatat hal-hal yang diketahui dalam soal

$$m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$$

$$v = 25 \text{ m/s}$$

**Langkah 2 :** energi kinteik menggunakan persamaan (4-g)

**Langkah 3 :**  $EK = \frac{1}{2}mv^2$

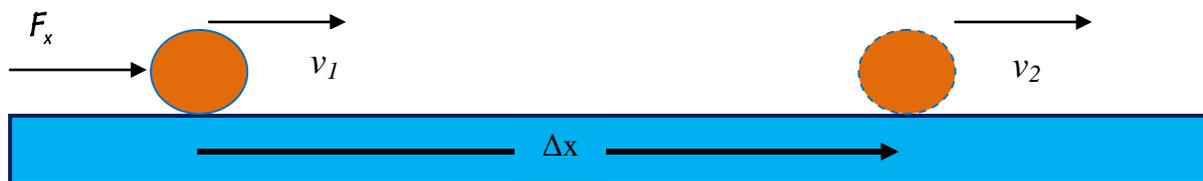
$$EK = \frac{1}{2}0.5 \text{ } 25^2$$

$$EK = 156,25 \text{ J}$$

### Hubungan Usaha-Energi

Saat mengendarai motor, awalnya Agus mengendarai dengan kecepatan  $v_1$  km/jam karena berada dilingkungan perkampungan. Ketika sampai di jalan raya, Agus menambah kecepatan motornya menjadi  $v_2$  km/jam. Karena kecepatan motor tersebut bertambah maka energi kinetik pun ikut bertambah.

Pertambahan energi kinetik disebabkan oleh usaha yang dilakukan oleh gaya  $F$ . Dengan gambar dibawah ini akan lebih menjelaskan hubungan antara usaha dengan energi.



**Gambar 4.8** Pengaruh gaya mengakibatkan perubahan kecepatan

Benda tersebut bergerak sejauh  $x$ . Menurut Hukum II Newton, gaya konstan  $F$  akan mempercepat benda  $F = ma$ . Jika ruas kiri dan ruas kanan dikalikan dengan  $\Delta x$ , maka:

$$F \Delta x = ma (\Delta x) \tag{4.2b}$$

Perubahan kecepatan awal  $v_1$  menjadi kecepatan akhir  $v_2$  berhubungan dengan hasil kali  $a \Delta x$  sesuai dengan persamaan GLBB. Kita menggunakan GLBB karena  $a$  konstan.

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \quad \text{sebab } v_0 = v_1 \text{ dan } v = v_2$$

$$\left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2}\right) = a\Delta x$$

Persamaan (4-h) dapat ditulis

$$F \Delta x = m \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2}\right)$$

$$F \Delta x = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$F \Delta x = EK_2 - EK_1$$

Maka, hubungan usaha-energi

$$W_{total} = \Delta EK$$

Atau dapat dikatakan

*Usaha yang dilakukan oleh gaya resultan yang bekerja pada benda sama dengan perubahan energi kinetik.*

#### Contoh Soal 4.4

Berapa usaha yang diperlukan untuk mempercepat sebuah mobil dengan massa 1500 kg dari kecepatan 20 m/s hingga 30 m/s?

**Penyelesaian:**

**Langkah 1 :** mencatat hal-hal yang diketahui dalam soal

$$m = 1500 \text{ kg}$$

$$v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 30 \text{ m/s}$$

**Langkah 2 :** karena dipengaruhi oleh kecepatan mobil maka menggunakan persamaan (4-g) dan usaha yang dilakukan karena perubahan energi kinetik dengan menggunakan persamaan (4-i)

$$\text{Langkah 3 : } EK_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \qquad EK_2 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$EK_1 = \frac{1}{2}1500 \cdot 20^2$$

$$EK_1 = 3 \times 10^5 \text{ J}$$

$$EK_2 = \frac{1}{2}1500 \cdot 30^2$$

$$EK_2 = 6,75 \times 10^5 \text{ J}$$

Maka, usaha mobil tsb:

$$W = EK_2 - EK_1$$

$$W = 3,75 \times 10^5 \text{ J}$$

**tahukah anda?**



Ladang-ladang dinegara maju menggunakan ratusan kincir angin untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik.

Sumber:

<http://gustimaulanaarif.wordpress.com/2011/05/20/566/>

## Latihan

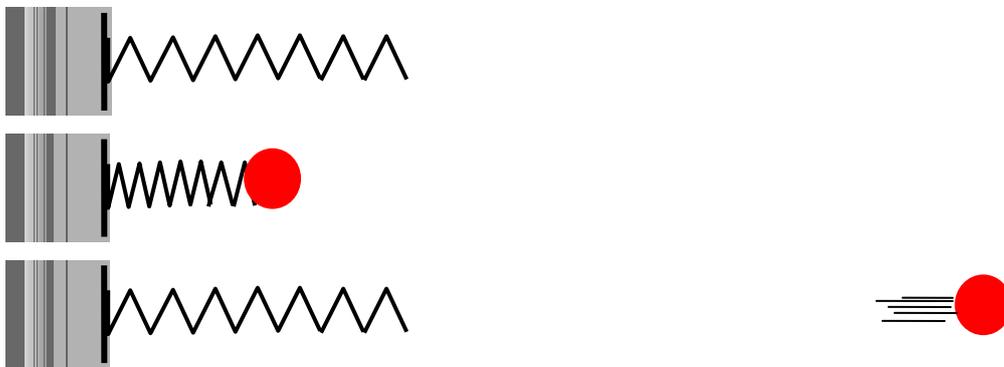
1. Pada temperatur ruang, sebuah molekul oksigen, dengan massa  $5,31 \times 10^{-26}$  kg, biasanya memiliki EK sekitar  $6,21 \times 10^{-21}$  J. Berapa cepat molekul tersebut bergerak?
2. Berapa usaha yang dibutuhkan untuk menghentikan elektron ( $m = 9,11 \times 10^{-31}$  kg) yang bergerak dengan laju  $1,90 \times 10^6$  m/s?
3. Berapa usaha yang diperlukan untuk mempercepat sebuah mobil dengan massa 1000 kg dari kecepatan 60 m/s hingga 80 m/s?

### B. ENERGI POTENSIAL

*Energi potensial adalah suatu kemampuan untuk melakukan usaha.* Nama energi potensial ini diusulkan oleh insinyur Skotlandia, **William J. M Rankine (1820-1872)**.

Misalnya, sebuah benda yang diangkat ke atas pada ketinggian  $h$  memiliki berat  $mg$  yang melawan arah gravitasi. Jika gaya ke atas  $+ mg$ , maka usaha kita pada ketinggian  $h$  menjadi energi potensial gravitasi dengan harga negatif (-) dari usaha gaya gravitasi

Contoh lainnya, sebuah pegas mempunyai energi potensial ketika ditekan (atau direntangkan) sebelum akhirnya kembali ke posisi keseimbangannya.



**Gambar 4.9** Sebuah pegas dapat menyimpan energi potensial ketika ditekan dengan bola (b) dan dapat melakukan pekerjaan saat dilepas (c).

