

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Andani dengan hasil penelitian diperoleh (1) Pengelolaan pembelajaran fisika dengan penerapan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat diperoleh nilai rata-rata 3,606 dengan kategori baik (2) Hasil belajar siswa setelah penerapan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dengan nilai rata – rata 7,12 kategori lebih dari cukup.(3) Peningkatan berfikir kreatif siswa dilihat dari keseluruhan pertemuan. Pertemuan pertama didapat skor rata - rata 58,96%, pertemuan kedua diperoleh skor rata - rata 54,02% dan pada pertemuan ketiga sebesar 61,69% berdasarkan ketiga data tersebut diperoleh rata peningkatan berpikir kreatif secara keseluruhan sebesar 58,22%.

Penelitian yang dilakukan oleh N. Nurchayati dengan hasil penelitian diperoleh (1) Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap sains antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran sains teknologi masyarakat dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran langsung ($F=52,811; p<0.05$) (2) Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran sains teknologi masyarakat dengan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran langsung ($F=69,184; p<0,05$) (3) Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap sikap sains antara siswa yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran sains teknologi masyarakat

dengan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran langsung (($F=26,437$; $p<0,05$).

Persamaan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tri Andani yaitu pada model pembelajaran sains teknologi masyarakat, pengelolaan pembelajaran, dan hasil belajar siswa. Perbedaannya yaitu pada penelitian ini menggunakan keterampilan proses sains sedangkan penelitian terdahulu menggunakan kemampuan berpikir kritis. Persamaan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh N. Nurchayati yaitu pada model pembelajaran sains teknologi masyarakat. Perbedaannya yaitu pada penelitian ini menggunakan keterampilan proses sains sedangkan penelitian terdahulu menggunakan kemampuan berpikir kritis.

B. Pendekatan sains teknologi masyarakat (STM)

Pendekatan *Sciens-Teknologi-society* atau STM ini pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat pada 1980-an. Pendekatan pembelajaran STM adalah singkatan dari Sains Teknologi Masyarakat yang dikembangkan untuk meningkatkan literasi ilmiah individu agar mengerti bagaimana sains, teknologi dan masyarakat, berpengaruh satu sama lain, serta untuk meningkatkan kemampuan menggunakan pengetahuan dalam membuat keputusan.¹

The National Science Teachers Association (NSTA), mendefinisikan STM sebagai belajar mengajar sains dalam konteks pengalaman manusia. Yager, mendefinisikan STM mencakup tujuan, kurikulum, asesmen dan khususnya mengenai pengajaran. Dari beberapa definisi yang dikemukakan oleh para

¹ Uus Toharudin, Dkk, *Membangun literasi sains peserta didik*, 1,h.91

tokoh, pada prinsipnya yang menjadi dasar yang dilakukan oleh STM adalah menghasilkan warga negara yang memiliki pengetahuan yang cakap sehingga mampu membuat keputusan-keputusan yang krusial (kreatif dan strategis) tentang masalah dan isu-isu mutakhir yang mengambil tindakan sesuai dengan keputusan yang dibuatnya.² Pendekatan STM telah dapat disebut sebagai model STM.³

Tahap-tahap dalam pembelajaran STM adalah sebagai berikut:

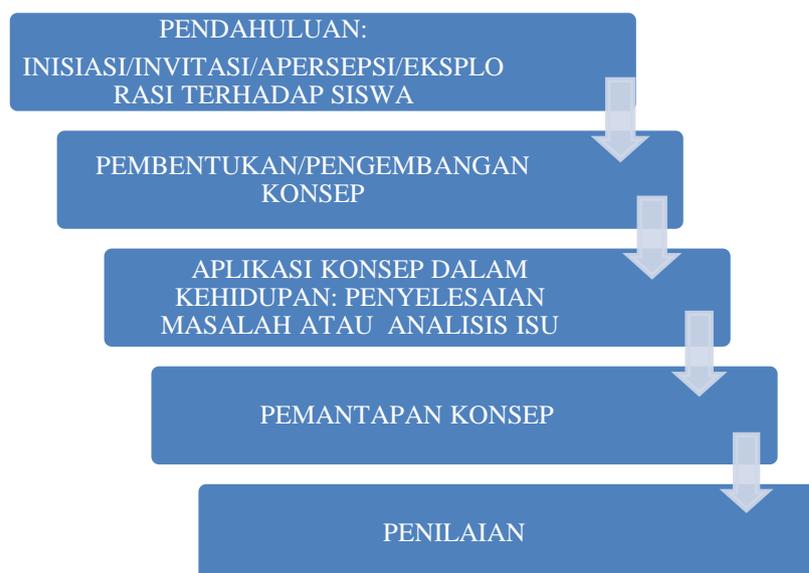
1. Tahap pendahuluan, yaitu guru menggali pengetahuan peserta didik mengenai masalah-masalah yang ada di masyarakat. Caranya, guru memberikan atau mengajukan pertanyaan yang memicu terjadinya diskusi diantara peserta didik. Tahap ini biasa disebut tahap inisiasi, apersepsi, invitasi, atau eksplorasi,
2. Tahap pembentukan konsep, yaitu guru mengetahui pemahaman konsep peserta didik tentang masalah-masalah atau masalah yang ada di masyarakat. Guru juga melanjutkan pembelajaran dengan pembentukan konsep melalui diskusi di antara peserta didik dengan bimbingan guru. Dalam tahap ini, guru memberi pemantapan tentang sebuah konsep agar tidak terjadi miskonsepsi pada diri peserta didik,
3. Tahap kemampuan aplikasi sains, yaitu tahap dorongan kepada peserta didik agar mampu mengaplikasikan konsep yang telah mereka pahami ke dalam kehidupan mereka sehari-hari,

