

BAB II

PEMBELAJARAN IPA TERPADU MODEL *WEBBED* UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

A. Hakekat Pembelajaran IPA Terpadu Model *Webbed*

1. Pembelajaran IPA Terpadu

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis. Penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam. Perkembangan IPA selanjutnya tidak hanya ditandai oleh adanya kumpulan fakta saja, tetapi juga munculnya “metode ilmiah” (*scientific methods*) yang terwujud melalui suatu rangkaian ”kerja ilmiah” (*working scientifically*), nilai dan “sikap ilmiah” (*scientific attitudes*). Sejalan dengan pengertian tersebut, IPA merupakan suatu rangkaian konsep yang saling berkaitan dengan sub-sub konsep yang telah berkembang sebagai suatu hasil eksperimen dan observasi, selanjutnya akan bermanfaat untuk eksperimentasi dan observasi lebih lanjut. (Carin dan Sund, 1993)

Merujuk pada pengertian IPA di atas, maka hakikat IPA meliputi empat unsur, yaitu:

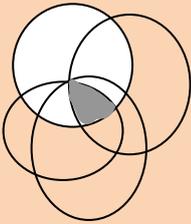
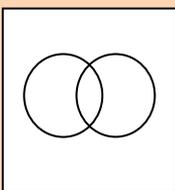
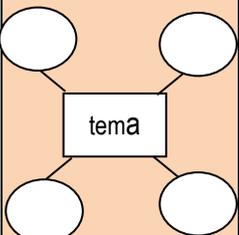
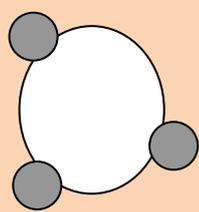
1. **produk**: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum;
2. **proses**: yaitu prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi pengamatan, penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, percobaan atau penyelidikan, pengujian hipotesis melalui eksperimentasi; evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan;
3. **aplikasi**: merupakan penerapan metode atau kerja ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari;
4. **sikap**: yang terwujud melalui rasa ingin tahu tentang obyek, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru namun dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Oleh karena itu IPA bersifat *open ended* karena selalu berkembang mengikuti pola perubahan dinamika dalam masyarakat. (Kemendikbud, 2013)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.

IPA diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan manusia melalui pemecahan masalah-masalah yang dapat diidentifikasi. Penerapan IPA perlu dilakukan secara bijaksana untuk menjaga dan memelihara kelestarian lingkungan. Diharapkan ada penekanan pembelajaran Salingtemas (Sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat) secara terpadu yang diarahkan pada pengalaman belajar untuk merancang dan membuat suatu karya melalui penerapan konsep IPA dan kompetensi bekerja ilmiah secara bijaksana.

Berdasarkan uraian Fogarty tentang keterpaduan, Depdiknas (2006) menyatakan empat diantara keterpaduan sesuai untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA di tingkat satuan pendidikan sekolah menengah di Indonesia. Keempat model yang dimaksud adalah model *integrated*, *shared*, *webbed*, dan *connected*. Empat model keterpaduan dipilih karena konsep-konsep dalam KD IPA memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga memerlukan model yang sesuai agar memberikan hasil yang optimal. Perbandingan deskripsi karakteristik, kelebihan dan keterbatasan keempat model tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1. Empat Model Pembelajaran IPA Terpadu yang Potensial untuk Diterapkan

| Model | Karakteristik | Kelebihan | Keterbatasan |
|---|--|--|--|
| <p><i>Integrated</i></p>  | <ul style="list-style-type: none"> Membelajarkan konsep pada beberapa KD yang beririsan atau tumpang tindih → hanya konsep yang beririsan yang dibelajarkan | <ul style="list-style-type: none"> Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik) Lebih efisien Sangat kontekstual | <ul style="list-style-type: none"> KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung |
| <p><i>Shared</i></p>  | <p>Membelajarkan semua konsep dari beberapa KD, dimulai dari konsep yang beririsan sebagai unsur pengikat</p> | <ul style="list-style-type: none"> Pemahaman terhadap konsep utuh Efisien Kontekstual | <ul style="list-style-type: none"> KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung |
| <p><i>Webbed</i></p>  | <p>Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema</p> | <ul style="list-style-type: none"> Pemahaman terhadap konsep utuh Kontekstual Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan | <ul style="list-style-type: none"> KD-KD yang konsepnya berkaitan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat. |
| <p><i>Connected</i></p>  | <p>Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain</p> | <ul style="list-style-type: none"> Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam standar isi | <p>Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh bidang kajian tertentu</p> |

Sumber Depdiknas, 2006

Diantara semua jenis model keterpaduan, model *webbed* merupakan salah satu model keterpaduan yang relevan digunakan dalam penelitian ini dengan mengusung tema mengapa tubuhku bisa merasakan perubahan suhu yang terdiri

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dari subtema indera peraba, suhu, termometer, kalor, dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. Pemilihan model *webbed* dengan tema ini karena pemahaman terhadap konsep menjadi utuh, kontekstual dan tema sangat menarik karena dekat dengan kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2006).

2. Pembelajaran IPA Terpadu Model Webbed

Pembelajaran IPA terpadu model *webbed* merupakan pembelajaran terpadu yang menggunakan pendekatan tematik untuk mengintegrasikan materi pelajaran (Fogarty, 1991: 54). Pendekatan ini pengembangannya dimulai dengan menentukan tema tertentu. Tema bisa ditetapkan dengan negosiasi antara guru dengan siswa, tetapi dapat pula dengan cara diskusi sesama guru. Setelah tema tersebut disepakati, maka dikembangkanlah sub-sub temanya dengan memperhatikan kaitannya dengan bidang-bidang studi. Dari sub-sub tema tersebut dikembangkan aktivitas pembelajaran yang akan dilakukan (Trianto, 2012: 41).

a. Prinsip Penggalian Tema

Penggalian tema merupakan prinsip utama (fokus) dalam pembelajaran terpadu terutama model *webbed*. Artinya tema-tema yang akan ditentukan ada keterkaitan dan menjadi target utama dalam pembelajaran, dengan demikian penggalian tema tersebut hendaklah memperhatikan beberapa hal, yaitu:

1. Tidak terlalu luas, tetapi dengan mudah dapat digunakan untuk memadukan banyak mata pelajaran;
2. Bermakna, artinya bahwa tema yang dipilih untuk dikaji harus memberikan bekal bagi siswa untuk belajar selanjutnya;
3. Disesuaikan dengan tingkat perkembangan psikologi siswa;
4. Mewadahi sebagian besar minat siswa;
5. Mempertimbangkan peristiwa-peristiwa otentik yang terjadi di dalam rentang waktu belajar;
6. Dipertimbangkan kurikulum yang berlaku serta harapan masyarakat;
7. Mempertimbangkan ketersediaan sumber belajar (Trianto, 2012: 58).

b. Manfaat Penerapan Model Webbed

Manfaat penerapan model *webbed* dalam pembelajaran, yaitu:

1. Merupakan wahana ideal untuk mengangkat realita sehari-hari sebagai tema pengajaran;
2. Keterpaduan topik merupakan realita sehari-hari, pengalaman, dan dunia siswa;
3. Mengangkat realita sehari-hari dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran;
4. Semua realita sehari-hari tidak berdiri sendiri dalam tatanan konsep-konsep pada satu mata pelajaran; dan
5. Pengajaran akan lebih bermakna apabila dimulai dari realita sehari-hari sebagai pengalaman siswa Majid (2013: 124).

c. Kelebihan dan Kelemahan Model Webbed

Kelebihan Pembelajaran IPA terpadu model *webbed*, yaitu:

1. Penyeleksian tema yang sesuai dengan minat akan memotivasi anak untuk belajar, sehingga siswa memperoleh pandangan yang utuh tentang kegiatan dari ilmu-ilmu yang berbeda;
2. Memudahkan perencanaan; dan
3. Memberi kemudahan bagi anak didik dalam melihat kegiatan-kegiatan dan ide-ide berbeda yang terkait, sehingga siswa dengan mudah melihat bagaimana kegiatan yang berbeda dan ide yang berbeda dapat saling berhubungan (Majid, 2013: 125).

Kelemahan pembelajaran IPA terpadu model *webbed*, yaitu:

1. Sulit dalam menyeleksi tema yang menyebabkan kecenderungan untuk mengambil tema sangat dangkal sehingga kurang bermanfaat bagi siswa;
2. Dalam pembelajaran guru lebih memusatkan perhatian pada kegiatan dari pada pengembangan konsep, sehingga materi atau konsep menjadi terabaikan; dan

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Memerlukan keseimbangan antara kegiatan dan pengembangan materi pelajaran (Trianto 2012: 42).

d. Pelaksanaan Pembelajaran Terpadu Model *Webbed*

Pembelajaran model *webbed* dilaksanakan mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual melalui enam tahapan keterlaksanaan yaitu tahap kontak, tahap keingintahuan, tahap elaborasi, tahap pengambilan keputusan, tahap pengambilan intisari pembelajaran dan rekontekstualisasi dan tahap penilaian. Menurut Trianto (2012: 63) langkah-langkah model *webbed* dapat direduksi dari berbagai model pembelajaran seperti model pembelajaran langsung (*direct intructions*), model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*), maupun model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*).

Dengan demikian langkah-langkah model *webbed* dapat bersifat fleksibel, artinya bahwa langkah-langkah model *webbed* dapat diakomodasi dari berbagai model pembelajaran yang dikenal dengan istilah *setting* atau merekonstruksi. (Trianto, 2012: 63).

1. Perencanaan

Secara umum dalam merencanakan pembelajaran terpadu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya profil siswa yang akan diharapkan, kebijakan-kebijakan kurikulum, kerangka kerja, dan silabus. Lonning (Majid, 2013: 127) mengungkapkan bahwa untuk merancang pembelajaran model *webbed* hendaknya memperhatikan langkah-langkah berikut 1) Menentukan atau memilih tema sentral; 2) Mengidentifikasi konsep-konsep yang akan dibahas; 3) Memilih kegiatan pembelajaran yang sesuai; dan 4) Menyusun jadwal kegiatan secara sistematis.