Energi potensial yang akan kita bahas kemudian yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastik.



## 4.3. Energi Potensial Gravitasi

*Energi potensial gravitasi adalah energi yang tersimpan dalam benda karena pengaruh posisi ketinggian benda tersebut.* Energi tersebut akibat dari gaya tarik gravitasi bumi terhadap benda. Sebagai contoh, buah kelapa yang jatuh maka energi potensialnya bergantung pada massa buah kelapa, ketinggian buah kelapa dari tanah dan percepatan gravitasi.



**Gambar 4.10** Energi Potensial Gravitasi.

Sumber: <http://clipartreview.com/pages/100516-124374-454009.html>

Energi potensial gravitasi yang dimiliki sebuah benda bermassa  $m$  dengan percepatan gravitasi bumi  $g = 9,8m/s^2$  dan benda berada di ketinggian  $h$  dari tanah dinyatakan pada persamaan :

$$E_p = m g h$$

(4.3a)

Dalam menentukan energi potensial gravitasi, kita harus menentukan lebih dahulu bidang acuannya. Karena ketinggian benda bersifat relatif bergantung acuannya.

Bila terjadi perubahan ketinggian  $h_1$  ke  $h_2$  maka energi potensial gravitasi juga mengalami perubahan. Persamaan yang digunakan yaitu:

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}$$

(4.3b)

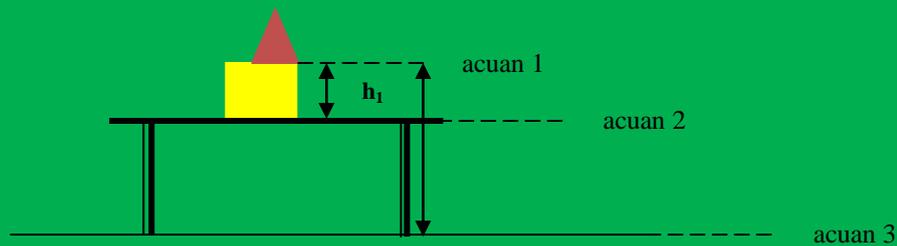
## Latihan

1. Sebuah benda bermassa 5 kg diangkat dari tanah ke tempat setinggi 5 m di atas tanah. Tentukan energi potensial benda terhadap tanah dan tempat setinggi 2,5 m di atas tanah! ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

### Percobaan

1. Siapkan bola bekel dan meteran.
2. Ukur ketinggian dari lantai setinggi 50 cm kemudian jatuhkan bola dan catat ketinggian pantulan bola.
3. Ulangi percobaan dengan ketinggian yang berbeda.
4. Buatlah kesimpulan tentang hubungan energi potensial gravitasi dengan ketinggian.

### Mari Berpikir



Tentukan besar energi potensial gravitasi yang dimiliki oleh benda segitiga jika

- a. Acuannya adalah puncak kotak.
- b. Acuannya adalah permukaan meja.
- c. Acuannya adalah lantai.



## 4.4. Energi Potensial Elastik

*Energi potensial elastik adalah energi yang tersimpan dalam benda elastik ketika benda ditekan atau diregangkan.* Benda-benda elastik itu misalnya tali karet busur, pegas dll. **Dapatkan kalian memberikan contoh yang lain?**

Kita mengambil contoh pegas sebagai benda elastik untuk dibahas pada materi ini. Pegas dapat menyimpan energi potensial elastik bila pegas diregangkan atau ditekan. Semakin besar regangan atau tekanan yang diberikan pada pegas maka semakin besar pula energi potensial yang tersimpan.

Pada pegas simpangan  $x$  diukur dari posisi kesetimbangannya, maka gaya pegas dinyatakan  $F = k x$ . Besar gaya pegas berbanding lurus dengan besar perubahan panjang pegas, maka besar energi potensial elastik yaitu:

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2 \quad (4.4a)$$

### Percobaan

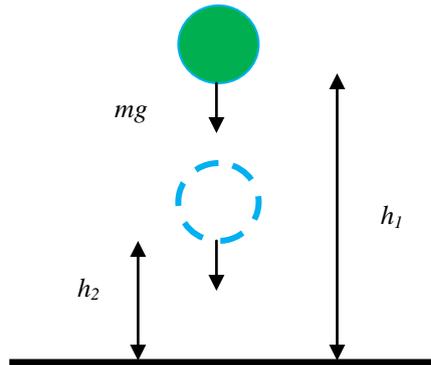
1. Siapkan karet gelang , penggaris dan beban yang telah diukur massanya.
2. Ukur ketetapan gaya karet tersebut dengan persamaan  $k = \frac{mg}{\Delta x}$ .
3.  $\Delta x$  adalah perubahan panjang karet gelang saat ujungnya digantungkan sebuah beban bermassa  $m$
4. Perkirakan energi potensial maksimum yang dapat disimpan karet gelang.



## 4.5. Hubungan Usaha dan Energi Potensial

### a. Usaha oleh Gaya Berat

Sebuah benda yang berada di ketinggian  $h_1$  kemudian dilepaskan, maka benda akan bergerak hingga mencapai ketinggian  $h_2$ . Hal ini diakibatkan adanya energi potensial gravitasi.



**Gambar 4.9** Bola yang dilepaskan dari ketinggian  $h_1$

Berdasarkan gambar diatas, perubahan energi potensial gravitasinya dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}$$

$$\Delta E_p = mgh_2 - mgh_1$$

$$\Delta E_p = mg(h_2 - h_1) \quad (4.5a)$$

Besar usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi konstan untuk berpindah dari ketinggian  $h_1$  ke ketinggian  $h_2$  dapat dirumuskan:

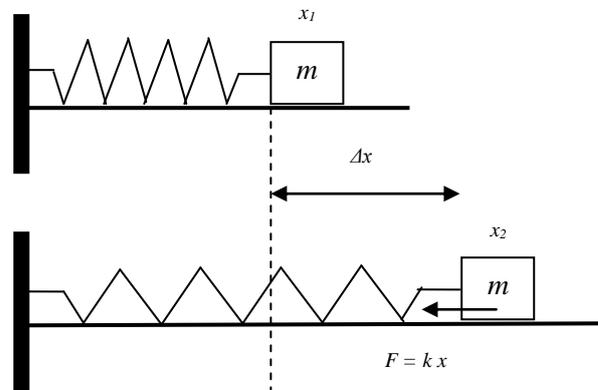
$$W = -mg(h_2 - h_1) \quad (4.5b)$$

Atau bisa dikatakan bahwa,

*Perubahan energi potensial gravitasi sama dengan harga negatif (-) dari usaha.*

## b. Usaha oleh Gaya Pegas

Pada pegas yang disimpangkan sejauh  $x$  dari posisi kesetimbangannya, besar gaya pegas  $F = kx$ .