² Sri Redjeki, *Metode dan Pendekatan dalam Pembelajaran Sains*, Program Doktor Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI, 2007, h. 129

³ *Ibid*, h.137

4. Tahap pemantapan konsep, yaitu pelaksanaan dan pemantapan konsep dengan menggunakan pendekatan diskusi. Guru membahas materi yang telah dipelajari dengan cara mengajukan pertanyaan kepada peserta didik. Guru juga memberikan kesempatan kepada peserta didik lainnya untuk mengajukan pertanyaan. Dengan demikian, pemantapan konsep ini dapat dilaksanakan oleh guru di tengah-tengah proses pembelajaran, baik pada tahap pembentukan konsep maupun kemampuan aplikasi sains,
5. Tahap penilaian, yang dilakukan setelah guru melakukan pemantapan konsep. Jika guru merasa yakin bahwa peserta didik telah memahami materi yang telah diajarkan, guru boleh melakukan penilaian untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran.⁴

Untuk lebih jelas sintak pembelajaran STM dalam gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 tahap pembelajaran STM

⁴ Uus Toharudin, Dkk, *Membangun literasi sains peserta didik*, h.91-92

Model ini memiliki kekhasan yaitu pada pendahuluan dikemukakan isu-isu atau masalah yang ada di masyarakat yang dapat digali dari siswa, tetapi apabila guru tidak berhasil memperoleh tanggapan dari siswa dapat saja dikemukakan oleh guru sendiri. Tahapan inilah yang disebut dengan *inisiasi* atau mengawali, memulai, dan dapat pula disebut dengan *invitasi* yaitu undangan agar siswa memusatkan perhatian pada pembelajaran. *Aparsepsi* dalam kehidupan juga dapat dilakukan, yaitu mengaitkan peristiwa yang telah diketahui siswa dengan materi yang akan dibahas, sehingga tampak adanya kesinambungan pengetahuan, karena diawali dengan hal-hal yang tidak diketahui siswa sebelumnya yang ditekankan pada keadaan yang ditemui dalam keadaan sehari-hari. Pada dasarnya *aparsepsi* merupakan proses asosiasi ide baru dengan yang sudah dimiliki sebelumnya oleh seseorang. Pada pendahuluan ini guru juga dapat melakukan eksplorasi terhadap siswa melalui pemberian tugas untuk melakukan kegiatan di lapangan atau di luar kelas secara berkelompok.⁵

Kegiatan mengunjungi atau mengobservasi keadaan di luar kelas itu bertujuan untuk mengaitkan antara konsep-konsep atau teori-teori yang akan dibahas di kelas dengan keadaan nyata yang ada di lapangan. Dengan mendiskusikan temuan mereka, merencanakan tindakan selanjutnya, terjadilah kolaborasi dan koordinasi dalam kelompok, dan tercipta suatu dinamika kelompok, yang bermanfaat diterima kelompok

⁵ Sri Redjeki, *Metode dan Pendekatan dalam.....*, h. 138

dan direncanakan untuk dilakukan, merupakan kebanggaan tersendiri sehingga orang tersebut merasa dihargai, yang pada gilirannya akan mau berpikir terus untuk kebaikan dan penghargaan kelompok lain terhadap kelompoknya.⁶

Isu yang mengundang pro dan kontra mengharuskan siswa berpikir untuk menganalisis isu tersebut. Dengan demikian ada interaksi antara guru dengan siswa atau antarsiswa. Proses interaksi ini menuntut seseorang untuk berpikir tentang ide-ide dan analisis yang akan dikemukakan atau cara memperahankan pandangan tentang isu-isu tersebut. Apabila masalah yang dikemukakan atau ditemukan itu bersal dari guru, siswa tetap juga harus berpikir tentang penyelesaian masalah yang direncanakan meskipun konsep-konsep sebagai produk pengetahuan untuk menyelesaikan masalah yang belum diketahui karena belum dilaksanakan pembentukan konsep. Proses pembentukan konsep (tahap 2) dapat dilakukan melalui berbagai proses pendekatan dan metode. Pada akhir pembentukan konsep diharapkan siswa telah dapat memahami apakah analisis terhadap isu-isu atau penyelesaian terhadap masalah yang dikemukakan di awal pembelajaran telah menggunakan konsep-konsep yang diikuti oleh para ilmuwan.⁷

Siswa yang memiliki prakonsepsi yang berbeda dengan konsep-konsep para ilmuwan, sering merasa bahwa konsep yang dimiliki sebelumnya ternyata tidak dapat atau kurang tepat untuk menyelesaikan

⁶ *Ibid*, h. 138

⁷ *Ibid*, h. 139

masalah yang ia hadapi. Dalam hubungan sosial, seseorang dapat pula mengalami konflik kognitif apabila pandangan atau penyelesaian masalah yang telah direncanakan tidak sesuai dengan pandangan orang lain atau kebanyakan orang. Namun setelah berdiskusi, ia kemudian menyadari dan mengambil keputusan bahwa pandangannya perlu diubah. Selanjutnya berbekal pemahaman konsep yang benar, siswa melakukan analisis isu atau penyelesaian masalah yang disebut aplikasi konsep dalam kehidupan (tahap 3). Adapun konsep-konsep yang telah dipahami siswa dapat diaplikasikan dalam kehidupan mereka sehari-hari.⁸

