

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok
Kompetensi

MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN
PENDIDIKAN KARAKTER
DAN PENGEMBANGAN SOAL



PEDAGOGIK

Metode dan Pendekatan
pada Pembelajaran IPA

PROFESIONAL

Suhu dan Kalor, Perubahan Fisika
dan Kimia serta Perubahan Iklim



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

**MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER
DAN PENGEMBANGAN SOAL**

KELOMPOK KOMPETENSI C

**PEDAGOGIK:
METODE DAN PENDEKATAN PADA PEMBELAJARAN IPA**

Penulis:

Abdul Kodir, M.Pd. (ak_p4tkipa@yahoo.com)

Poppy Kamalia Devi, Dr., M.Pd. (devipopi@yahoo.co.id)

Penelaah:

Andi Suhandi, Dr. M.Si.

Mimin Nurjhani K., Dr. M.Pd.

Shrie Laksmi Saraswati, Dra. M.Pd.

Penyunting:

Dewi Vestari, S.Si., M.Pd.

**PROFESIONAL:
SUHU DAN KALOR, PERUBAHAN FISIKA DAN KIMIA,
SERTA PERUBAHAN IKLIM**

Penyusun:

Dewi Vestari, S.Si, M.Pd (dewivestari@gmail.com)

Poppy Kamalia Devi, Dr. M.Pd. (devipopi@yahoo.co.id)

Santa Ir. MP (santavedca@yahoo.com)

Shrie Laksmi Saraswati, Dra. M.Pd. (laksmi.sedec@gmail.com)

Sumarni Setiasih, S.Si., M.PKim (nip4tkipa@gmail.com)

Yeni Hendriyani, Dr. M.Si. (ynsedc@yahoo.co.id)

Penelaah:

Andi Suhandi, Dr. M.Si.

Mimin Nurjhani K., Dr. M.Pd.

Shrie Laksmi Saraswati, Dra. M.Pd.

Penyunting:

Dewi Vestari, S.Si., M.Pd.

Copyright © 2017

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan

Kata Sambutan

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian Pemerintah maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui Program Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan merupakan upaya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan dalam upaya peningkatan kompetensi guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Peta profil hasil UKG menunjukkan kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan pedagogik dan profesional. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG pada tahun 2016 dan akan dilanjutkan pada tahun 2017 ini dengan Program Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan bagi Guru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan bagi Guru dilaksanakan melalui tiga moda, yaitu: 1) Moda Tatap Muka, 2) Moda Daring Murni (*online*), dan 3) Moda Daring Kombinasi (kombinasi antara tatap muka dengan daring).

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal



Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru moda tatap muka dan moda daring untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, April 2017

Direktur Jenderal Guru
dan Tenaga Kependidikan,



Sumarna Surapranata, Ph.D.

NIP. 195908011985031002



Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru jenjang Sekolah Menengah Pertama mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (PPKn), Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Seni Budaya, serta Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan. Modul ini merupakan dokumen wajib untuk Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru merupakan tindak lanjut dari hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) 2015 dan bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

Sebagai salah satu upaya untuk mendukung keberhasilan suatu program diklat, Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar pada tahun 2017 melaksanakan review, revisi, dan mengembangkan modul paska UKG 2015 yang telah terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dan Penilaian Berbasis Kelas, serta berisi materi pedagogik dan profesional yang akan dipelajari oleh peserta selama mengikuti Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru jenjang Sekolah Menengah Pertama ini diharapkan dapat menjadi bahan bacaan wajib bagi para peserta diklat untuk dapat meningkatkan pemahaman tentang kompetensi pedagogik dan profesional terkait dengan tugas pokok dan fungsinya.



Terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada para pimpinan PPPPTK IPA, PPPPTK PKn/IPS, PPPPTK Bahasa, PPPPTK Matematika, PPPPTK Penjas-BK, dan PPPPTK Seni Budaya yang telah mengizinkan stafnya dalam menyelesaikan modul Pendidikan Dasar jenjang Sekolah Menengah Pertama ini. Tidak lupa saya juga sampaikan terima kasih kepada para widyaiswara, Pengembang Teknologi Pembelajaran (PTP), dosen perguruan tinggi, dan guru-guru hebat yang terlibat di dalam penyusunan modul ini.

Semoga Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini dapat meningkatkan kompetensi guru sehingga mampu meningkatkan prestasi pendidikan anak didik kita.

Jakarta, April 2017

Direktur Pembinaan Guru
Pendidikan Dasar



Poppy Dewi Puspitawati

NIP. 196305211988032001



MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok
Kompetensi

PEDAGOGIK

Metode dan Pendekatan
pada Pembelajaran IPA



Edisi
Revisi
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

MODUL

PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATA PELAJARAN

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER

KELOMPOK KOMPETENSI C

PEDAGOGIK:

METODE DAN PENDEKATAN PADA PEMBELAJARAN IPA

Penulis:

Abdul Kodir, M.Pd. (ak_p4tkipa@yahoo.com)

Poppy Kamalia Devi, Dr., M.Pd. (devipopi@yahoo.co.id)

Penelaah:

Andi Suhandi, Dr. M.Si.

Mimin Nurjhani K., Dr. M.Pd.

Shrie Laksmi Saraswati, Dra. M.Pd.

Penyunting:

Dewi Vestari, S.Si., M.Pd.

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2017

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Daftar Isi

	Hal.
Kata Sambutan.....	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	x
Pendahuluan	11
A. Latar Belakang	11
B. Tujuan.....	12
C. Peta Kompetensi	12
D. Ruang Lingkup	12
E. Cara Penggunaan Modul.....	13
Kegiatan Pembelajaran 1 Metode Pembelajaran Pada Pembelajaran IPA.....	19
A. Tujuan.....	19
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	20
C. Uraian Materi	20
D. Aktivitas Pembelajaran	40
E. Latihan / Kasus /Tugas	44
F. Rangkuman	48
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	49
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus.....	50
Kegiatan Pembelajaran 2 Pendekatan Pembelajaran Pada Pembelajaran IPA .	51
A. Tujuan.....	51
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	52
C. Uraian Materi	52
D. Aktivitas Pembelajaran	72
E. Latihan/Kasus/Tugas	75
F. Rangkuman	78
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	79
H. Pembahasan Latihan/Tugas/Kasus.....	80
Penutup	81



Evaluasi	83
Glosarium	87
Daftar Pustaka	91

Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka	14
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	15
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (<i>in-on-in</i>)	16

Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran.....	12
Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi	18
Tabel 3. Keterkaitan antara Langkah Pembelajaran dengan Kegiatan Belajar dan Maknanya	70



Pendahuluan

A. Latar Belakang

Guru mempunyai kewajiban untuk selalu memperbaharui dan meningkatkan kompetensinya melalui kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai esensi pembelajar seumur hidup. Dalam rangka mendukung pengembangan pengetahuan dan keterampilannya, dikembangkan modul untuk Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) yang berisi topik-topik penting. Dengan adanya modul ini, memberikan kesempatan kepada guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif. Modul ini dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar dalam kegiatan diklat tatap muka langsung atau tatap muka kombinasi (*in-on-in*).

Modul pengembangan karier guru yang berjudul “Metode dan Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA” merupakan modul untuk kompetensi pedagogi guru pada Kelompok Kompetensi C (KK C). Materi pada modul dikembangkan berdasarkan kompetensi profesional guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007.