**Gambar 4.10** Usaha yang dilakukan oleh gaya pegas

Karena gaya  $F$  berlawanan dengan perpindahan pegas  $\Delta x$ , maka

$$\int dW = - \int_1^2 F dx$$

$$W = - \int_1^2 kx dx$$

sehingga usaha yang dilakukan gaya pegas adalah

$$W = - \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2) \quad (4.5c)$$

Atau bisa dikatakan bahwa

$$W = - \Delta E_p \quad (4.5d)$$



## 4.6. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Kita telah mengenal *hukum kekekalan energi adalah energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, tetapi dapat diubah menjadi bentuk energi lainnya*. Misalnya, pada lampu energi listrik diubah menjadi energi cahaya. **Apakah kalian tahu dari mana energi listrik tsb?**

Bahkan kita juga mengetahui, energi mekanik merupakan gabungan dari energi potensial dan energi kinetik.

$$EM = EP + EK \quad (4.6a)$$

Pada pokok bahasan ini, kita akan mempelajari hubungan hukum kekekalan energi dengan gaya konservatif. Apa itu gaya konservatif? *Gaya konservatif adalah gaya yang tidak berubah terhadap lintasan yang ditempuh benda.*

### ☞ *Mari Berpikir* ☜

**Apakah gaya gesekan termasuk gaya konservatif? Jelaskan.**

Jika pada benda hanya bekerja gaya konservatif maka besarnya energi mekanik pada benda kekal. Pernyataan ini memiliki arti energi mekanik yang dimiliki benda pada setiap posisi tetap, sedangkan energi potensial dan energi kinetiknya berubah. Bisa juga dikatakan energi mekanik pada posisi awal  $EM_1$  sama dengan energi mekanik pada posisi akhir  $EM_2$ .

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (4.6b)$$

Pada pegas, hukum kekekalan energi mekanik dapat ditulis sebagai berikut

$$\frac{1}{2}kx_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}kx_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

(4.6c)



## Strategi Penggunaan Hk. Kekekalan EM

1. Mengetahui pada sistem hanya bekerja gaya konservatif.
2. Mendefinisikan sistem anda. Bila terdiri dari lebih dari satu benda, dapat dimungkinkan benda tersebut memberikan energi kinetik dan energi potensial.

$$EM = EK + EP_{gravitasi} + EP_{pegas}$$

3. Menetapkan posisi awal dan akhir benda.
4. Menetapkan acuan untuk menghitung energi potensial.
5. Menghitung energi potensial dan energi kinetik pada posisi awal dan akhir.
6. Menggunakan hukum kekekalan energi mekanik untuk menghitung besaran yang dipertanyakan dalam soal.

### Latihan

1. Seorang peloncat indah dengan berat 700 N meloncat dari sebuah papan menara yang memiliki ketinggian 10 m dari permukaan air. Jika peloncat mendorong papan luncur sehingga ia meninggalkan papan dengan kelajuan awal 2 m/s, tentukan kelajuan peloncat indah itu saat:
  - a. Berada pada ketinggian 5 m diatas permukaan air.
  - b. Menyentuh permukaan air.



## 4.7. Daya

Daya didefinisikan sebagai laju usaha yang dilakukan atau besar usaha per satuan waktu. Jadi, daya ( $P$ ):

$$P = \frac{W}{t}$$

(4.7a)

**Keterangan:**  $P$  = daya (watt)

$W$  = usaha (joule)

$t$  = waktu (sekon)

**Satuan Daya**

**1 watt = 1 J/s**

Satu watt adalah satuan yang kecil. Satuan daya dalam satuan SI yang lebih besar yaitu kilowatt (kW) dan megawatt (MW).

Dalam kehidupan sehari-hari, pada peralatan elektronik seperti pompa, daya dinyatakan dalam *horse power*:

$$1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$$



### KAMUS *mini Fisika*

Usaha : gaya yang bekerja pada benda agar benda mengalami perpindahan.

Energi kinetik : energi yang ditimbulkan oleh benda yang bergerak.

Energi potensial: energi yang dimiliki benda karena pengaruh letak benda tersebut.

Energi mekanik : gabungan dari energi kinetik dan energi potensial.



### Daftar Pustaka

Giancoli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.

Kangenan, Marthen. 2004. *Fisika SMA Jilid 2A*. Jakarta : Erlangga.

*Fisika Bilingual SMA Kelas XI*

**LAMPIRAN III**

**SKRIP VIDEO**

## SKRIP VIDEO

MODE KAMERA	KETERANGAN
<p><u>DOLLY IN KEMUDIAN ZOOM OUT:</u> PINTU MASUK UNIKA WIDYA MANDALA SURABAYA</p> <p><u>CAPTION:</u> UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA</p>	Q1.MUSIK
<p><u>DOLLY IN:</u> GAMBAR LOGO UKWMS</p> <p><u>CAPTION:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEMPERSEMBAHKAN USAHA DAN ENERGI</li> <li>• FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA</li> </ul>	Q2.MUSIK
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q3.MUSIK (MENGALUN PELAN)</p> <p>Q4.Semangat pagi... selalu semangat sepanjang hari....</p>
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> USAHA</p>	<p>Q5.MUSIK (MENGALUN PELAN)</p> <p>Q6.Saat ini saya akan menjelaskan materi tentang usaha dan energi... Pertama- tama saya akan menjelaskan usaha. Apakah pengertian dari usaha?</p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q7.MUSIK (MENGALUN PELAN)</p> <p>Q8.Dalam kehidupan sehari-hari usaha itu seperti Fanny yang telah berusaha dalam ujian matematika maka ia mendapatkan nilai seratus (GAMBAR ANAK SENANG MENDAPAT NILAI UJIAN</p>

	100). Atau seorang pelari yang berusaha mencapai finish untuk menang (GAMBAR PELARI YANG JUARA SAMPAI FINISH)
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> USAHA ADALAH GAYA YANG BEKERJA PADA BENDA SEHINGGA BENDA MENGALAMI PERPINDAHAN. <math>W = F_x \Delta x</math> (SATUAN JOULE)</p>	<p>Q9. MUSIK (MENGALUN PELAN)</p> <p>Q10. Lalu bagaimana pengertian usaha menurut fisika? Benar usaha menurut fisika adalah gaya yang bekerja pada benda agar benda mengalami perpindahan. Secara matematis <math>W = F_x \Delta x</math></p>
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> FLASH GAYA SEARAH PERPINDAHAN</p>	<p>Q11. MUSIK</p> <p>Q12. Bila sebuah benda diberi gaya F bergerak searah perpindahan <math>\Delta x</math> maka <math>W = F \Delta x</math></p>
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> FLASH GAYA MEMBENTUK SUDUT <math>\theta</math> TERHADAP PERPINDAHAN</p>	<p>Q13. MUSIK</p> <p>Q14. Dan bila sebuah benda yang diberi gaya F bergerak membentuk sudut <math>\theta</math> terhadap perpindahan <math>\Delta x</math> maka <math>W = F \Delta x \cos \theta</math></p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q15. MUSIK</p> <p>Q16. Lalu bagaimana bila gaya F bergerak tegak lurus. Untuk lebih jelasnya, mari lihat penjelasan teman saya berikut ini.</p>
<p><u>VLS:</u> PERAGA MEMBAWA BUKU DAN DIAM</p>	<p>Q17. MUSIK</p> <p>Q18. Seperti seseorang yang membawa buku dan diam. Berapakah besar usaha yang dilakukan pada buku tersebut?</p>
<p><u>VLS:</u> PERAGA MEMBAWA BUKU DAN DIAM</p> <p><u>CAPTION:</u> <math>W = 0</math></p>	<p>Q19. MUSIK</p> <p>Q20. Pembawa buku tersebut tidak melakukan usaha terhadap buku walaupun terdapat gaya ke atas F yang diberikan peraga pada buku maka usaha <math>W = 0</math>. Mengapa <math>W = 0</math>?</p>
<p><u>VLS KE DISSOLVE:</u> PRESENTER</p>	<p>Q21. MUSIK</p> <p>Q22. Karena gaya ke atas F tegak</p>

