

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Azizah Wati dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Cooperative Learning type* NHT pada aspek keterampilan psikomotor siswa memiliki ketuntasan tujuan materi pembelajaran yang diperoleh sangat tinggi sedangkan daya serap siswa berkategori rendah.¹ Persamaan penelitian sekarang dengan penelitian sebelumnya terdapat pada variabel bebas dan variabel terikat dengan variabel terikatnya yaitu keterampilan pada aspek psikomotor dan variabel bebasnya ialah model *Cooperative Learning type* NHT. Dari persamaaan tersebut juga terdapat perbedaan diantaranya model yang akan digunakan pada penelitian sebelumnya menggunakan satu model sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan dua model. Kekurangan dari penelitian sebelumnya terkendala pada waktu, untuk mengurangi kekurangan yang terjadi pada penelitian sebelumnya ialah mengambil poin-poin penting yang terdapat dalam proses pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Sofiyah dengan hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan model pengajaran langsung terhadap hasil belajar fisika siswa dengan diperoleh kelas menggunakan model

¹ Azizah Wati, keterampilan psikomotor fisika siswa melalui model pembelajaran kooperatif tipe NHT, jurnal Geliga Sains 4 (1), 12-17,2010

Direct Instruction mengalami peningkatan. Hal ini diperkuat dengan perolehan nilai rata-rata posttest 63,7 > nilai rata-rata *posttest* dengan model konvensional 44,23.² Kesamaan dengan penelitian sebelumnya terdapat pada model penelitian, selain itu penelitian sebelumnya menggunakan dua kelas dengan setiap kelas menggunakan model yang berbeda. Dari beberapa kesamaan tersebut juga terdapat perbedaan antara lain penelitian sebelumnya melihat pengaruh sedangkan pada penelitian ini melihat perbedaan kedua model. Kekurangan pada penelitian sebelumnya yaitu terkendala pada waktu, untuk mengurangi kekurangan penelitian sebelumnya dengan cara mengatasi pada penelitian Azizah Wati.

Penelitian yang dilakukan oleh Fransiska Damayanti dengan hasil penelitian yang didapatkan adalah penggunaan model *Cooperative Learning* dapat membuat siswa menjadi bekerja sama dalam kelompok mengemukakan pendapat dan merespon positif pendapat teman yang lain. Selain itu, semua kelompok berhasil menjawab benar lebih dari 7 soal dari 9 soal dan dengan demikian keberhasilan bidang kognitif mencapai 77 %.³ Kesamaan dengan penelitian sebelumnya pada variabel terikat yaitu hasil belajar pada aspek kognitif. Penelitian sebelumnya dan penelitian ini terdapat perbedaan diantaranya *Cooperative Learning* sebagai metode sedangkan pada penelitian ini *Cooperative Learning* sebagai model. Selain itu penelitian sebelumnya menggunakan satu kelas sedangkan penelitian

² Sofiyah, *pengaruh model pengajaran langsung (direct instruction) terhadap hasil belajar fisika siswa (kuasi eksperimen di SMP islamiyah ciputat tanggerang selatan) tahun ajaran 2010*, Hal.56-57

³ Fransiska Damayanti, *penerapan metode cooperative learning model course review hooray pada materi energi mekanik*. Yang didapat pada abstrak

ini menggunakan dua kelas. Kekurangan pada penelitian sebelumnya waktu. Untuk mengurangi kekurangan penelitian sebelumnya yaitu mengambil poin-poin penting yang terdapat pada proses pembelajaran dan memperhitungkan jam pembelajaran dengan model yang diterapkan pada siswa.

B. Deskripsi Teoritik.

1. Pengertian belajar.

Ilmu pengetahuan sangat dibutuhkan oleh manusia untuk mencapai kebahagiaan hidup, baik di dunia maupun akhirat. Sehubungan dengan itu, Allah SWT mengajarkan kepada Adam dan semua keturunannya. Dengan ilmu itu, manusia dapat melaksanakan tugasnya dalam kehidupan ini, baik tugas khilafah maupun tugas ubudiah. Oleh karena itu, Rasulullah menyuruh, menganjurkan, dan memotivasi umatnya agar menuntut ilmu pengetahuan. Sehubungan dengan ini ditemukan hadis yang artinya:

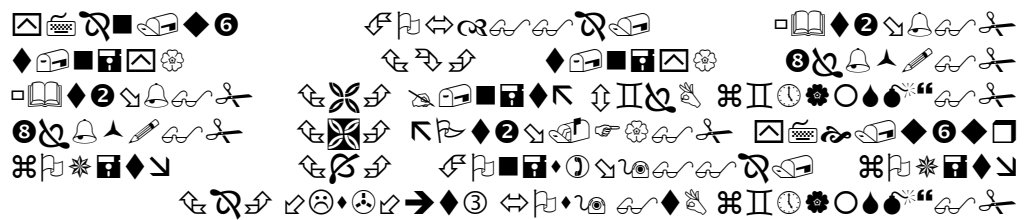
“Ibnu Mas’ud meriwayatkan, “Rasulullah saw. berkata kepadaku ‘Tuntutlah ilmu pengetahuan dan ajarkanlah kepada orang lain. Tuntutlah ilmu kewarisan dan ajarkanlah kepada orang lain. Pelajarilah Alquran dan ajarkanlah kepada orang lain. Saya ini akan mati. Ilmu akan berkurang dan cobaan akan semakin banyak, sehingga terjadi perbedaan pendapat antara dua orang tentang suatu kewajiban, mereka tidak menemukan seorang pun yang dapat menyelesaikannya’”. (HR. Ad-Darimi, Ad-Daruquthni, dan Al-Baihaqi)⁴

Dalam hadis ini ada tiga perintah belajar, yaitu perintah mempelajari *al-ilm*, *al-fara'id* dan Al-Qur'an, menurut Ibnu Mas'ud, ilmu yang dimaksud di sini adalah ilmu syariat dan segala jenisnya, Al-Fara'id adalah ketentuan-

⁴ Bukhari Umar, *Hadis Tarbawi Pendidikan Dalam Perspektif Hadis*, Jakarta: Amzah, 2012, Hal. 5

ketentuan, baik ketentuan Islam secara umum maupun ketentuan tentang harta warisan. Mempelajari Alquran mencakup menghafalnya. Setelah dipelajari ajarkan pula kepada orang lain agar lebih sempurna. Beliau memerintahkan agar sahabat mempelajari ilmu karena beliau sendiri adalah manusia seperti manusia pada umumnya. Pada suatu saat, beliau akan wafat. Dengan adanya orang mempelajari ilmu, ilmu pengetahuan itu tidak akan hilang.

Perintah menuntut ilmu yang disampaikan Oleh Rasulullah sejalan dengan perintah Allah. Dalam Alquran ditemukan ayat-ayat yang memerintahkan untuk menuntut ilmu dan petunjuk tentang urgensinya. Ayat-ayat itu, antara lain di Q.S Al-A'laq (96) : 1-5 yang artinya⁵ :



Artinya :

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang Menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya”.

Dari ayat tersebut memiliki tema tentang perlunya membaca apa yang tertulis dan yang terhampar di alam raya ini, dan bahwa Allah adalah sumber ilmu yang menganugerahkannya kepada manusia secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini mengharuskan manusia untuk bersyukur dan mengabdikan kepada Allah, karena kalau tidak, maka yang membangkang terancam siksa-

⁵ *Ibid...*, Hal. 7

Nya. Tujuan utamanya adalah penekanan tentang pentingnya belajar dan meneliti demi karena Allah, karena itulah jalan meraih kebahagiaan duniawi dan ukhrawi.⁶ Hal ini sesuai dengan bunyi hadits :

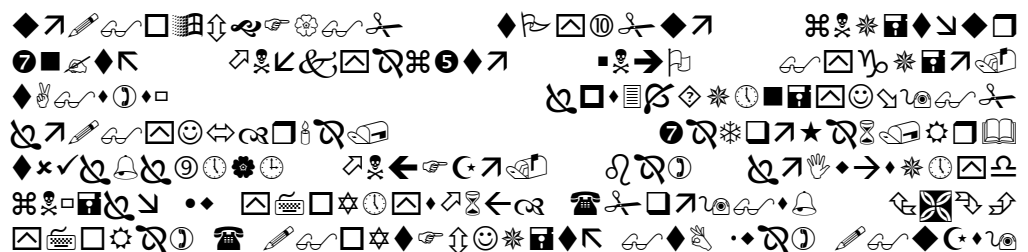
مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ, وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ, وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

Artinya :

"Barang siapa menginginkan soal-soal yang berhubungan dengan dunia, wajiblah ia memiliki ilmunya ; dan barang siapa yang ingin (selamat dan berbahagia) di akhirat, wajiblah ia mengetahui ilmunya pula; dan barangsiapa yang menginginkan kedua-duanya, wajiblah ia memiliki ilmu kedua-duanya pula".⁷