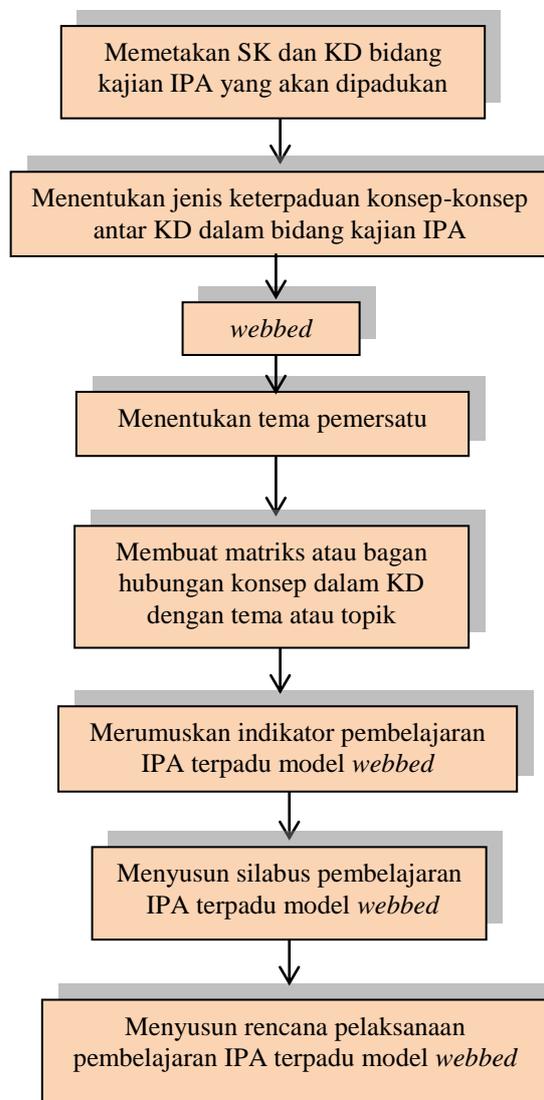
Pada dasarnya keterpaduan pemahaman selalu berlangsung bagi peserta didik, baik secara vertikal maupun horizontal (Majid, 2013: 125). Keterpaduan secara vertikal berlangsung mulai dari materi kelas VII sampai kelas IX, bahkan keterpaduan pemahaman tersebut berlangsung mulai dari Sekolah Dasar. Sedangkan keterpaduan secara horizontal merupakan keterpaduan tentang

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

keluasan dan kedalaman materi pembelajaran dalam satu mata pelajaran. Untuk pelaksanaan pembelajaran model *webbed* perlu dilakukan pemetaan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terlebih dahulu. Namun harus diupayakan tidak satupun KI atau KD yang pencapaiannya parsial tanpa mengaitkan atau memadukannya dengan KI atau KD lain yang relevan. Dalam buku panduan pelaksanaan pembelajaran IPA Terpadu (2011). Pemetaan dan penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1. Pemetaan dan Penyusunan RPP Pembelajaran Terpadu Model *Webbed* Sumber Kemendiknas

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Langkah-langkah Penyusunan Rencana Pembelajaran Model *Webbed* :

1. Mengkaji dan memetakan semua KI dan KD dari bidang kajian yang akan dipadukan. Kegiatan pemetaan ini dilakukan untuk memperoleh gambaran secara menyeluruh dan utuh.
2. Menentukan beberapa konsep dari beberapa KD dipersatukan melalui sebuah tema.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan tema, pada pembelajaran *webbed* adalah a) Relevan dengan KD-KD yang dipadukan; b) Memperhatikan isu-isu yang aktual dan menarik; dan c) Kontekstual, yaitu dekat dengan pengalaman pribadi peserta didik dan sesuai dengan keadaan lingkungan setempat.

1. Merumuskan indikator pencapaian hasil belajar sesuai KD-KD yang dipadukan.
2. Menyusun silabus pembelajaran model *webbed* berdasarkan sejumlah indikator yang telah dihasilkan. Setelah silabus tersusun, selanjutnya dikembangkan RPP.

2. Pelaksanaan Pembelajaran

Menurut buku panduan pengembangan pembelajaran IPA Terpadu (2011) pembelajaran harus dijabarkan dari silabus menjadi RPP dan dikemas menjadi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup/tindak lanjut yang akan diuraikan di bawah ini.

a. Kegiatan Pendahuluan/Awal

Kegiatan pendahuluan dilakukan untuk menciptakan suasana awal yang kondusif, sehingga pembelajaran akan berjalan efektif dan peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik. Efisiensi waktu dalam kegiatan awal ini perlu diperhatikan, karena waktu yang tersedia relatif singkat, yaitu antara 5-10 menit.

Langkah-langkah dalam kegiatan pendahuluan antara lain: menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran, melakukan kegiatan *apersepsi* (*apperception*) yang berupa mengecek atau

memeriksa kehadiran siswa (*presence, attendance*). memotivasi, mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai, dan menyampaikan cakupan materi, serta penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus untuk menumbuhkan kesiapan belajar siswa (*readness*), selain itu guru dapat pula melakukan penilaian awal (*tes awal/pretest*) secara lisan maupun tertulis.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan inti dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik sehingga dapat membentuk pengalaman belajar peserta didik (*learning experience*).

Menurut Permen Diknas 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses Pembelajaran, kegiatan inti menggunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran, meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

Dalam kegiatan eksplorasi, guru melibatkan peserta didik untuk : (i) mencari informasi yang luas dan dalam tentang tema yang akan dipelajari; (ii) menggunakan beragam pendekatan pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar yang beragam, (iii) memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik serta antara peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya; (iv) melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran; dan (v) memfasilitasi peserta didik melakukan percobaan di laboratorium atau lapangan.

Dalam kegiatan elaborasi, guru: (i) membiasakan peserta didik mencari literatur yang beragam melalui tugas-tugas tertentu yang bermakna, termasuk mencari informasi dari internet; (ii) memfasilitasi peserta didik melalui pemberian tugas dan diskusi untuk memunculkan gagasan baru baik secara lisan maupun

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tertulis; (iii) memberi kesempatan untuk berpikir, menganalisis, menyelesaikan masalah, dan bertindak tanpa rasa takut; (iv) berkompetisi secara sehat untuk meningkatkan prestasi belajar; (v) membuat laporan eksplorasi yang dilakukan baik secara lisan maupun tertulis, secara individual maupun kelompok; serta (vi) melalui kegiatan-kegiatan lain yang menumbuhkan kebanggaan dan rasa percaya diri peserta didik.

Dalam kegiatan konfirmasi, guru: (i) memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan peserta didik; (ii) melakukan konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi sehingga peserta didik memahami hasil-hasil yang benar; serta (iii) melakukan refleksi untuk memperoleh pengalaman belajar bermakna dalam mencapai kompetensi dasar.

c. Kegiatan Penutup/Akhir dan Tindak Lanjut

Sebagaimana waktu untuk kegiatan pendahuluan, waktu yang tersedia untuk kegiatan penutup atau kegiatan akhir ini juga cukup singkat, karena itu guru perlu mengatur dan memanfaatkannya secara efisien. Kegiatan penutup antara lain: mengajak peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan, melaksanakan tindak lanjut pembelajaran dengan pemberian tugas atau latihan yang harus dikerjakan di rumah, menjelaskan kembali bahan yang dianggap sulit oleh peserta didik, membaca materi pelajaran tertentu, mendiskusikan terapannya dalam kehidupan sehari-hari, mengemukakan tema/topik yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya, memberikan evaluasi secara lisan atau tertulis (*posttest*), dan memberikan penghargaan kepada peserta didik yang kinerjanya bagus.

Peneliti memilih pembelajaran IPA terpadu model *webbed* karena pembelajaran terpadu model *webbed* lebih mudah dilakukan oleh guru yang belum berpengalaman, memudahkan perencanaan juga merupakan wahana ideal untuk mengangkat realita sehari-hari sebagai tema pengajaran. Keterpaduan topik merupakan realita sehari-hari, pengalaman, dan dunia nyata siswa, dengan mengangkat realita sehari-hari dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan

keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran, sehingga pengajaran akan lebih bermakna apabila dimulai dari realita sehari-hari sebagai pengalaman siswa.

Selain itu penyeleksian tema yang sesuai dengan minat akan memotivasi anak untuk belajar, sehingga siswa memperoleh pandangan yang utuh tentang kegiatan dari ilmu-ilmu yang berbeda sehingga memberi kemudahan bagi anak didik dalam melihat kegiatan-kegiatan dan ide-ide berbeda yang terkait, sehingga siswa dengan mudah melihat bagaimana kegiatan yang berbeda dan ide yang berbeda dapat saling berhubungan.

B. Literasi Sains

1. Definisi Literasi Sains

Literasi sains terbentuk dari dua kata yaitu literasi dan sains. Secara harfiah bahwa literasi berasal dari kata “*literacy*” yang artinya melek huruf/gerakan pemberantasan buta huruf (Echols & Shadily, 1998). Sedangkan sains berasal dari kata “*science*” dari bahasa Inggris yang berarti ilmu pengetahuan. Literasi sains (*science literacy*), berasal dari kata *litteratus* (latin: ditandai dengan huruf, melek huruf, berpendidikan) dan *scientia* (latin: memiliki pengetahuan).

Literacy dulu diartikan sebagai kegiatan membaca, menulis, dan berhitung (dikenal dengan 3 R's), sedangkan sekarang diartikan lebih luas yakni kemampuan esensial yang diperlukan orang dewasa untuk memberdayakan pribadi, memperoleh dan melaksanakan pekerjaan, serta berpartisipasi dalam kehidupan sosial, budaya, dan politiknya (Nuryani, 2012).