<p><u>CAPTION:</u>  <math>W = F\Delta x \cos\theta</math>  <math>\theta = 90^\circ</math> dan <math>\cos \theta = 0</math> maka <math>W = 0</math></p>	<p>lurus terhadap gerak horisontal. Bagaimana bisa? Masih ingatkah kalian bahwa usaha = <math>F\Delta x \cos\theta</math>, bila tegak lurus maka <math>\theta = 90^\circ</math> dan <math>\cos \theta = 0</math> dan itu berarti <math>W = 0</math> atau tidak ada usaha yang dikerjakan.</p>
<p><u>FADE IN KE VLS:</u>  <b>PERAGA MENDORONG POHON DENGAN SEKUAT TENAGA</b></p>	<p>Q23. MUSIK  Q24. Begitu pula pada saat orang mendorong pohon ini, ia tidak melakukan usaha karena pohon yang didorong tidak berpindah tempat. Dan Usaha yang dilakukannya nol</p>
<p><u>PAN RIGHT</u>   <u>CAPTION:</u>  <b>1 JOULE = 1 NEWTON X 1 METER</b></p>	<p>Q25. MUSIK  Satuan usaha adalah joule. Satu joule sama dengan besar usaha yang dilakukan gaya 1 newton untuk memindahkan benda searah dengan gaya sejauh 1 meter.</p>
<p><u>LS:</u>  <b>PRESENTER</b></p>	<p>Q26. MUSIK  Q27. Kemudian, apakah dua contoh berikut ini mempunyai usaha?</p>
<p><u>VLS KE FADE OUT:</u>  <b>PERAGA MELEMPAR BOLA</b></p>	<p>Q28. MUSIK  Q29. Pertama, Seseorang melempar bola dengan gaya sebesar <math>F</math> dan bola jatuh sejauh <math>s</math>.</p>
<p><u>FADE IN:</u>  <b>FLASH MENDORONG LEMARI</b></p>	<p>Q30. MUSIK  Q31. Kedua, seseorang mendorong lemari dengan gaya <math>F</math> sejauh <math>s</math>.</p>
<p><u>VLS:</u>  <b>PRESENTER</b>   <u>CAPTION:</u>  <b>ENERGI ADALAH SESUATU YANG DIBUTUHKAN OLEH BENDA AGAR BENDA DAPAT USAHA.</b></p>	<p>Q32. MUSIK  Q33. Kedua contoh tadi coba dijawab ya...Bagaimana penjelasan dari usaha? Mudah bukan? Sekarang saya melanjutkan ke penjelasan energi. Energi adalah sesuatu yang dibutuhkan oleh benda agar benda dapat melakukan usaha</p>
<p><u>VLS:</u>  <b>PRESENTER</b></p>	<p>Q34. MUSIK  Q35. Kalian tentu telah mengenal berbagai macam energi. Coba</p>

	<p>sebutkanlah. Tepat... selain seperti yang kalian sebutkan terdapat juga energi potensial, energi kinetik, energi nuklir, dan masih banyak lagi. Namun yang kita bahas dalam materi ini adalah Energi Kinetik dan Energi Potensial.</p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> ENERGI KINETIK</p>	<p>Q36. MUSIK Q37. Pertama, mengenal energi kinetik. Energi kinetik adalah energi yang ditimbulkan oleh benda yang bergerak.</p>
<p><u>LS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q38. MUSIK Q39. Coba kalian lihat tayangan berikut ini</p>
<p><u>VLS:</u> PERAGA MELEMPAR BOLA PLASTIK KE BARISAN BOTOL. PERAGA MELEMPAR BOLA PLASTIK DENGAN KECEPATAN YANG LEBIH DARI SEBELUMNYA</p>	<p>Q40. MUSIK</p>
<p><u>LS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q41. MUSIK Q42. Apakah kalian tahu perbedaannya? Benar, kedua peristiwa tadi menyatakan bahwa pada peristiwa 2 bola dilempar dengan kecepatan yang lebih besar dari peristiwa 1.</p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q43. MUSIK Q44. Hal ini berarti energi kinetik dipengaruhi oleh besarnya kecepatan benda.</p>
<p><u>VLS:</u> PERAGA MELEMPAR DENGAN BOLA KARET</p>	<p>Q45. MUSIK Q46. Bagaimana bila bola plastik diganti dengan bola karet dengan kecepatan yang sama?</p>
<p><u>LS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q47. Benar, semakin banyak botol yang jatuh. Mengapa?</p>
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q48. MUSIK Q49. Ternyata energi juga dipengaruhi oleh besarnya massa benda. Sehingga Energi kinetik sama dengan <math>E_k = 0.5 mv^2</math>.</p>

<p><u>MS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> <math>W_{res} = \Delta EK</math></p>	<p>Q50. MUSIK Q51. Lalu, apakah hubungan antara usaha dengan energi kinetik? Benar, usaha yang dilakukan oleh gaya resultan bekerja pada benda sama dengan perubahan energi kinetik yang dialami benda. Atau <math>W_{res} = \Delta EK</math></p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q52. MUSIK Q53. Ada satu contoh soal berikut yang berhubungan dengan energi kinetik</p>
<p><u>FADE IN:</u> FLASH MOBIL BERGERAK</p>	<p>Q54. MUSIK Q55. Misalnya, sebuah mobil yang memiliki massa 1000 kg dengan kecepatan awal 20 m/s. Kemudian mobil tersebut mempercepat kecepatannya menjadi 30 m/s maka besar usaha yang dilakukan oleh mobil tersebut dapat diketahui. Silahkan mencoba menghitungnya ya.</p>
<p><u>CAPTION:</u> <math>W = EK_2 - EK_1</math></p>	<p>Q56. MUSIK Q57. Masih ingat bahwa besar usaha total yang dilakukan pada sebuah benda sama dengan perubahan energi kinetiknya? Maka <math>W_{total} = \Delta EK</math></p>
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p> <p><u>CAPTION:</u> ENERGI POTENSIAL ADALAH ENERGI YANG DIMILIKI BENDA KARENA POSISINYA</p>	<p>Q58. MUSIK Q59. Selain energi kinetik, benda juga mungkin memiliki energi potensial. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena posisinya.</p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q60. MUSIK Q61. Dan dalam hal ini kita membahas 2 energi potensial yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastik.</p>
<p><u>VLS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q62. MUSIK Q63. Energi potensial gravitasi</p>