Setiap materi bahasan dikemas dalam kegiatan pembelajaran yang memuat tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/kasus/tugas, rangkuman, umpan balik, dan tindak lanjut. Pada setiap komponen modul yang dikembangkan ini telah diintegrasikan beberapa nilai karakter bangsa, baik secara eksplisit maupun implisit yang dapat diimplementasikan selama aktivitas pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung pencapaian revolusi mental bangsa. Integrasi ini juga merupakan salah satu cara perwujudan kompetensi sosial dan kepribadian guru (Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007) dalam bentuk modul. Selain itu, disediakan latihan soal dalam bentuk pilihan ganda yang berfungsi juga sebagai bahan latihan untuk guru dalam meningkatkan pemahaman konsep.

Pada bagian pendahuluan modul diinformasikan tujuan secara umum yang harus dicapai oleh guru setelah mengikuti diklat, Peta Kompetensi yang harus dikuasai guru pada KK C, Ruang Lingkup, dan Cara Penggunaan Modul. Setelah guru



Pendahuluan

mempelajari modul ini diakhiri dengan Evaluasi untuk mengetahui pemahaman profesional guru terhadap materi.

B. Tujuan

Setelah mempelajari modul secara mandiri dan menerapkan nilai-nilai pendidikan karakter, peserta diklat diharapkan dapat menerapkan berbagai metode dan pendekatan pembelajaran dalam mata pelajaran IPA.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti dan kompetensi guru mata pelajaran yang diharapkan setelah Anda mempelajari modul ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran

Kompetensi Inti	Kompetensi Guru Mata Pelajaran
2. Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik.	2.2. Menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam mata pelajaran yang diampu.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pada modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi C, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan



Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

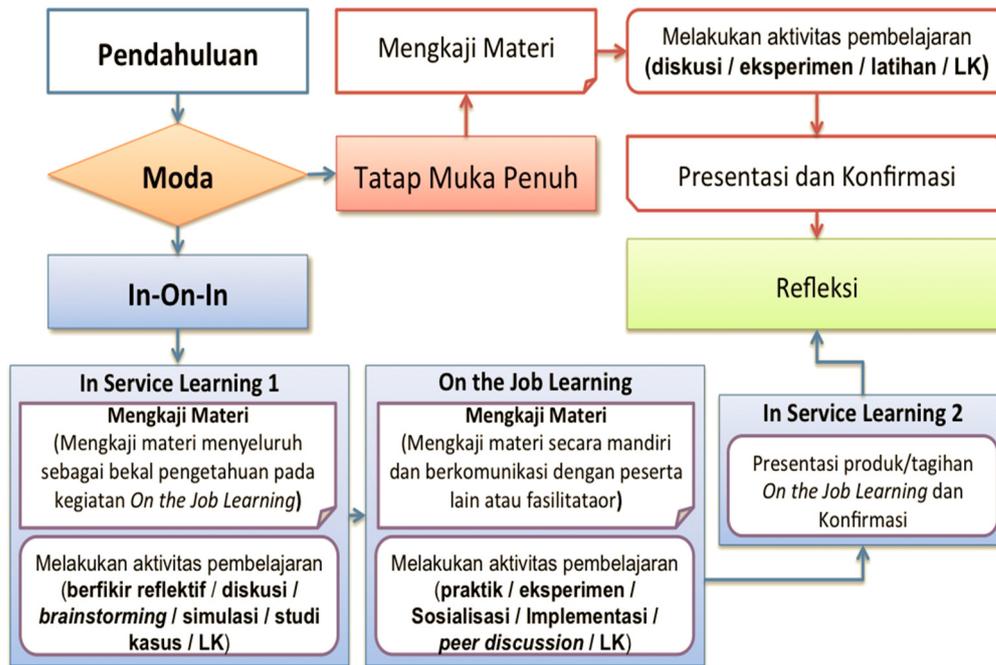
Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Metode Pembelajaran pada Pembelajaran IPA
 - a. Pengertian Metode Pembelajaran
 - b. Jenis-jenis Metode Pembelajaran
 - c. Memilih dan Menggunakan Metode Pembelajaran
2. Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA
 - a. Pendekatan Konsep
 - b. Pendekatan Deduktif dan Induktif
 - c. Pendekatan Keterampilan Proses
 - d. Pendekatan Lingkungan
 - e. Pendekatan Saintifik

E. Cara Penggunaan Modul

Secara umum, cara penggunaan modul pada setiap aktivitas pembelajaran disesuaikan dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran oleh guru, baik untuk moda tatap muka penuh, maupun moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*). Berikut ini gambar yang menunjukkan langkah-langkah kegiatan belajar secara umum.

Pendahuluan

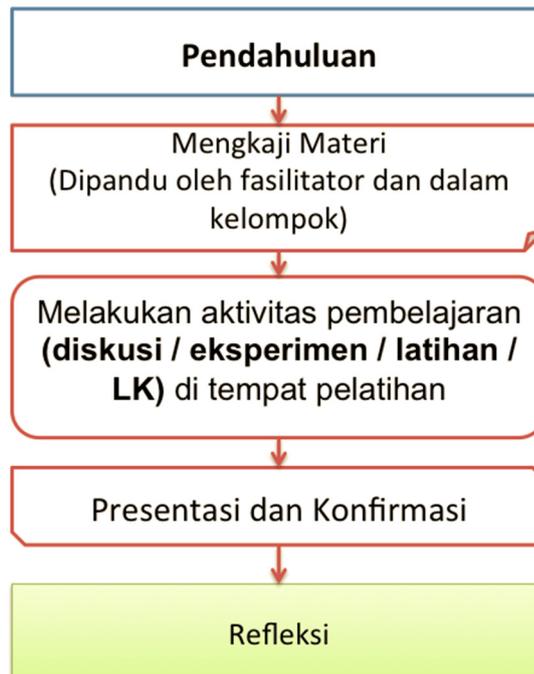


Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat terdapat dua alur kegiatan pelaksanaan kegiatan diklat tatap muka penuh dan kombinasi (*in-on-in*). Deskripsi kedua jenis diklat tatap muka ini terdapat pada penjelasan berikut ini.

1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh

Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada waktu tertentu yang dipandu oleh fasilitator. Tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran yang dapat dilihat pada alur berikut ini.



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- cara penggunaan modul

b. Mengkaji Materi Diklat

Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada guru pembelajar untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok.

c. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul, baik bagian **1. Diskusi Materi**, **2. Praktik**, **3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas** dan

Pendahuluan

latihan. Peserta perlu secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

d. Presentasi dan Konfirmasi

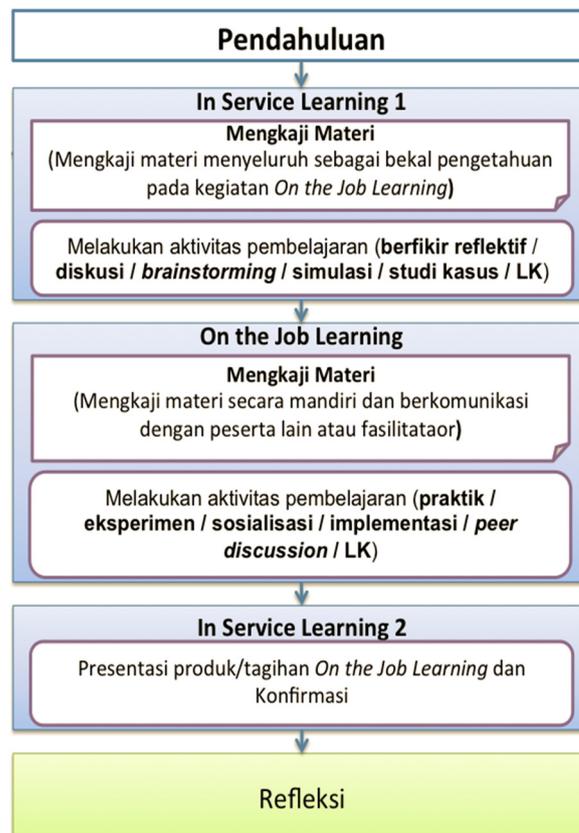
Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan, sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama.

e. Refleksi Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji merefleksikan penguasaan materi setelah mengikuti seluruh kegiatan pembelajaran.