Proses pembentukan konsep, penyelesaian masalah dan/ atau analisis isu (tahap 2 dan tahap 3) guru perlu meluruskan jika ada miskonsepsi selama kegiatan belajar berlangsung. Kegiatan inilah yang disebut pemantapan konsep. Apabila selama proses pembentukan konsep tidak tampak ada miskonsepsi yang terjadi pada siswa, demikian pula setelah akhir analisis isu dan penyelesaian masalah, guru tetap perlu melakukan pemantapan konsep sebagaimana tampak pada alur pembelajaran (tahap 4) melalui penekanan pada konsep-konsep kunci yang penting diketahui dalam bahan kajian tertentu.⁹

⁸ *Ibid*, h.139

⁹ *Ibid*, h. 139

Tabel 2.1 Keunggulan Dan Kelemahan Model Pembelajaran STM

| Keunggulan | Kelemahan |
|--|---|
| <p>a. Pendekatan STM ditinjau dari tujuannya:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan keterampilan proses sains, tetapi juga keterampilan inkuiri dan pemecahan masalah. 2. Menekankan cara belajar yang baik mencakup kognitif, afektik dan psikomotorik | <p>a. Pendekatan STM ditinjau dari tujuannya</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagi siswa yang kurang mampu kurang Meningkatkan keterampilan proses sains, tetapi juga keterampilan inkuiri dan pemecahan masalah. 2. Siswa yang kurang mampu tidak ada perubahan baik ranah kognitif, afektif dan psikomotorik |
| <p>b. Pendekatan STM dari segi pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan berbagai strategi 2. Menggunakan berbagai informasi, kerja lapangan serta interaksi antar manusia secara optimal | <p>b. Pendekatan STM dari segi pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sulit menggunakan strategi apa yang cocok dengan pembelajaran. 2. Harus mencari berbagai sumber informasi |

(sumber:pendekatan STM & PKLH disekolah, syaeful, universitas pendidikan bandung)

C. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan

untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/klasifikasi.¹⁰ KPS merupakan keterampilan intelektual yang khas, yang digunakan oleh semua ilmuwan. KPS juga dapat digunakan untuk memahami fenomena apa saja yang telah terjadi.

KPS ini diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, prinsip hukum dan teori-teori sains. Melalui KPS, seseorang dapat melakukan proses seperti yang dialami dan pernah dilakukan oleh para ilmuwan .. ketika mereka berusaha memecahkan misteri-misteri alam. KPS dapat menjadi roda penggerak penemuan, pengembangan fakta dan konsep, serta penumbuh kembangan sikap, wawasan dan nilai.¹¹

Ada berbagai keterampilan dalam KPS, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*).¹² Aspek dan indikator KPS dasar terdapat pada tabel 2.2 berikut.

¹⁰ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam KTSP*, h. 144

¹¹ Uus Toharudin, *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*, h. 35-36

¹² Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, h. 140

Tabel 2.2 KPS Dasar

| KPS dasar | Indikator |
|---------------------------------|---|
| 1. Mengamati (observasi) | <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan sebanyak mungkin indera Mengumpulkan/menggunakan fakta-fakta yang relevan |
| 2. Mengelompokkan (klasifikasi) | <ul style="list-style-type: none"> Mencari perbedaan dan persamaan Mengontraskan ciri-ciri Membandingkan Mencari dasar penggolongan |
| 3. Mengkomunikasikan | <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan grafik, tabel atau diagram Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis |
| 4. Mengukur | <ul style="list-style-type: none"> Membandingkan yang diukur dengan satuan ukur tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. |
| 5. Meramalkan (prediksi) | <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan pola-pola hasil pengamatan Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati |
| 6. Menyimpulkan | <ul style="list-style-type: none"> Memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang di ketahui |

Aspek dan indikator KPS terintegrasi terdapat pada tabel 2.3¹³

Tabel 2.3 KPS Terintegrasi

| No | Keterampilan Proses Sains Terintegrasi | Indikator |
|----|--|--|
| 1. | Merumuskan Masalah | Merumuskan masalah dengan sangat baik, tepat, jelas dan sesuai dengan topik yang dipilih |
| 2. | Merumuskan Hipotesis | Dapat menjawab jawaban sementara dari rumusan masalah dengan tepat |
| 3. | Identifikasi Variabel | Dapat menentukan variabel manipulasi, variabel respon, variabel control dengan tepat. |
| 4. | Mendefinisikan Operasional Variabel | Menentukan definisi operasional variabel dan dapat menjelaskan secara jelas. |

¹³ *ibid*, h. 145-150

| | | |
|----|----------------------|---|
| 5. | Merancang Percobaan | Membuat desain penyelidikan dengan merancang rancangan percobaan berdasarkan langkah-langkah dalam prosedur percobaan |
| 6. | Melakukan Eksperimen | Menyusun alat dan bahan yang digunakan berdasarkan prosedur dalam percobaan. |
| 7. | Penyusun Tabel | Menyusun tabel data dengan mencatat semua data hasil percobaan ke dalam table data hasil pengamatan. |
| 8. | Penarikan Kesimpulan | Membuat kesimpulan dengan tepat dan benar sesuai dari hasil percobaan yang dilakukan |

Penjelasan dari tiap-tiap KPS, akan terurai pada pembahasan berikut ini. Pembahasan menyangkut mengapa suatu KPS penting dikembangkan, pengertian proses tersebut dan kegiatan-kegiatan yang menunjukkan penampakan dari keterampilan proses tersebut.¹⁴

a. Keterampilan mengamati

Observasi atau pengamatan adalah salah satu keterampilan ilmiah yang mendasar. Mengobservasi atau mengamati tidak sama dengan melihat. Dalam mengobservasi atau mengamati dapat memilah-milahkan mana yang penting dari yang kurang atau tidak penting dengan menggunakan semua indera, untuk melihat, mendengar, merasa, mengecap dan mencium.¹⁵ Contoh dalam kegiatan yaitu mengamati macam-macam usaha dalam kehidupan sehari hari : usaha yang bernilai positif dan usaha yang bernilai negatif.