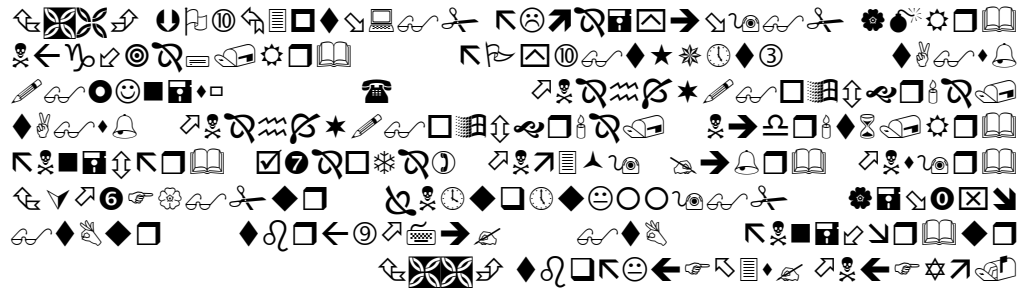
Betapa pentingnya ilmu pengetahuan dalam kehidupan manusia dan tidak diragukan lagi. Dalam melaksanakan pekerjaan dari yang sekecil-kecilnya sampai kepada yang sebesar-besarnya, manusia membutuhkan ilmu pengetahuan. Dalam Alquran dapat dilihat bahwa setelah Allah menyatakan Adam sebagai khalifah di muka bumi, maka ia dipersiapkan dengan ilmu pengetahuan. Hal itu dimaksudkan agar Adam mampu mengemban tugasnya sebagai khalifah. Hal ini dapat dilihat, antara lain dalam ayat Q.S Al-Baqarah

(2) : 21-33 yang artinya :



⁶ Quraish Shihab, *Al-Lubab Makna, Tujuan, dan Pelajaran dari Surah-Surah Al-Qur'an Buku 4 Cetakan 1*, Tangerang: Lentera Hati, 2012, Hal. 687-688.

⁷ HR. Bukhari dan Muslim



Artinya :

Dan Dia mengajarkan kepada Adam Nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada Para Malaikat lalu berfirman: "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!", mereka menjawab: "Maha suci Engkau, tidak ada yang Kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami; Sesungguhnya Engkaulah yang Maha mengetahui lagi Maha Bijaksana. Allah berfirman: "Hai Adam, beritahukanlah kepada mereka Nama-nama benda ini. Maka setelah diberitahukannya kepada mereka Nama-nama benda itu, Allah berfirman: "Bukankah sudah Ku katakan kepadamu, bahwa Sesungguhnya aku mengetahui rahasia langit dan bumi dan mengetahui apa yang kamu lahirkan dan apa yang kamu sembunyikan?".

Belajar nama segala sesuatu adalah belajar “kata-kata” yang melambangkan pengertian-pengetian atau konsep-konsep, jadi, ketika kita menyambut kata Hishan (Kuda) atas sekumpulan hewan tertentu, berarti kita mempergunakan simbol bahasa yang menunjukkan pengertian atau konsep yang dapat diterapkan pada seluruh kuda lainnya. Atas dasar ini, kita memahami firman Allah, “dan dia mengajarkan kepada Adam seluruh nama-nama,” mengandung makna bahwa Dia mengajarkan bahasa kepada Adam, Allah menyebut bahasa dengan ungkapan seluruh nama, Maksudnya, Dia mengajari Adam nama-nama yang melambangkan konsep-konsep.

Dalam aktivitas kehidupan manusia sehari-hari hampir tidak pernah dapat terlepas dari kegiatan belajar, baik ketika seseorang melaksanakan aktivitas sendiri, maupun di dalam suatu kelompok tertentu. Dipahami ataupun tidak dipahami, sesungguhnya sebagian besar aktivitas di dalam kehidupan sehari-hari kita merupakan kegiatan belajar. Demikian dapat kita katakan, tidak ada ruang dan waktu dimana manusia dapat melepaskan dirinya dari kegiatan belajar, dan itu berarti pula bahwa belajar tidak pernah dibatasi usia, tempat maupun waktu, karena perubahan yang menuntut terjadinya aktivitas belajar itu juga tidak pernah berhenti.

Belajar merupakan kegiatan penting setiap orang, termasuk didalamnya belajar bagaimana seharusnya belajar. Sebuah survey memperlihatkan bahwa 82% anak-anak yang masuk sekolah pada usia 5 atau 6 tahun memiliki citra diri yang positif tentang kemampuan belajar mereka sendiri. Tetapi angka tinggi tersebut menurun drastis menjadi hanya 18% waktu mereka berusia 16 tahun. Konsekuensinya, 4 dari 5 remaja dan orang dewasa memulai pengalaman belajarnya yang baru dengan perasaan ketidaknyamanan.⁸

Pengertian belajar dapat kita temukan dalam berbagai sumber atau literatur. Meskipun kita melihat ada perbedaan-perbedaan di dalam rumusan pengertian belajar tersebut dari masing-masing ahli, namun secara prinsip kita menemukan kesamaan-kesamaannya. Burton, dalam buku sebuah buku "*The Guidance of Learning Activities*", merumuskan pengertian belajar sebagai

⁸ Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, Pontianak: Alfabeta, 2009, Hal. 33.

perubahan tingkah laku pada diri individu berkat adanya interaksi antara individu dengan individu dan individu dengan lingkungannya sehingga mereka mampu berinteraksi dengan lingkungannya. Dalam buku *Educational Psychology*, H.C. Witherington, mengemukakan bahwa belajar adalah suatu perubahan di dalam kepribadian yang menyatakan diri sebagai suatu pola baru dari reaksi berupa kecakapan, sikap, kebiasaan, kepribadian atau suatu pengertian. James O. Whittaker mengemukakan belajar adalah proses dimana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui latihan atau pengalaman. Belajar adalah suatu proses yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu suatu itu sendiri di dalam interaksi dengan lingkungannya.⁹

2. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran ialah membelajarkan siswa menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar merupakan penentu utama keberhasilan pendidikan.¹⁰ Pembelajaran merupakan proses komunikasi dua arah, mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidikan, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik atau murid. Konsep pembelajaran menurut Corey adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan

⁹ *Ibid.*, Hal. 35.

¹⁰ Syaiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, Bandung:Alfabeta, 2003, Hal. 61.

respon terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan.

Istilah pembelajaran memiliki arti yang lebih luas dari pengajaran. Pengajaran sering dikonotasikan “sebagai proses aktivitas belajar di kelas pengajaran yang ditentukan bersifat formal.”¹¹ Para ahli pendidikan mengatakan bahwa pengajaran adalah terjemahan dari bahasa Inggris “*Instruction*”. Namun menurut Arif S Sadiman, ia kurang sependapat akan padanan/terjemahan secara lebih pas. *Instruction* mencakup semua *event* (peristiwa) yang mungkin mempunyai pengaruh langsung kepada proses belajar manusia dan bukan saja terbatas pada *event-event* yang dilakukan oleh guru/dosen/instruktur. Karena itulah padanan kata *Instruction* yang lebih tepat adalah “Pembelajaran, karena fungsi pembelajaran itu bukan saja fungsi guru/dosen/instruktur melainkan juga fungsi sumber belajar lainnya.”¹²

Kata pembelajaran mengandung arti “proses membuat orang melakukan proses belajar sesuai dengan rancangan”. Lebih jauh ia mengatakan bahwa pembelajaran adalah “merupakan sarana untuk memungkinkan terjadinya proses belajar dalam arti perubahan perilaku individu melalui proses mengalami sesuatu yang diciptakan dalam rancangan proses pembelajaran. Pembelajaran pada dasarnya adalah suatu proses yang dilakukan oleh guru dan siswa sehingga

¹¹ Ngilimun, dkk, *Strategi dan Model Pembelajaran Berbasis Paikem*, Banjarmasin: Pustaka Banua, 2013, Hal. 13.

¹² *Ibid...*, Hal. 14.

terjadi proses belajar dalam arti adanya perubahan perilaku individu siswa itu sendiri.

C. Model Pembelajaran

1. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran dapat diartikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran.

Model pembelajaran juga dapat dimaknai sebagai perangkat rencana atau pola yang dapat dipergunakan untuk merancang bahan-bahan pembelajaran serta membimbing aktivitas pembelajaran di kelas atau ditempat-tempat lain yang melaksanakan aktivitas-aktivitas pembelajaran. Selain itu, Brady mengemukakan bahwa model pembelajaran dapat diartikan sebagai *blueprint* yang dapat dipergunakan untuk membimbing guru di dalam mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran.¹³

Berdasarkan pernyataan diatas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran sebagai alat yang digunakan membimbing guru dalam mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran di suatu tempat seperti ruang kelas, halaman kelas, rumah, dan alam terbuka.