2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Kombinasi

Kegiatan diklat tatap muka kombinasi (*in-on-in*) terdiri atas tiga kegiatan, yaitu tatap muka kesatu (*in-1*), penugasan (*on the job learning*), dan tatap muka kedua (*in-2*). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka kombinasi tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (*in-on-in*)

Pada kegiatan *in-1* peserta mempelajari uraian materi dan mengerjakan Aktivitas Pembelajaran **bagian 1. Diskusi Materi** di tempat diklat. Pada saat *on the job learning* peserta melakukan Aktivitas Pembelajaran **bagian 2. Praktik, bagian 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas**, dan mengisi latihan secara mandiri di tempat kerja masing-masing. Pada Kegiatan *in-2* peserta melaporkan dan mendiskusikan hasil kegiatan yang dilakukan selama *on the job learning* yang difasilitasi oleh narasumber/instruktur nasional.

Di dalam modul dilengkapi beberapa kegiatan di aktivitas pembelajaran (**BAB II, Bagian D**) sebagai cara guru untuk mempelajari materi yang dipandu menggunakan Lembar Kegiatan (LK). Pada kegiatan diklat tatap muka kombinasi, terdapat LK **diskusi materi** yang dilakukan pada saat *in-1* dan **kegiatan praktik** yang dipandu menggunakan LK dikerjakan pada saat *on the job learning*. Hasil implementasi LK pada *on the job learning* menjadi tagihan pada kegiatan *in-2*. Berikut ini daftar pengelompokan LK pada kegiatan tatap muka kombinasi.

Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
1.	LK.C1.01	Diskusi Materi Metode Pembelajaran pada Pembelajaran IPA	<i>In-service 1</i>
2.	LK.C1.02	Pemilihan Metode Pembelajaran	<i>On the job learning</i>
3.	LK.C1.03	Penerapan Metode Pembelajaran dalam Pembelajaran IPA	<i>On the job learning</i>
4.	LK.C2.01	Diskusi Materi Pendekatan pada Pembelajaran IPA	<i>In-service 1</i>
5.	LK.C2.02	Penerapan Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA	<i>On the job learning</i>

Kegiatan Pembelajaran 1

Metode Pembelajaran Pada Pembelajaran IPA

Metode pembelajaran merupakan bagian dari komponen pembelajaran yang harus diperhatikan guru baik dalam perencanaan maupun dalam proses pembelajaran. Guru harus memahami dan terampil menggunakan metode pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum. Tuntutan tersebut sebagaimana tertuang dalam Permendikbud No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi dan Kompetensi Guru yang menegaskan bahwa guru diharapkan dapat menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam mata pelajaran yang diampu.

Untuk memfasilitasi guru mata pelajaran IPA dalam mengingat dan memahami kembali metode-metode pembelajaran, pada pembelajaran 1 modul ini Anda akan diajak untuk mengkaji kembali metode-metode pembelajaran yang umumnya digunakan dalam proses pembelajaran. Pada pembelajaran ini akan diuraikan jenis-jenis metode pembelajaran yang umum digunakan dalam pembelajaran IPA. Pada aktivitas pembelajaran Anda akan diajak untuk berlatih menentukan metode pembelajaran berdasarkan kurikulum yang berlaku di sekolah serta kemungkinan langkah-langkah pelaksanaannya dalam proses pembelajaran.

Modul ini dirancang untuk pembelajaran secara mandiri, oleh karenanya Anda diharapkan mengkaji bagian demi bagian materi secara serius, penuh semangat dan motivasi yang tinggi. Anda dapat bekerja sama dengan teman sejawat atau fasilitator diklat untuk mendiskusikan hal-hal yang kurang jelas.

A. Tujuan

Setelah mempelajari dan melaksanakan aktivitas pembelajaran secara mandiri, penuh semangat dan kerja keras, Anda diharapkan dapat menerapkan berbagai metode pembelajaran dalam pembelajaran IPA.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan setelah Anda mempelajari modul ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan pengertian metode pembelajaran.
2. Menjelaskan pengertian, keunggulan, kelemahan dan langkah-langkah penerapan dari berbagai jenis metode pembelajaran.
3. Memilih metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan kompetensi yang diharapkan dalam kurikulum.
4. Menerapkan metode pembelajaran dalam proses pembelajaran IPA.

C. Uraian Materi

1. Pengertian Metode Pembelajaran

Gintings (2008:42) mengartikan metode secara umum sebagai cara melakukan sesuatu, sedangkan secara khusus metode pembelajaran diartikannya sebagai cara atau pola yang khas dalam memanfaatkan berbagai prinsip dasar pendidikan serta berbagai teknik dan sumber daya terkait lainnya agar terjadi proses pembelajaran pada diri pembelajar. Sementara itu, Sanjaya (2006: 147) mengemukakan bahwa metode adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal.

Berdasarkan kedua pengertian di atas secara sederhana kita dapat mengartikan metode pembelajaran sebagai suatu cara yang dilakukan guru untuk menyampaikan materi pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Jika kita perhatikan kembali kompetensi guru yang diharapkan berdasarkan Permendikbud No. 16 tahun 2007, ada empat istilah yang berkaitan dengan pembelajaran, yaitu pendekatan, strategi, metode, dan teknik. Kadang-kadang keempat istilah tersebut sering membingungkan guru. Oleh karenanya, perlu disinggung pada bagian ini tentang perbedaan keempat istilah tersebut.

Strategi pembelajaran menurut Sanjaya (2006: 126) adalah perencanaan yang berisi tentang rangkaian kegiatan yang didesain untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal disebut metode. Jadi, strategi menunjuk pada sebuah perencanaan untuk mencapai sesuatu, sedangkan metode adalah cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan strategi. Strategi dan metode pembelajaran yang digunakan tergantung dari pendekatan tertentu. Pendekatan merupakan titik tolak atau sudut pandang terhadap proses pembelajaran. Roy Killen dalam Sanjaya (2006:127) membagi pendekatan pembelajaran atas dua bagian, yaitu pendekatan berpusat pada guru yang menurunkan strategi pembelajaran langsung, deduktif atau ekspositori dan pendekatan berpusat pada siswa yang menurunkan strategi pembelajaran discovery, inkuiri, dan strategi pembelajaran induktif. Sementara itu, penjabaran dari metode pembelajaran disebut teknik dan taktik. Teknik adalah cara yang dilakukan seseorang dalam rangka mengimplementasikan suatu metode, sedangkan taktik adalah gaya seseorang dalam melaksanakan suatu teknik atau metode tertentu.

2. Jenis-jenis Metode Pembelajaran

Anda pasti sudah mengenal jenis-jenis metode pembelajaran. Ada banyak jenis metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Pada umumnya metode-metode pembelajaran tersebut dapat digunakan pada semua mata pelajaran, tetapi ada metode tertentu yang hanya digunakan pada mata pelajaran tertentu. Masing-masing metode pada prinsipnya tidak dapat berdiri sendiri sebagai satu metode khusus yang digunakan dalam suatu proses pembelajaran. Artinya dalam suatu proses pembelajaran guru dapat menggunakan lebih dari satu metode pembelajaran.