¹⁴Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, h.140-141

¹⁵Conny, Semiawan, dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses*, h.19.

b. Keterampilan mengklasifikasi

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.¹⁶ Contoh kegiatan yang menampakkan keterampilan mengklasifikasi adalah mengklasifikasikan macam-macam bentuk perubahan energi : perubahan energi listrik menjadi energi panas, energi listrik menjadi energi cahaya.

c. Keterampilan mengkomunikasi

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang dikerjakan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual atau suara visual.

d. Keterampilan mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.¹⁷ Dasar dari pengukuran adalah pembandingan yakni membandingkan luas, kecepatan suhu, volume dan sebagainya.¹⁸

e. Keterampilan memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu

¹⁶ Sri Redjeki, *Metode dan Pendekatan dalam Pembelajaran Sains*, Program Doktor Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI, 2007, h. 157.

¹⁷ Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, h.141-144.

¹⁸ Conny, Semiawan, dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses*, h.21

mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.¹⁹ Kegiatan-kegiatan yang dapat digolongkan sebagai keterampilan memprediksi, antara lain: memprediksi apa yang terjadi jika sumber energi yang tidak dapat diperbaharui habis.

f. Keterampilan menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.²⁰ Kegiatan-kegiatan keterampilan menyimpulkan, antara lain: misalkan berdasarkan pengamatan diketahui bahwa energi potensial bergantung pada ketinggian dari suatu benda.

D. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan. Merujuk pemikiran Gagne, hasil belajar berupa:

- (1) Informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis. Kemampuan merespons secara spesifik terhadap rangsangan spesifik. Kemampuan tersebut memerlukan manipulasi simbol, pemecahan masalah maupun penerapan aturan.
- (2) Keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan

¹⁹ Sri Redjeki, *Metode dan Pendekatan dalam Pembelajaran Sains*, h. 159.

²⁰ Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, h. 145.

mengategorisasi, kemampuan analisis-sintesis fakta-konsep dan mengembangkan prinsip keilmuan. Keterampilan intelektual merupakan kemampuan melakukan aktivitas kognitif bersifat khas.

- (3) Strategi kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.
- (4) Keterampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.
- (5) Sikap adalah kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penelitian terhadap objek tersebut.²¹

E. Usaha dan Energi

1. Energi

Energi adalah kemampuan melakukan usaha. Definisi tersebut menunjukkan bahwa kaitan usaha memiliki kaitan yang erat dengan energi.²² Dalam satuan Internasional (SI), besar energi dinyatakan dengan satuan joule (J). Satu joule sama dengan satu Newton meter (1J =1 Nm). Satuan energi lainnya adalah kalori (kal). James Prescott Joule menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kalori dan Joule, yaitu 1 kalori = 4,2 Joule sedangkan 1 J = 0,24 kalori, sehingga energi diukur

²¹ Agus Suprijono, *cooperative Learning*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h.5-6

²²Saeful Karim dkk, *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*.....h. 195

dalam satuan yang sama dengan usaha. Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.

2. Bentuk-Bentuk Energi

Manusia atau benda melakukan usaha, energi yang ada dalam tubuh atau yang terkandung dalam benda tersebut tidak akan hilang, melainkan hanya akan berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.²³

Contoh bentuk-bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari adalah :

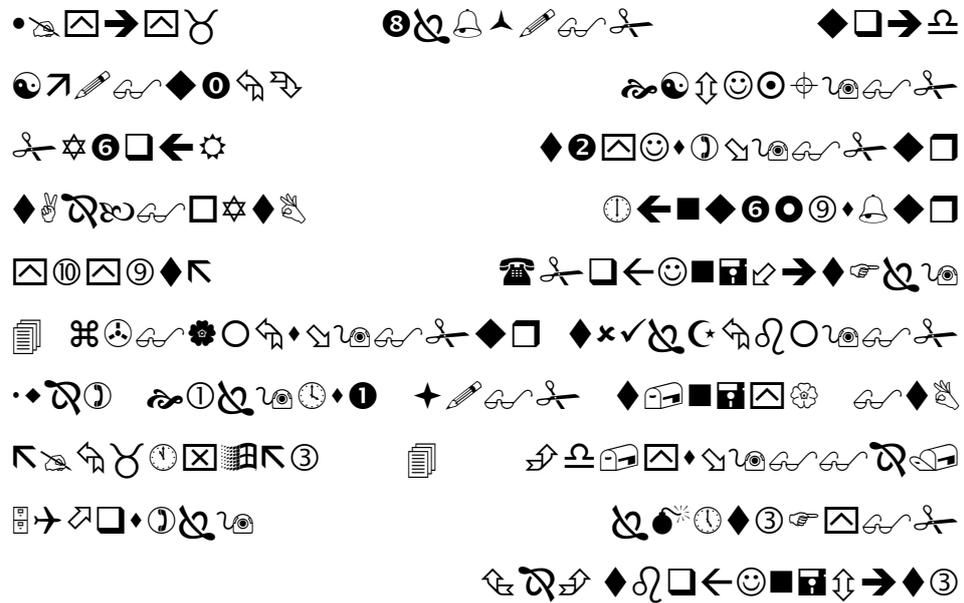
- 1) Energi kimia adalah energi yang terkandung di dalam makanan, tubuhmu, dan bahan bakar (batu bara, minyak, dan gas alam).²⁴
- 2) Energi pegas adalah energi yang dihasilkan oleh benda-benda elastis, misalnya pegas dan karet.
- 3) Energi bunyi adalah energi yang dihasilkan oleh benda-benda yang bergetar, misal senar gitar dan selaput beduk.
- 4) Energi panas adalah energi yang dihasilkan oleh benda-benda seperti matahari, lilin, kompor yang menyala dan korek api.
- 5) Energi cahaya adalah energi yang dihasilkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik. Contoh lampu dapat menerangi jalan yang gelap karena memiliki cahaya.²⁵