¹³ Aunnurahman, *Belajar dan pembelajaran...*, Hal.146

2. Ciri-ciri Model Pembelajaran

Model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas dari pada strategis, metode ataupun prosedur. Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategis, metode atau prosedur. Ciri-ciri tersebut ialah :

- a. Rasional teoritis logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangannya.
- b. Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai).
- c. Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil.
- d. Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.¹⁴

D. Model *Direct Instruction*

1. Pengertian *Direct Instruction*

Meski tidak ada sinonim dan resitasi yang berhubungan erat dengan Model *Direct Instruction* tetapi istilah model pengajaran ini sering disebut

¹⁴ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta: kencana, 2010, Hal.23

juga dengan model pengajaran aktif (*active teaching model*), *training model*, *mastery teaching*, dan *explicit instruction*.

Model *Direct Instruction* adalah suatu model pengajaran yang bersifat teacher center. Menurut Arends, model *Direct Instruction* adalah salah satu pendekatan mengajar yang dirancang khusus untuk menunjang proses belajar siswa yang berkaitan dengan pengetahuan deklaratif dan pengetahuan prosedural yang terstruktur dengan baik yang dapat diajarkan dengan pola kegiatan yang bertahap, selangkah demi selangkah. Selain itu model pembelajaran langsung ditunjukkan pula untuk membantu siswa mempelajari keterampilan dasar dan memperoleh informasi yang dapat diajarkan selangkah demi selangkah.¹⁵

2. Tujuan Pembelajaran *Direct Instruction*

Pembelajaran *Direct Instruction* memiliki tujuan seperti berikut : *direct insturctions aims at accomplishing two major leaner outcomes: mastery of well structured academic content and acqision of all kinds of skill*. Artinya, pembelajaran *Direct Instruction* memiliki dua tujuan utama, yaitu agar siswa menguasai bahan pelajaran dan memiliki berbagai keterampilan.¹⁶

3. Tahapan Pembelajaran *Direct Instruction*

Arends berpendapat bahwa alur atau sintaks model pembelajaran *Direct Instruction* ini memiliki lima tahap, yaitu menentukan tujuan, menjelaskan

¹⁵ *Ibid.*, Hal. 41.

¹⁶ Jamil Suprihatiningrum, *Strategi Pembelajaran.....*, Hal.229

atau mendemonstrasikan pengetahuan, memberikan latihan terbimbing, memberikan umpan balik, dan memberikan latihan lanjutan. Secara rinci, sintaks dari model pembelajaran langsung tersaji dalam tabel berikut.

Tabel 2.1
Sintaks Model Pembelajaran *Direct Instruction*

Fase	Aktivitas Guru
Fase-1 <i>Clarify goal and establish set</i> Menjelaskan dan menetapkan tujuan	Memberikan tujuan secara keseluruhan, memberikan informasi latar belakang dan pentingnya pelajaran, mempersiapkan siswa untuk belajar.
Fase-2 <i>Demonstrate knowledge or skill</i> Mendemonstrasikan pengetahuan atau ketrampilan	Mendemonstrasikan dengan jelas tahap demi tahap suatu pengetahuan atau keterampilan baru.
Fase-3 <i>Provide guided practice</i> Memberikan latihan dan memberikan bimbingan	Menyediakan kesempatan bagi siswa untuk melatih pengetahuan atau keterampilan baru.
Fase-4 <i>Check for understanding and provide feedback</i> Memeriksa pemahaman dan memberikan umpan balik	Memeriksa kebenaran pemahaman siswa dan kinerja siswa. Memberikan umpan balik se-segera mungkin dan disampaikan dengan jelas
Fase-5 <i>Provide extended practice and transfer</i> Memberikan latihan lanjutan	Menyiapkan latihan lanjutan pada situasi yang lebih kompleks dan memberikan perhatian pada proses transfer.

4. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran *Direct Instruction*

Model pembelajaran *Direct Instruction* memiliki keunggulan, antara lain sebagai berikut :

- a. Guru dapat mengendalikan isi materi dan urutan materi yang akan diberikan ke siswa.
- b. Model ini memungkinkan untuk diterapkan secara efektif dalam kelas yang besar maupun kecil.
- c. Melalui pembimbingan, guru dapat menekankan hal-hal penting atau kesulitan-kesulitan yang mungkin dihadapi siswa.
- d. Merupakan cara yang paling efektif untuk mengajarkan konsep dan keterampilan-keterampilan yang eksplisit kepada siswa yang berprestasi rendah karena guru memberikan bimbingan secara individual.
- e. Informasi yang banyak dapat tersampaikan dalam waktu yang relatif singkat yang dapat diakses secara setara oleh seluruh siswa.
- f. Salah satu metode yang dipakai dalam model ini adalah ceramah. Metode ceramah merupakan cara yang bermanfaat untuk menyampaikan informasi kepada siswa yang tidak suka membaca atau yang tidak memiliki keterampilan dalam menyusun dan menafsirkan informasi.
- g. Model pembelajaran *Direct Instruction* menekankan kegiatan mendengar (misalnya, ceramah) dan mengamati (misalnya, demonstrasi) dapat membantu siswa yang cocok belajar dengan cara-cara ini.
- h. Model pembelajaran *Direct Instruction* (terutama demonstrasi) dapat memberi siswa tantangan untuk mempertimbangkan kesenjangan yang

terdapat di antara teori (yang seharusnya terjadi) dan observasi (kenyataan yang mereka lihat).

- i. Model pembelajaran ini berguna bagi siswa yang tidak memiliki kepercayaan diri atau keterampilan dalam melakukan tugas seperti yang didemonstarsikan oleh guru.¹⁷

Namun, model pembelajaran *Direct Instruction* ini memiliki beberapa kendali, sebagai berikut :

- a. Tidak semua siswa memiliki kemampuan untuk mendengarkan, mengamati, dan mencatat dengan baik. Oleh karena itu, guru masih harus mengajarkan dan membimbing siswa.
- b. Guru kadang kesulitan untuk mengatasi perbedaan dalam hal kemampuan, pengetahuan awal, tingkat pembelajaran dan pemahaman, gaya belajar, atau ketertarikan siswa.
- c. Kesempatan siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial dan interpersonal terbatas karena partisipasi aktif lebih banyak dilakukan oleh guru.
- d. Kesuksesan pembelajaran ini sangat bergantung pada guru. Jika guru siap, berpengetahuan, percaya diri, antusias, dan terstruktur, siswa dapat belajar dengan baik.

¹⁷ *Ibid...*, Hal. 236-237

- e. Model pembelajaran ini dapat berdampak negatif terhadap kemampuan penyelesaian masalah, kemandirian, dan keingintahuan siswa karena ketidaktahuan siswa akan selesai dengan pembimbingan guru.
- f. Model pembelajaran *Direct Instruction* membutuhkan keterampilan komunikasi yang baik dari guru. Jika komunikasi tidak berlangsung efektif, dapat dipastikan pembelajaran tidak akan berhasil.
- g. Guru sulit untuk mendapatkan umpan balik mengenai pemahaman siswa sehingga dapat berakibat pada ketidakpahaman siswa atau kesalahpahaman siswa.
- h. Model pembelajaran ini akan sulit diterapkan untuk materi-materi yang abstrak dan kompleks.
- i. Jika model pembelajaran *Direct Instruction* tidak banyak melibatkan siswa, siswa akan kehilangan perhatian setelah 10-15 menit dan hanya akan mengingat sedikit isi materi yang disampaikan.
- j. Siswa menjadi tidak bertanggung jawab mengenai materi yang harus dipelajari oleh dirinya karena menganggap materi akan diajarkan oleh guru.¹⁸

E. Model *Cooperative Learning*

1. Pengertian *Cooperative Learning*

Pembelajaran *Cooperative Learning* sesuai dengan fitrah manusia sebagai makhluk sosial yang penuh ketergantungan dengan orang lain, mempunyai

¹⁸ *Ibid*..., Hal. 237-238

tujuan dan tanggung jawab bersama, pembagian tugas, dan rasa senasib. Dengan memanfaatkan kenyataan itu, belajar berkelompok secara *Cooperative Learning*, siswa dilatih dan dibiasakan untuk saling berbagi (*sharing*) pengetahuan, pengalaman, tugas, tanggung jawab. Saling membantu dan berlatih berinteraksi-komunikasi-sosialisasi karena kooperatif adalah miniature dari kehidupan bermasyarakat, dan belajar menyadari kekurangan dan kelebihan masing-masing.