Menurut *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (Pinto, 2009) literasi sains merupakan kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti untuk memahami dan membantu membuat keputusan tentang alam semesta dan perubahannya melalui kegiatan manusia. Literasi sains melibatkan penggunaan konsep-konsep kunci ilmiah untuk memahami dan membantu membuat keputusan tentang dunia dan isinya. Hal ini juga melibatkan kemampuan untuk mengenali pertanyaan ilmiah, menggunakan bukti, menarik

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kesimpulan ilmiah dan mengkomunikasikan kesimpulan. Konsep-konsep ilmiah yang relevan dengan dunia siswa baik sekarang maupun dalam waktu yang akan datang.

Konsep Literasi sains tersebut lebih luas dari pada hanya sekedar kemampuan membaca dan menulis melainkan diukur secara kontinum, bukan sekedar yang dimiliki atau tidak dimiliki seseorang. Artinya seseorang yang “*literate*” memiliki rentang kompetensi, dan tidak ada pembatas yang nyata antara seseorang yang “*fully literate*” dengan yang tidak (Nuryani, 2012). Hal ini sesuai dengan Pinto (2009) bahwa literasi sains sebagai tindakan yang menggunakan mental (dan kadang-kadang fisik) dalam memperoleh, menafsirkan dan menggunakan bukti-bukti atau data untuk mendapatkan pengetahuan atau pemahaman. Bahkan dalam PISA 2009 literasi sains tersebut berfokus pada tiga proses ilmiah, yaitu, 1) mengidentifikasi isu-isu ilmiah, 2) menjelaskan fenomena ilmiah, dan 3) menggunakan bukti ilmiah

Definisi literasi sains ini memandang literasi sains bersifat multidimensional, bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan sains saja, melainkan lebih dari itu. PISA juga menilai pemahaman peserta didik terhadap karakteristik sains sebagai penyelidikan ilmiah, kesadaran akan betapa sains dan teknologi membentuk lingkungan material, intelektual dan budaya, serta keinginan untuk terlibat dalam isu-isu terkait sains, sebagai manusia yang reflektif.

Literasi sains dianggap suatu hasil belajar kunci dalam pendidikan pada usia 15 tahun bagi semua siswa, apakah meneruskan belajar sains atau tidak setelah itu. Berpikir ilmiah merupakan tuntutan warga negara, bukan hanya ilmuwan. Keinklusifan literasi sains sebagai suatu kompetensi umum bagi kehidupan merefleksikan kecenderungan yang berkembang pada pertanyaan-pertanyaan ilmiah dan teknologi.

Literasi sains memiliki beberapa aspek, berikut ini akan dibahas beberapa aspek dari literasi sains dari beberapa pendapat.

2. Aspek Literasi Sains

Menurut Gasdent (1979: 44) ada tujuh (7) aspek literasi sains, yaitu : 1) *Processes of science* (Proses Sains); 2) *Concepts underlying science* (Konsep sains) ; 3) *Nature of science* (Hakikat Sains) 4) *Science and society* (Sains dan masyarakat); 5) *Manipulative skills* (Ketarampilan sains); 6) *Attitudes toward science* (Sikap Sains); (7) *Values of science* (Nilai Sains).

PISA menetapkan 3 (tiga) dimensi besar literasi sains dalam pengukurannya, yaitu konten sains (*scientific content*), proses sains (*scientific processes*), dan sikap siswa (*scientific attitude*). Dalam penelitian ini diterapkan ketiga dimensi literasi sains tersebut, yaitu konten sains (*contents science*), proses sains (*scientific processes*) dan sikap siswa (*scientific attitude*).

a. Konten Sains (*Scientific Content*)

Pada dimensi konten atau *scientific content* siswa perlu menangkap sejumlah konsep kunci atau esensi untuk dapat memahami fenomena alam tertentu dan perubahan-perubahan yang terjadi akibat kegiatan manusia. Hal tersebut merupakan gagasan besar pemersatu yang membantu menjelaskan aspek-aspek lingkungan fisik. PISA mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mempersatukan konsep-konsep fisika, kimia, biologi, ilmu bumi, dan antariksa.

Oleh karena menyatukan konsep-konsep fisika, kimia, biologi, ilmu bumi dan antariksa sesuai dengan tujuan PISA yang bermaksud mendeskripsikan seberapa jauh siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks yang terkait kehidupannya, dan soal-soal PISA hanya mencakup sampel pengetahuan sains, maka PISA menentukan kriteria pemilihan konten sains sebagai berikut : 1) relevan dengan situasi kehidupan nyata; 2) merupakan pengetahuan penting sehingga penggunaannya berjangka panjang; 3) sesuai untuk tingkat perkembangan anak usia 15 tahun.

Pengetahuan ini diperlukan untuk memahami tentang alam dan untuk memberikan pengalaman dalam situasi pribadi, sosial dan global. Kerangka kerja ini menggunakan sistem jangka bukan hanya deskripsi ilmu bidang utama untuk

menyampaikan gagasan bahwa warga negara harus menerapkan pemahaman mereka tentang konsep-konsep dari ilmu fisika dan kehidupan, Bumi dan ilmu ruang, dan teknologi, dalam situasi yang berinteraksi secara lebih menyatu.

Tabel 2.2. Kategori PISA Tentang Ilmu IPA

| Kategori | Cakupan Pengetahuan |
|---------------------------|---|
| Sistem Fisik | Struktur materi (a.l. Model particle, obligasi) Properties materi (a.l. perubahan negara, konduktivitas panas dan listrik) Perubahan kimia materi (a.l. reaksi, transfer energi, asam / basa) Gerakan dan kekuatan (a.l. kecepatan, gesekan) Energi dan transformasinya (a.l. konservasi, pemborosan, reaksi kimia) Interaksi energi dan materi (a.l. cahaya dan gelombang radio, suara dan gelombang seismik) |
| Sistem Hidup | Sel (a.l. struktur dan fungsi, tumbuhan dan cahaya) Tubuh manusia (a.l. kesehatan, nutrisi, sub-sub sistem tubuh manusia yang mencakup pencernaan, pernapasan, sirkulasi, ekskresi, serta penyakit dan reproduksi) Populasi (a.l. spesies, evolusi, keanekaragaman hayati, variasi genetik) Ekosistem (a.l. rantai makanan, aliran materi, dan energi) Biosfer (a.l. kelestarian alam) |
| Sistem Bumi dan Antariksa | Struktur dan sistem bumi (a.l. Litosfer, atmosfer, hidrosfer) Energi dalam sistem bumi (a.l. sumber daya alam, iklim global) Perubahan dalam sistem bumi (a.l. tektonik lempeng, siklus geokimia, gaya-gaya konstruktif dan destruktif) Sejarah bumi (a.l. fosil, asal-usul dan evolusi bumi) Bumi dan antariksa (a.l. sistem tata surya) |
| Sistem Teknologi | Peran teknologi berbasis ilmu pengetahuan (a.l. memecahkan masalah, membantu manusia memenuhi kebutuhan dan keinginan, desain dan melakukan investigasi) Hubungan antara ilmu pengetahuan dan teknologi (a.l. teknologi berkontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan) Konsep (a.l. optimasi, trade-off, biaya, risiko, manfaat) Prinsip-prinsip penting (a.l. kriteria, batasan, inovasi, penemuan, pemecahan masalah) |

Sumber : PISA 2009

Selain pengetahuan IPA yang harus dikuasai siswa juga harus menguasai struktur keilmuan dari IPA. Menurut PISA 2009 bahwa struktur keilmuan dari sains memiliki dua kategori yaitu berpusat pada penyelidikan ilmiah dan penjelasan ilmiah. Penjelasan ilmiah adalah hasil dari penyelidikan ilmiah. Seseorang dapat berpikir bahwa penyelidikan sebagai sarana ilmu (bagaimana para ilmuwan mendapatkan data) dan penjelasan ilmiah merupakan tujuan ilmu pengetahuan (bagaimana para ilmuwan menggunakan data).

Tabel 2.3. Kategori PISA Tentang Pengetahuan Alam

| Kategori | Struktur Keilmuan yang Harus Dikuasai |
|---------------------|--|
| Penyelidikan Ilmiah | Asal (a.l. keingintahuan, pertanyaan-pertanyaan ilmiah) Tujuan (a.l. untuk menghasilkan bukti yang membantu pertanyaan ilmiah jawaban, ide-ide saat ini / model / teori pertanyaan panduan) Percobaan (a.l. pertanyaan yang berbeda menunjukkan berbeda ilmiah penyelidikan, desain) Tipe data (a.l.. kuantitatif [pengukuran], kualitatif [observasi]) Pengukuran (a.l. ketidakpastian yang melekat, pengulangan, variasi, akurasi / presisi dalam peralatan dan prosedur) Karakteristik hasil (a.l. empiris, tentatif, diuji, difalsifikasi, mengoreksi diri) |
| Penjelasan Ilmiah | Tipe (a.l. hipotesis, teori, model hukum) Pembentukan (a.l. representasi data, peran pengetahuan yang masih ada dan bukti baru, kreativitas dan imajinasi, logika) Aturan (a.l. harus logis konsisten, berdasarkan bukti, sejarah dan pengetahuan saat ini) Hasil (a.l. menghasilkan pengetahuan baru, metode baru, teknologi baru, menimbulkan pertanyaan baru dan investigasi) |

Sumber : PISA 2009

b. Proses Sains (Scientific Processes)

PISA mengutamakan penilaian kompetensi kemampuan untuk mengidentifikasi isu yang berorientasi ilmiah, seperti menjelaskan, atau memprediksi fenomena berdasarkan pengetahuan ilmiah; menafsirkan bukti dan membuat kesimpulan, serta menggunakan bukti ilmiah untuk membuat keputusan dan berkomunikasi juga mampu mendemonstrasikan. Kompetensi dalam penilaian PISA melibatkan penerapan pengetahuan ilmiah, baik ilmu pengetahuan sebagai

ilmu maupun pengetahuan tersebut berbentuk pengetahuan dengan pendekatan penyelidikan/eksperimen.