<p><u>CAPTION:</u> EP POTENSIAL = MGH DIPENGARUHI OLEH KETINGGIAN</p>	<p>didefinisikan sebuah benda sebagai hasil kali berat (mg) dan ketinggian h atau lebih dapat dimengerti EP gravitasi selalu dipengaruhi oleh ketinggian benda. Untuk lebih jelasnya lihat tayangan berikut ini.</p>
<p><u>PAN LEFT:</u> FLASH BATU BATA</p>	<p>Q64. MUSIK Q65. Misalnya seseorang mengangkat batu bata dari ketinggian <math>y_1</math> ke <math>y_2</math> yang memiliki massa dan dipengaruhi oleh gravitasi bumi maka <math>EP = mgh</math></p>
<p><u>LS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q66. MUSIK Q67. Mari kita melakukan percobaan untuk lebih memhaminya.</p>
<p><u>ECU:</u> BOLA BEKEL</p>	<p>Q68. Pertama, kita menyiapkan peralatannya bola bekel dan meteran Q69. Kedua, ukur ketinggian dari lantai 50cm kemudian jatuhkan bola dan catat ketinggian pantulan bola. Q70. Ketiga, ulangi percobaan dengan ketinggian berbeda. Q71. Mari buat kesimpulannya.</p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q72. MUSIK Q73. Sekarang saya akan membahas energi potensial yang berhubungan dengan bahan elastis. Untuk lebih jelasnya, mari lihat tayangan berikut.</p>
<p><u>PAN RIGHT:</u> FLASH PEGAS</p>	<p>Q74. MUSIK Q75. Contohnya, sebuah pegas dapat menyimpan energi EP elastis ketika ditekan oleh tangan dan dapat melakukan usaha saat dilepas. Maka <math>EP = 0.5kx^2</math>.</p>
<p><u>MS:</u> PRESENTER</p>	<p>Q76. MUSIK Q77. Percobaan kita yang kedua adalah menentukan energi</p>

	potensial elastik maksimum yang disimpan oleh karet gelang.
<u>VLS:</u> PERAGA	Q78. MUSIK Q79. Pertama, kita menyiapkan peralatannya karet gelang, penggaris dan beban. Q80. Kedua, ukur ketetapan gaya karet dengan persamaan $k = \frac{mg}{\Delta x}$ Q81. Ketiga, mari kita menentukan besar energi potensial elastik pada karet dengan persamaan $EP = 0,5 kx^2$ .
<u>VLS:</u> PRESENTER  <u>CAPTION:</u> HUKUM KEKALKAN ENERGI MEKANIK	Q82. MUSIK Q83. Di bagian akhir ini, saya akan membantu kalian hal yang penting dalam bab Usaha dan Energi ini yaitu kekekalan energi mekanik.
<u>VLS:</u> PRESENTER  <u>CAPTION:</u> EK + EP = KONSTAN (TIDAK ADA GESEKAN DAN GAYA NON KONSERVATIF)	Q84. MUSIK Q85. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi dapat diubah dari satu jenis ke jenis lainnya tetapi energi totalnya tetap konstan. Maka energi mekanik total $EK + EP = \text{konstan}$ bila tidak ada gesekan dan gaya non konservatif.
<u>VLS:</u> PRESENTER  <u>CAPTION:</u> $W = \Delta EK + \Delta EP$	Q86. MUSIK Q87. Kemudian bagaimana jika terdapat gaya non konservatif dan gesekan? Maka $W = \Delta EK + \Delta EP$
<u>VLS:</u> PRESENTER	Q88. MUSIK Q89. Cara yang mudah untuk menggambarkan kekekalan energi adalah dengan ember energi, seperti apa ember energi itu? Mari lihat tayangan berikut ini
<u>PAN LEFT:</u> FLASH BATU	Q90. MUSIK Q91. Sebuah batu dijatuhkan dari ketinggian 3.0 m. Berapakah

	laju batu tersebut saat mencapai posisi 1 m diatas tanah?
<u>CAPTION:</u> PENJELASAN RUMUS	Q92. MUSIK Q93. Ketika batu dijatuhkan tidak memiliki laju awal jadi $v_1 = 0$ . Pada saat mencapai ketinggian $y = 1\text{ m}$ , terdapat pengaruh gravitasi sebesar $9.8\text{ m/s}^2$ . Ingat bahwa EM saat batu dijatuhkan sama dengan EM pada saat batu berada di ketinggian 1m. Maka besar laju batu saat di ketinggian 1m adalah $6.3\text{ m/s}$
<u>VLS:</u> PRESENTER	Q94. MUSIK Q95. Bagaimana sudah mengerti? Fisika memang menyenangkan ya... sampai jumpa di materi selanjutnya
<u>CAPTION:</u> PENUTUP	Q96. MUSIK

**LAMPIRAN IV**

**FORMAT WAWANCARA UNTUK UJI AHLI**

## FORMAT WAWANCARA UNTUK UJI AHLI TERSTRUKTUR

No.	Hal yang Ditanyakan	Inti Jawaban
1	<b>Aspek Materi</b>  a) Apakah materi pada video ada yang salah konsep atau tidak jelas?  b) Apakah praktikum yang dilakukan sesuai dengan materi?	
2	<b>Aspek Instruksional</b>  Apakah media yang telah dibuat penyajiannya mudah dipahami?	
3	<b>Aspek Tampilan CD</b>  a) Bagaimana kualitas tampilan media tersebut?  b) Bagaimana suara yang dihasilkan oleh video?	

**LAMPIRAN V**

**ANGKET PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
VIDEO DENGAN POKOK BAHASAN USAHA DAN ENERGI**

## Angket Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video

### Pokok Bahasan Usaha dan Energi

Setelah Anda melihat video ini, saya mohon anda berkenan melengkapi pernyataan berikut ini dengan memberi tanda silang pada:

- 4 : Sangat Baik** (dapat digunakan dan tanpa perbaikan)      **2 : Kurang Baik** (dapat digunakan dengan banyak perbaikan)
- 3 : Baik** (dapat digunakan dengan sedikit perbaikan)      **1 : Tidak Baik** (belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan)

No.	Pernyataan	Banyak Siswa yang Memilih			
		1	2	3	4
	<b>Video</b>				
1	Media mudah dioperasikan				
2	Suara yang dihasilkan video baik				
3	Tampilan video Menarik				
4	Eksperimen dalam video menarik				
5	Penyampaian materi oleh presenter jelas				
6	Penggunaan bahasa dalam video mudah dimengerti				
	<b>Materi</b>				
7	Video dapat meningkatkan pemahaman materi Usaha dan Energi				
8	Eksperimen dalam video mudah dilakukan secara mandiri				
9	Video layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri				
10	Media ini menambah kebingungan				

**LAMPIRAN VI**

**FORMAT WAWANCARA TERSTRUKTUR SETELAH UJI COBA**

**(UNTUK GURU)**

**FORMAT WAWANCARA TERSTRUKTUR SETELAH UJI COBA  
(UNTUK GURU)**

<b>No.</b>	<b>Hal yang Ditanyakan</b>	<b>Inti Jawaban</b>
1.	Apakah media pembelajaran berbasis video dapat digunakan dalam proses belajar dan mengajar?	
2.	Apakah penggunaan media pembelajaran berbasis video dapat digunakan dengan mudah?	
3.	Apakah penggunaan media pembelajaran berbasis video dapat digunakan sebagai pembelajaran mandiri bagi siswa?	
4.	Bagaimana kualitas suara dan gambar yang dihasilkan oleh video?	
5.	Bagaimana penjelasan materi pada video?	