Jadi pembelajaran *Cooperative Learning* adalah kegiatan pembelajaran dengan cara berkelompok untuk bekerjasama saling membantu mengkonstruksi konsep, menyelesaikan persoalan, atau inkuiri.¹⁹ Menurut teori dan pengalaman agar kelompok kohesif (kelompok-partisipatif), tiap anggota kelompok terdiri dari 4-5 orang, siswa heterogen (kemampuan, gender, karakter), ada *control*, fasilitasi, dan meminta tanggung jawab hasil kelompok berupa laporan atau presentasi. banyak peran dalam pelajaran. Dalam satu pelajaran tertentu, pembelajaran kooperatif dapat digunakan untuk tiga tujuan berbeda. Misalnya, dalam satu pelajaran tertentu, para siswa bekerja sebagai kelompok-kelompok yang sedang berupaya menemukan sesuatu (misalnya, saling membantu mengungkapkan bagaimana air di dalam botol dapat mengatakan kepada mereka tentang prinsip-prinsip bunyi). Setelah jam pelajaran yang resmi terjadwal itu habis, siswa dapat bekerja sebagai kelompok-kelompok diskusi. Akhirnya, siswa mendapat kesempatan bekerja

¹⁹ Ngalimun, dkk, *Strategi dan Model.....*, Hal. 176.

sama untuk memastikan bahwa seluruh anggota kelompok telah menguasai segala sesuatu tentang pelajaran tersebut dalam persiapan untuk kuis, bekerja dalam suatu format belajar kelompok. Di dalam skenario yang lain, kelompok *Cooperative Learning* dapat digunakan untuk memecahkan sebuah masalah kompleks.²⁰

2. Tujuan Pembelajaran *Cooperative Learning*

Arends menyatakan bahwa *the Cooperative Learning model was developed to achieve at least three important instructional goals: academic achievement, acceptance of diversity, and social skill development*, yang maksudnya adalah bahwa model pembelajaran *Cooperative Learning* dikembangkan untuk mencapai sekurang-kurangnya tiga tujuan pembelajaran penting, yaitu hasil belajar akademik, penerimaan terhadap perbedaan individu, dan pengembangan keterampilan sosial.²¹

a. Hasil Belajar Akademik.

Pembelajaran *Cooperative Learning* memberikan keuntungan baik pada siswa kelompok atas maupun kelompok bawah yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademik. Siswa kelompok atas akan menjadi tutor bagi siswa kelompok bawah. Jadi, siswa kelompok bawah memperoleh bantuan dari teman sebaya yang memiliki orientasi dan bahasa yang sama. Siswa kelompok atas akan meningkat kemampuan akademiknya, karena

²⁰ Jamil Suprihatiningrum, *Strategi Pembelajaran.....*, 2012, Hal. 192.

²¹ *Ibid.*, Hal. 197.

memberikan pelayanan sebagai tutor membutuhkan pemikiran yang mendalam tentang hubungan ide-ide yang terdapat pada materi tertentu.

b. Penerimaan Terhadap Perbedaan Individu.

Pembelajaran *Cooperative Learning* menyajikan peluang bagi siswa dari berbagai latar belakang dan kondisi, untuk bekerja dan saling bergantung satu sama lain atas tugas-tugas bersama.

c. Pengembangan Keterampilan Sosial.

Pembelajaran *Cooperative Learning* mengajarkan kepada siswa keterampilan kerja sama dan kolaborasi. Keterampilan ini sangat penting untuk dimiliki di dalam masyarakat. Keterampilan-keterampilan khusus dalam pembelajaran *Cooperative Learning*, disebut keterampilan *Cooperative Learning* dan berfungsi untuk melancarkan hubungan kerja dan tugas.

3. Tahapan Pembelajaran *Cooperative Learning*.

Selain unggul dalam membantu siswa memahami konsep-konsep sulit, model ini sangat berguna untuk membantu siswa menumbuhkan kemampuan kerjasama, berpikir kritis, dan kemampuan membantu teman. Terdapat 6 langkah utama atau tahapan di dalam pelajaran yang menggunakan pembelajaran *Cooperative Learning*, seperti tampak pada tabel berikut²² :

²² *Ibid...*, Hal. 192.

Tabel 2.2
Langkah-langkah Model Pembelajaran *Cooperative Learning*

Fase	Tingkah laku Guru
Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.
Fase-2 Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
Fase-3 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien
Fase-4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka
Fase-5 Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya
Fase-6 Memberikan penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai, baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok

Sumber : Jamil Suprihatiningrum

4. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran *Cooperative Learning*

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Demikian pula dengan pembelajaran *Cooperative Learning*. Menurut Slavin keuntungan

yang diperoleh dengan menerapkan pembelajaran *Cooperative Learning*, diantaranya adalah :

- a. Siswa bekerjasama dalam mencapai tujuan dengan menjunjung tinggi norma-norma kelompok.
- b. Siswa aktif membantu dan mendorong semangat untuk bersama-sama berhasil.
- c. Aktif berperan sebagai tutor sebaya untuk lebih meningkatkan keberhasilan kelompok
- d. Interaksi antar siswa seiring dengan peningkatan kemampuan mereka dalam berpendapat.
- e. Interaksi antar siswa juga membantu meningkatkan perkembangan kognitif yang nonkonservatif menjadi konservatif.²³

Namun terdapat beberapa kekurangan menggunakan strategi belajar *Cooperative Learning* ini, yaitu :

- a. Memerlukan alokasi waktu relatif lebih banyak, terutama jika belum terbiasa.
- b. Membutuhkan persiapan yang lebih terprogram dan sistemik.
- c. Jika peserta didik belum terbiasa dan menguasai belajar *Cooperative Learning*, pencapaian hasil belajar tidak akan maksimal.²⁴

Dalam konteks penerapan, pembelajaran *Cooperative Learning* pun menemui banyak kendala. Di antara kesulitan-kesulitan tersebut sebagai berikut :

²³ *Ibid...*, Hal. 201

²⁴ *Ibid...*, Hal. 201-202

- a. Membutuhkan waktu yang lebih lama untuk siswa sehingga sulit mencapai target kurikulum.
- b. Membutuhkan waktu yang lama untuk guru sehingga pada umumnya guru tidak mau menggunakan pembelajaran *Cooperative Learning*.
- c. Membutuhkan kemampuan khusus guru sehingga tidak semua guru dapat melakukan atau menggunakan pembelajaran *Cooperative Learning*.
- d. Menuntut sifat tertentu dari siswa, misalnya sifat suka bekerjasama.

Selain keuntungan dan kelebihan yang telah diuraikan di atas, pembelajaran *Cooperative Learning* memiliki keunggulan sehingga sangat penting untuk diterapkan. Alasan penting ini ditunjukkan terutama bagi efek pembelajaran tersebut bagi siswa yang berdampak positif. Dalam pelaksanaan pembelajaran *Cooperative Learning* diperlukan adanya perencanaan yang didalamnya meliputi pemilihan pendekatan, pemilihan materi yang sesuai, pembentukan kelompok siswa, mengenalkan siswa pada tugas dan peran, serta merencanakan waktu dan tempat.

F. Psikomotor

Psikomotor berarti kemampuan siswa dalam mengembangkan potensi kreativitas dan keterampilan yang dimilikinya sebagai latihan dalam mengasah kemampuan berkarya nyata. Kemampuan dalam kreativitas, erat kaitannya

dengan konsistensi dan komitmen siswa untuk terus berupaya mengembangkan potensi lahiriahnya agar berkembang secara maksimal.²⁵

Demi mengembangkan potensi siswa, diperlukan adanya dukungan moral maupun materi dari pihak yang berkompeten, terutama dukungan orangtua sebagai lembaga pertama dan utama dalam mengasah kemampuan anak. Keluarga mempunyai kewajiban untuk memberikan sarana dan prasarana yang dibutuhkan siswa dalam mengembangkan *skill* yang dimilikinya. Peningkatan kreativitas dan keterampilan dalam dunia pendidikan yang benar-benar memberikan pengaruh pada perkembangan siswa.

Orang yang memiliki suatu keterampilan motorik, mampu melakukan suatu rangkaian gerak-gerak jasmani dalam urutan tertentu, dengan mengadakan koordinasi antara gerak-gerak berbagai anggota badan secara terpadu. Keterampilan semacam ini disebut “motorik”, karena otot, urat dan persendian terlibat secara langsung, sehingga keterampilan sungguh-sungguh berakar dalam kejasmanian. Ciri khas dari keterampilan motorik ialah otomatisme, yaitu rangkaian gerak-gerak berlangsung secara teratur dan berjalan dengan lancar, tanpa dibutuhkan banyak refleksi tentang apa yang harus dilakukan dan mengapa diikuti urutan gerak-gerak tertentu. Misalnya, seorang sopir mobil sudah menguasai keterampilan mengendarai kendaraannya sedemikian rupa, sehingga

²⁵ Muhammad Takdir Ilahi, *Revitalisasi Pendidikan Berbasis Moral*, Jogjakarta :Ar-Ruzz Media, 2012, Hal. 31

konsentrasinya tidak seluruhnya termakan oleh penanganan peralatan mengendarai dan perhatiannya dapat dipusatkan pada arus lalu lintas di jalan.

