

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Belajar

Belajar merupakan sebuah proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak masih bayi (bahkan dalam kandungan) hingga liang lahat.¹

Belajar menurut pendapat beberapa ahli sebagai berikut :

1. Travers menyatakan juga belajar adalah proses menghasilkan penyesuaian tingkah laku.²
2. Gagne menyatakan pengertian belajar adalah perubahan disporsisi atau kemampuan yang dicapai seseorang melalui aktivitas.³
3. Harold spears, “ *Learning is to observe, to read, to imitate, to try something themselves, to listen to follow direction.*” (Belajar adalah mengamati, membaca, meniru, mencoba sesuatu, mendengar, dan mengikuti arah tertentu).
4. Howard L. Kingsley mengatakan bahwa *learning is the process by which behavior (in the broader sense) is originated or changed through practice*

¹ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta, 2003, h. 4

²Ibid. h 5

³Ibid, h 7

or training. Belajar adalah proses di mana tingkah laku (dalam arti luas) di timbulkan atau diubah melalui praktek dan latihan.⁴

5. Morgan, *“Learning is any relatively permanen change in behavior that is a result of past experience.”*(Belajar adalah perubahan perilaku yang bersifat permanen sebagai hasil dari pengalaman).⁵

Berdasarkan pendapat para ahli diatas adalah suatu proses atau usaha yang menimbulkan perubahan perilaku seseorang melalui praktek dan latihan.

Belajar dikatakan berhasil manakala seseorang mampu mengulangi kembali materi yang telah dipelajarinya, maka belajar seperti ini disebut *“rote learning”*, kemudian jika yang telah dipelajari itu mampu disampaikan dan diekspresikan dalam bahasa sendiri, maka disebut *“overlearning”*.⁶

Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar sesuatu adalah adanya perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku dalam belajar memiliki beberapa ciri sebagai berikut :

1. Perubahan terjadi secara sadar
2. Perubahan dalam belajar bersifat kontinu dan fungsional
3. Perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif
4. Perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara

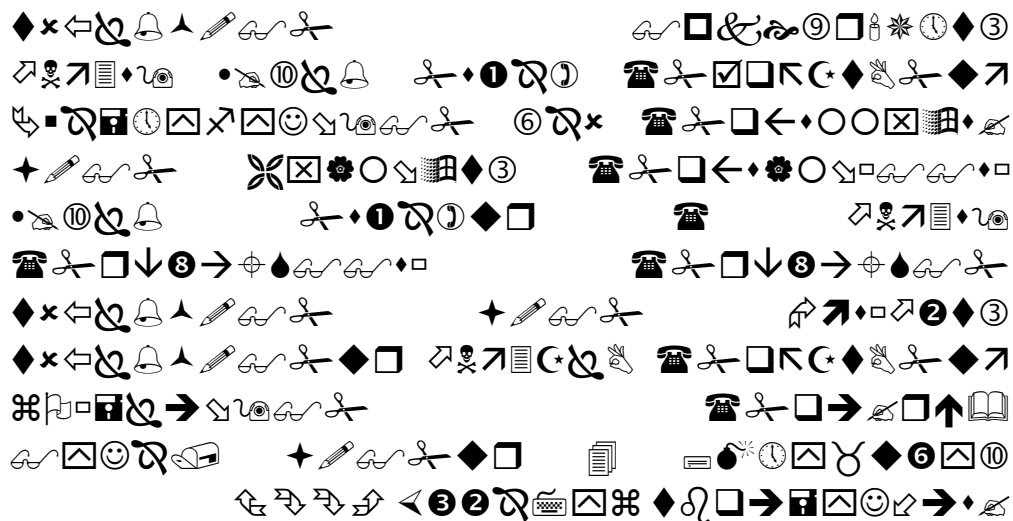
⁴ Saiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, Jakarta : PT.Rineka Cipta, 2002, h. 12.

⁵ Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h.2

⁶ Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, h. 13.

5. Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah
6. Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku, seperti sikap, keterampilan, pengetahuan, dan sebagainya.⁷

Belajar dalam pandangan islam juga dijelaskan dalam ayat al-qur'an surah Al-mujaadilah ayat 11 sebagai berikut:



Artinya: “Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan padamu:” Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkan lah, niscaya Allah akan memberikan kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan:” Berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggalkan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat, Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (Q.S Mujaadilah: 11)

B. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan realisasi atau pemekaran dari kecakapan-kecakapan potensial atau kapasitas yang dimiliki seseorang. Hasil belajar seseorang dapat dilihat dari prilakunya, baik perilaku dalam bentuk penguasaan

⁷ Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem.*, h. 2-4.

pengetahuan, keterampilan berfikir maupun keterampilan motorik. Bloom menyatakan bahwa hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik.⁸

Hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian-pengertian, sikap-sikap, apresiasi dan keterampilan. Pemikiran Gagne mengenai hasil belajar yaitu sebagai berikut :

- 1) Informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis.
- 2) Keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempersentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengategorisasi, kemampuan analitis-sintesis fakta konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan.
- 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 penilaian terhadap objek tersebut. Sikap merupakan kemampuan menjadikan nilai-nilai sebagai standar perilaku.⁹

⁸ *Ibid, h.6*

Pembelajaran dikatakan berhasil tidak hanya dilihat dari hasil belajar yang dicapai siswa, tetapi juga dari segi prosesnya. Hasil belajar pada dasarnya merupakan akibat dari suatu proses belajar. Hasil belajar siswa bergantung pada keoptimalan proses belajar siswa dan proses mengajar guru.¹⁰

Hasil belajar di sekolah dapat dilihat dari penguasaan siswa akan mata pelajaran yang ditempuhnya. Tingkat penguasaan terhadap mata pelajaran tersebut di Sekolah dapat dilihat dari nilai hasil belajar siswa.

C. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*problem based learning*)

1. Pengertian Pembelajaran Berbasis Masalah (*problem based learning*)

Pemecahan masalah merupakan kegiatan belajar yang paling kompleks. Untuk dapat memecahkan suatu masalah, seseorang memerlukan pengetahuan-pengetahuan dan kemampuan-kemampuan yang ada kaitannya dengan masalah tersebut. Pengetahuan dan kemampuan tersebut harus diramu dan diolah secara kreatif dalam rangka memecahkan masalah yang bersangkutan.

Menurut para ahli pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah:

- a. Tan mendefinisikan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah inovasi dalam pembelajaran karena dalam PBM

⁹Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h. 5-6.

¹⁰ *Ibid*, h.65

kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan.¹¹

- b. Menurut Arends pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berfikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri.¹²
- c. Riyanto mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah suatu model pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah.¹³

Berdasarkan pengertian-pengertian menurut para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah suatu proses pembelajaran yang menggunakan masalah untuk mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi peserta didik.

¹¹ Rusman. 2010. *Seri Manajemen Bermutu Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo. h 229

¹² Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka h 68

¹³ Riyanto, Yatim. *Paradigma Baru Pembelajaran*. h 228

2. Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah (*problem based learning*)

Langkah-langkah (sintaks) pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), yaitu:

Tabel 2.1 Langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*)¹⁴

Fase	Sintak untuk PBL	Perilaku Guru
Tahap 1	Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	Guru membahas tujuan pelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
Tahap 2	Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.
Tahap 3	Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.
Tahap 4	Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan exhibit.	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikan kepada orang lain.
Tahap 5	Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

¹⁴ Ariend, Richard. *Learning to Teach*. h 57

3. Tujuan Pembelajaran Berbasis Masalah (*problem based learning*)

Tujuan mengintegrasikan aktivitas pembelajaran penyelesaian masalah agar peserta didik mampu:

- a. Terlibat langsung dalam memahami hakekat masalah yang dihadapi dan cara menyelesaikannya.
- b. Mengikuti tahap-tahap berpikir ilmiah dalam mengatasi persoalan yang dihadapi.
- c. Menggunakan kekuatan berpikir secara rasional dalam menyelesaikan masalah.
- d. Mengumpulkan berbagai sumber yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- e. Membuat keputusan untuk menentukan solusi terbaik yang sesuai dengan jenis yang dihadapi.¹⁵

4. Kelebihan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*problem based learning*)

- a. Peserta didik diperlakukan sebagai pribadi yang dewasa. Perlakuan ini memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk mengimplementasikan pengetahuan atau pengalaman yang dimiliki untuk memecahkan masalah.¹⁶
- b. Proses belajar mengajar melalui pemecahan masalah dapat membiasakan para siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil, apabila menghadapi permasalahan

¹⁵ Muhammad Yaumi, 2012. *Pembelajaran Berbasis Multiple Intelligences*. Jakarta : Daian Rakyat. h 83-84

¹⁶ Riyanto, Yatim. *Paradigma Baru Pembelajaran* h. 75

c. metode ini merangsang pengembangan kemampuan berpikir siswa secara kreatif dan menyeluruh. .¹⁷

D. Pembelajaran Kooperatif

Cooperative Learning adalah suatu model pembelajaran dimana siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari 4 sampai 6 orang dengan struktur kelompoknya yang bersifat heterogen. Keberhasilan belajar dari kelompok tergantung pada kemampuan dan aktivitas anggota kelompok, baik secara individual maupun secara kelompok.¹⁸

Ada empat unsur penting dalam strategi pembelajaran kooperatif, yaitu :

- a. Adanya peserta dalam kelompok, yakni siswa yang melakukan proses pembelajaran. Pengelompokkan siswa dapat berdasarkan minat dan bakat, serta latar belakang kemampuan.
- b. Adanya aturan kelompok, misalnya pembagian tugas, waktu dan tempat pelaksanaan.
- c. Adanya upaya belajar pada tiap anggota kelompok. Antarpeserta dapat saling membelajarkan melalui bertukar pikiran, pengalaman dan gagasan.

¹⁷ Syaiful Bahri. 2002. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta : Rineka Cipta h. 104-105

¹⁸ Etin Solihatin dan Raharjo. *Cooperative Learning Analisis Model Pembelajaran IPS*, Jakarta : Bumi Aksara, 2005, h. 4-5.