Sebagaimana firman Allah berikut ini:

²³ Teddy Wibowo, *Inspirasi Sains Fisika Pelajara IPA Terpadu untuk SMP*. Jakarta : Ganeca Exact, 2007, h .28

²⁴Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta : Erlangga, 2007, h. 47

²⁵Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi : Erlangga, 2002, h. 42



*Artinya: Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesarannya) kepada orang-orang yang mengetahui.*²⁶

- 6) Energi listrik adalah energi yang dihasilkan oleh muatan listrik yang bergerak melalui kabel. contoh lampu pijar yang dinyalakan dengan energi listrik yang ada di rumah.
- 7) Energi nuklir adalah energi yang dihasilkan oleh reaksi inti dari bahan radioaktif, contoh energi fusi dan energi fisi.²⁷
- 8) Energi biogas/ biomassa adalah energi yang memanfaatkan kotoran ternak seperti sapi, kerbau, dan kambing. Energi ini digunakan untuk bahan bakar penerangan dan pengganti bahan bakar kompor.²⁸

²⁶Qur'an in word ver 1.3, Taufiq Product , Q.S Yunus: ayat 5

²⁷Sumarwan dkk, IPA SMP ., h. 48

9) Energi angin adalah energi yang dimiliki oleh angin. Energi angin dapat menghancurkan bangunan, memutar kincir angin, dan menggerakkan perahu.²⁹

10) Energi gelombang adalah energi yang dihasilkan oleh gelombang air. Energi gelombang digunakan untuk menggerakkan turbin pada PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air).³⁰

3. Perubahan Bentuk Energi

Suatu bentuk energi dapat berubah menjadi bentuk energi yang lain. Perubahan bentuk energi disebut konversi energi sedangkan alat atau benda yang melakukan konversi energi disebut konverter energi.³¹ Perubahan bentuk energi yang biasa dimanfaatkan sehari-hari antara lain sebagai berikut:

a. Energi listrik menjadi energi panas. Contoh perubahan energi listrik menjadi energi panas terjadi pada mesin pemanas ruangan, kompor listrik, setrika listrik, selimut listrik, dan solder.



Gambar 2.2 Setrika sebagai alat mengubah energi listrik menjadi Energi panas

²⁸Teddy Wibowo, *Inspirasi Sains Fisika Pelajara IPA Terpadu untuk SMP*. Jakarta: Ganeca Exact, 2007, h. 29-30

³⁰*Ibid*

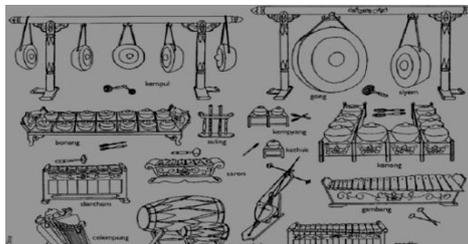
³¹Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi: Erlangga, 2002, h. 46.

- b. Energi mekanik menjadi energi panas. Contoh perubahan energi mekanik menjadi energi panas adalah dua buah benda yang bergesekan. Misalnya, ketika kamu menggosok-gosokkan telapak tanganmu maka kamu akan merasa panas dan korek api dari kayu ketika di gesekan akan menimbulkan api.



Gambar 2.3 Batang korek api alat untuk mengubah Energi mekanik menjadi energi panas

- c. Energi mekanik menjadi energi bunyi. Perubahan energi mekanik menjadi energi bunyi dapat terjadi ketika kita bertepuk tangan atau ketika kita memukulkan dua buah benda keras.



Gambar 2.4 Alat musik gamelan sebagai alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi bunyi

- d. Energi kimia menjadi energi listrik. Perubahan energi pada baterai dan aki merupakan contoh perubahan energi kimia menjadi energi listrik.



Gambar 2.5 Baterai sebagai alat untuk mengubah energi kimia menjadi energi listrik

- e. Energi listrik menjadi energi cahaya dan kalor. Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya dan kalor terjadi pada berpijarnya bohlam lampu. Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa energi cahaya biasanya disertai bentuk energi lainnya, misalnya kalor.



Gambar 2.6 Bolam lampu sebagai alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi cahaya

4. Sumber Energi

Sumber energi dibedakan menjadi 2 yaitu sumber energi yang dapat diperbarui dan sumber energi yang tidak dapat diperbarui.³²

- a. Sumber energi yang dapat diperbarui adalah sumber energi yang jika sudah habis, dapat diadakan kembali. Contohnya : air, udara, dan sinar matahari.
- b. Sumber energi yang tidak dapat diperbarui adalah sumber energi yang jika habis, tidak dapat diadakan kembali. Contohnya : minyak bumi, batu bara, dan gas alam.