Dalam kehidupan manusia, berketerampilan motorik memegang peranan yang sangat pokok. Seorang anak kecil sudah harus menguasai berbagai keterampilan motorik, seperti mengenakan pakaiannya sendiri, mempergunakan alat-alat makan, mengucapkan bunyi-bunyi yang berarti, sehingga dapat berkomunikasi dengan saudara-saudara dan lain sebagainya. Pada waktu masuk Sekolah Dasar, anak memperoleh agak banyak keterampilan baru, seperti menulis dengan memegang alat tulis dan membuat gambar-gambar, keterampilan-keterampilan ini menjadi bekal dalam perkembangan kognitifnya. Sewaktu anak di Sekolah Menengah, dia masih mendapat pelajaran mengembangkan keterampilan motorik, seperti berolahraga. Banyak pula tersedia kursus yang mengajarkan berbagai keterampilan motorik, seperti mengendarai mobil, mengetik, menjahit, menggunakan “*keyboard*” pada komputer.

G. Hasil Belajar.

Hasil belajar dapat diartikan sebagai hasil dari proses belajar. Jadi hasil itu adalah besarnya skor tes yang dicapai siswa setelah mendapat perlakuan selama proses belajar mengajar berlangsung. Belajar menghasilkan suatu perubahan pada siswa, perubahan yang terjadi akibat proses belajar yang berupa pengetahuan, pemahaman, keterampilan, sikap.²⁶

²⁶ Winkel W. S, *Psikologi Pengajaran*, Jakarta: PT. Gramedia, 1996, Hal. 50

Penilaian hasil belajar yang harus digunakan oleh pihak sekolah telah ditetapkan dalam Permendikbud No. 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Penilaian yang digunakan harus mencakup :

1. Ranah Kognitif

Penilaian hasil belajar yang digunakan mencakup ranah kognitif melalui tes tulis.²⁷ Instrumen tes tulis yaitu berupa uraian dilengkapi pedoman penskoran. Kemampuan berpikir pada tingkat paling tinggi menurut taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl adalah kreatif. Kemampuan berpikir tersebut seharusnya dibentuk dengan pembelajaran yang relevan.

Tabel 2.3
Tingkatan Taksonomi Bloom yang telah direvisi²⁸

Tingkatan	Taksonomi Bloom (1956)
C1	Mengingat
C2	Memahami
C3	Mengalokasikan
C4	Menganalisis
C5	Mengevaluasi
C6	Menciptakan

Berdasarkan tabel Taksonomi Bloom yang telah direvisi, maka dapat jelaskan kembali kategori-kategori dalam dimensi proses kognitif sebagai berikut :

²⁷ Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*, Hal. 204

²⁸ *Ibid.*

- a) Mengingat, yaitu proses mendapatkan kembali pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang. Proses mengingat merupakan hal yang penting sebagai bekal untuk belajar yang bermakna dan menyelesaikan masalah karena dapat dipakai dalam tugas-tugas yang lebih kompleks. Ada dua bagian dalam katagori ini yaitu mengenali dan mengingat kembali.²⁹
- b) Memahami, yaitu menentukan makna dari pesan dalam pembelajaran, baik secara lisan, tulisan, dan grafis yang disampaikan dalam pembelajaran. Proses memahami yaitu menghubungkan pengetahuan “baru” dan pengetahuan lama mereka. Proses kognitif dalam katagori memahami meliputi menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan.³⁰
- c) Mengaplikasikan, yaitu melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal latihan dan terdiri dari dua proses kognitif yakni mengeksekusi, dan mengimplementasikan.³¹
- d) Menganalisis, yaitu memecah-mecah materi menjadi bagian yang lebih kecil dan menentukan hubungan antar bagian, setiap bagian dan

²⁹ Lorin W. Anderson, *Kerangka Landasan Untuk Pemeblejaraan , Pengajaran dan Asesmen Revisi Taksonomi Bloom*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2010, Hal. 103

³⁰ *Ibid...*, Hal. 106

³¹ *Ibid...*, Hal. 116

keseluruhan. Kategori proses kognitif yaitu membedakan, mengorganisasi, dan mengatribusikan.³²

- e) Mengevaluasi, yaitu membuat keputusan berdasarkan kriteria dan standar, proses kognitif mencakup memeriksa dan mengkritik.³³
- f) Menciptakan, yaitu proses menyusun elemen-elemen menjadi sesuatu yang koheren atau fungsional. Proses kognitif dalam katagori ini yaitu merumuskan, merencanakan, memproduksi atau mengasilkan karya.³⁴

2. Ranah Psikomotor

Kompetensi psikomotorik dinilai melalui penilaian kinerja, yaitu penilaian yang menuntut siswa mendemostrasikan suatu kompetensi tertentu dalam menggunakan tes praktik, dan penilaian protfolio. Instrumen yang digunakan berupa daftar cek atau skala penilaian yang dilengkapi dengan rubrik. Keterampilan psikomotorik dapat diukur melalui 4 aspek keterampilan yaitu sebagai berikut :

- 1) Persepsi (P₁), yakni memilih, membedakan, mempersiapkan, menyisihkan, menunjukkan, mengidentifikasi, menghubungkan.
- 2) Kesiapan (P₂), yakni memulai, bereaksi, memprakarsai, menanggapi, menunjukkan.
- 3) Gerakan terbimbing (P₃), yakni mempraktekkan, memainkan, mengikuti, mengerjakan, membuat, mencoba, memasang, membongkar.

³² *Ibid...*, Hal. 120

³³ *Ibid...*, Hal. 125

³⁴ *Ibid...*, Hal. 128

4) Gerakan terbiasa (P_4), yakni mengoperasikan, membangun, memasang, memperbaiki, melaksanakan, mengerjakan, menyusun, menggunakan.³⁵

H. Kalor

1. Pengertian Kalor

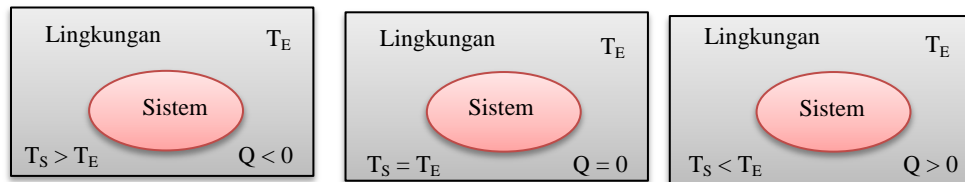
Ketika mengambil sebuah kaleng minuman dari lemari es, kemudian meninggalkannya di atas meja, maka suhu kaleng minuman tersebut akan naik. Mula-mula kenaikan suhunya cepat, kemudian akan menjadi lebih lambat dan akhirnya suhu minuman tersebut sama dengan suhu kamar (berada dalam kesetimbangan termal). Demikian pula, suhu secangkir kopi panas yang dibiarkan di atas meja, maka lama kelamaan suhu air kopi tersebut akan menurun hingga mencapai suhu kamar. Minuman kaleng atau kopi dianggap sebagai sistem (suhu T_S), dan dapur sebagai lingkungan sistem itu (suhu T_E). Apabila T_S tidak sama dengan T_E , maka T_S akan berubah hingga kedua suhu tersebut sama dan dengan demikian kesetimbangan termal tercapai.³⁶

Perubahan suhu tersebut disebabkan oleh transfer suatu bentuk energi antara sistem dan lingkungannya. Energi ini merupakan energi internal (energi termal), yang merupakan energi-energi kinetik dan potensial kolektif yang berkaitan dengan gerak-gerak acak atom-atom, molekul-molekul, dan benda mikroskopis lainnya di dalam suatu objek. Energi internal yang ditransfer

³⁵ Pupuh Fathurrohman dan M. Sobry Sutikno, *Strategi Belajar mengajar melalui Konsep Umum dan Konsep Islami*, Bandung : PT. Refika Aditama, 2007, Hal. 54

³⁶ Halliday, *Dasar-Dasar Fisika*, jilid 1 versi diperluas, Ciputat: Binarupa Aksara Publisher, Hal. 741

tersebut disebut dengan kalor dan diberi simbol Q . Kalor bernilai positif apabila energi internal di transfer ke suatu sistem dari lingkungannya. Kalor bernilai negatif apabila energi internal ditransfer dari suatu sistem ke lingkungannya.³⁷



Gambar 2.1. Jika suhu suatu lingkungan melebihi suhu lingkungannya sebagaimana pada gambar (a), kalor Q dilepas oleh sistem ke lingkungan hingga kesetimbangan termal. (b) terjadi, (c) jika suhu sistem lebih rendah dari pada suhu lingkungan, kalor diserap oleh sistem hingga kesetimbangan termal terjadi.