**Saran Perbaikan:**

.....

.....

.....

.....

**LAMPIRAN VII**

**MAKALAH**

# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS VIDEO TENTANG USAHA DAN ENERGI

Martha Kustiani<sup>1</sup>, Sugimin W. Winata<sup>2</sup>, Herwinarso<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

e-mail<sup>1</sup>: [jes\\_myteen@yahoo.com](mailto:jes_myteen@yahoo.com)

## Abstrak

Usaha dan energi muncul dalam berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari, namun kurang disadari oleh sebagian besar siswa yang mempelajari fisika. Penelitian ini dilakukan untuk menampilkan berbagai fenomena yang terkait dengan usaha dan energi dalam bentuk media pembelajaran berbasis video. Penelitian pengembangan ini meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), pembuatan buku ajar, penyusunan skrip video, pengambilan gambar, pengisian suara (*dubbing*), pengeditan gambar dan suara dengan *ULEAD Pro 8*, dan pembuatan animasi dengan *Macromedia Flash 8*. Hasil akhir media pembelajaran digabung dalam format avi yang disimpan dalam DVD yang siap dijalankan dengan DVD player. Uji coba awal yang telah dilakukan pada 26 siswa kelas XI memberikan masukan bahwa 92,31% siswa menyatakan media yang telah dibuat dapat membantu siswa memahami usaha dan energi.

**Kata kunci** : media pembelajaran berbasis video, usaha dan energi.

---

## PENDAHULUAN

Kualitas sumber daya manusia tidak terlepas dari satuan pendidikan. Kualitas tersebut juga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang dilakukan di sekolah. Menurut Mulyasa (2004: 3), untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia khususnya peserta didik yang menjadi subyek untuk menampilkan keunggulan dirinya yang tangguh, kreatif, mandiri, dan profesional dalam bidangnya masing-masing. Hal ini tidak terlepas dari proses pembelajaran yang dilakukan di kelas. Menurut standar proses pendidikan (PP No. 19 Tahun 2005 pasal 19) proses pembelajaran pada satuan pendidikan perlu dilaksanakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, mampu memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang lingkup yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Fisika termasuk salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam yang memiliki makna yang luas dan yang mempelajari segala aspek dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kegiatan pembelajaran fisika seorang guru harus dapat menguasai materi, mampu menyampaikannya pada peserta didik, dan juga harus mampu memilih metode dan model pembelajaran yang sesuai dengan keadaan peserta didik.

Usaha dan Energi adalah salah satu pokok bahasan pelajaran fisika yang memiliki dan mencakup banyak materi pembahasan dan juga

perlu ditunjang dengan praktikum serta kejadian nyata yang terjadi sehari-hari.

Salah satu cara yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan kualitas peserta didik dalam mengajarkan konsep fisika khususnya pokok bahasan usaha dan energi yaitu dengan membuat media pembelajaran video yang inovatif, menyenangkan, dan interaktif. Dalam video dijelaskan kejadian sehari-hari yang berhubungan dengan fisika khususnya pada pokok bahasan usaha dan energi, dan dilengkapi dengan simulasi praktikum serta soal-soal pada buku ajar siswa untuk melatih peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan pada pokok bahasan ini.

Dengan menggunakan media video, siswa lebih mudah belajar tidak hanya di sekolah namun juga bisa di rumah. Selain itu, dengan memanfaatkan media video semua materi usaha dan energi dapat divisualisasikan sehingga peserta didik dapat termotivasi untuk lebih senang belajar fisika.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian yang dilakukan berjudul **"Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video dengan Pokok Bahasan Usaha dan Energi"**.

## LANDASAN TEORI

### Teori Pembelajaran

Ilmu pengetahuan alam yang sering dikenal dengan istilah sains, merupakan ilmu dasar yang erat dengan kehidupan kita sehari-hari. Menurut Boleman et. al (1995:1), sains merupakan pengetahuan yang digunakan untuk menjelaskan

fenomena-fenomena alam. Secara khusus sains menggunakan suatu pendekatan empiris untuk mencari penjelasan alami tentang fenomena yang diamati di alam semesta (Depdiknas, 2008:4).

Berdasarkan berbagai pengertian tentang sains maka dapat dikatakan bahwa Sains adalah cabang keilmuan yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis. Dari definisi tersebut dapat dipahami bahwa sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep atau prinsip saja tetapi juga suatu proses penemuan ilmiah yang telah diuji kebenarannya.

Menurut Puskur (Trianto, 2007b), definisi sains meliputi empat unsur utama yang meliputi sikap, proses, produk dan aplikasi. Sikap yaitu rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup serta hubungan sebab-akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Proses yaitu suatu prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, evaluasi, pengukuran dan penarikan kesimpulan. Produk adalah hasil dari kegiatan ilmiah berupa fakta, prinsip, teori dan hukum. Sedangkan aplikasi yaitu penerapan metode ilmiah dan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari.

Fisika adalah salah satu cabang ilmu dari sains. Fisika memiliki pengertian bahwa sains yang mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Beberapa sifat yang dipelajari dalam fisika merupakan sifat yang dipelajari dalam semua sistem materi yang ada, seperti hukum kekekalan energi.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang berusaha menguraikan serta menjelaskan hukum-hukumalam dan kejadian-kejadian alam dengan gambaran menurut pemikiran manusia. Tujuan pembelajaran fisika tidak selalu membuat peserta didik menjadi Fisikawan. Namun memberi ide pada peserta didik tentang cara Fisikawan memandang dunia untuk mendapatkan kepuasan dalam memahami dan meramalkan hasil kegiatan yang terjadi di alam sekitar, mendapatkan penghargaan dalam dunia teknologi, mampu mengambil keputusan, dan belajar cara bertanya (Zitzewitz: 1995:54).

Dalam pembelajaran Fisika, peserta didik perlu diajarkan secara utuh kemampuan sains yang meliputi sikap ilmiah, proses ilmiah maupun produk ilmiah sehingga peserta didik dapat belajar mandiri untuk mendapatkan hasil optimal. Sesuai dengan hakekat sains, maka sains sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup (Depdiknas, 2006b:377)

## **Arti Media Pembelajaran**

Istilah media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari medium. Secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Pengertian umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi.