5. Energi Mekanik

Energi mekanik adalah energi yang berkaitan dengan gerak atau kemampuan untuk bergerak. Energi mekanik (E_m) adalah

³² Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi: Erlangga, 2002, h. 48

penjumlahan antara energi kinetik (E_k) dan energi potensial gravitasi (E_p).³³ Secara matematis dirumuskan:³⁴

$$E_m = E_k + E_p \quad (2.1)$$

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Ada dua macam energi mekanik yaitu energi potensial dan energi kinetik.

a. Energi Potensial

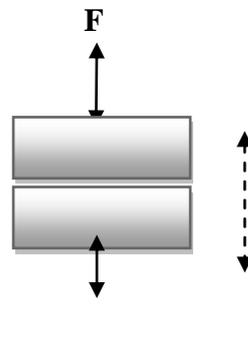
Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena letaknya atau posisinya.³⁵ Energi potensial ini baru teramati ketika dimanfaatkan contohnya jika kita melepaskan benda dari ketinggian tertentu, benda itu selalu jatuh ke bawah. Hal ini terjadi karena benda tersebut memiliki energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi merupakan energi yang dimiliki benda karena kedudukannya terhadap suatu titik acuan tertentu. Semakin tinggi posisi benda, semakin besar pula energi potensial gravitasinya. Selain tergantung pada ketinggiannya, energi potensial gravitasi juga sebanding dengan massa benda tersebut. Sehingga pada ketinggian yang sama, benda yang lebih berat memiliki energi potensial yang lebih besar.

³³Supiyanto, *FISIKA untuk SMA Kelas XI*. Jakarta : PHIBETA, 2006, h. 104

³⁴*Ibid*

³⁵ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 47

Besar energi potensial gravitasi dirumuskan :³⁶



$$E_p = m g h \quad (2.2)$$

Keterangan:

E_p = Energi potensial gravitasi (Joule
atau $\text{kg m}^2/\text{s}^2$)

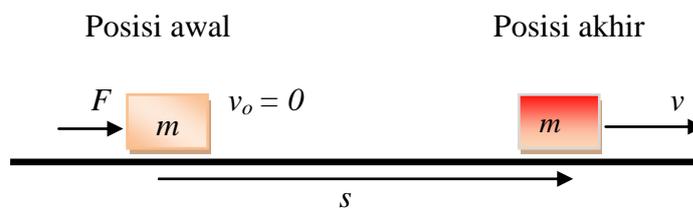
m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Gambar 2.7 Energi potensial gravitasi

b. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh benda karena gerakanya atau kelajuannya.³⁷ Semakin cepat sebuah benda bergerak, semakin besar energi kinetiknya. Energi kinetik benda yang bergerak sama dengan usaha yang dilakukan oleh daya yang bekerja pada benda itu untuk mengubah benda dari keadaan diam ke keadaan bergerak.



Gambar 2.8 Balok yang berpindah posisinya

Energi kinetik dirumuskan :³⁸

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

Keterangan : E_k = energi kinetik benda (Joule atau $\text{kg m}^2/\text{s}^2$)

³⁶ *Ibid*, h. 50

³⁷ Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP kelas VIII (KTSP 2006)*. Cimahi : Erlangga, 2002, h. 43

³⁸ *Ibid*

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

6. Hukum Kekekalan Energi

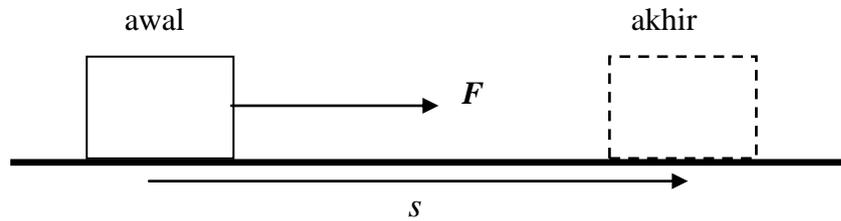
Hukum kekekalan energi salah satu prinsip paling penting pada fisika, biasa dinyatakan sebagai “Energi total tidak berkurang dan juga tidak bertambah pada proses apapun. Energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya, dan dipindahkan dari satu benda ke benda yang lain, tetapi jumlah totalnya tetap konstan.”³⁹ Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.⁴⁰

7. Usaha

Usaha atau kerja yang dilambangkan dengan huruf W (*Work*-bahasa Inggris), digambarkan sebagai sesuatu yang dihasilkan oleh gaya (F) ketika gaya bekerja pada benda hingga benda bergerak dalam jarak tertentu. Hal yang paling sederhana adalah apabila gaya (F) bernilai konstan (baik besar maupun arahnya) dan benda yang dikenai gaya bergerak pada lintasan lurus searah dengan arah gaya tersebut. Secara matematis, usaha dituliskan sebagai perkalian titik antara vektor gaya dengan vektor perpindahan.