Transfer energi ini diperlihatkan pada Gambar 2.1. Di dalam situasi Gambar 2.1a, dengan $T_S > T_E$, energi internal di transfer dari sistem ke lingkungan. Dengan demikian, Q bernilai negatif. Di dalam Gambar 2.1b, dengan $T_S = T_E$, transfer semacam ini tidak terjadi. Q sama dengan nol, dan kalor tidak dilepaskan ataupun diserap. Dalam Gambar 2.1c, dengan $T_S < T_E$, transfer terjadi dari lingkungan ke sistem, dengan demikian Q bernilai positif.

Jadi, kalor didefinisikan sebagai energi yang ditransfer antara suatu sistem dan lingkungannya karena adanya perbedaan suhu di antara sistem dan lingkungan.³⁸ Energi dapat ditransfer antara sistem dan lingkungannya dengan memakai usaha W , yang diasosiasikan dengan suatu gaya yang bereaksi pada suatu sistem selama peralihan sistem bersangkutan. Kalor dan usaha tidak

³⁷ *Ibid.*

³⁸ *Ibid...*, Hal. 742

seperti suhu, tekanan, dan volume. Kalor dan usaha mempunyai arti hanya ketika keduanya mendiskripsikan transfer energi ke dalam atau ke luar suatu sistem.

Sebelum para ilmuwan menyadari bahwa kalor merupakan energi yang ditransfer, kalor diukur berkaitan dengan kemampuannya untuk menaikkan suhu air. Maka kalori (kal) di masa lalu didefinisikan sebagai kuantitas kalor yang akan menaikkan suhu 1 gr air dari 14,5⁰C hingga 15,5⁰C. dalam sistem inggris dimasa lalu, satuan kalor yang bersesuaian adalah satuan termal Inggris (STI), yang didefinisikan sebagai kuantitas kalor yang akan menaikkan suhu 1 lb air dari 63⁰F hingga 64⁰F.

Pada tahun 1948, komunitas ilmuwan memutuskan bahwa energi kalor (sabagaimana usaha) merupakan energi yang ditransfer. Satuan SI untuk kalor harus sama seperti satuan untuk energi, yakni joule. Kalori didefinisikan sama dengan 4,1860 J. hubungan antara berbagai satuan kalor adalah

$$1 \text{ Kal} = 3,969 \times 10^{-3} \text{ Btu} = 4,186 \text{ J}^{39}$$

2. Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor (C) suatu objek bernilai konstan antara panas Q yang diserap atau dilepas objek dan perubahan suhu T yang dihasilkan objek, yaitu:

$$Q = C \Delta T = C (T_f - T_i)^{40} \dots\dots\dots (\text{Pers. 2.1})$$

Keterangan :

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ Halliday, *Fisika Dasar* edisi 7 jilid 1, Jakarta: Erlangga, Hal. 522

- Q = Kalor
- C = Kapasitas kalor
- T_i = Suhu awal objek
- T_f = Suhu akhir objek

Kata “kapasitas” dapat memberikan pengertian yang menyesatkan karena perkataan tersebut menyaranakan pernyataan “banyaknya kalor yang dapat dipegang oleh sebuah benda” yang merupakan pernyataan yang pada pokoknya tidak berarti, sedangkan yang diartikan sebenarnya dengan perkataan tersebut adalah tenaga yang harus ditambahkan sebagai kalor untuk menaikkan temperatur benda sebanyak satu derajat.⁴¹

3. Kalor Jenis

Dua objek yang terbuat dari bahan yang sama, misalkan sebuah marmer akan memiliki kapasitas panas sebanding dengan massanya sehingga mudah untuk mendefinisikan “kapasitas kalor per satuan massa” atau kalor jenis (c) yang tidak merujuk kepada objek tetapi merujuk pada satuan massa bahan penyusun objek tersebut.⁴² Kalor jenis dirumuskan sebagai berikut :

$$c = \frac{\text{kapasitas Kalor}}{\text{massa}} = \frac{\Delta Q}{m \Delta T} \quad \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.2)}$$

⁴¹ Halliday, *Fisika*, Jilid 1 edisi ketiga....., Hal.725
⁴² Halliday, *Fisika Dasar*, jilid 1 edisi 7.....,Hal. 522
⁴³ Halliday, *Fisika* Jilid 1 edisi ketiga....., Hal.725

Tabel 2.4 menunjukkan kalor jenis beberapa zat pada suhu kamar. Nilai untuk air relative tinggi. Kalor jenis sembarang zat sebenarnya sedikit bergantung pada suhu. namun, nilai-nilai di dalam Tabel 2.4 cukup layak untuk diterapkan di dalam rentang suhu sekitar suhu kamar.

Tabel 2.4
Kalor Jenis Zat
(pada tekanan konstan 1 atm dan 20⁰C kecuali dinyatakan lain)⁴⁴

Zat	Kalor Jenis,c	
	Kkal/kg ⁰ C	J/kg ⁰ C
Aluminium	0,22	900
Tembaga	0,093	390
Kaca	0,20	840
Besi atau Baja	0,11	450
Timah Hitam	0,031	130
Marmar	0,21	860
Perak	0,056	230
Kayu	0,4	1700
Alkohol (ethyl)	0,58	2400
Air Raksa	0,033	140
Zat	Kalor Jenis,c	
	Kkal/kg ⁰ C	J/kg ⁰ C
Es (-5 ⁰ C)	0,50	2100
Cair (15 ⁰ C)	2,00	4186
Uap (110 ⁰ C)	0,48	2010
Tubuh Manusia (rata-rata)	0,83	3470
Protein	0,4	1700

4. Kalor Jenis Molar

Dalam banyak hal, satuan yang paling tepat dipakai untuk menentukan kuantitas suatu zat adalah mol, dengan 1 mol = 6,02 x 10²³ satuan elementer dari sembarang zat. 1 mol aluminium berarti 6,02x10²³ atom (atom sebagai

⁴⁴ Giancoli, *Fisika*, jilid 1 edisi kelima, Jakarta: Erlangga, Hal. 492

satuan elementer) dan 1 mol aluminium oksidanya berarti $6,02 \times 10^{23}$ molekul oksida (karena molekul merupakan satuan elementer suatu senyawa).⁴⁵

Apabila kuantitas diekspresikan dalam mol, kalor jenis harus juga melibatkan mol (bukan satuan massa) kalor jenis tersebut disebut kalor jenis molar.⁴⁶ Tabel 2.5 memperlihatkan nilai-nilai untuk beberapa unsur zat padat (yang masing-masing terdiri atas sebuah unsur tunggal) pada suhu kamar.

Tabel 2.5
Kalor Jenis Beberapa Zat Pada Suhu Kamar.⁴⁷

Zat	Kalor Jenis		Kalor Jenis Molar
	Kal/g.K	J/kg.K	J/mol.K
Zat Padat Dasar			
Timbel	0,0305	128	26,5
Tungsten	0,0321	134	24,8
Perak	0,0564	236	25,5
Tembaga	0,0923	386	24,5
Aluminium	0,215	900	24,4
Zat Padat Yang Lain			
Kuningan	0,092	380	
Granit	0,19	790	

⁴⁵ Halliday, *Dasar-Dasar Fisika*, jilid 1 versi diperluas....., Hal. 744

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ *Ibid....*, Hal. 743

Gelas	0,20	840
Es (-10 ⁰ C)	0,530	2.220
Zat Cair		
Raksa	0,033	140
Etil Alkohol	0,58	2.430
Air Laut	0,93	3.900
Air	1,00	4.190

Kalor jenis molar semua unsur yang tercantum pada tabel 2.5 mempunyai nilai yang hampir sama pada suhu kamar, yaitu 25 J/mol.K. Pada kenyataannya, kalor jenis molar semua zat padat meningkat menuju nilai itu ketika suhu dinaikkan. Beberapa zat seperti karbon dan berilium, tidak mencapai nilai batas ini hingga suhu-suhu yang jauh di atas suhu kamar. Zat-zat lainnya mungkin akan melebur atau menguap sebelum mencapai batas ini.⁴⁸

5. Kalor Laten dan Perubahan Wujud

Allah telah menciptakan wujud zat dimuka bumi ini dengan bermacam-macam bentuknya. Sebagaimana firman Allah pada surat An-Nahl ayat 13 yang berbunyi :



Artinya :

“Dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran”.