- d. Adanya tujuan yang harus dicapai. Tujuannya untuk memberi arah perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi sehingga tiap anggota dapat memahami sasaran tiap kegiatan belajar.¹⁹

Ada empat prinsip dasar pembelajaran kooperatif, yaitu :

1. Ketergantungan positif (*Positive Interdependence*)

Keberhasilan penyelesaian tugas sangat tergantung pada usaha yang dilakukan tiap anggota kelompok. Untuk menciptakan kelompok kerja yang efektif, maka tiap kelompok harus membagi tugas kepada masing-masing anggota kelompok sesuai dengan tujuan dan kemampuan mereka.

2. Tanggung jawab perseorangan (*Individual Accountability*)

Tiap anggota kelompok harus memiliki tanggung jawab sesuai dengan tugasnya dan harus memberikan yang terbaik untuk keberhasilan kelompoknya.

3. Interaksi tatap muka (*Face To Face Promotion Interaction*)

Interaksi tatap muka akan memberikan pengalaman berharga untuk bekerja sama, menghargai perbedaan pendapat, memanfaatkan kelebihan dan mengisi kekurangan masing-masing.

4. Partisipasi dan komunikasi (*Participation Communication*)

¹⁹Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2006, h. 239.

Siswa perlu dibekali kemampuan berkomunikasi, misalnya cara menyatakan ketidaksetujuan/cara menyanggah pendapat orang lain secara santun, tidak memojokkan dan cara menyampaikan gagasan.²⁰

Tahapan di dalam pelajaran yang menggunakan pembelajaran kooperatif terdapat 6 (enam) langkah utama. Fase ini diikuti dengan penyampaian informasi seringkali dengan bahasan bacaan daripada secara verbal

Tabel 2.2 Langkah-langkah Model Pembelajaran Kooperatif²¹

FASE – FASE	PERILAKU GURU
<p><i>Fase 1</i> Menyampaikan tujuan dan memotivasi Siswa</p>	❖ Menyampaikan semua tujuan yang ingin dicapai selama pembelajaran dan memotivasi siswa belajar
<p><i>Fase 2</i> Menyajikan informasi</p>	❖ Menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
<p><i>Fase 3</i> Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok – kelompok belajar</p>	❖ Menjelaskan kepada siswa bagaimana cara membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
<p><i>Fase 4</i> Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p>	❖ Membimbing kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka
<p><i>Fase 5</i></p>	❖ Mengevaluasi hasil belajar

²⁰Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. h.244-245.

²¹Yatim riyanto. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta : Kencana 2010. h.229

Evaluasi	tentang materi yang telah dipelajari/meminta kelompok presentasi hasil kerja
<i>Fase 6</i>	❖ Menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.
Memberikan penghargaan	

E. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Divison (STAD)*

1. Pengertian Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Divison (STAD)*

Tipe ini pertama kali dikembangkan oleh Robert Slavin, tipe *Student Team Achievement Divison (STAD)* merupakan salah satu tipe kooperatif yang menekankan pada adanya aktivitas dan interaksi diantara siswa yang saling memotivasi dan saling membantu dalam menguasai materi pelajaran guna mencapai prestasi yang maksimal.²² Sedangkan menurut Ruhadi, dalam pembelajaran ini siswa dituntut untuk saling kerjasama, saling ketergantungan, aktif antar sesama dalam satu kelompok untuk memecahkan suatu permasalahan yang telah ditetapkan sebelumnya.²³

²² Isjoni. *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*. h 74

²³ Ruhadi. 2008. *Model Pembelajaran Tipe STAD Salah satu Alternatif dalam Mengajarkan Sains IPA yang Menggunakan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu, Volume 6 Nomor 1 .t.td

2. Tahapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Divison (STAD)*

Proses pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Divison (STAD)* melalui lima tahap yang meliputi:²⁴

1. *Tahap Penyajian Materi*, pada tahap ini guru menyampaikan indikator, memotivasi siswa dan memberikan perserpi kepada siswa.
2. *Tahap Kerja Kelompok*, pada tahap ini siswa mengerjakan tugas kelompok. Guru hanya sebagai fasilitator dan motivator kegiatan tiap kelompok.
3. *Tahap Tes Individu*, yaitu untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan belajar yang telah dicapai siswa mengenai materi yang telah dibahas.
4. *Tahap Perhitungan Skor Perkembangan Individu*, menurut Slavin untuk menghitung perkembangan skor individu dihitung sebagaimana dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

²⁴ Ibid

Tabel 2.3 Penghitungan Perkembangan Skor Individu²⁵

No.	Nilai Tes	Skor Perkembangan
1.	Lebih dari 10 poin di bawah skor awal	5 poin
2.	10 sampai 1 poin di bawah skor awal	10 poin
3.	Skor 0 sampai 10 poin di atas skor awal	20 poin
4.	Lebih dari 10 poin di atas skor awal	30 poin
5.	Nilai sempurna (tidak berdasarkan skor awal)	30 poin

Perhitungan skor kelompok dilakukan dengan cara menjumlahkan masing-masing perkembangan skor individu dan hasilnya dibagi sesuai jumlah anggota kelompok.