³⁹ Douglas C. Giancoli, *FISIKA Edisi 5 Jilid I*, Jakarta : Erlangga, 2001, h.198

⁴⁰ Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP kelas VIII (KTSP 2006)*..... h. 47



Gambar 2.9 Gaya F searah dengan perpindahan

Persamaan matematisnya adalah :⁴¹

$$W = F \cdot s \quad (2.4)$$

Keterangan : W = usaha atau kerja (Joule atau N.m)

F = gaya yang bekerja pada benda (N)

s = besarnya perpindahan (m)

8. Macam-macam usaha

Besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya ditentukan oleh besarnya sudut antara arah gaya dengan perpindahan benda. Ada empat hal keadaan khusus dari usaha.⁴² Sehingga besar usaha kerja atau usaha dapat bernilai positif, negatif atau nol meskipun gaya-gaya bekerja pada sebuah benda. Beberapa contoh keadaan dalam sehari-hari;

a. Usaha bernilai positif

Usaha bernilai positif apabila arah gaya sama dengan arah perpindahan benda, maka usaha dikatakan bernilai positif.⁴³ Misalkan

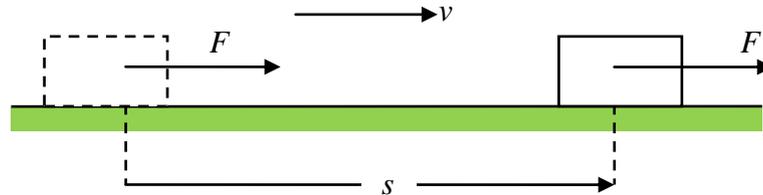
⁴¹Mohamad Ishaq, *FISIKA Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007, h. 86-87

⁴² Bibit Supardi, *Seri Jelajah Fisika SMA Mekanika*, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2004, h. 99

⁴³ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 42

gaya F bekerja pada sebuah benda sehingga benda itu berpindah s .
maka ($\theta = 0^\circ$) sehingga $\cos 0^\circ = 1$, jadi $W = Fs$.⁴⁴

Usaha bernilai positif ditunjuk pada Gambar 2.3.



Gambar 2.10 Usaha bernilai positif

Gambar 2.10 di mana gaya F berarah ke kanan bekerja pada sebuah benda. Gaya ini menyebabkan benda mengalami perpindahan sebesar s kekanan. Karena gaya searah dengan perpindahan maka usaha bernilai positif. Sebagai contoh pada Gambar 2.11 di mana seorang anak mendorong meja, dorongan tersebut menyebabkan berpindah tempat. Sehingga dapat dikatakan seorang anak tersebut usahanya bernilai positif.



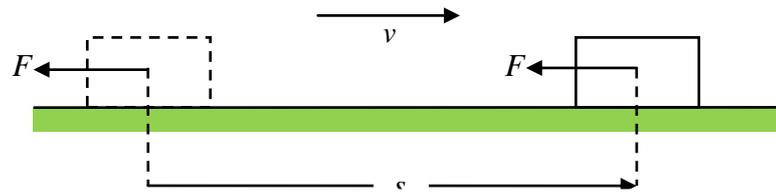
Gambar 2.11 Kegiatan yang berhubungan dengan usaha

b. Usaha Bernilai Negatif

Usaha bernilai negatif, Jika arah gaya F berlawanan dengan arah perpindahan s , maka ($\theta = 180^\circ$) berarti $\cos 180^\circ = -1$, jadi $W = -Fs$.⁴⁵

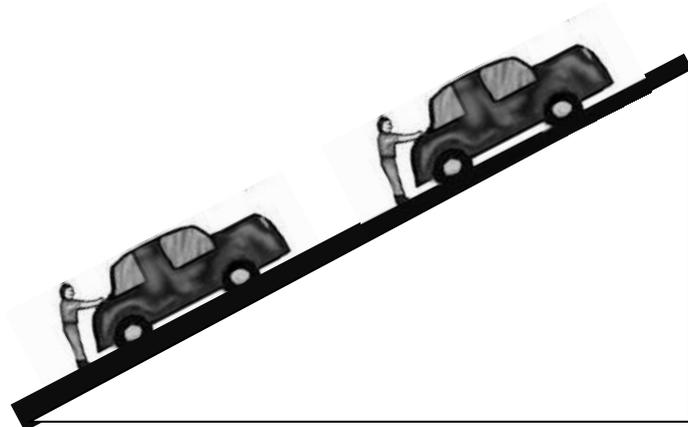
⁴⁴ Supiyanto, *Fisika Untuk SMA Kelas X*.....h.93

⁴⁵ *Ibid*, h.93



Gambar 2.12 Usaha yang dilakukan oleh gaya yang berlawanan arah dengan perpindahan

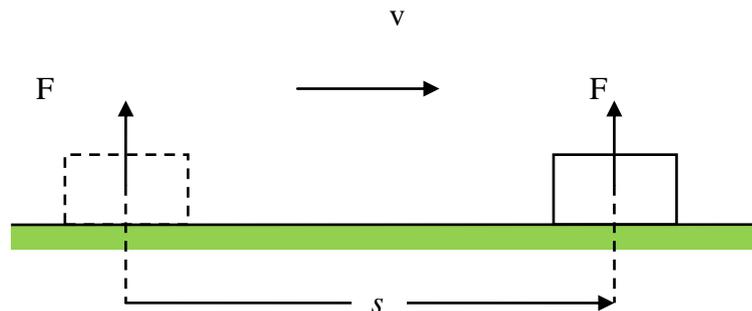
Gambar 2.12 arah gaya berlawanan dengan arah perpindahan, sehingga usaha yang dilakukan oleh gaya F bernilai negatif. Sebagai contoh pada Gambar 2.13 seseorang mendorong sebuah mobil pada bidang miring. Gaya yang diberikan oleh seorang tersebut sejajar dengan bidang miring ke atas. Akan tetapi karena pengaruh gaya gravitasi yang lebih kuat, mobil meluncur sejajar bidang miring ke bawah. Sehingga arah perpindahannya berlawanan dengan arah gaya yang diberikan. Maka dapat dikatakan bahwa usaha bernilai negatif.