PISA menjadikan proses sains sebagai salah satu domain penilaiannya. PISA memilih istilah “kompetensi sains” sebagai pengganti proses sains. Proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat saat menjawab pertanyaan ilmiah atau memecahkan masalah, seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti serta menerangkan kesimpulan. Termasuk di dalamnya mengenal jenis pertanyaan yang dapat dan tidak dapat dijawab oleh sains, mengenal bukti apa yang diperlukan dalam suatu penyelidikan sains, serta mengenal kesimpulan sesuai dengan bukti yang ada (Nuryani, 2012).

PISA 2009 menetapkan tiga (3) aspek dari komponen proses/kompetensi sains dalam penilaian literasi sains, yaitu 1) mengidentifikasi isu-isu ilmiah; 2) menjelaskan fenomena ilmiah; dan 3) menggunakan bukti ilmiah. Alasan utama PISA menggunakan ketiga aspek tersebut adalah bahwa beberapa proses kognitif memiliki arti khusus dan relevan untuk literasi sains.

Di antara proses kognitif yang tersirat dalam kompetensi ilmiah adalah penalaran induktif (penalaran rinci dari fakta kepada prinsip-prinsip umum) dan penalaran deduktif (penalaran dari umum ke khusus), pemikiran kritis yang terintegrasi, mengubah representasi (dari data ke tabel, dari tabel menjadi grafik), membangun dan mengkomunikasikan argumen serta penjelasan berdasarkan data, berpikir dengan model-model, dan menggunakan matematika, proses pengetahuan dan keterampilan.

Tabel 2.4. Penjelasan Penilaian Proses Sains oleh PISA

| Proses Sains | Penjelasan dari Proses Sains |
|---------------------------------|--|
| Mengidentifikasi isu-isu ilmiah | Mengakui masalah yang mungkin untuk melakukan penyelidikan secara ilmiah |
| | Mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah |
| | Menyadari fitur kunci dari sebuah penyelidikan ilmiah |
| Menjelaskan | Menerapkan pengetahuan ilmu dalam situasi tertentu |

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

| Proses Sains | Penjelasan dari Proses Sains |
|--------------------------|--|
| fenomena ilmiah | Menggambarkan atau menafsirkan fenomena ilmiah dan memprediksi perubahan |
| | Mengidentifikasi deskripsi yang tepat, penjelasan, dan prediksi |
| Menggunakan bukti ilmiah | Menafsirkan bukti ilmiah dan membuat kesimpulan dan mengkomunikasikan |
| | Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan di balik kesimpulan |
| | Berkaca pada implikasi sosial dari ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi |

Sumber : PISA 2009

c. Sikap Sains

Sikap individu memainkan peran penting dalam minat dan respons mereka terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi pada umumnya dan isu-isu yang mempengaruhi mereka secara khusus. Salah satu tujuan dari ilmu pendidikan bagi siswa adalah untuk mengembangkan sikap yang membuat mereka lebih peduli terhadap masalah ilmiah dan selanjutnya dapat memperoleh dan menerapkan ilmu dan pengetahuan teknologi yang diperolehnya untuk kepentingan pribadi, sosial, dan global.

Perhatian PISA untuk sikap terhadap ilmu pengetahuan didasarkan pada keyakinan bahwa literasi sains seseorang termasuk adanya sikap, keyakinan, orientasi motivasi, rasa self-efficacy, nilai-nilai, dan tindakan yang utama. Hal ini didukung oleh Klopfer (1976) tentang struktur domain afektif dalam ilmu pendidikan, serta ulasan penelitian sikap (misalnya, Gardner, 1975, 1984; Gauld & Hukins, 1980; Blosser, 1984; Laforgia, 1988; Osborne, Simon & Collins, 2003; Schibeci, 1984) dan penelitian sikap siswa terhadap lingkungan (misalnya, Bogner & Wiseman, 1999; Eagles & Demare, 1999; Weaver, 2002; Rickinson, 2001) dalam PISA 2009.

Pada PISA 2006, ketika ilmu pengetahuan merupakan domain utama yang dinilai, penilaian sikap dengan menggunakan angket siswa dan melalui pertanyaan yang diajukan dikontekstualisasikan segera setelah tes pertanyaan

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan banyak unit (OECD, 2006). Pertanyaan-pertanyaan tentang sikap dikontekstualisasikan dengan isu yang dibahas dalam pertanyaan tes. Namun, karena ilmu merupakan bagian kecil dari penilaian PISA di 2009, maka pertanyaan sudah mengandung penilaian sikap.

Tabel 2.5. Aspek Respon Sikap Terhadap Isu Sains dalam PISA 2006

| Kategori | Cakupan Aspek Respon Sikap Terhadap Isu Sains |
|---|--|
| Mendukung inkuiri sains | Menyatakan perbedaan perspektif sains dan argumen Mendukung penggunaan informasi faktual dan eksplanasi Menyatakan kebutuhan logika dan proses yang hati-hati dalam menggambarkan kesimpulan |
| Percaya diri sebagai pembelajar sains | Mengerjakan tugas sains secara efektif Mengatasi kesulitan untuk memecahkan masalah secara ilmiah Menunjukkan kekuatan kemampuan ilmiah |
| Ketertarikan terhadap sains | Menunjukkan rasa keingintahuan yang tinggi dengan usaha yang keras terhadap sains dan isu-isu terkait sains Menunjukkan kemauan untuk mendapatkan tambahan pengetahuan ilmiah dan kemampuan menggunakan sejumlah sumber dan metode Menunjukkan kemauan untuk mendapatkan informasi dan ketertarikan yang terus-menerus terhadap sains, termasuk mempertimbangkan karir yang berhubungan dengan sains |
| Tanggungjawab terhadap sumber dan lingkungan alam | Menunjukkan rasa bertanggungjawab secara personal untuk memelihara lingkungan Menunjukkan kepedulian pada dampak lingkungan akibat perilaku manusia Menunjukkan kemauan untuk mengambil sikap menjaga sumber alam |

Sumber : PISA 2006

3. Assesmen

PISA merancang asesmen sains yang berkaitan dengan :

a. Ilmu atau Konsep Sains

Dalam PISA, selain konsepnya yang terkait dengan ilmu fisika, kimia, biologi, dan Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) juga aplikasinya dalam suatu konten tertentu sehingga bukan hanya sekedar mengingat

kembali konsep. Hal inilah yang mendasari hubungan yang membantu pemahaman dari fenomena tertentu.

b. Proses Ilmiah

Ketiga proses ini terdapat dalam PISA yang berhubungan dengan: 1) mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi suatu fenomena, 2) memahami pencarian ilmiah, dan 3) menginterpretasikan bukti ilmiah dan kesimpulan. Hal ini dipusatkan pada kemampuan untuk memperoleh, menginterpretasi, dan bertindak berdasarkan bukti.

c. Situasi atau Konteks

Kerangkanya mengidentifikasi tiga area utama, diantaranya: sains dalam kehidupan dan kesehatan, sains mengenai Bumi dan lingkungan, serta sains dan teknologi. Hal inilah yang terkait dengan aplikasi pengetahuan sains dan proses sains yang diterapkan.

Untuk tujuan asesmen, definisi PISA mengenai literasi sains dapat dikarakterisikan menjadi empat aspek yang saling berhubungan, yaitu : 1) Konteks: mengenal situasi dalam kehidupan yang melibatkan sains dan teknologi; 2) Pengetahuan: memahami alam berdasarkan pengetahuan sains yang meliputi ilmu mengenai alam dan ilmu mengenai sains; 3) Kompetensi: mendemonstrasikan kompetensi sains termasuk mengidentifikasi isu-isu ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti; 4) Sikap: mengindikasikan ketertarikan terhadap sains, mendukung inkuiri ilmiah, dan motivasi untuk bertindak dengan penuh tanggung jawab terhadap sumber daya alam dan lingkungan.

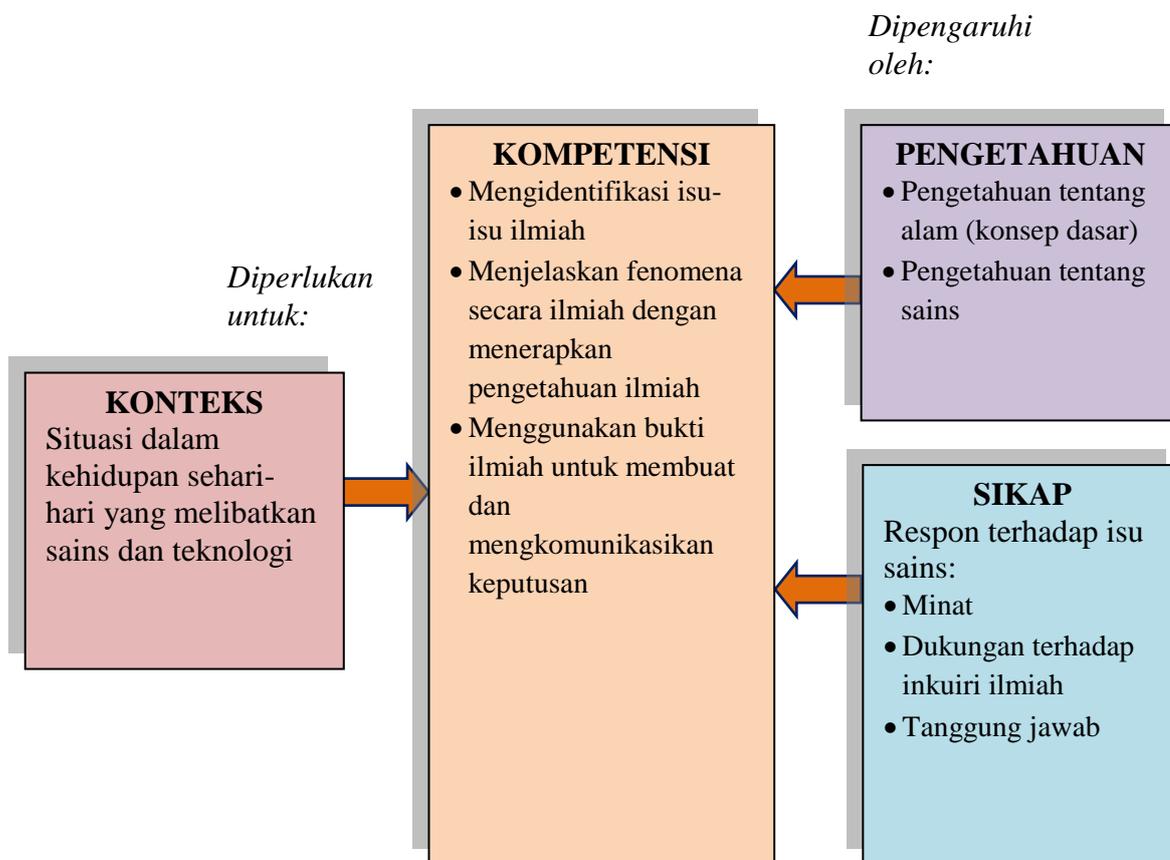
d. Karakteristik Tes

Sejalan dengan pengertian PISA mengenai literasi sains, butir-butir soal memerlukan penggunaan kompetensi sains dalam konteks. Ini melibatkan aplikasi dari pengetahuan. Kerangka untuk asesmen PISA dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 2.2. Kerangka Asesmen Sains PISA 2009 (OECD, 2009)