⁴⁸ Ibid..., Hal. 744

Kemudian dari bermacam-macam wujud zat tersebut dapat mengalami perubahan bentuk ke bentuk lainnya apabila suhunya dinaikkan atau diturunkan. Terdapat tiga wujud zat yang terdapat di alam, yaitu padat, cair dan gas. Ketiga jenis zat ini dapat mengalami perubahan wujud zat, yaitu⁴⁹ :

1. Mencair

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh peristiwa mencair saat es dipanaskan

2. Membeku

Perubahan wujud zat cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh : air didinginkan dibawah 0°C

3. Menguap

Perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh : air dipanaskan sampai mendidih

4. Mengembun

Perubahan wujud zat gas mencair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan kalor. Contoh : gelas berisi es bagian luarnya basah

⁴⁹ Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati, *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Hal. 104

5. Menyublim

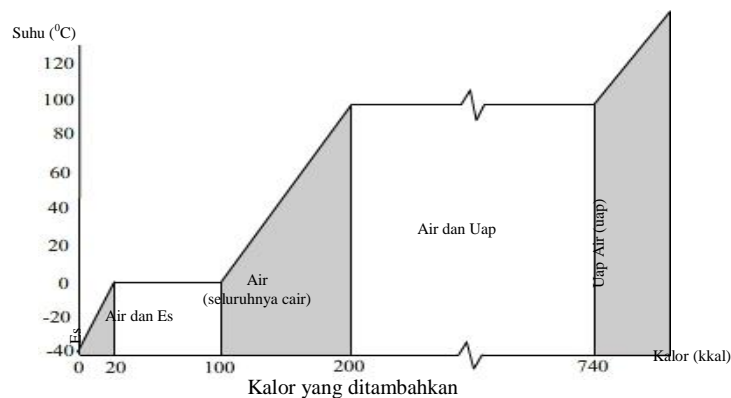
Perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh : Kapur barus

6. Mengkristal atau menghablur

Perubahan wujud zat gas menjadi padat disebut mengkristal atau menghablur. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor.

Contoh: gas yang didinginkan.

Pada perubahan fase atau wujud tersebut, melibatkan sejumlah energi. Sebagai contoh, ketika balok es 1,0 kg pada suhu -40°C diberi kalor dengan kecepatan tetap sampai semua es berubah menjadi air, kemudian air (cair) dipanaskan hingga suhu 100°C dan berubah menjadi uap di atas 100°C dengan tekanan 1 atm.



Gambar 2.2. Temperatur sebagai fungsi kalor yang ditambahkan untuk merubah 1,0 kg es pada -40°C menjadi uap di atas 100°C . Skala antara 200 dan 749 kkal terputus (halaman tidak cukup lebar untuk menampungnya).

Perhatikan grafik Gambar 2.1, pada saat kalor ditambahkan ke es, temperaturnya naik dengan kecepatan $2^{\circ}\text{C}/\text{kkal}$ dari kalor yang ditambahkan

(karena untuk es, $c = 0,50 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$). ketika 0°C dicapai, temperature berhenti naik walaupun kalor tetap ditambahkan. Sementara kalor ditambahkan, es perlahan-lahan berubah menjadi air dalam keadaan cair tanpa perubahan temperature. Setelah 40 kkal ditambahkan pada 0°C , setengah dari es tetap dan setengahnya lagi telah berubah menjadi air. Setelah sekitar 80 kkal atau 330 kJ ditambahkan, semua es telah berubah menjadi air, masih pada 0°C . penambahan kalor selanjutnya menyebabkan temperature naik kembali, sekarang dengan kecepatan 1°C/kkal . Ketika 100°C telah dicapai, temperature kembali tetap konstan, sementara kalor yang ditambahkan merubah air menjadi uap. Sekitar 540 kkal (2260 kJ) dibutuhkan untuk 1,0 kg air seluruhnya menjadi uap, dimana kurva naik kembali yang berarti mengindikasikan bahwa temperature uap sekarang naik sementara kalor ditambahkan.⁵⁰

Kalor yang dibutuhkan untuk merubah 1,0 kg zat dari padat menjadi cair disebut kalor lebur, dinyatakan dengan L_p . Dimana kalor lebur air adalah 79,7 kkal/kg atau, dalam SI yang sesuai, yaitu 333 kJ/kg atau $3,33 \times 10^5 \text{ J/kg}$. sedangkan kalor yang dibutuhkan untuk merubah suatu zat dari fase cair ke uap disebut kalor penguapan, dinyatakan dengan L_v . Dimana kalor uap air adalah 539 kkal/kg atau 2260 kJ/kg.⁵¹ Zat yang lainnya mengikuti grafik yang hampir sama dengan Gambar 2.1. hal tersebut dikarenakan perbedaan

⁵⁰ Giancoli, *Fisika*, jilid 1 edisi kelima...., Hal. 497

⁵¹ *Ibid.*

temperatur titik lebur dan titik didih dan juga kalor jenis serta kalor peleburan dan penguapan. Nilai-nilai untuk kalor lebur dan penguapan, yang disebut kalor laten. Tabel 2.2 memperlihatkan kalor laten untuk beberapa zat pada 1 atm

Tabel 2.6
Kalor Laten Untuk Beberapa Zat (pada 1 atm)⁵²

Zat	Titik Lebur	Kalor Lebur		Titik Didih (⁰ C)	Kalor Penguapan	
		Kkal/kg	J/kg		Kkal/kg	J/kg
Oksigen	-218,8	3,3	0,14 x 10 ⁵	-183	51	2,1 x 10 ⁵
Nitrogen	-210,0	6,1	0,26 x 10 ⁵	-195,8	48	2,00 x 10 ⁵
Ethyl Alkohol	-114	25	1,04 x 10 ⁵	78	204	8,5 x 10 ⁵
Amonia	-77,8	8,0	0,33 x 10 ⁵	-33,4	33	1,37 x 10 ⁵
Air	0	79,7	3,33 x 10 ⁵	100	539	22,6 x 10 ⁵
Zat	Titik Lebur	Kalor Lebur		Titik Didih (⁰ C)	Kalor Penguapan	
		Kkal/kg	J/kg		Kkal/kg	J/kg
Timah Hitam	327	5,9	0,25 x 10 ⁵	1750	208	8,7 x 10 ⁵
Perak	961	21	0,88 x 10 ⁵	2193	558	23 x 10 ⁵
Besi	1808	69,1	2,89 x 10 ⁵	3023	1520	63,4 x 10 ⁵
Tungsten	3410	44	1,84 x 10 ⁵	5900	1150	48 x 10 ⁵

Kalor penguapan dan lebur mengacu pada jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat ketika berubah dari gas ke cair, atau dari air ke padat. Dengan demikian, uap mengeluarkan 2260 kJ/kg ketika berubah menjadi air, dan air mengeluarkan 333 kJ/kg ketika menjadi es. Kalor yang terlibat dalam perubahan fase tidak hanya bergantung pada kalor laten tetapi juga pada massa total zat tersebut. Sehingga :

⁵² *Ibid.*..., Hal. 498

$$Q = m L^{53} \dots\dots\dots (Pers. 2.3)$$

Dimana :

Q = Kalor yang dibutuhkan atau dikeluarkan selama perubahan fase

m = Massa Zat

L = Kalor laten proses dan zat tertentu

6. Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari suatu tempat atau benda ke yang lainnya dengan tiga cara, yaitu :

a. Konduksi

Pada saat sebuah tongkat logam dipakai untuk mengatur kayu di perapian, atau sebuah sendok perak yang diletakkan ke dalam semangkuk sop, ujung sendok yang dipegang akan segera menjadi panas juga, meskipun tidak bersentuhan langsung dengan sumber panas. Dari peristiwa tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kalor dialirkan dari ujung yang panas ke ujung lainnya.

Konduksi kalor pada banyak materi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan molekul-molekul. Ketika salah satu ujung benda dipanaskan, maka molekul-molekul di tempat itu bergerak lebih cepat dan lebih cepat.

Konduksi kalor hanya terjadi jika ada perbedaan temperatur. Kecepatan

⁵³ *Ibid*

aliran kalor melalui benda sebanding dengan perbedaan temperatur antara ujung-ujungnya dan bergantung pada ukuran serta bentuk benda.⁵⁴ Perhatikan gambar 2.1 yang menjelaskan aliran kalor melalui benda yang uniform dari hasil percobaan disimpulkan bahwa aliran kalor ΔQ per selang waktu Δt dinyatakan hubungan

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{T_1 - T_2}{l} \dots\dots\dots (Pers. 2.4)$$

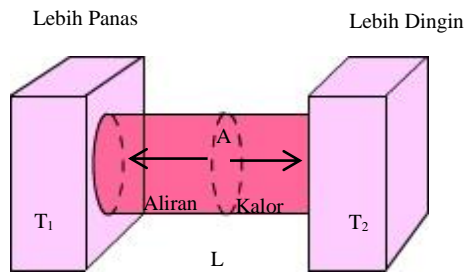
Dimana :

A = Luas penampang lintang benda

l = Jarak antara kedua ujung

$T_1 - T_2$ = Temperatur

k = Konstanta pembanding atau konduktivitas termal



Gambar 2.3 Konduksi kalor antara daerah dengan temperature T_1 dan T_2 , jika T_1 lebih besar dari T_2 kalor mengalir ke kanan. kecepatannya dinyatakan dengan persamaan 2.4