Berikut adalah jenis-jenis metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA. Metode pembelajaran yang akan dibahas adalah metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, eksperimen, diskusi, dan penugasan. Mari kita cermati dengan seksama jenis-jenis metode pembelajaran tersebut jika ada hal-hal yang kurang jelas atau perlu didiskusikan, Anda dapat mendiskusikannya dengan teman sejawat atau fasilitator.



Kegiatan Pembelajaran 1

a. Metode Ceramah

1) Pengertian

Metode ceramah adalah cara menyajikan pelajaran melalui penuturan secara lisan atau penjelasan secara langsung pada sekelompok siswa. Biasanya aktivitas siswa adalah mendengarkan, mencatat, mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, dan mengerjakan evaluasi.

2) Kelebihan dan Kelemahan

Ceramah merupakan metode pembelajaran yang sampai saat ini sering digunakan oleh guru. Metode ceramah memiliki beberapa kelebihan antara lain metode ini mudah dan mudah digunakan, dapat menyajikan materi pelajaran yang luas, dapat menekankan bagian-bagian materi yang penting, guru dapat mengontrol keadaan kelas karena kelas sepenuhnya dikendalikan oleh guru, dan pengorganisasian kelas dapat diatur lebih sederhana.

Di samping beberapa kelebihan, ceramah memiliki beberapa kelemahan antara lain materi yang diperoleh siswa terbatas pada yang disampaikan guru, berdampak buruk bagi siswa ingin selalu diceramahi, cenderung membosankan apalagi jika kemampuan bertutur sang guru kurang baik, sulit mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang disampaikan, tidak semua siswa memiliki daya tangkap yang tajam, kurang merangsang kreativitas dan keterampilan siswa, dan dapat menimbulkan verbalisme.

3) Cara Pelaksanaan

Agar metode ceramah yang digunakan efektif, guru hendaknya benar-benar menguasai materi pelajaran yang disampaikan. Penggunaan ceramah hendaknya dikombinasikan dengan metode-metode lainnya secara bervariasi sehingga metode ceramah yang membuat siswa pasif dapat diimbangi dengan berbagai aktivitas belajar lainnya. Selain itu, guru dapat menggunakan alat peraga yang jelas dan menarik misalnya komputer dan LCD dengan menuliskan pokok-pokok materi beserta uraian penting yang disampaikan. Hal yang tetap harus dilakukan tentu saja guru mengadakan apersepsi yang memadai, selalu memotivasi siswa untuk belajar,

mengaitkan bahan ceramah dengan topik atau pelajaran lain, dan memanfaatkan sumber belajar lain yang relevan.

Agar metode ceramah berhasil, guru harus melakukan beberapa langkah yaitu persiapan ceramah, pelaksanaan ceramah, dan penutup ceramah. Pada langkah persiapan ceramah, beberapa hal yang harus dilakukan antara lain menetapkan tujuan pembelajaran melalui ceramah, menentukan dan menguasai pokok-pokok materi ceramah, dan menuliskan pokok-pokok materi ceramah pada alat bantu pengajaran seperti papan tulis, papan panel, atau laptop dan LCD.

Pada langkah pelaksanaan ceramah, memulai ceramah dapat dilakukan dengan menjelaskan tujuan pembelajaran untuk memotivasi dan mengarahkan kegiatan siswa, mengemukakan garis besar materi yang akan dibahas, dan mengadakan apersepsi dengan memancing pengalaman siswa yang relevan dengan materi yang akan dibahas untuk mempermudah siswa memahami materi pelajaran baru yang akan disampaikan. Pada saat menyajikan materi, guru harus menjaga agar perhatian siswa tetap terarah pada penyajian ceramah, materi ceramah disampaikan secara sistematis, memberi rangsangan kepada siswa agar belajar secara aktif, memberikan *feedback* dengan segera kepada siswa atas segala respons yang disampaikan dalam bentuk pengarahannya atau penguatan verbal dan nonverbal.

Pada penutup ceramah, guru seyogyanya menarik kesimpulan atau merangkum pelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan bimbingan guru, memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanggapi kembali materi yang disampaikan, memberi tugas tertentu secara individual atau kelompok, dan melaksanakan penilaian akhir untuk mengetahui sejauh mana tercapainya tujuan pembelajaran.

b. Metode Tanya Jawab

1) Pengertian



Kegiatan Pembelajaran 1

Metode tanya jawab adalah cara penyajian pelajaran dalam bentuk pertanyaan yang harus dijawab dari guru kepada siswa atau dari siswa kepada guru, atau sesama siswa.

2) Kelebihan dan Kelemahan

Metode ini memiliki banyak kelebihan, antara lain pertanyaan dapat menarik dan memusatkan perhatian siswa, merangsang siswa untuk melatih dan mengembangkan daya pikir dan daya ingatannya, mengembangkan keberanian dan keterampilan siswa dalam menjawab dan mengemukakan pendapat, dapat mengetahui kemampuan berpikir dan konsistensi siswa dalam mengemukakan pokok pikiran dalam menjawab pertanyaan, dapat mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang dipelajari, dan memberikan motivasi bagi siswa untuk belajar lebih lanjut dari berbagai sumber belajar.

Sebagai sebuah metode pembelajaran, metode tanya jawab ternyata memiliki beberapa kelemahan, antara lain membuat siswa merasa takut, sulit membuat pertanyaan sesuai dengan tingkat berpikir dan mudah dipahami siswa, waktu sering banyak terbuang, guru masih mendominasi pembelajaran, siswa yang menjawab salah atau tidak bisa menjawab belum tentu kurang karena faktor tergesa-gesa atau kurang waktu untuk berpikir, tidak cukup waktu untuk memberikan pertanyaan kepada semua siswa jika jumlah siswa banyak.

3) Pelaksanaan

Agar penggunaan metode tanya jawab efektif, guru harus memerhatikan hal-hal berikut, yaitu mempersiapkan pertanyaan, mengajukan pertanyaan kepada siswa, menilai tanya jawab, dan tindak lanjut.

a) Mempersiapkan Pertanyaan

Pada tahap mempersiapkan pertanyaan, guru harus memastikan menguasai materi pelajaran yang akan ditanyakan dan jangan mempertanyakan sesuatu yang guru sendiri tidak menguasai atau tidak tahu jawabannya, susunlah pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan kepada siswa dengan memperhatikan kesesuaian pertanyaan dengan

materi pelajaran, kemudahan siswa memahami pertanyaan, pertanyaan menghendaki jawaban fakta atau ya/tidak, menumbuhkan respons siswa untuk mencari dan menemukan jawabannya, memerhatikan bentuk pertanyaan sesuai dengan taksonomi Bloom.

b) Mengajukan Pertanyaan kepada Siswa

Pada tahap mengajukan pertanyaan kepada siswa, guru harus memerhatikan bagaimana cara mengajukan pertanyaan kepada siswa, teknik mengajukan pertanyaan, sikap terhadap jawaban siswa, dan pemberian penguatan terhadap jawaban siswa.

Cara Mengajukan Pertanyaan kepada Siswa

Ada empat hal yang harus diperhatikan guru ketika mengajukan pertanyaan, yaitu pemberian acuan (*structuring*), pemusatan (*focusing*), pemberian tuntunan (*prompting*), dan mengadakan pelacakan.

Mari kita cermati penjelasannya berikut ini. Pastikan Anda memahaminya karena ini merupakan pengetahuan dasar yang penting dalam mengajukan pertanyaan kepada siswa.