PISA 2009 lebih memberikan perhatian terhadap aspek kognitif dan afektif siswa. Aspek kognitif meliputi pengetahuan siswa dan kapasitasnya untuk menggunakan pengetahuan secara efektif serta melibatkan proses kognitif yang merupakan karakteristik sains dalam bidang personal, sosial, dan global. Aspek afektif berhubungan dengan masalah yang dapat dipecahkan oleh pengetahuan sains dan yang dapat membentuk siswa mampu untuk membuat keputusan pada saat ini maupun masa yang akan datang (OECD, 2009).

Selain itu PISA juga memberikan perhatian terhadap aspek non-kognitif mengenai bagaimana siswa merespon keadaan, hal ini dinilai dari segi aspek sikap, terkait dengan ketertarikan yang melibatkan dukungan dan motivasi untuk melakukan tindakan (Schibeci, 1984 dalam OECD, 2009).

e. Hasil Tes PISA

Hasil PISA dilaporkan dalam suatu skala yang dibangun menggunakan bentuk generalisasi dari model Rasch seperti yang digambarkan oleh *Adams, Wilson, dan Wang* (1997, OECD, 2009). Untuk masing-masing domain (membaca, matematika, dan sains), skalanya disusun dengan nilai rata-rata 500 dan standar deviasi 100 untuk negara-negara OECD. Sekitar dua pertiga siswa di negara-negara OECD mencapai skor antara 400 dan 600 poin.

Ketika sains menjadi domain asesmen utama pada tahun 2006, enam level kecakapan digunakan dalam skala penilaian sains. Level-level ini juga digunakan pada PISA 2009. Tingkat kecakapan pada tiap-tiap level dapat dipahami dalam hubungannya dengan jenis-jenis kompetensi sains yang harus dicapai siswa pada level tertentu. Level yang menjadi *baseline* dari literasi sains adalah level 2. Pada level ini, siswa mulai bisa mendemonstrasikan pengetahuan ilmiah dan keterampilannya sehingga mereka mampu berpartisipasi aktif dalam kehidupan terkait dengan sains dan teknologi.

Penjelasan mengenai deskripsi untuk masing-masing level tersebut dapat dilihat dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6
Deskripsi Enam Level Literasi Sains PISA (OECD, 2009)

| Level | Skor terendah | Kemampuan yang dapat dilakukan Siswa |
|-------|---------------|--|
| 6 | 708 | Pada level 6, siswa dapat mengidentifikasi secara konsisten, menjelaskan dan menerapkan pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sains dalam berbagai situasi kehidupan yang kompleks. Mereka dapat menghubungkan sumber-sumber informasi yang berbeda dan menjelaskan serta menggunakan bukti-bukti tersebut untuk pengambilan keputusan. Mereka jelas dan konsisten menunjukkan kemajuan perkembangan pemikiran ilmiah dan penalaran, mereka menunjukkan kesediaan untuk menggunakan pemahaman sains mereka untuk mendukung pemecahan masalah pada situasi sains dan teknologi baru. Siswa pada level ini dapat menggunakan pengetahuan sains dan mengembangkan |

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

| Level | Skor terendah | Kemampuan yang dapat dilakukan Siswa |
|-------|---------------|--|
| | | pendapatnya untuk mendukung rekomendasi dan keputusan yang berpusat pada situasi personal, sosial maupun global. |
| 5 | 633 | Pada level 5, siswa dapat mengidentifikasi komponen-komponen sains dalam situasi kehidupan yang kompleks, menerapkan konsep sains dan pengetahuan tentang sains pada situasi tersebut, dan dapat membandingkan, memilih dan mengevaluasi bukti ilmiah yang sesuai untuk menanggapi situasi kehidupan. Siswa pada level ini dapat menggunakan kemampuan penyelidikan yang berkembang dengan baik, menghubungkan pengetahuan yang sesuai, dan berwawasan kritis terhadap situasi yang dihadapi. Mereka dapat membangun penjelasan berdasarkan bukti dan berpendapat berdasarkan analisis kritis mereka |
| 4 | 559 | Pada level 4, siswa dapat bekerja secara efektif dengan situasi dan isu yang mungkin melibatkan fenomena eksplisit dan mengharuskan mereka untuk membuat kesimpulan tentang peran ilmu pengetahuan atau teknologi. Mereka dapat memilih dan mengintegrasikan penjelasan dari disiplin ilmu yang berbeda dari ilmu pengetahuan dan teknologi dan menghubungkan penjelasan tersebut langsung ke aspek situasi kehidupan. Siswa dari level ini dapat merefleksikan tindakan mereka dan dapat mengkomunikasikan keputusan mereka menggunakan pengetahuan ilmiah dan bukti-bukti ilmiah |
| 3 | 484 | Pada level 3, siswa dapat dapat mengidentifikasi dengan jelas dan menjelaskan masalah ilmiah dalam berbagai konteks. Mereka dapat memilih fakta dan ilmu pengetahuan untuk menjelaskan fenomena dan menerapkan model sederhana atau strategi penyelidikan. Siswa pada level ini dapat menginterpretasi dan menggunakan konsep sains dari disiplin ilmu yang berbeda dan dapat menerapkannya. Mereka dapat mengembangkan pernyataan singkat menggunakan fakta-fakta dan membuat keputusan berdasarkan pengetahuan ilmiah |
| 2 | 409 | Pada level 2, siswa memiliki pengetahuan yang cukup untuk memberikan penjelasan dalam konteks familiar atau menarik kesimpulan berdasarkan penyelidikan sederhana. Mereka mampu memberikan alasan dan memberikan interpretasi harfiah dari hasil penyelidikan ilmiah atau teknik pemecahan masalah. |

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

| Level | Skor terendah | Kemampuan yang dapat dilakukan Siswa |
|-------|---------------|---|
| 1 | 335 | Pada level 1, siswa memiliki pengetahuan ilmiah yang terbatas yang hanya dapat diaplikasikan pada beberapa situasi yang dikenalnya. Mereka dapat menjelaskan secara ilmiah dengan jelas dan eksplisit berdasarkan bukti-bukti yang diberikan. |

Sumber : PISA 2009

C. Tinjauan Pembelajaran Tema Mengapa Tubuhku Bisa Merasakan Perubahan Suhu

Tema mengapa tubuhku bisa merasakan perubahan suhu dapat dibahas secara terpadu dilihat berdasarkan dari subtema yang dipergunakan yaitu indera peraba, suhu, termometer, kalor dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. Secara rinci dapat diamati dari KI dan KD yang dipergunakan dalam tema ini.

Tabel 2.7 KI dan KD yang Terkait

| Kompetensi Inti | Kompetensi Dasar |
|--|---|
| 1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya | 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya |
| 2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya | 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi |

| | |
|--|--|
| <p>3 . Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata</p> | <p>3.7 Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari</p> |
| <p>4 . Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori</p> | <p>4.7.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki suhu dan perubahannya serta pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda</p> <p>4.7.2 Melakukan penyelidikan terhadap karakteristik perambatan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi</p> |

Adapun jaring-jaring materi dalam tema mengapa tubuhku bisa merasakan perubahan suhu dapat dilihat dalam Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Materi pada tema Kalor dan Perubahan Suhu

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

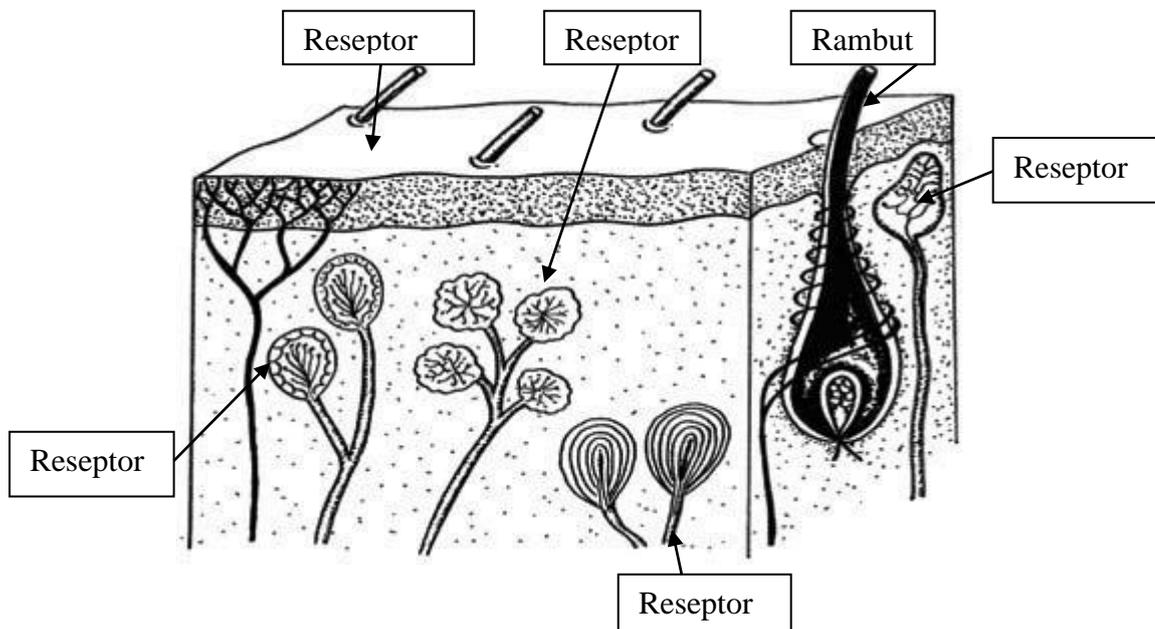
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tema mengapa tubuhku bisa merasakan perubahan suhu dapat dibahas secara terpadu dilihat berdasarkan kompetensi dasar biologi, kompetensi dasar kimia, dan kompetensi dasar fisika. Kompetensi dasar biologi diaplikasikan dalam konsep indera peraba, kompetensi dasar kimia diaplikasikan dalam konsep zat pengisi termometer, sedangkan kompetensi dasar fisika diaplikasikan dalam konsep suhu, kalor dan perpindahan kalor.