Tabel 2.7
Konduktivitas Termal⁵⁶

	Konduktivitas Termal, k
--	---------------------------

⁵⁴ *Ibid...*, Hal. 501

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ *Ibid.*

Zat	Kkal/s.m.C ⁰	J/s.m.C ⁰
Perak	10 x 10 ⁻²	420
Tembaga	9,2 x 10 ⁻²	380
Aluminium	5,0 x 10 ⁻²	200
Baja	1,1 x 10 ⁻²	40
Es	5 x 10 ⁻⁴	2
Gelas (biasa)	2,0 x 10 ⁻⁴	0,84
Batu Bata dan Beton	2,0 x 10 ⁻⁴	0,84
Air	1,4 x 10 ⁻⁴	0,56
Jaringan Tubuh Manusia (tidak termasuk darah)	0,5 x 10 ⁻⁴	0,2
Kayu	0,2-0,4 x 10 ⁻⁴	0,08-0,16
<i>Fiberglass</i>	0,12 x 10 ⁻⁴	0,048
Gabus dan Serat Kaca	0,1 x 10 ⁻⁴	0,042
Wol	0,1 x 10 ⁻⁴	0,040
Bulu Angsa	0,06 x 10 ⁻⁴	0,025
Busa Polyurethane	0,06 x 10 ⁻⁴	0,024
Udara	0,055 x 10 ⁻⁴	0,023

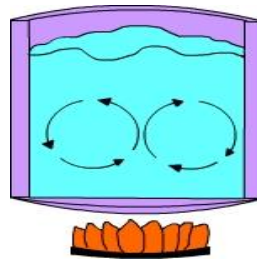
Perhatikan tabel 2.7 merupakan konduktivitas termal (k) untuk berbagai zat. Zat-zat yang apabila k besar, maka menghantarkan kalor dengan cepat dan dinamakan konduktor yang baik. Sebagian besar logam masuk ke dalam kategori ini, walaupun ada variasi yang besar antar logam-logam tersebut. Zat-zat yang memiliki k yang kecil, seperti wol, *fiberglass*, polyurethane, dan bulu merupakan penghantar kalor yang buruk dinamakan isolator.⁵⁷

b. Konveksi

Pada umumnya, zat cair dan gas bukan merupakan penghantar kalor yang sangat baik, namun dapat mentransfer kalor cukup cepat dengan konveksi. Konveksi adalah proses dimana kalor ditransfer dengan

⁵⁷ *Ibid...*, Hal. 502

pergerakkan molekul dari satu tempat ketempat lain. Sementara konduksi hanya melibatkan molekul atau electron yang bergerak dalam jarak yang kecil dan bertumbukkan, sedangkan konveksi melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar.⁵⁸

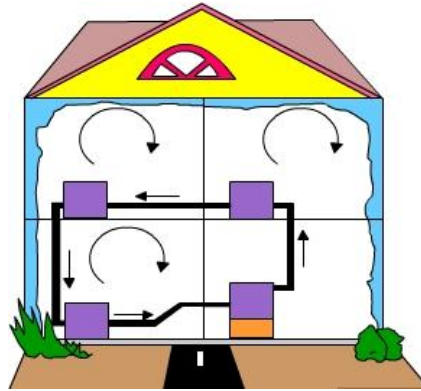


Gambar 2.4. Arus konveksi pada sepanci air yang dipanaskan di atas kompor

Gambar 2.4 menjelaskan terjadinya arus konveksi, pada saat air yang dipanaskan maka bagian bawah panci akan naik karena massa jenis atau kerapatannya berkurang dan digantikan oleh air yang lebih dingin di atasnya. Prinsip ini digunakan pada banyak sistem pemanas, seperti sistem radiator air panas yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. Air yang dipanaskan di tungku maka temperturnya akan naik, kemudian air akan memuai dan naik. Hal ini menyebabkan air berputar pada sistem. Air panas kemudian memasuki radiator, kalor ditransfer dengan konduksi ke udara, dan air yang didinginkan kembali ke tungku. Dengan demikian, air berputar karena konveksi, pompa digunakan untuk memperbaiki sirkulasi. Udara diseluruh ruangan juga menjadi terpanaskan sebagai akibat dari konveksi. Udara yang dipanaskan oleh radiator naik dan digantikan oleh

⁵⁸ *Ibid...*, Hal. 504

udara yang lebih sejuk, yang menghasilkan arus udara konvektif, seperti digambar.



Gambar 2.5. Konveksi berperan dalam memanaskan sebuah rumah. Tanda panah yang melingkar menunjukkan arus udara konveksi di ruangan-ruangan tersebut

c. Radiasi

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke yang lebih dingin. Tetapi jenis ketiga dari transfer kalor ini terjadi tanpa medium apapun. Semua kehidupan di dunia ini bergantung pada transfer energi dari matahari. Energi ini ditransfer ke bumi melalui ruangan hampa (atau hamper hampa). Bentuk transfer energi ini dalam kalor karena temperatur matahari jauh lebih besar (6000K) dari bumi yang dinamakan radiasi.⁵⁹

Radiasi pada intinya terdiri dari gelombang elektromagnetik yang terdiri dari cahaya tampak ditambah panjang gelombang lainnya yang tidak bisa dilihat oleh mata, termasuk radiasi infra merah (IR) yang berperan dalam menghangatkan bumi. Kecepatan sebuah benda

⁵⁹ Giancoli, *Fisika*, jilid 1 edisi kelima....., Hal. 506-507

meradiasikan energi telah ditemukan sebanding dengan pangkat empat temperature kelvin, T. yaitu, sebuah benda pada 2000 K dibandingkan dengan benda lain pada 1000 K meradiasikan energi dengan kecepatan $2^4 = 16$ kali lipat lebih besar. Kecepatan radiasi juga sebanding dengan luas A dari benda yang memancarkannya, sehingga kecepatan energi meninggalkan benda $\Delta Q/\Delta t$ adalah :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma A t^{460} \dots\dots\dots (Pers. 2.5)$$

Persamaan di atas disebut persamaan Stefan-Boltzmann, dan σ merupakan konstanta universal yang disebut konstanta Stefan-Boltzmann yang memiliki nilai :

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} W/m^2.K^{461}$$

Faktor e , disebut emisivitas , merupakan bilangan antara 0 dan 1 yang merupakan karakteristik materi. Permukaan yang sangat hitam, seperti arang mempunyai emisivitas yang mendekati 1, sehingga akan memancarkan serta menyerap hampir seluruh radiasi yang menyimpannya dengan baik. sementara permukaan yang mengkilap mempunyai e yang mendekati nol dan dengan demikian akan memancarkan radiasi yang lebih kecil dan juga hanya menyerap sedikit radiasi yang menyimpannya (sebagian besar dipantulkan). Nilai e bergantung sampai batas tertentu terhadap temperatur benda.

⁶⁰ *Ibid...*, Hal. 507

⁶¹ *Ibid.*

Benda apapun tidak hanya memancarkan energi dengan radiasi, tetapi juga menyerap energi yang diradiasikan oleh benda lain. Jika sebuah benda dengan emisivitas e dan luas A berada pada temperature T_1 , benda ini meradiasikan energi dengan kecepatan $e\sigma AT_1^4$. Jika benda tersebut dikelilingi oleh lingkungan dengan temperature T_2 dan emisivitas tinggi (≈ 1), kecepatan radiasi oleh energi oleh sekitarnya sebanding dengan T_2^4 . Kecepatan total aliran kalor radiasi dari benda dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma A(T_1^4 - T_2^4) \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.6)}$$

Keterangan :

A = Luas permukaan benda

e = Emisivitas (pada temperatur T_1)

T_1 = Temperatur

T_2 = Temperature sekeliling

Kecepatan penyerapan kalor oleh sebuah benda dianggap sebesar $e\sigma AT_2^4$, yaitu konstanta pembanding sama untuk pemancaran maupun penyerapan. Hal ini benar agar berhubungan dengan fakta eksperimental bahwa kesetimbangan antara benda dan sekelilingnya dicapai ketika keduanya mempunyai temperature yang sama, yaitu harus sama dengan nol ketika $T_1=T_2$, sehingga koefisien pemancar dan penyerap harus sama.

⁶² *Ibid.*

Hal ini menegaskan gagasan bahwa pemancar yang baik merupakan penyerap yang baik.

Karena kedua benda dan sekelilingnya meradiasikan energi, ada transfer energi total dari satu ke yang lainnya kecuali semuanya mempunyai temperatur yang sama. Dari persamaan 2.3, apabila $T_1 > T_2$, maka aliran kalor total adalah dari benda ke lingkungannya, sehingga benda mendingin. Tetapi jika $T_1 < T_2$, maka aliran kalor total adalah dari lingkungan ke benda, dan temperaturnya naik. Jika bagian lingkungan yang berbeda berada pada temperatur yang berbeda, maka persamaan 2.6 menjadi lebih rumit.⁶³

⁶³ *Ibid...*, Hal. 508