• **Pemberian Acuan (*structuring*)**

Pertanyaan pemberian acuan adalah bentuk pertanyaan yang didahului dengan pertanyaan yang berisi dan mendekati informasi sesuai dengan jawaban yang diharapkan agar siswa dapat menggunakan atau mengolah informasi itu untuk menemukan jawaban pertanyaan.

Contoh:

Kita telah mengetahui bahwa erosi tanah dapat disebabkan oleh air dan angin, terutama bila tidak ada atau sedikit sekali tumbuh-tumbuhan yang tumbuh di permukaan tanah itu. Coba jelaskan permukaan tanah yang bagaimana lagi yang mudah mengalami erosi oleh air?

• **Pemusatan (*focusing*)**



Kegiatan Pembelajaran 1

Pertanyaan pemusatan adalah pertanyaan sempit yang diambil dari pertanyaan luas dengan memberi penekanan pada bagian-bagian tertentu yang penting.

Contoh:

“Faktor-faktor lingkungan apa saja yang ada dalam ekosistem akuarium yang sudah kalian amati?” Ini merupakan contoh pertanyaan luas yang mempertanyakan semua faktor lingkungan yang ada di akuarium. Selanjutnya, diikuti dengan pertanyaan sempit, “Apa saja yang termasuk ke dalam faktor lingkungan abiotik?”

- **Pemberian Tuntunan (Promting),**

Pemberian tuntunan adalah memberikan tuntunan kepada siswa yang memberikan jawaban yang salah atau kurang tepat agar siswa dapat menemukan jawaban yang benar. Ada tiga cara yang dapat dilakukan oleh guru, yaitu (1) mengungkapkan sekali lagi pertanyaan itu dengan cara lain yang lebih sederhana dan dengan susunan kata yang lebih mudah dipahami siswa, (2) mengajukan pertanyaan lain yang lebih sederhana yang jawabannya dapat dipakai untuk menuntun siswa menemukan jawaban pertanyaan semula, (3) mengulangi penjelasan-penjelasan sebelumnya yang berhubungan dengan pertanyaan itu.

- **Mengadakan Pelacakan**

Pertanyaan ini merupakan keterampilan bertanya lanjut. Berbeda dengan tiga cara bertanya sebelumnya merupakan keterampilan bertanya dasar. Mengadakan pelacakan, yaitu guru mengajukan pertanyaan pelacak kepada siswa apabila jawaban yang diberikan siswa dinilai oleh guru benar, tetapi masih dapat ditingkatkan menjadi sempurna. Teknik yang dapat digunakan antara lain dengan mengklarifikasi atau menjelaskan dengan kata-kata lain sehingga jawaban siswa menjadi lebih baik, meminta siswa memberikan alasan, meminta kesepakatan pandangan, meminta ketepatan jawaban,

meminta jawaban yang lebih relevan, meminta contoh, dan meminta jawaban yang lebih kompleks.

Nah, bagaimanakah contoh pertanyaan pemberian tuntunan dan pelacakan? Berdasarkan penjelasan di atas, coba Anda buat contoh pertanyaan dengan memberikan tuntunan dan pelacakan. Anda dapat mendiskusikannya dengan teman sejawat dan narasumber atau instruktur pelatihan Anda.

Teknik dalam Mengajukan Pertanyaan

Beberapa teknik dalam mengajukan pertanyaan yang harus diperhatikan guru adalah sebagai berikut.

- Guru harus memulai kegiatan dengan menciptakan suasana yang menyenangkan dan akrab dengan siswa. Hindarkan suasana tegang atau yang dapat membuat siswa tercekam rasa takut.
- Guru mengajukan pertanyaan dengan tenang tetapi bersemangat dan dengan suara yang jelas.
- Guru tidak sering mengulang pertanyaan agar semua siswa selalu penuh perhatian.
- Apabila terpaksa menggunakan istilah asing yang belum diketahui siswa, jelaskan arti istilah tersebut, tetapi bukan penjelasan yang merupakan jawaban.
- Arahkan pertanyaan kepada seluruh kelas. Beri giliran secara seimbang kepada semua siswa dalam kelas. Apabila tidak memungkinkan bagilah secara seimbang pada bagian depan, tengah, dan belakang kelas.
- Jika ada pertanyaan dari siswa, usahakan tidak langsung dijawab oleh guru, tetapi berikan kesempatan kepada siswa lain untuk menanggapi atau menjawabnya, selanjutnya guru menyempurnakan jawaban itu apabila diperlukan. Guru harus merangsang agar banyak siswa yang bertanya terhadap materi yang dibahas, agar siswa tidak berada dalam keraguan selamanya.

Sikap Guru terhadap Jawaban Siswa



Kegiatan Pembelajaran 1

Guru harus memerhatikan sikapnya terhadap jawaban yang disampaikan siswa. Berikut adalah beberapa sikap yang harus diperhatikan guru.

- Setelah mengajukan pertanyaan, berikanlah waktu yang cukup bagi siswa untuk memikirkan atau mencari jawaban.
- Guru tidak boleh memaksa siswa tertentu menjawab dengan mendesaknya. Hal tersebut untuk menghindari siswa tersebut malu. Guru dapat segera mengalihkan gilirannya kepada siswa lain.
- Apabila jawaban siswa salah, jangan dibesar-besarkan kesalahan atau kelemahannya karena hal ini dapat mematahkan semangatnya dan semangat siswa lainnya. Guru dapat menghargai segi-segi yang benarnya dengan istilah diplomatis, seperti “Jawaban kamu sebagian sudah benar; Jawaban kamu sekalipun belum benar sudah mulai mengarah; Siapa yang akan melengkapinya?”.

Pemberian Penguatan terhadap Jawaban Siswa

Memberikan penguatan dengan segera terhadap jawaban siswa yang ada benarnya penting dilakukan oleh guru. Penguatan dapat dilakukan melalui:

- penguatan verbal, seperti dengan kata-kata *baik, benar, bagus, tepat, sempurna*, atau *100 buat kamu*;
- penguatan nonverbal, seperti dengan gerakan-gerakan mimik muka, menepuk-nepuk badan siswa atau berjalan dengan mendekati siswa;
- penguatan campuran (verbal dan nonverbal), seperti sambil mengatakan benar atau bagus, ketika itu juga mengacungkan jempol atau mengangguk-anggukkan kepala, dan sebagainya.

c) Menilai Tanya Jawab dan Tindak Lanjut

Setelah berlangsungnya tanya jawab sebagai cara penyajian pelajaran kepada siswa, sebaiknya guru mengadakan penilaian antara lain meliputi:

- Apakah pertanyaan yang diajukan dan jawaban siswa telah terarah sesuai dengan pokok materi yang dibahas?
- Apakah suasana cukup merangsang siswa untuk berpikir?
- Apakah berlangsung dalam suasana menyenangkan?

- Apakah tanya jawab itu dapat membina keberanian dan keterampilan siswa dalam mengemukakan pendapat?

Selain itu, dipandang penting pula guru melakukan tindak lanjut dari tanya jawab antara lain dengan melakukan aktivitas sebagai berikut.