5. *Tahap Pemberian Penghargaan Kelompok*, diberikan berdasarkan perolehan skor rata-rata kategori kriteria kelompok. Kriteria yang digunakan untuk menentukan pemberian penghargaan terhadap kelompok adalah sebagai berikut:²⁶

Tabel 2.4 Kriteria Kelompok

Kriteria	Nilai Skor
Kelompok Baik	Rata-rata 15
Kelompok Hebat	Rata-rata 20
Kelompok Super	Rata-rata 25

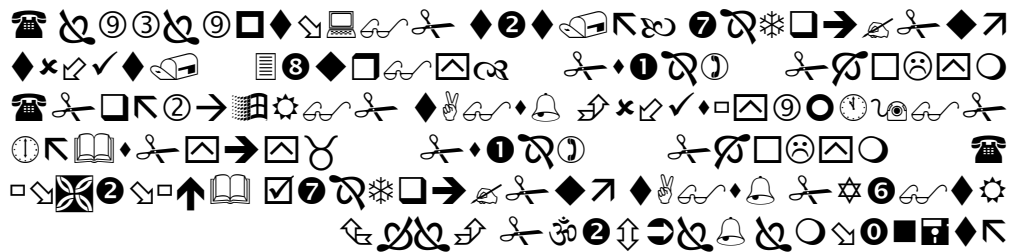
²⁵ Slavin, Robert E. 2010. *Cooperative Learning*. Diterjemahkan oleh: Narulita Yusron. Bandung: Penerbit Nusa Media. h 71

²⁶ Isjoni. *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*. h 77

F. Kalor

1. Pengertian Kalor

Pengertian kalor secara sederhana di artikan sebagai salah satu energi yang berpindah, selanjutnya kalor dapat dijabarkan sebagai energi yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan.²⁷ Kalor berbeda dengan suhu dan panas. Suhu adalah derajat panas, sedangkan panas merupakan suatu bentuk energi yang menyebabkan suhu benda naik.²⁸ Kalor adalah energi yang diterima atau dilepas oleh suatu zat sehingga suhu zat tersebut naik atau turun atau bahkan berubah wujudnya. Kalor jika ditinjau dari nilai islaminya dijelaskan dalam Al-qur'an surah Al-Kahfi ayat: 96



Artinya: Berilah aku potongan-potongan besi. “Hingga ketika besi itu telah sama rata dengan kedua gunung itu, berkatalah Dzulkarnain, “tiuplah (api itu).” Ketika besi itu sudah menjadi (merah seperti) api, dia pun berkata, “berilah aku tembaga (yang mendidih) agar aku kutuangkan ke atas besi panas itu.” (Q.S Al-Kahfi: 96)

Kalor dinyatakan dalam satuan kalori, satu kalori didefinisikan sebagai

kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur 1 gram air sebesar 1 derajat

²⁷ Marthen Kanginan, *Fisika SMA kls X B*, Jakarta : Erlangga,2007

²⁸ Tim penyusun, *IPA untuk SMP/MTs*, Surabaya: JP Books, 2010 h.144

celcius. Kalor adalah energi, maka dalam satuan SI kalor dinyatakan dalam joule (J). Secara kuantitatif kerja 4,186 J ternyata ekuivalen dengan 1 kal. Nilai ini dikenal sebagai tara kalor mekanik :

$$4,186 \text{ J} = 1 \text{ kal}$$

$$4,186 \times 10^3 \text{ J} = 1 \text{ kkal}^{29}$$

2. Kalor dan Pertukaran Zat

Kalor adalah energi yang berpindah karena adanya perbedaan suhu. Dengan kata lain jika ada perbedaan suhu antara dua benda maka akan terjadi perpindahan kalor.³⁰ Perpindahan kalor pada umumnya lebih mudah diamati jika terjadi kontak langsung antara kedua benda yang berbeda suhu.

Benda yang menerima atau melepas kalor pada umumnya mengalami perubahan suhu, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kalor dapat mengubah suhu benda. Penambahan kalor (Q) pada suatu benda sebanding dengan kenaikan suhu (ΔT) benda itu. Artinya jika kalor ditambahkan menjadi dua kali lipat pada suatu benda maka suhu benda tersebut juga akan menjadi dua kali lebih besar. Kalor yang diberikan juga sebanding dengan massa (m).