1. Sistem Indera

Tubuh manusia mempunyai lima macam indera, yaitu indera penglihat, pendengar, peraba, pembau, dan pengecap. Masing-masing organ indera dikhususkan untuk mendeteksi adanya rangsangan tertentu. Mata mendeteksi adanya cahaya. Hidung dan lidah mendeteksi adanya molekul-molekul zat kimia. Telinga mendeteksi adanya getaran atau gelombang udara. Kulit mendeteksi adanya panas, dingin, sentuhan, dan tekanan. Organ indera bisa menentukan adanya rangsang tertentu karena ada sel-sel reseptor. Reseptor adalah bagian saraf yang menanggapi rangsang. Reseptor tertentu peka terhadap rangsang tertentu.

Indera peraba pada tubuh manusia adalah kulit. Di kulit terdapat beberapa organ penginderaan khusus disebut *reseptor*. Reseptor merupakan percabangan akhir *dendrit* dari *neuron* sensorik. Beberapa reseptor tersusun atas beberapa *dendrit* dan ada yang mempunyai sel khusus. Tiap reseptor hanya cocok untuk jenis rangsang tertentu saja. Jika reseptor dirangsang, terjadi impuls sepanjang *dendrit* yang diteruskan ke sistem saraf pusat. Ada lima cara menanggapi rangsang yang berupa sentuhan, tekanan, sakit, panas, atau dingin. Sebagai contoh, reseptor rasa sakit merupakan reseptor dengan *dendrit* yang gundul, terdapat di seluruh permukaan kulit. Jika rangsang cukup kuat, misalnya rangsang mekanik, temperatur, listrik atau kimiawi, maka reseptor ini akan bereaksi. Sensasi rasa sakit yang timbul merupakan suatu upaya untuk proteksi (melindungi diri). Hal ini merupakan sinyal-sinyal (pertanda) bahwa ada ancaman bagi tubuh yang dapat menyebabkan luka-luka.



Gambar 2.4 Kulit manusia dan reseptor inderanya

Sumber : Kemdikbud

2. Suhu

Suhu sebuah benda adalah tingkat (derajat) panas suatu benda. Benda yang panas mempunyai derajat panas lebih tinggi daripada benda yang dingin. Hasil kegiatan penyelidikanmu menunjukkan bahwa indera perasa memang dapat merasakan tingkat panas benda. Akan tetapi, indera perasa bukan pengukur tingkat panas yang andal. Benda yang tingkat panasnya sama dirasakan berbeda oleh tangan kanan dan kirimu. Jadi, suhu benda yang diukur dengan indera peraba menghasilkan ukuran suhu kualitatif yang tidak dapat dipakai sebagai acuan. Suhu merupakan kuantitas fisika yang menunjukkan derajat panas suatu benda atau suatu lingkungan.

3. Termometer

a. Zat Pengisi Termometer

Suhu diukur secara kuantitatif dengan alat ukur suhu yang disebut termometer. Zat cair sebagai bahan pengisi termometer ada dua macam, yaitu air raksa dan alkohol. Zat cair tersebut memiliki beberapa keuntungan dan kerugian.

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. *Termometer air raksa.*



Gambar 2.5 Air Raksa

Sumber : Kemdikbud

| | | |
|------------|---|---------|
| Nama Unsur | : | Mercury |
| Simbol | : | Hg |
| Nomor Atom | : | 80 |
| Kelompok | : | Logam |
| Golongan | : | 2b |

Sifat-sifat fisika dan kimia merkuriium yaitu :

- a. Fase : liquid
- b. Massa jenis (cair) : 13.534 g.cm^{-3}
- c. Titk didih : $6.29 - 88 \text{ K}$
- d. Titk lebur : 234.32 K
- e. Titik leleh : $79 \text{ }^\circ\text{C}$
- f. Titik kritis : $1750 \text{ K} - 172.00 \text{ Mpa}$
- g. Kalor peleburan : 2.29 kJ.mol^{-1}
- h. Kalor penguapan : 59.11 kJ.mol
- i. Kapasitas kalor : $(25^\circ\text{C})27.983 \text{ j mol}^{-1}\text{k}^{-1}$
- j. Berat spesifik : 4.3 di $68,0 \text{ A}^\circ \text{F}$ (USCG, 1996)
- k. Molekul berat : 342,6 (USCG, 1996)
- l. Kelarutan dalam air : larut

Berikut ini beberapa keuntungan air raksa sebagai pengisi termometer, antara lain :

1. Air raksa tidak membasahi dinding pipa kapiler, sehingga pengukurannya menjadi teliti.
2. Air raksa mudah dilihat karena mengkilat.
3. Air raksa cepat mengambil panas dari suatu benda yang sedang diukur.
4. Jangkauan suhu air raksa cukup lebar, karena air raksa membeku pada suhu -40°C dan mendidih pada suhu 360°C .
5. Volume air raksa berubah secara teratur.

Selain beberapa keuntungan, ternyata air raksa juga memiliki beberapa kerugian, antara lain:

1. Air raksa harganya mahal.
2. Air raksa tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu yang sangat rendah.
3. Air raksa termasuk zat beracun sehingga berbahaya apabila tabungnya pecah.

2. *Termometer alkohol*

Senyawa alkohol memiliki sifat-sifat fisika dan sifat-sifat kimia sebagai berikut:

- a. Alkohol memiliki sifat yang mudah terbakar
- b. Alkohol memiliki sifat yang mudah tercampur, terlarut dengan air, kelarutan ini disebabkan oleh adanya kemiripan struktur antara alkohol (R-OH) dan air (H-OH).
- c. Alkohol dengan jumlah atom karbon sebanyak satu sampai empat berupa gas atau cair. Alkohol dengan jumlah atom lima sampai sembilan berupa cairan kental seperti minyak, sedangkan yang memiliki atom sepuluh atau lebih berupa zat padat.
- d. Alkohol bersifat heteropolar. Memiliki sifat polar dari gugus $-\text{OH}$ dan nonpolar dari gugus $-\text{R}$ (alkil). Sifat polarinya tergantung dari panjang rantai alkilnya. Semakin panjang rantai alkilnya, maka sifat kepolarannya berkurang. Hal ini menyebabkan berkurangnya sifat kelarutannya. Alkohol

dengan suhu rendah seperti metanol dan etanol lebih mudah larut dalam pelarut-pelarut yang polar seperti air.

- e. Titik didih alkohol lebih tinggi daripada titik didih alkana. Hal ini disebabkan oleh gugus fungsi $-OH$ yang sangat polar, sehingga gaya tarik-menarik antarmolekul alkohol menjadi sangat kuat.

Keuntungan menggunakan alkohol sebagai pengisi termometer, antara lain :

1. Alkohol harganya murah.
2. Alkohol lebih teliti, sebab untuk kenaikan suhu yang kecil ternyata alkohol mengalami perubahan volume yang besar.
3. Alkohol dapat mengukur suhu yang sangat rendah, sebab titik beku alkohol $-130^{\circ}C$.

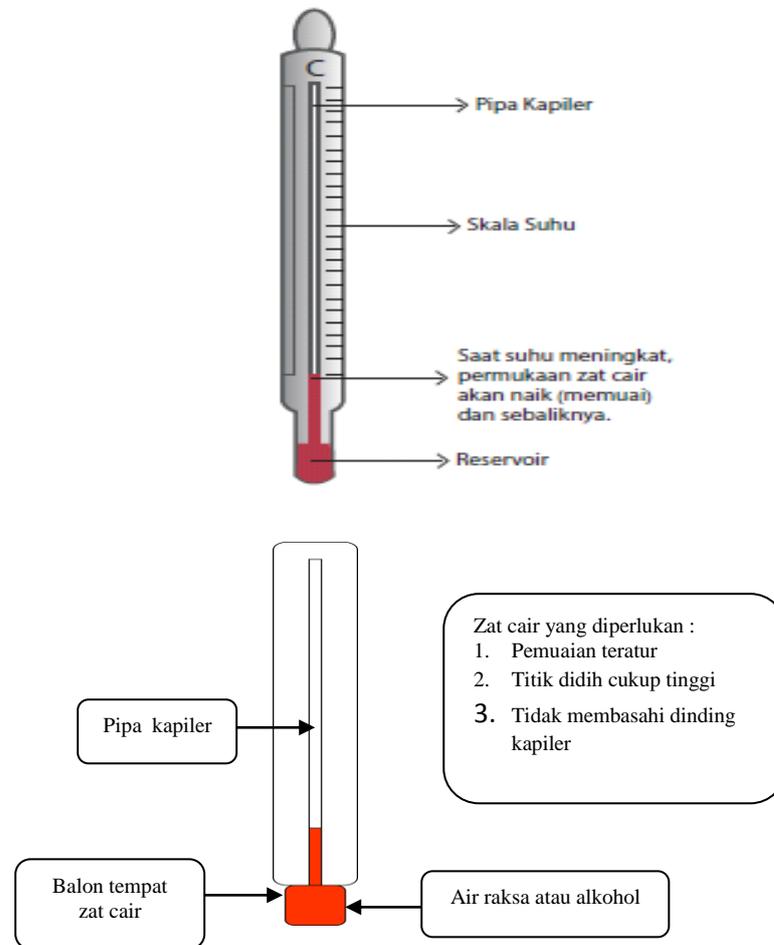
Kerugian menggunakan alkohol sebagai pengisi termometer, antara lain :

1. Membasahi dinding kaca.
2. Titik didihnya rendah ($78^{\circ}C$)
3. Alkohol tidak berwarna, sehingga perlu memberi pewarna dahulu agar dapat dilihat.

b. Macam-macam Termometer

1. Termometer Zat Cair

Secara umum, benda-benda di alam akan memuai (ukurannya bertambah besar) jika suhunya naik. Kenyataan ini dimanfaatkan untuk membuat termometer dari zat cair. Perhatikan gambar di bawah ini, cairan terletak pada tabung kapiler dari kaca yang memiliki bagian penyimpan (reservoir/ labu).