- Guru sebaiknya menjelaskan kembali secara keseluruhan tentang pokok materi yang dibahas melalui tanya jawab itu, terutama bagian-bagian penting yang perlu mendapat penekanan dan kaitan antara satu bagian dengan bagian lainnya.
- Memberi tugas tertentu lebih lanjut kepada siswa dengan tujuan agar siswa memperoleh pengayaan dan pendalaman terhadap materi yang telah dibahas.

c. Metode Demonstrasi

1) Pengertian

Metode demonstrasi adalah cara penyajian pelajaran dengan memperagakan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya ataupun tiruan yang sering disertai dengan penjelasan lisan. Metode ini baik digunakan untuk mendapat gambaran yang lebih jelas tentang hal-hal yang berhubungan dengan proses mengatur, membuat, bekerja, mengerjakan atau menggunakan sesuatu, komponen-komponen yang membentuk sesuatu, membandingkan suatu cara dengan cara lain, dan untuk mengetahui atau melihat kebenaran sesuatu.

2) Kelebihan dan Kelemahan

Metode demonstrasi memiliki kelebihan dan kelemahan sebagaimana metode-metode lainnya. Berikut adalah kelebihan yang dimiliki oleh metode demonstrasi.

- Metode demonstrasi dapat membuat pengajaran menjadi lebih jelas dan lebih konkret sehingga dapat menghindarkan verbalisme.
- Siswa diharapkan lebih mudah dalam memahami apa yang dipelajari.
- Proses pengajaran akan lebih menarik.
- Siswa dirangsang untuk aktif mengamati, menyesuaikan antara teori dengan kenyataan, dan mencoba melakukannya sendiri.



Kegiatan Pembelajaran 1

- Melalui metode ini dapat disajikan materi pelajaran yang tidak mungkin atau kurang sesuai dengan menggunakan metode lain.

Adapun kelemahan dari metode demonstrasi adalah sebagai berikut.

- Metode ini memerlukan keterampilan guru secara khusus karena tanpa ditunjang dengan hal itu pelaksanaan demonstrasi akan tidak efektif.
- Fasilitas seperti peralatan, tempat, dan biaya yang memadai tidak selalu tersedia dengan baik.
- Demonstrasi memerlukan kesiapan dan perencanaan yang matang di samping sering memerlukan waktu yang cukup panjang, yang mungkin terpaksa mengambil waktu atau jam pelajaran lain.

3) Pelaksanaan

Untuk menggunakan metode demonstrasi dengan baik, beberapa langkah yang perlu ditempuh adalah perencanaan dan persiapan demonstrasi, pelaksanaan demonstrasi, dan tindak lanjut dan evaluasi demonstrasi.

a) Perencanaan dan Persiapan Demonstrasi

Pada tahap perencanaan dan persiapan demonstrasi hal pertama yang harus dilakukan oleh guru adalah menentukan tujuan demonstrasi yang akan dilakukan. Dalam hal ini perlu dipertimbangkan apakah tujuan yang akan dicapai siswa dengan belajar melalui demonstrasi itu tepat dengan menggunakan metode demonstrasi. Selanjutnya, guru menyiapkan materi yang akan didemonstrasikan terutama hal-hal yang penting yang ingin ditonjolkan. Guru pun harus menyiapkan fasilitas penunjang demonstrasi seperti peralatan, tempat, dan mungkin juga biaya yang dibutuhkan. Pastikan pula bahwa peralatan dan kelas ditata pada posisi dengan baik. Pertimbangkan pula jumlah siswa dengan materi yang akan didemonstrasikan agar siswa dapat melihatnya dengan jelas.

Bagian yang tidak kalah penting dalam tahap perencanaan dan persiapan demonstrasi adalah guru harus membuat garis besar langkah atau pokok-

pokok yang akan didemonstrasikan secara berurutan dan tertulis pada papan tulis atau pada kertas lebar agar dapat dibaca siswa dan guru secara keseluruhan. Untuk menghindari kegagalan dalam pelaksanaan, sebaiknya demonstrasi yang direncanakan dicoba terlebih dahulu. Tak jarang demonstrasi gagal hanya karena kecil seperti kabel listrik yang kurang panjang, penerangan lampu yang kurang terang, atau penempatan peralatan demonstrasi yang kurang strategis.

b) Pelaksanaan Demonstrasi

Setelah guru menyiapkan dan merencanakan segala sesuatu yang akan didemonstrasikan, selanjutnya guru melaksanakan demonstrasi dengan memerhatikan beberapa hal berikut.

- Sebelum memulai, guru harus memeriksa sekali lagi kesiapan peralatan yang akan didemonstrasikan, pengaturan tempat, keterangan tentang garis besar langkah dan pokok-pokok yang akan didemonstrasikan, serta hal lain yang diperlukan.
- Guru memastikan siswa siap melakukan kegiatan pembelajaran, menyiapkan alat tulis barangkali ada hal-hal yang perlu dicatat.
- Mulailah demonstrasi dengan menarik perhatian siswa. Pastikan demonstrasi dilakukan dengan mengacu pada pokok-pokok materi yang telah disiapkan agar demonstrasi mencapai sasaran.
- Pada waktu berjalannya demonstrasi, sekali-sekali perhatikanlah keadaan siswa, apakah semua mengikuti dengan baik. Untuk menghindari ketegangan ciptakanlah suasana yang humoris. Berikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memikirkan lebih lanjut tentang apa yang dilihat dan didengarnya dalam bentuk mengajukan pertanyaan, membandingkannya dengan yang lain atau dengan pengalaman lain serta mencoba melakukannya sendiri dengan bimbingan guru.

c) Tindak Lanjut dan Evaluasi Demonstrasi

Sebagai tindak lanjut setelah dilaksanakan demonstrasi, suatu demonstrasi sering diiringi dengan kegiatan-kegiatan belajar selanjutnya. Kegiatan ini dapat berupa pemberian tugas tertentu, misalnya tugas membuat laporan, tugas menjawab pertanyaan atau masalah, dan tugas mengadakan latihan



Kegiatan Pembelajaran 1

atau percobaan lebih lanjut yang mungkin diselesaikan siswa baik di sekolah maupun di rumah.

d. Metode Eksperimen

1) Pengertian

Metode eksperimen atau percobaan adalah cara penyajian pelajaran di mana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar mengajar dengan metode percobaan ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan, atau proses sesuatu. Dengan demikian, siswa dituntut untuk mengalami sendiri, mencari suatu kebenaran, atau mencoba mencari data baru yang diperlukannya, mengolah sendiri, membuktikan suatu hukum atau dalil dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya itu.

Percobaan yang dilakukan dapat berlangsung dalam waktu pendek, misalnya 1 – 2 jam, tetapi dapat pula dalam waktu panjang, seminggu, sebulan atau beberapa bulan. Hal itu sangat bergantung pada objek yang diselidiki dalam percobaan itu.

2) Kelebihan dan kelemahan

Metode eksperimen memiliki beberapa kelebihan antara lain sebagai berikut.

- Metode ini dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri dari pada hanya menerima penjelasan dari guru atau buku.
- Siswa pun dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi tentang sains dan teknologi, sikap yang dituntut dari seorang ilmuwan. Oleh karenanya, metode ini sangat cocok digunakan dalam pembelajaran IPA.
- Melalui metode ini pula akan terbina manusia yang dapat membawa terobosan-terobosan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaannya, yang diharapkan dapat membawa manfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.

- Biasanya pembelajaran dengan metode eksperimen akan membuahkan hasil percobaan yang berharga yang dapat memanfaatkan alam untuk kemakmuran manusia.

Bila dihubungkan dengan Kurikulum 2013 dan tuntutan pendidikan modern pada umumnya, metode eksperimen sangat cocok diterapkan khususnya dalam pembelajaran IPA. Melalui metode ini siswa belajar dengan mengalami atau mengamati sendiri suatu proses atau kejadian sehingga terhindar dari verbalisme. Tentu saja hal tersebut dapat memperkaya pengalaman siswa dengan hal-hal yang bersifat objektif dan realistis, dapat mengembangkan sikap berpikir ilmiah, dan yang terpenting hasil belajar akan terjadi dalam bentuk retensi (tahan lama diingat) dan internalisasi (menyatu dengan jiwa raga siswa).