Kalor dapat mengubah suhu atau zat/benda, jika air yang mula – mula dingin dipanaskan maka air akan mendidih hingga menguap, begitu pula es batu yang suhunya rendah bila dibiarkan dalam ruang terbuka hingga es

²⁹ Giancoli. *Fisika Jilid 1*. Jakarta : Earlangga 2001 h 489- 490

³⁰ Tim penyusun, *IPA untuk SMP/MTs*. h.145

menerima kalor maka lama kelamaan es akan menjadi cair. Besar kalor (Q) yang diserap benda adalah sebanding dengan massa benda (m), bergantung pada kalor jenis benda (c), dan sebanding dengan kenaikan suhu benda itu.³¹

Secara matematis dituliskan :

$$Q = m c \Delta T^{32}$$

Keterangan : Q = banyak kalor yang diterima atau dilepas (J)

m = massa zat (Kg)

c = kalor jenis zat ($J/kg\ ^{\circ}C$)

ΔT = kenaikan atau penurunan suhu zat ($^{\circ}C$)

T_0 = suhu mula – mula zat ($^{\circ}C$)

T_1 = suhu akhir zat ($^{\circ}C$)

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diberikan pada suatu zat :

1. Sebanding dengan kenaikan suhu zat (ΔT)
2. Sebanding dengan massa (m)
3. Sebanding dengan kalor jenis zat (c)

Benda mempunyai sifat yang khas, karena diperlukan suatu ketetapan yang dapat menunjukkan kekhasan suatu zat. Tetapan kekhasan suatu zat disebut dengan kalor jenis yang dilambangkan dengan c dimana kalor jenis suatu zat yang adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk

³¹Taranggono DKK, *Fisika 2 SLTP*. Jakarta : bumi aksara.2003 h 7

³²Sulami emi DKK, *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/ MTs Kelas VII* surabaya : JePe media utama. 2010

menaikkan suhu sebesar 1°C nilai. Hubungan antara kalor yang diberikan (Q) dengan kenaikan suhu (ΔT) adalah sebanding. Semakin banyak kalor yang diberikan semakin besar kenaikan suhunya.³³ yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

Hubungan antara kalor (Q) dan massa air (m) adalah sebanding.³⁴ Semakin besar massa air yang dipanaskan, semakin banyak kalor yang dibutuhkan. Secara matematis di atas dapat ditulis :

$$Q = m \Delta T .^{35}$$

Kalor (Q) yang sama diberikan pada sejumlah massa yang sama dari dua jenis zat yang berbeda, ternyata memanaskan 1 kg air dengan kenaikan suhu 1°C memerlukan kalor hampir 5 kali dari memanaskan 1 kg minyak goreng dengan kenaikan suhu yang sama. Kalor yang dibutuhkan untuk memasak suatu zat selain faktor m dan ΔT , kalor (Q) juga bergantung pada jenis zat, yang kemudian dikenal dengan kalor jenis zat (c)³⁶. Kalor yang diserap/dilepaskan secara matematis dapat ditulis:

³³ Agus. T, dkk, *Fisika Untuk SLTP Kelas 2 Kurikulum 1994 Semester 1 dan Semester 2*, Jakarta: Bumi Aksara, 1999, hal.5

³⁴Ibid hal.6

³⁵ Sulami emi DKK, *ilmu pengetahuan alam untuk SMP/ MTs.....* h.14

³⁶ Marthen Kanganin, *IPA Fisika Untuk SMP Kelas VII*. hal.134

$$Q = mc\Delta T \quad \text{atau} \quad Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)^{37}$$

Keterangan: Q = banyak kalor yang dibutuhkan (J atau kal)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda ($J/kg K$)

ΔT = kenaikan suhu benda (K)

Kalor jenis dapat didefinisikan sebagai kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu $1 kg$ suatu zat sebesar $1 K$ atau $1^{\circ}C$. Dari persamaan di atas untuk kalor jenis³⁸ secara matematis dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$c = Q/m \cdot \Delta T$$

Keterangan: c = kalor jenis benda ($J/kg K$)

Q = banyak kalor yang dibutuhkan (J atau kal)

m = massa benda (kg)

ΔT = kenaikan suhu benda (K)³⁹

Energi panas bila ditambahkan pada suatu zat, maka temperatur itu akan naik, misalnya: air satu panci yang dipanaskan hingga mendidih memerlukan kalor tertentu. Jumlah energi panas Q yang dibutuhkan untuk

³⁷ Dian cipta sari, *bahas rumus fisika*, Jakarta : Trans Media, 2010 h. 66

³⁸ Marthen Kanginan, *IPA Fisika Untuk SMP Kelas VII*...hal 134

³⁹ Ibid. h. 66

menaikkan suhu suatu zat adalah sebanding dengan perubahan temperatur dan massa zat itu.⁴⁰ Secara matematis dapat ditulis:

$$C = Q/\Delta T$$

Keterangan: C = kapasitas kalor ($J/kg K$)

Q = banyak kalor yang dibutuhkan (J atau kal)

ΔT = kenaikan suhu benda (K) atau (C)⁴¹

3. Kalor dan Perubahan Wujud Zat

Benda (suatu zat) pada umumnya jika diberi kalor terus menerus, maka dalam waktu tertentu zat tersebut wujudnya akan berubah menjadi wujud yang lain. Perubahan wujud zat pada prinsipnya merupakan suatu proses reversibel (prosesnya dapat dibalik). Pada saat terjadi perubahan wujud zat, ternyata tidak terjadi kenaikan suhu meskipun pada zat tersebut ada kalor yang diberikan. Kalor yang ada digunakan untuk mengubah wujud zat, misalnya dari padat menjadi cair, bila diamati tidak nampak adanya pengaruh kalor (yang biasanya ditandai dengan perubahan suhu) disebut kalor laten (artinya kalor tersembunyi) dan dilambangkan dengan L .⁴²

a. Melebur dan Membeku

Melebur adalah perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Pada saat melebur. Zat memerlukan kalor meskipun tidak mengalami kenaikan