Dalam dunia pendidikan, media sering digunakan untuk menunjang pembelajaran. Istilah pembelajaran lebih menggambarkan usaha guru untuk membuat belajar para peserta didiknya. Kegiatan pembelajaran tidak akan berarti jika tidak menghasilkan kegiatan belajar pada para peserta didiknya. Kegiatan belajar hanya akan berhasil jika si belajar secara aktif mengalami sendiri proses belajar. Seorang guru tidak dapat mewakili belajar peserta didiknya. Seorang peserta didik belum dapat dikatakan telah belajar hanya karena ia sedang berada dalam satu ruangan dengan guru yang sedang mengajar.

Pekerjaan mengajar tidak selalu harus diartikan sebagai kegiatan menyajikan materi pelajaran. Meskipun penyajian materi pelajaran memang merupakan bagian dari kegiatan pembelajaran, tetapi bukanlah satu-satunya. Masih banyak cara lain yang dapat dilakukan guru untuk membuat peserta didik belajar. Peran yang seharusnya dilakukan guru adalah mengusahakan agar setiap peserta didik dapat berinteraksi secara aktif dengan berbagai sumber belajar yang ada.

Media pembelajaran adalah media yang digunakan dalam pembelajaran, yaitu meliputi alat bantu guru dalam mengajar serta sarana pembawa pesan dari sumber belajar ke penerima pesan belajar (peserta didik). Sebagai penyaji dan penyalur pesan, media belajar dalam hal-hal tertentu bisa mewakili guru menyajiakan informasi belajar kepada peserta didik. Jika program media itu didesain dan dikembangkan secara baik, maka fungsi itu akan dapat diperankan oleh media meskipun tanpa keberadaan guru.

Peranan media yang semakin meningkat sering menimbulkan kekhawatiran pada guru. Namun sebenarnya hal itu tidak perlu terjadi, masih banyak tugas guru yang lain seperti: memberikan perhatian dan bimbingan secara individual kepada peserta didik yang selama ini kurang mendapat perhatian. Kondisi ini akan terus terjadi selama guru menganggap dirinya merupakan sumber belajar satu-satunya bagi peserta didik. Jika guru memanfaatkan berbagai media pembelajaran secara baik, guru dapat berbagi peran dengan media. Peran guru akan lebih mengarah sebagai fasilitator pembelajaran dan bertanggung jawab menciptakan kondisi sedemikian rupa agar peserta didik dapat belajar. Untuk itu guru lebih berfungsi sebagai penasihat, pembimbing, motivator dalam Kegiatan Belajar Mengajar.

## Media Berbasis Video

Menurut Daryanto (2011 ; 79) video merupakan media yang sangat efektif untuk membantu proses pembelajaran baik secara individu, kelompok maupun massal. Video memiliki karakteristik yang dapat menampilkan gambar bergerak dan disertai suara. Video juga dapat dikombinasikan dengan animasi dan pengaturan kecepatan untuk mendemonstrasikan perubahan dari waktu ke waktu.

Video dapat disajikan dalam *CD (compact disk)* ataupun *DVD (digital vertile disc)* sehingga mempermudah guru dan peserta didik untuk menontonnya melalui komputer/*notebook*, *VCD player* dan *DVD player*. Video juga dapat membantu proses pembelajaran langsung maupun tidak langsung (saat guru tidak hadir dalam kelas).

Sebelum memulai pembuatan video, hal pertama yang dilakukan adalah membuat naskah video atau lebih dikenal dengan *script*. Pembuatan naskah video dilakukan

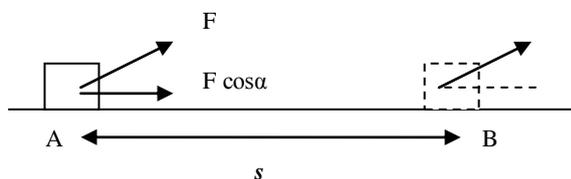
Dalam pembuatan video diperlukan proses **editing**. Proses editing ini bermanfaat agar video yang disajikan dapat bagus secara teknik dari sudut pandang seni. Pengeditan video membutuhkan perangkat lunak khusus, misalnya Microsoft Movie Maker, iMovie, Adobe Premier, Ullead, Vegas, dan masih banyak lagi. Hal yang paling utama adalah keahlian pengeditan yang menentukan hasil akhir sebuah sajian video.

**Video editing** adalah suatu proses memilih atau menyunting gambar dari hasil shooting dengan cara memotong gambar ke gambar (**cut to cut**) atau dengan menggabungkan gambar-gambar dengan menyisipkan sebuah *transisi*.

## Usaha

Usaha adalah hasil kali besar perpindahan terhadap gaya yang searah dengan perpindahan tersebut. Bila sebuah benda dikerjakan oleh gaya yang membentuk sudut  $\theta$  terhadap arah perpindahannya, maka

Usaha oleh gaya konstan

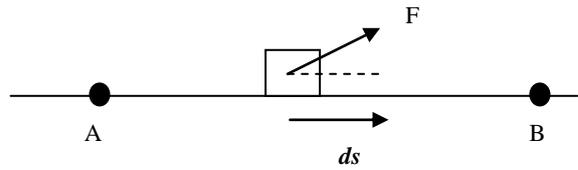


$$W_{AB} = F \cos \alpha s$$

Dengan notasi vektor:

$$W_{AB} = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

Usaha merupakan besaran SKALAR dengan satuan Nm (newton meter) atau sering disebut J (joule).



F adalah gaya yang berubah-ubah baik besar maupun arahnya. Benda mengalami perpindahan  $\vec{ds}$ .

Kerja oleh  $\vec{F}$  pada perpindahan  $\vec{ds}$  adalah

$$dW = \vec{F} \cdot \vec{ds}$$

$$dW = F \cos \alpha ds$$

Kerja oleh  $\vec{F}$  pada perpindahan dari A ke B adalah

$$W_{AB} = \int_A^B dW$$

$$W_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot \vec{ds}$$

$$W_{AB} = \int_A^B F \cos \alpha ds$$

Bila sudut  $\alpha$  adalah sudut tumpul maka usahanya negatif. Gaya yang usahanya bergantung pada lintasan yang ditempuhnya tidak sama dengan nol disebut gaya non-konservatif. Gaya yang usahanya tidak bergantung pada lintasan yang ditempuhnya dan hanya bergantung pada letak titik awal dan titik akhir disebut gaya konservatif.

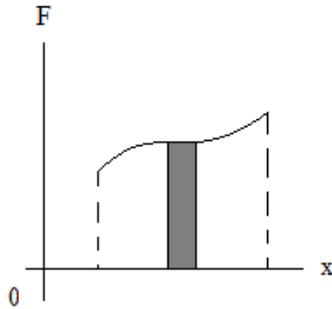
Usaha oleh gaya tersebut ketika benda berpindah dari  $x_1$  ke  $x_2$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot \vec{dl}$$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F(x) \hat{i} \cdot dx \hat{i}$$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F(x) dx$$

Berdasarkan persamaan diatas diperoleh lintasan di bawah kurva  $F(x)$  yang dibatasi oleh  $x_1$  dan  $x_2$ .