Selain kelebihan tersebut, metode percobaan mengandung kelemahan sebagai berikut.

- Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan bidang-bidang sains dan teknologi.
- Pelaksanaan metode ini sering memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh dan tidak murah.
- Metode ini menuntut ketelitian, keuletan, dan ketabahan.
- Hasil percobaan hanyalah usaha untuk mendekati kebenaran, bukan kebenaran mutlak.
- Dalam kehidupan tidak semua hal dapat dijadikan materi percobaan dan harus dicobakan. Hal ini disebabkan oleh kemungkinan terbatasnya biaya, fasilitas, waktu, atau karena merupakan sesuatu yang perlu diterima secara langsung kebenarannya karena menyangkut nilai, moral, dan keagamaan atau ketuhanan.
- Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan karena mungkin ada faktor-faktor tertentu yang berada di luar jangkauan kemampuan atau pengendalian.
- Sangat menuntut penguasaan perkembangan materi, fasilitas peralatan dan bahan mutakhir. Sering terjadi siswa lebih dahulu mengenal dan menggunakan alat dan bahan tertentu daripada guru.

Meskipun metode ini memiliki beberapa kelemahan, tetap dianggap baik digunakan oleh guru asalkan dilakukan dengan pertimbangan yang matang dan



Kegiatan Pembelajaran 1

dilaksanakan secara efektif mengingat metode ini banyak membawa kemajuan dan kesejahteraan manusia.

3) Pelaksanaan

Dalam menggunakan metode eksperimen, agar pembelajaran membawa hasil yang diharapkan guru harus memperhatikan langkah-langkah berikut ini.

a) Persiapan Eksperimen

Persiapan yang matang mutlak diperlukan untuk mengadakan suatu eksperimen untuk memperkecil kelemahan-kelemahan atau kegagalan yang mungkin terjadi. Hal-hal yang perlu dipersiapkan antara lain:

- menetapkan tujuan eksperimen,
- mempersiapkan berbagai alat dan bahan yang diperlukan,
- mempersiapkan tempat eksperimen,
- mempertimbangkan jumlah siswa dengan alat-alat yang ada dan yang diperlukan serta daya tampung tempat eksperimen,
- mempertimbangkan apakah dilaksanakan sekaligus bersama siswa atau bergiliran apabila alat dan bahan eksperimen memadai atau tidak,
- memerhatikan keamanan dan kesehatan agar dapat memperkecil atau menghindarkan resiko yang merugikan atau berbahaya,
- memerhatikan disiplin dan tata tertib, terutama dalam menjaga peralatan dan bahan yang akan digunakan, memberikan penjelasan tentang apa yang harus diperhatikan dan tahapan-tahapan yang mesti dilakukan siswa, termasuk yang dilarang atau yang membahayakan.

b) Pelaksanaan Eksperimen

Setelah guru mempersiapkan hal-hal yang dibutuhkan dalam eksperimen, selanjutnya guru memfasilitasi siswa melakukan percobaan. Guru membimbing dan mengamati proses percobaan yang dilakukan siswa atau mendiskusikan gejala-gejala yang dikemukakan siswa serta memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa sehingga percobaan tersebut dapat diselesaikan.

Selama percobaan berjalan, guru hendaknya memerhatikan situasi secara keseluruhan barangkali ada hal-hal yang dapat mengganggu atau menghambat

kelancaran keseluruhan percobaan. Dengan demikian, diharapkan dapat segera diatasi atau dihindarkan sedini mungkin.

c) Tindak Lanjut Eksperimen

Setelah siswa melaksanakan eksperimen, kegiatan selanjutnya adalah guru melakukan tindak lanjut dengan meminta siswa mempresentasikan hasil eksperimennya, dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab tentang masalah-masalah yang ditemukan selama eksperimen. Selanjutnya, guru meminta siswa mengumpulkan laporan eksperimen untuk diperiksa. Terakhir, guru beserta siswa memeriksa dan menyimpan kembali segala peralatan yang digunakan dengan membersihkannya terlebih dahulu apabila kotor.

e. Metode Diskusi

1) Pengertian

Metode diskusi adalah penyajian pelajaran dengan cara siswa dihadapkan pada suatu masalah yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan yang bersifat problematis untuk dibahas dan dipecahkan bersama.

Secara umum ada dua jenis diskusi yang biasa dilakukan dalam proses pembelajaran, yaitu diskusi kelompok dan diskusi kelompok kecil. Pada diskusi kelompok atau diskusi kelas permasalahan yang disajikan oleh guru dipecahkan oleh kelas secara keseluruhan dan yang mengatur jalannya diskusi adalah guru itu sendiri. Sementara itu, pada diskusi kecil siswa dibagi dalam beberapa kelompok terdiri atas 3-7 orang. Proses pelaksanaan diskusi dimulai dari guru menyajikan masalah dengan beberapa submasalah. Setiap kelompok memecahkan submasalah yang disampaikan guru. Proses diskusi diakhiri dengan laporan setiap kelompok.

2) Kelebihan dan kelemahan

Ada beberapa kelebihan metode diskusi manakala diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar.

- Metode diskusi dapat merangsang siswa untuk lebih kreatif khususnya dalam memberikan gagasan dan ide-ide.
- Dapat melatih untuk membiasakan diri bertukar pikiran dalam mengatasi setiap permasalahan.



Kegiatan Pembelajaran 1

- Dapat melatih siswa untuk mengemukakan pendapat atau gagasan secara verbal. Di samping itu, dapat melatih siswa untuk menghargai pendapat orang lain.

Selain beberapa kelebihan tersebut, diskusi juga memiliki beberapa kelemahan, di antaranya:

- Pembicaraan dalam diskusi sering didominasi oleh 2 atau 3 orang siswa yang memiliki keterampilan berbicara.
- Kadang-kadang pembahasan dalam diskusi meluas, sehingga kesimpulan menjadi kabur.
- Memerlukan waktu yang cukup panjang yang kadang-kadang tidak sesuai dengan yang direncanakan.
- Dalam diskusi sering terjadi perbedaan pendapat yang bersifat emosional yang tidak terkontrol. Akibatnya, kadang-kadang ada pihak yang tersinggung sehingga dapat mengganggu iklim pembelajaran.

3) Pelaksanaan

Agar penggunaan diskusi berhasil dengan efektif, perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

a) Langkah Persiapan

Pada langkah persiapan diskusi guru harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

- Merumuskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Tujuan harus dipahami oleh setiap siswa sebagai peserta diskusi.
- Menentukan jenis diskusi yang dapat dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.
- Menetapkan masalah yang akan dibahas. Masalah dapat ditentukan dari isi materi pembelajaran atau masalah-masalah yang aktual yang terjadi di lingkungan masyarakat yang dihubungkan dengan materi pelajaran IPA.
- Mempersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan teknis pelaksanaan diskusi, misalnya ruang kelas dengan segala fasilitasnya, petugas-petugas diskusi seperti moderator, notulis, dan tim perumus manakala diperlukan.

b) Pelaksanaan Diskusi

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan diskusi adalah sebagai berikut.