⁴⁰Paul A.Tipler, Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1, Jakarta: Erlangga, 1998, hal.598

⁴¹ Dian cipta sari, *Bahas Rumus Fisika*, h. 66

⁴²Supiyanto, *Fisika UntukSMU/MA...*, hal.160

suhu. Titik lebur adalah suhu pada waktu zat melebur.⁴³ Kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat padat menjadi cair dinamakan kalor laten lebur atau kalor lebur.⁴⁴ Kalor yang dilepaskan pada waktu zat membeku dinamakan kalor laten beku atau kalor beku. Untuk zat yang sama, kalor lebur sama dengan kalor bekunya. Selanjutnya kedua jenis kalor laten ini kalor lebur diberi simbol L_f . Jika banyak kalor yang diperlukan oleh zat bermassa m kg untuk melebur adalah Q joule, maka sesuai definisi di atas secara matematis dapat ditulis.⁴⁵

$$L_f = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = m.L_f$$

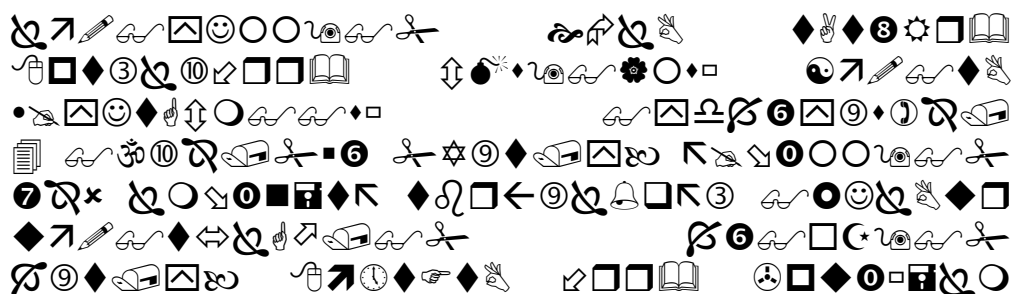
Keterangan: Q = kalor (J)

m = massa (kg)

L_f = kalor lebur (J/kg)

Dalam pandangan islam kalor lebur dapat dijelaskan dalam surat Ar-

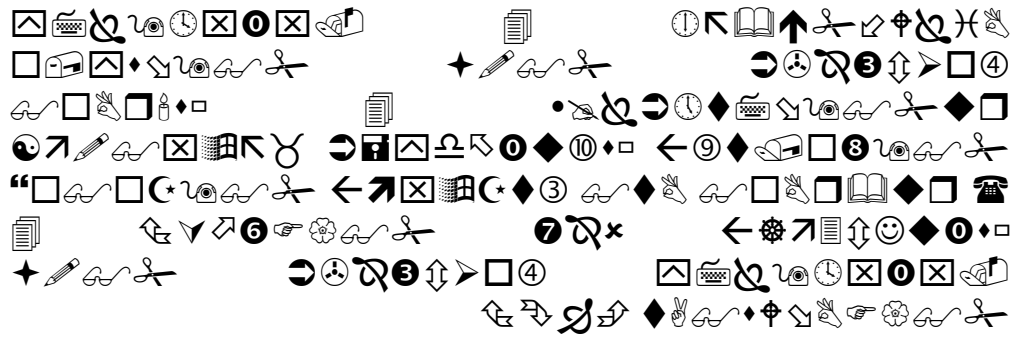
Ra'd ayat 17:



⁴³Mikrajuddin. A, *Fisika 1 B...*, hal. 97

⁴⁴Supiyanto, *Fisika UntukSMU/MA...*, hal.148

⁴⁵*Ibid 150*



Artinya: "Allah telah menurunkan air (hujan) dari langit, maka mengalirlah air di lembah-lembah menurut ukurannya, maka arus itu membawa buih yang mengembang. Dan dari apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat, ada (pula)buihnya seperti buih arus itu. Demikianlah Allah membuat perumpamaan (bagi) yang benar dan yang bathil. Adapun buih itu, akan hilang sebagai sesuatu yang tak ada harganya, adapun yang memberi manfaat kepada manusia, maka ia tetap di bumi. Demikianlah Allah membuat perumpamaan –perumpamaan.(Q.S Ar-Ra'd:17)

b. *Menguap, Mendidih dan Mengembun*

Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi uap (gas).⁴⁶

Menguapkan suatu zat cair memerlukan kalor, misalnya spiritus atau alkohol diteteskan pada tangan. Spiritus akan menguap dengan cepat dan tangan akan terasa dingin. Untuk menguap cairan spiritus memerlukan kalor. Kalor tersebut diambil dari tangan sehingga tangan terasa dingin karena kalor mengalir meninggalkan tangan.