### Energi

Setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik. Energi kinetik dipengaruhi oleh besarnya massa benda dan besar kecepatan benda.

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

### Energi Potensial

Bila gaya-gaya yang bekerja dari lingkungan pada benda adalah gaya konservatif maka usaha dari gaya-gaya ini tidak bergantung kepada lintasan yang ditempuh, dan hanya bergantung pada posisi titik awal dan titik akhir. Karena itu dapat didefinisikan suatu fungsi U yang hanya bergantung pada posisi sedemikian rupa hingga:

$$W_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{l} = (-U(B)) - (-U(A))$$

Perhatikan bahwa lintasan tidak perlu dituliskan lagi karena hasilnya tidak bergantung pada lintasan. Sehingga untuk lintasan tertutup dipenuhi:

$$\oint \vec{F}_{konservatif} \cdot d\vec{l} = (-U(A)) - (-U(A))$$

Fungsi U disebut energi potensial dari sistem. Tanda minus pada energi potensial menunjukkan bahwa melakukan usaha untuk melawan gaya dari lingkungan sistem. Perlu diperhatikan, energi potensial bukan milik benda sendiri melainkan milik benda dan lingkungannya bersama-sama.

### Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Usaha yang dilakukan oleh gaya luar pada benda sama dengan selisih energi kinetik, dan energi gaya konservatif usahanya sama dengan selisih energi potensial. Hubungan dari kedua persamaan tersebut adalah:

$$\begin{aligned} F &= \text{gaya luar} \\ F \cos \alpha - mg \sin \theta &= ma \\ &= m \frac{dv}{dt} \\ &= m \frac{dv}{ds} \frac{ds}{dt} = v \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= mv \frac{dv}{ds} \\ F \cos \alpha ds - mg \sin \theta ds &= mv dv \\ F \cos \alpha ds &= mv dv + mg \sin \theta ds \\ &= d \left( \frac{1}{2}mv^2 \right) + mg dy \\ \int F \cos \alpha ds &= \int d \left( \frac{1}{2}mv^2 \right) + \int mg dy \\ &= \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 + mg y_B - mg y_A \end{aligned}$$

Pada hukum Kekekalan Energi Mekanika memiliki gaya luar sama dengan nol, maka:

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 + mg y_B - mg y_A \\ \text{Energi Mekanik} &\rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mg y_A \\ &= \frac{1}{2}mv_B^2 + mg y_B \end{aligned}$$

Jumlah energi kinetik dan energi potensial disebut energi mekanik. Bentuk ringkas dari hukum kekekalan energi mekanik:

$$\Delta E = E_B - E_A$$

Usaha total oleh gaya resultan dapat dipilah atas bagian konservatif dan bagian non konservatif, misalnya pada gaya gesek.

$$\begin{aligned} W &= \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{l} \\ &= \int_A^B (\vec{F}_k + \vec{F}_{nk}) \cdot d\vec{l} \\ &= \int_A^B \vec{F}_k \cdot d\vec{l} + \int_A^B \vec{F}_{nk} \cdot d\vec{l} \\ W &= W_k + W_{nk} \\ K_B - K_A &= (-U_B) - (-U_A) + W_{nk} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan diatas dapat dibuktikan bahwa energi mekanik tidaklah kekal.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa kaset DVD yang berisikan video USAHA dan ENERGI. Video ini berisi tentang materi USAHA dan ENERGI serta pratikum yang berhubungan dengan USAHA dan ENERGI.

Untuk memberikan gambaran secara umum yang terdapat dalam DVD tersebut, peneliti memberi beberapa bagian yang terdapat dalam video. Berikut adalah gambar-gambar yang terdapat dalam bagian video.





Bersama dengan media pembelajaran video ini, disertai dengan Buku Ajar Siswa dan naskah film untuk melengkapi media pembelajaran video.

Ujicoba video ini dilakukan kepada siswasiswi kelas XI SMA St. Agnes Surabaya sebanyak 26 orang. Ujicoba dilakukan dengan menggunakan angket. Data yang diperoleh dirangkum dan diolah menjadi bentuk presentase dan dirangkum menjadi dua kolom (SS + S dan TS + STS)

No.	Pernyataan	Pilihan	
		SS+S	TS+STS
1	Media mudah dioperasikan		100%
2	Suara yang dihasilkan video baik		100%
3	Penyampaian materi oleh presenter jelas		100%
4	Video dapat meningkatkan pemahaman materi Usaha dan Energi	7,69%	92,31%
5	Eksperimen dalam video mudah dilakukan sendiri		100%
6	Tampilan video menarik	34,62%	65,38%
7	Penggunaan bahasa dalam video mudah dimengerti		100%
8	Eksperimen dalam video menarik	11,54%	88,46%
9	Video layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri		100%
10	Media ini menambah pengetahuan		100%

Berdasarkan tabel diatas, 26 siswa menilai bahwa media mudah dioperasikan, suara yang dihasilkan video baik, penyampaian materi oleh presenter jelas, eksperimen dalam video mudah dilakukan sendiri, penggunaan bahasa dalam video mudah dimengerti, video layak digunakan sebagai media pembelajaran mandiri, media ini menambah pengetahuan. Pada pernyataan video dapat meningkatkan pemahaman materi Usaha dan Energi (92,31%), tampilan video menarik (65,38%), dan eksperimen dalam video menarik (88,46%).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi yang telah dijabarkan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pembuatan media pembelajaran fisika berbasis video dengan pokok bahasan Usaha dan Energi yang baik berorientasi pada karakteristik video yaitu media video yang mudah dioperasikan, suara yang dihasilkan jelas, tampilan video yang menarik, penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, eksperimen juga cukup menarik. Selain berorientasi pada karakteristik, media video ini juga memberi pengaruh pemahaman kepada peserta. Pengaruh yang diberikan meliputi: peserta didik dapat memahami materi dengan penyampaian materi yang jelas dari presenter, eksperimen yang dapat dilakukan secara mandiri, menambah pengetahuan dan media video juga dapat digunakan sebagai sarana belajar mandiri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada I-MHERE Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (IBRD Load No 4789-IND & IDA Load No 4077-IND) yang telah membiayai penelitian ini,

## DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava Media
- Giancoli, Douglas C. 1998. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2006. *Fisika untuk SMA 2*. Jakarta: Erlangga.
- Mulyasa, E. 2004. *KBK, Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Sears & Zemansky, Physics University.
- Young, Hugh D., Roger A. Freedman, T.R. Sandin, dan A. Lewis Ford. 2002. *Sears and Zemansky Fisika Universitas: Edisi Kesepuluh*. Alih Bahasa Endang Juliastuti. Jakarta: Erlangga.