Gambar 2.6. Termometer Zat Cair. Sumber : Andi Suhandi

Beberapa termometer yang menggunakan jenis zat cair yang berbeda, tergantung dari peruntukan termometer terlihat saat digunakan.

2. Termometer laboratorium

Bentuknya panjang dengan skala dari -10°C sampai 110°C menggunakan raksa.



Gambar 2.7. Termometer Laboratorium Sumber : Kemdikbud

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Termometer suhu badan

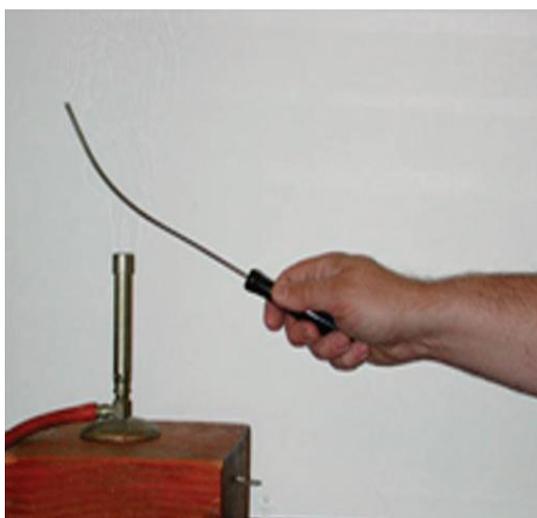
Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu badan manusia. Skala yang ditulis antara 35°C dan 42°C. Pipa di bagian bawah dekat labu dibuat sempit sehingga pengukuran lebih teliti akibat raksa tidak segera turun kelabu/*reservoir*.



Gambar 2.8. Termometer Suhu Badan Sumber : Kemdikbud

4. Termometer Bimetal

Perubahan suhu pada dua logam yang jenisnya berbeda dan dilekatkan akan melengkung, karena logam yang satu memuai lebih panjang dibanding yang lain. Hal ini dimanfaatkan untuk membuat termometer.



Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 2.9. Termometer Bimetal saat dipanaskan bimetal melengkung

Sumber : Kemdikbud



Gambar 2.10. Termometer Bimetal digunakan untuk pengukur suhu

Sumber : Kemdikbud

5. Termometer Kristal Cair

Terdapat kristal cair yang warnanya dapat berubah jika suhu berubah. Kristal ini dikemas dalam plastik tipis, untuk mengukur suhu tubuh, suhu akuarium, dan sebagainya.



Gambar 2.11. Termometer kristal cair untuk mengukur suhu tubuh

Sumber : Kemdikbud

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

6. Termometer Ruangan

Termometer ruangan adalah termometer yang digunakan untuk mengukur suhu suatu ruangan. Termometer ini umumnya mempunyai skala dari -20°C sampai 50°C . Untuk memudahkan pembacaan suhu, termometer ini biasanya diletakkan menempel pada dinding dengan arah vertikal. Termometer ini biasa ditempel di dinding suatu ruangan untuk mengetahui suhu pada ruangan tersebut.



Gambar 2.12. Termometer ruangan Sumber : Kemdikbud

7. Termometer Maksimum-Minimum

Termometer maksimum-minimum digunakan untuk mengukur suhu tertinggi dan suhu terendah di suatu tempat. Termometer ini dapat mengukur suhu maksimum dan suhu minimum sekaligus. Hal ini dapat dilakukan karena termometer maksimum-minimum terdiri atas raksa dan alkohol (sekarang digunakan minyak creosote). Raksa digunakan untuk mengukur suhu maksimum, sedangkan alkohol digunakan untuk mengukur suhu minimum.

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

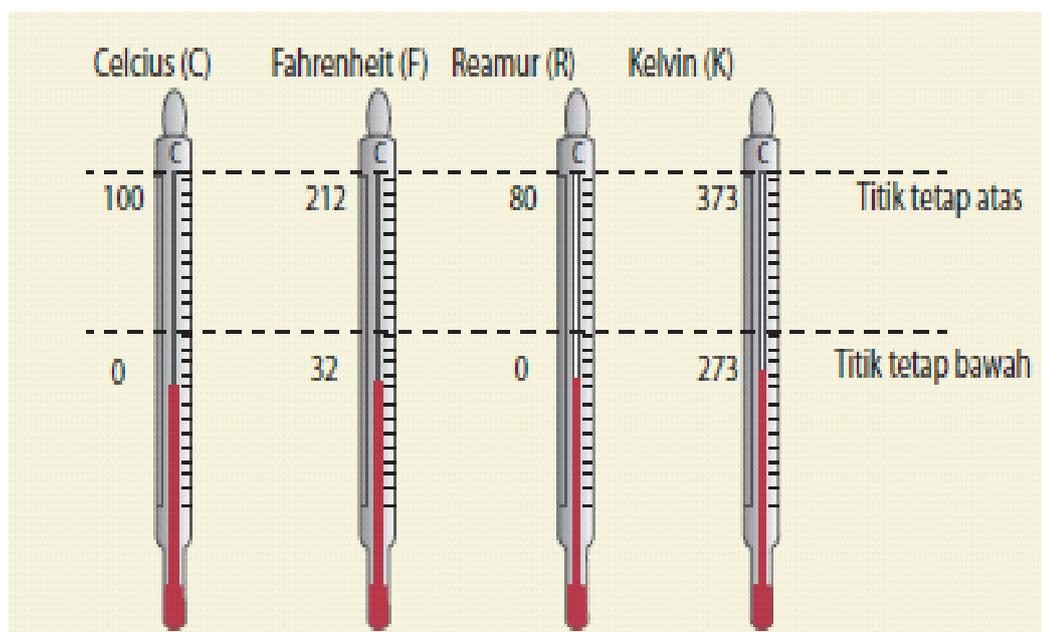


Gambar 2.13. Termometer maksimum-minimum

Sumber : Kemdikbud

c. Skala Suhu

Berapa suhu tubuh manusia sehat? Suhu tubuh manusia normal 37°C . Huruf C kependekan dari Celcius, salah satu contoh satuan suhu atau skala suhu. Saat ini, dikenal beberapa skala suhu, misalnya Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Perbedaan antara skala itu adalah angka pada titik tetap bawah dan titik tetap atas pada skala termometer tersebut.



Gambar 2.14. Titik Tetap Bawah dan Titik Tetap Atas pada beberapa Skala Suhu Sumber : Kemdikbud

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penggunaan Matematika

Perbandingan Skala Suhu:

skala C: skala R: skala F: skala K = 100 : 80 : 180 : 100

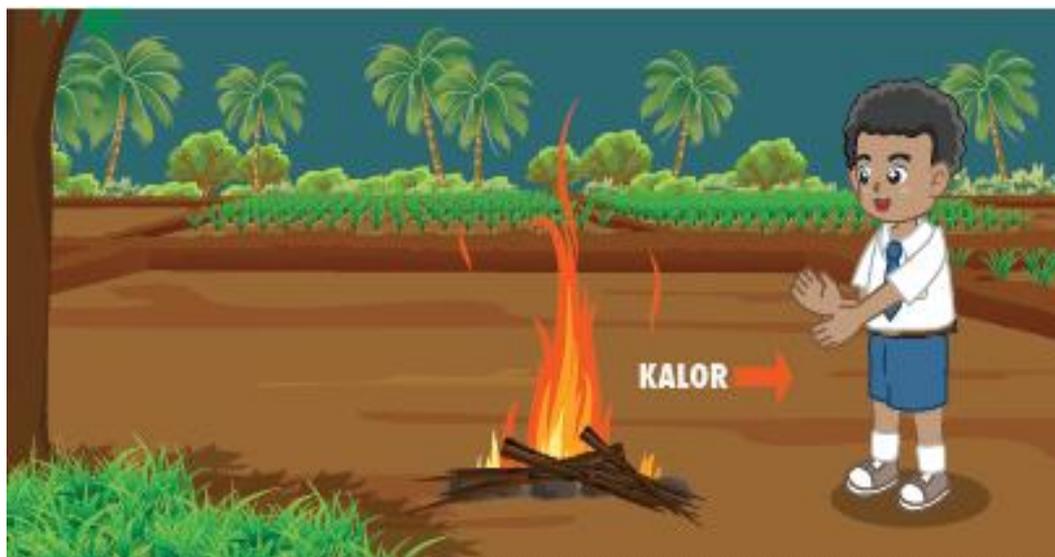
skala C: skala R: skala F: skala K = 5 : 4 : 9 : 5

Dengan memperhatikan titik tetap bawah (dibandingkan mulai dari nol semua), perbandingan angka suhunya:

$$t_C : t_R : (t_F - 32) : (t_K - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$$

4. Kalor

Benda memiliki tingkat panas tertentu karena di dalam benda terkandung energi panas. Segelas air dan seember air yang bersuhu sama memiliki energi panas yang berbeda. Untuk menaikkan suhu 200 gr air, memerlukan energi panas yang lebih besar daripada 100 gr air. Pada suhu yang sama, zat yang massanya lebih besar mempunyai energi panas yang lebih besar pula.