Faktor-faktor yang dapat mempercepat proses penguapan antara lain:⁴⁷(1). Pemanasan, (2). Tiupan udara di atas permukaan, (3). Memperluas

⁴⁶Supiyanto, *Fisika Untuk SMU/MA...*, hal.159

⁴⁷Marthen Kanginan, *IPA Fisika Untuk SMP Kelas VI.....*,hal.139

permukaan, dan (4). Mengurangi tekanan di permukaan. Seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Faktor-Faktor yang Mempercepat Penguapan

Mendidih adalah suatu peristiwa lain yang memperlihatkan bahwa pada waktu menguap diperlukan kalor. Jika penguapan terjadi di permukaan zat cair saja yang dapat terjadi pada setiap suhu, maka mendidih adalah penguapan yang terjadi di seluruh bagian zat cair akibatnya dimana-mana timbul gelembung yang kemudian naik dan hanya terjadi pada titik didih.⁴⁸ Pada waktu mendidih suhu zat tetap, sekalipun pemanasan terus dilakukan.

Kalor yang diberikan pada zat digunakan untuk mengubah wujud dari cair menjadi wujud uap. Suhu tetap ini disebut titik didih yang besarnya sangat bergantung pada tekanan di permukaan zat itu. Titik didih zat pada tekanan 1 atm disebut titik didih normal. Kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud 1 kg zat cair menjadi uap pada titik didih normalnya disebut kalor laten uap atau kalor uap. Kalor uap disebut juga kalor didih. Zat yang berubah wujud dari gas menjadi cair maka zat tersebut melepaskan kalor.

Kalor yang dilepaskan untuk mengubah 1 kg uap menjadi cair pada titik didih

⁴⁸Marthen Kanginan, *IPA Fisika Untuk SMP Kelas VII*,.. hal.141

normalnya dinamakan kalor laten embun atau kalor embun. Dari kedua istilah tersebut yang paling sering digunakan adalah kalor uap/ kalor embun (diberi simbol L_v). Banyak kalor yang diperlukan untuk mendidihkan zat bermassa m kg adalah sebagai berikut:⁴⁹

$$L_v = \frac{Q}{m} \quad \text{atau} \quad Q = m.L_v$$

Keterangan: Q = kalor (J)

m = massa (kg)

L_v = kalor didih (J/kg)

Mengembun adalah proses kebalikan dari penguapan, yaitu perubahan wujud dari gas ke cair.⁵⁰ Jika uap air yang terjadi karena penguapan air (laut, sungai dan sebagainya) memasuki udara dingin, uap air dapat kembali ke wujud cair sebagai tetes-tetes air yang menggantung di udara.

c. Menyublim

Suatu zat kadang-kadang dapat berubah wujud dari padat langsung menjadi gas, proses ini disebut menyublim sebagai contoh kamper.⁵¹ Kebalikan dari proses menyublim adalah deposisi yakni perubahan wujud dari gas menjadi padat, misalnya pembentukan salju di atmosfer.⁵²

⁴⁹*Ibid*

⁵⁰Marten Kanginan, *IPA Fisika.....*, hal. 141

⁵¹Supiyanto, *Fisika UntukSMU/MA.....*, hal.160

⁵²Marthen Kanginan, *IPA Fisika.....*, hal.79

4. Azas Black

Secangkir air teh panas didinginkan biasanya dilakukan dengan mencampurkan air dingin ke dalam teh panas tersebut. Setelah keseimbangan termal tercapai, diperoleh air hangat. Air panas dalam pencampuran diatas melepaskan energi sehingga suhunya turun dan air dingin menerima energi sehingga suhunya naik. Jika Pertukaran kalor hanya terjadi antara air panas dan air dingin (tidak ada kehilangan kalor ke udara sekitar dan ke cangkir), maka sesuai dengan prinsip kekekalan energi: kalor yang dilepaskan oleh air panas (Q_{lepas}) sama dengan kalor yang diterima air dingin (Q_{terima}).

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$Q_{lepas} = m c (T_1 - T_2)$$

$$Q_{terima} = m c (T_2 - T_1)^{53}$$

Keterangan:

- Q_{lepas} = Energi panas yang keluar atau yang dilepas
- Q_{terima} = Energi panas yang masuk atau yang diterima
- m = Massa zat
- c = Massa jenis zat
- T_1 = Temperatur awal
- T_2 = Temperatur akhir

⁵³ Marthen kanginan *Fisika SMA* Jakarta : Earlangga. 2006 h 87

Prinsip kekekalan energi pada pertukaran kalor, pertama kali diukur oleh Joseph Black seorang ilmuwan Inggris.⁵⁴ Oleh karena itu prinsip kekekalan energi atau persamaan dikenal dengan *Asas Black*.