Gambar 2.13 Kegiatan usaha bernilai negatif

c. Usaha Bernilai Nol

Usaha bernilai nol terjadi bila arah gaya tegak lurus terhadap arah perpindahan benda.⁴⁶ Maka ($\theta = 90^\circ$) sehingga $\cos 90^\circ = 0$, jadi $W = 0$.⁴⁷

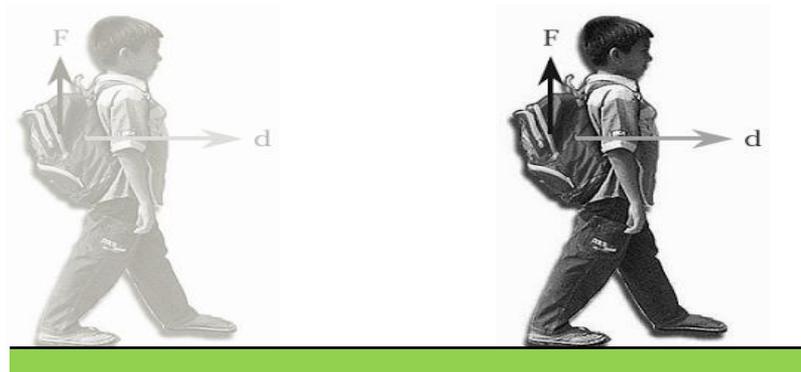


Gambar 2.14 Usaha yang dilakukan oleh gaya yang tegak lurus dengan arah perpindahan

Gambar 2.14 arah gaya tegak lurus dengan arah perpindahannya, sehingga usaha yang dilakukan oleh sebuah gaya bernilai nol. Sebagai contoh Gambar 2.15 seorang anak sedang berjalan membawa tas rangsel. Usaha seorang anak yang sedang membawa tas rangsel arahnya ke atas dan perpindahannya kekanan. Sehingga gaya yang diberikan tegak lurus dengan arah perpindahan. Maka dapat dikatakan seorang anak tersebut tidak melakukan usaha walaupun sudah memberikan gaya dan mengalami perpindahan.

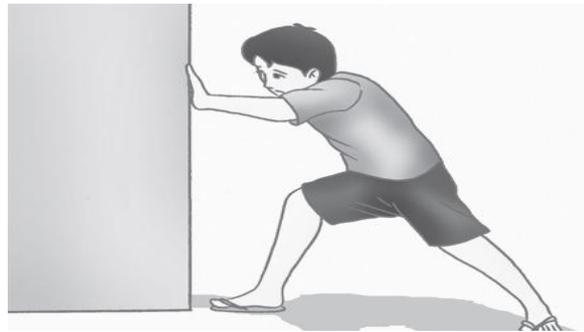
⁴⁶ Widagdo Mangunwiyoto dan harjono, *Pokok-pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2004, h. 26

⁴⁷ Supiyanto, *Fisika Untuk SMA Kelas X*..... h. 93



Gambar 2.15 Kegiatan usaha bernilai nol

Usaha bernilai nol juga terjadi bila gaya yang diberikan pada benda tidak menyebabkan benda berpindah tempat.⁴⁸



Gambar 2.16 Gaya yang bekerja tidak menghasilkan perpindahan

Seorang laki-laki mendorong tembok terlihat pada Gambar 2.16. Meskipun seorang laki-laki tersebut memberikan gaya pada lemari namun selama lemari tetap diam. Maka, perpindahan sama dengan nol, sehingga ($s = 0$) berarti $s = 0$, jadi $W = 0$.

9. Kaitan Usaha dan Energi

Energi adalah kemampuan melakukan usaha. Definisi tersebut menunjukkan bahwa kaitan usaha memiliki kaitan yang erat dengan

⁴⁸ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII* h. 44

energi.⁴⁹ Contohnya ketika gayamu berusaha mendorong mobil sehingga bergerak, berarti telah terjadi perubahan energi dari energi yang dikeluarkan olehmu menjadi energi gerak. Jadi dapat disimpulkan bahwa gaya melakukan usaha pada sebuah benda maka akan terjadi perubahan energi (energi kinetik ataupun potensial) pada benda sehingga secara matematis dirumuskan :⁵⁰

$$\begin{aligned}\Delta W &= \Delta E_k = \frac{1}{2} m v_t^2 - \frac{1}{2} m v_o^2 \\ \Delta W &= \Delta E_p = m g h_t - m g h_o\end{aligned}\quad (2.5)$$

Keterangan : W = usaha yang dilakukan (J)

ΔE_k = perubahan energi kinetik (J)

ΔE_p = perubahan energi potensial (J)

10. Daya

Daya didefinisikan sebagai kecepatan dilakukannya kerja (=kerja yang dilakukan dibagi waktu untuk melakukannya), atau kecepatan perubahan energi. Sebagai contoh daya seekor kuda menyatakan seberapa besar usaha yang bisa dilakukannya per satuan waktu. Penilaian sebuah mesin menyatakan seberapa besar energi kimia atau listrik yang biasa diubah menjadi energi mekanik per satuan waktu.⁵¹ Daya dapat dirumuskan :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} \quad (2.6)$$

⁴⁹Saeful Karim dkk, *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung : Karsa Mandiri Persada, 2008, h. 195

⁵⁰ Frederick j Buechi dan Eugene Hecht, *Fisika Universitas edisi kesepuluh*. Jakarta: Erlangga. 2006, h. 51-53

⁵¹ Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, Jakarta : Erlangga, 2001, h,201

Keterangan : P = daya (watt atau joule/detik)

W = usaha (joule)

t = waktu (detik)