Sumber : Kemdikbud

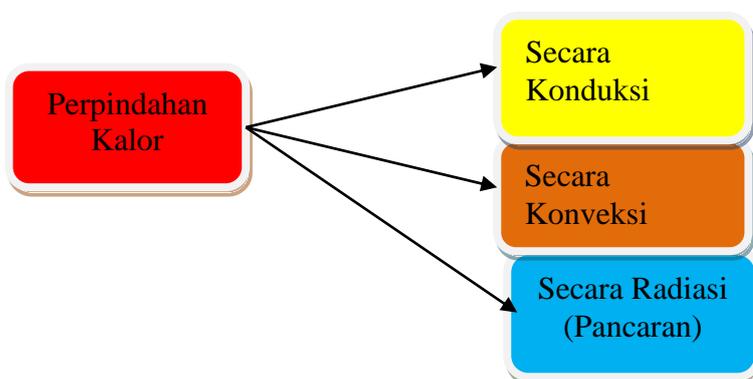
Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

5. Perpindahan Kalor

Apabila ditinjau dari cara perpindahannya, ada tiga cara perambatan energi dalam perpindahan kalor yaitu konduksi (hantaran), konveksi (aliran), dan radiasi (pancaran).



a. Konduksi

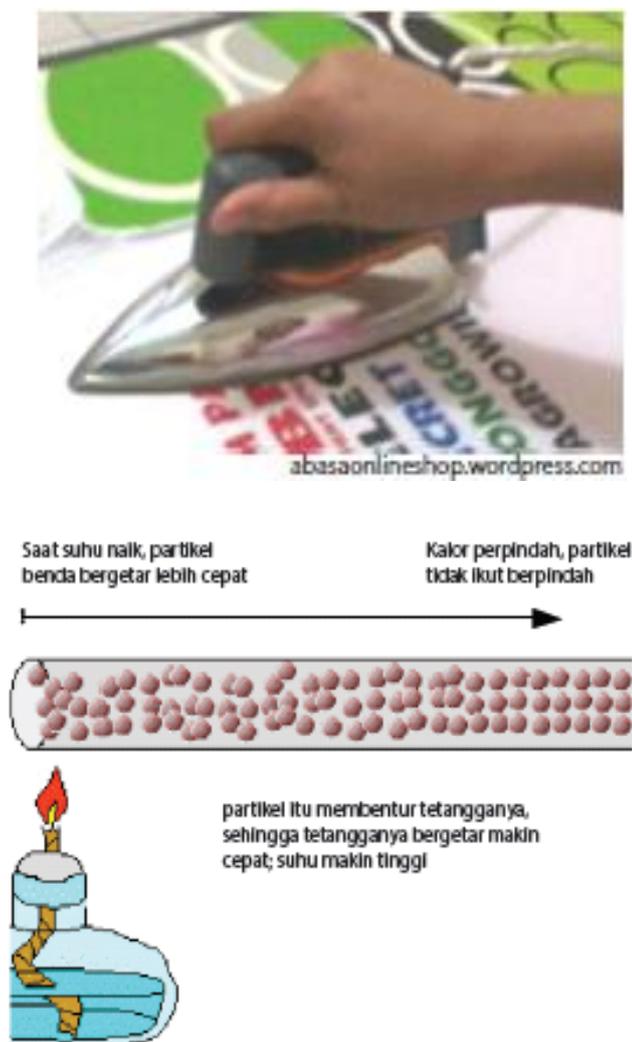
1. Istilah Konduksi digunakan untuk perpindahan kalor dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu benda (daerah) atau suatu sistem tanpa disertai dengan perpindahan unsur-unsur materi pada benda tersebut.
2. Kalor mengalir pada batang logam tapi unsur-unsur pada batang logam tidak berpindah.



Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 2.15 Bagaimanakah perpindahan kalor secara konduksi dapat berlangsung? Sumber : Kemdikbud

Benda yang jenisnya berbeda memiliki kemampuan menghantarkan panas secara konduksi (konduktivitas) yang berbeda pula. Bahan yang mampu menghantarkan panas dengan baik disebut konduktor. Konduktor buruk disebut isolator.



Gambar 2.16 Bahan-bahan Konduktor dari isolator panas

Sumber : Kemdikbud

Peralatan memasak yang bersentuhan dengan api menggunakan konduktor yang baik, sedangkan pegangannya menggunakan isolator yang baik.



Gambar 2.17 Contoh bahan Konduktor dan Isolator. Sumber : Kemdikbud

b. Konveksi

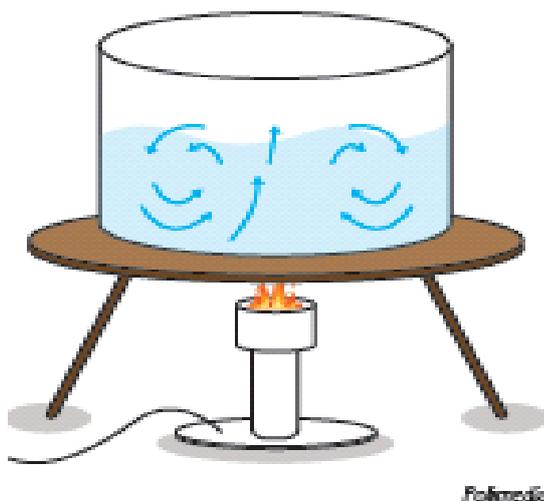
Istilah Konveksi digunakan untuk perpindahan kalor dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu benda (daerah) atau suatu sistem dengan disertai perpindahan unsur-unsur materi pada benda tersebut. Air merupakan konduktor yang buruk. Namun, ketika air bagian bawah dipanaskan, ternyata air bagian atas

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

juga ikut panas. Berarti, ada cara perpindahan panas yang lain pada air tersebut, yaitu konveksi. Saat air bagian bawah mendapatkan kalor dari pemanas, air memuai sehingga menjadi lebih ringan dan bergerak naik dan digantikan dengan air dingin dari bagian atas. Dengan cara ini, panas dari air bagian bawah berpindah bersama aliran air menuju bagian atas. Proses ini disebut konveksi. Pola aliran air membentuk arus konveksi.



Gambar 2.18 Pola air membentuk arus konveksi

Sumber : Kemdikbud

Arus konveksi lainnya dapat ditemui di pantai, berupa angin laut dan angin darat.

Suasana siang hari :



Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Daratan lebih cepat panas daripada lautan (kalor jenisnya kecil), udara di atas daratan ikut panas dan bergerak naik, diganti udara dari lautan. Terjadilah angin laut.

Suasana Malam hari :



Daratan lebih cepat mendingin daripada lautan, udara di atas lautan lebih hangat dan bergerak naik, diganti udara dari daratan dan terjadilah angin darat.

Gambar 2.19. Konveksi angin laut dan angin

Sumber : Kemdikbud

c. Radiasi

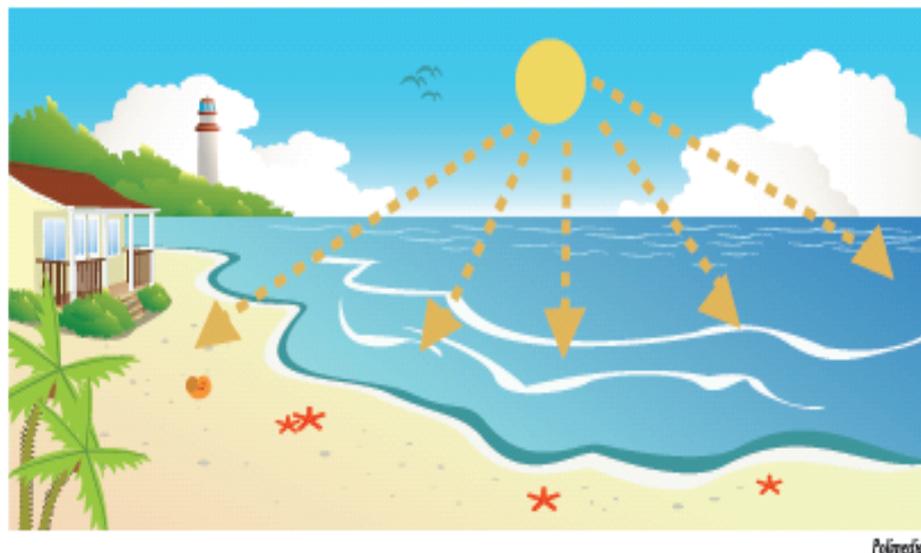
1. Istilah radiasi digunakan untuk perpindahan kalor dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu daerah melalui proses pancaran, dimana dalam prosesnya tidak memerlukan media penghantar antar pembawa.
2. Radiasi tidak memerlukan zat antara yang mengontakkan benda (daerah) yang suhunya tinggi dengan benda (daerah) yang suhunya rendah.
3. Panas dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang dapat merambat di ruang hampa dengan kecepatan yang sangat tinggi

Dalam ruang hampa tidak ada materi yang memindahkan kalor secara konduksi dan konveksi. Jadi perpindahan kalor dari matahari sampai ke bumi dengan cara lain. Cara tersebut adalah radiasi.

Herni Suryaneza, 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA TERPADU MENGGUNAKAN MODEL WEBBED UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA MENGAPA TUBUHKU BISA MERASAKAN PERUBAHAN SUHU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 2.20 Perpindahan kalor secara radiasi. Sumber : Kemdikbud

Akibat radiasi kalor, seseorang saat duduk di samping api unggun akan merasakan panas, karena udara panas api unggun bergerak ke atas sehingga saat berada di samping api unggun dapat merasakan panas.



Gambar 2.21 Perpindahan kalor dari api unggun ke orang.

Sumber : Kemdikbud

Dalam kehidupan sehari-hari begitu banyak dijumpai peralatan rumah tangga yang prinsip kerjanya menggunakan konsep perpindahan kalor, misal: panci tekan (*pressurecooker*), alat penyulingan, dan alat pendingin.