5. **Perpindahan Kalor**

Benda panas jika disentuh dengan benda dingin, tak lama kemudian suhu benda panas turun sedangkan suhu benda dingin naik. Hal ini terjadi karena benda panas memberikan kalor kepada benda dingin. Jadi kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

Perpindahan kalor pada suatu zat dapat terjadi melalui tiga cara, yaitu perpindahan secara konduksi (hantaran), perpindahan secara konveksi (aliran), dan perpindahan secara radiasi (pancaran).

a) *Perpindahan Kalor Secara Konduksi*

Proses perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel zat tersebut.⁵⁵ Sebuah sendok logam yang diletakan ke dalam cangkir berisi air teh panas, ujung sendok yang tidak tercelup dalam air akan terasa panas walaupun ujung sendok yang dipegang tidak bersentuhan langsung dengan air panas. Pada proses perpindahan kalor dari bagian sendok yang panas ke ujung sendok yang dingin tanpa perpindahan partikel zat logam dalam sendok. Pemanasan

⁵⁴ Sulami emi DKK, *ilmu pengetahuan alam untuk SMP/ MTs* surabaya : JePe media utama. 2010 h.14

⁵⁵Supiyanto, *Fisika UntukSMU/MA*, hal.163

pada ujung zat menyebabkan partikel-partikel pada ujung itu bergetar lebih cepat dan suhunya naik.

Partikel-partikel dengan energi kinetik lebih besar ini memberikan sebagian energi kinetiknya pada partikel-partikel tetangganya secara terus menerus.⁵⁶ Pada contoh diatas, kalor dipindahkan melalui elektron-elektron bebas yang terdapat dalam struktur atom logam. Oleh karena elektron bebas mudah berpindah, penambahan energi ini dengan cepat dapat diberikan ke elektron-elektron lain yang letaknya lebih jauh melalui tumbukan.⁵⁷

b) Perpindahan Kalor Secara Konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi adalah proses perpindahan kalor disertai dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain. Air yang diberi zat warna (kristal kalium permanganat) dipanasi, massa jenis air pada bagian itu menjadi lebih kecil karena memuai, sehingga air bergerak naik ke atas dan tempatnya digantikan oleh air dingin yang massa jenisnya lebih besar.⁵⁸

Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi dengan dua cara yaitu konveksi alamiah oleh pemberian kalor akibatnya memuai sehingga massa

⁵⁶ Marthen Kanginan *Fisika SMA Kelas X*, ... h 87

⁵⁷ Ibid. h 89

⁵⁸ Douglas. C. Giancoli, *Fisika Edisi 1* .., hal.504

jenisnya kecil lalu bergerak naik dan konveksi paksa oleh pemberian usaha.⁵⁹ Contoh konveksi alamiah adalah pemanasan air dalam panci, aliran udara pada ventilasi rumah, angin darat dan angin laut sedangkan konveksi paksa seperti kipas angin atau baling-baling, pompa, blower, dan pengering rambut (*hair dryer*). Konveksi dalam keseharian adalah konveksi udara yang terjadi sewaktu membakar sampah, konveksi alami udara juga terjadi pada sistem ventilasi rumah dan peristiwa angin laut dan angin darat.

c) *Perpindahan Kalor Secara Radiasi*

Kalor dari matahari dapat sampai ke bumi melalui ruang hampa tanpa zat perantara disebut radiasi.⁶⁰ Perpindahan kalor dapat terjadi melalui ruang hampa karena energi kalor dibawa dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Hanya sebagian kecil saja dari spektrum gelombang elektromagnetik yang diamati langsung oleh indera mata yaitu cahaya tampak, sedangkan bagian yang lain tidak dapat diamati secara langsung.

Kalor radiasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti yang dinyatakan Stefan-Boltzmann bahwa energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan hitam dalam bentuk radiasi kalor tiap satuan waktu (Q/t) sebanding dengan luas permukaan (A) dan sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan itu (T).

⁵⁹ Supiyanto, *Fisika untuk SMU/MA*,..., hal.164

⁶⁰Mikrajuddin. A, *Fisika 1 B*,... hal. 56

Perpindahan kalor secara radiasi dapat dilihat pada contoh lainnya dalam kehidupan sehari-hari kita, misalnya jika kita berdiri di dekat api unggun, perapian, tungku pemanas, dan sebagainya, maka kita akan merasakan panas. Panas yang kita rasakan tidak dihantarkan melalui udara karena udara termasuk konduktor kalor yang buruk. Panas tersebut juga tidak dipindahkan secara konveksi karena udara yang panas akan mengalir ke atas, bukan ke samping.⁶¹

Penerapan konsep perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari yaitu:

1. Termos merupakan peralatan rumah tangga yang dapat mencegah perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, maupun radiasi.
2. Setrika memindahkan kalor ke pakaian yang disetrika secara konduksi.
3. Panci umumnya terbuat dari bahan logam agar dapat memasak bahan makanan dengan cepat dan aman, karena bahan logam mampu mengalirkan kalor secara konduksi.
4. Pada tungku-tungku pemanas yang menggunakan kayu bakar selalu dibuat cerobong yang tinggi, selain untuk mengeluarkan asap cerobong itu berfungsi juga untuk mengalirkan udara. Agar asap ikut naik ke atas sehingga mengurangi panas dan kalor dialirkan secara konveksi

⁶¹ Ibid h 57