- Memeriksa segala persiapan yang dianggap dapat memengaruhi kelancaran diskusi.
- Memberikan pengarahan sebelum dilaksanakan diskusi, misalnya menyajikan tujuan yang ingin dicapai serta aturan-aturan diskusi sesuai dengan jenis diskusi yang akan dilaksanakan.
- Melaksanakan diskusi sesuai dengan aturan main yang telah ditetapkan. Dalam pelaksanaan diskusi hendaklah memerhatikan susana atau iklim belajar yang menyenangkan, misalnya tidak tegang, tidak saling menyudutkan, dan sebagainya.
- Memberikan kesempatan yang sama kepada setiap peserta diskusi untuk mengeluarkan gagasan serta ide-idenya.
- Mengendalikan pembicaraan pada pokok persoalan yang sedang dibahas. Hal ini sangat penting karena tanpa pengendalian biasanya arah pembahasan menjadi melebar dan tidak fokus.

c) Mengakhir Diskusi dan Tindak Lanjut

Dalam bagian akhir diskusi, kegiatan yang perlu diperhatikan antara lain:

- Memerhatikan apakah permasalahan telah cukup dibicarakan dan cukup memberi bahan pertimbangan untuk membuat pemecahan masalah atau kesimpulan.
- Membuat pokok-pokok pembahasan sebagai kesimpulan sesuai dengan hasil diskusi.
- *Me-review* jalannya diskusi dengan meminta pendapat dari seluruh peserta sebagai umpan balik untuk perbaikan selanjutnya.

f. Metode Penugasan**1) Pengertian**

Metode penugasan adalah penyajian bahan pelajaran dengan cara guru memberikan tugas tertentu agar siswa melakukan kegiatan belajar. Berbagai tugas yang dapat diberikan kepada siswa antara lain membuat rangkuman beberapa halaman dari suatu topik, merangkum suatu bab, atau merangkum



Kegiatan Pembelajaran 1

suatu buku; membuat makalah, menjawab pertanyaan atau menyelesaikan soal-soal tertentu, mengadakan observasi atau wawancara, mengadakan latihan, mendemonstrasikan sesuatu, dan menyelesaikan proyek atau pekerjaan tertentu. Metode tugas ini dalam pelaksanaannya sering berkaitan dengan metode-metode mengajar lainnya.

2) Kelebihan dan kelemahan

Kelebihan yang dimiliki oleh metode penugasan antara lain metode ini merupakan aplikasi prinsip pengajaran modern, yaitu guru dalam mengajar harus merangsang siswa agar melakukan berbagai aktivitas sehubungan dengan apa yang dipelajari atau *student active learning*. Tugas lebih merangsang siswa untuk belajar lebih banyak, baik pada waktu di kelas maupun di luar kelas. Metode ini dapat mengembangkan kemandirian siswa yang diperlukan dalam kehidupannya kelak. Tugas dapat lebih meyakinkan tentang apa yang dipelajari dari guru, lebih memperdalam, memperkaya, atau memperluas pandangan tentang apa yang dipelajari.

Selain kelebihan, metode penugasan pun memiliki kelemahan antara lain siswa sulit dikontrol, apakah siswa benar mengerjakan tugas ataukah orang lain. Khusus untuk tugas kelompok, tidak jarang yang aktif mengerjakan dan menyelesaikannya adalah anggota tertentu saja, sedangkan anggota lainnya tidak berpartisipasi dengan baik. Guru pun tidak mudah memberikan tugas yang sesuai dengan perbedaan individu siswa. Selain itu, pemberian tugas yang terlalu sering dan banyak, apabila tidak disertai penilaian tersendiri sering menjadi beban dan keluhan siswa.

3) Pelaksanaan

Dalam memberikan tugas yang baik, guru hendaknya memerhatikan dan menempuh langkah-langkah berikut.

a) Pemberian Tugas

Pada langkah ini hal-hal yang perlu diperhatikan guru adalah sebagai berikut.

- Materi tugas yang diberikan atau pekerjaan yang perlu diselesaikan siswa harus jelas. Andaikan tugas itu berbentuk masalah, sebaiknya

jelas pula submasalah-submasalah yang perlu dibahas. Bicarakan hal ini dengan siswa agar pemberian tugas dari guru tidak dirasakan sebagai tekanan atau beban.

- Tujuan tugas yang diberikan akan lebih baik apabila dijelaskan kepada siswa. Hal ini dimaksudkan untuk memotivasi belajar siswa sebab siswa mengetahui kegunaan tugas yang akan diselesaikan.
- Apakah tugas yang diberikan merupakan tugas individual atau tugas kelompok. Apabila tugas kelompok, seyogyanya ada ketua dan anggota-anggotanya sesuai dengan kebutuhan agar ada yang bertanggung jawab untuk mengatur anggota-anggotanya.
- Berikan pengarahan bahwa tugas kelompok adalah tanggung jawab bersama seluruh anggota kelompok. Oleh sebab itu, setiap anggota kelompok perlu jelas tugas atau bagian apa yang mesti diselesaikannya.
- Apabila tugas yang diberikan cara penyelesaiannya belum biasa bagi siswa, mungkin juga diperlukan penjelasan atau petunjuk cara mengerjakannya, fasilitas yang diperlukan, sumber-sumber yang dibutuhkan, dan di mana hal itu dapat diperoleh.
- Tempat dan lama waktu penyelesaian tugas hendaknya jelas. Apabila hal ini tidak jelas, sering menimbulkan kejengkelan guru dan beban yang berlarut-larut dan menumpuk bagi siswa.

b) Pelaksanaan Tugas

Pada langkah ini siswa mengerjakan tugas yang diberikan. Selama siswa mengerjakan tugas, guru hendaknya memberikan bimbingan, barangkali ada siswa yang mengalami kesulitan, hambatan atau salah arah dalam mengerjakan tugas. Selain itu, guru dapat memberikan dorongan, terutama bagi siswa yang lambat atau kurang bergairah mengerjakan tugas.

c) Pertanggungjawaban Tugas dan Penilaian

Pada langkah ini siswa memberikan pertanggungjawaban dari tugas yang diberikan dalam bentuk laporan. Laporan dapat berupa laporan lisan, laporan tertulis, laporan tindakan atau demonstrasi, atau kombinasinya. Laporan yang diberikan siswa sudah sewajarnya diberikan penilaian yang



Kegiatan Pembelajaran 1

dijadikan salah satu pertimbangan dalam menentukan nilai akhir bidang studi yang diajarkan guru. Tugas yang dilaporkan, tetapi tidak jelas bagi siswa dinilai atau tidak, akan mengurangi motivasi belajar siswa apabila ada tugas-tugas selanjutnya yang diberikan guru.

3. Memilih dan Menggunakan Metode Pembelajaran IPA

Ketika memilih metode pembelajaran untuk digunakan dalam pembelajaran IPA khususnya, guru hendaknya mempertimbangkan hal-hal berikut.

- Tidak ada satu metode yang paling unggul karena semua memiliki karakteristik yang berbeda dan memiliki kelebihan dan kelemahan.
- Setiap metode hanya sesuai untuk pembelajaran sejumlah kompetensi tertentu dan tidak sesuai untuk pembelajaran sejumlah kompetensi lainnya.
- Setiap kompetensi memiliki karakteristik yang umum maupun yang spesifik sehingga pembelajaran suatu kompetensi membutuhkan metode tertentu yang mungkin tidak sama dengan kompetensi yang lain.
- Setiap siswa memiliki sensitivitas berbeda terhadap metode pembelajaran.
- Setiap siswa memiliki bekal perilaku yang berbeda serta tingkat kecerdasan yang berbeda pula.
- Setiap materi pembelajaran membutuhkan waktu dan sarana yang berbeda.
- Tidak semua sekolah memiliki sarana dan fasilitas lainnya yang lengkap.
- Setiap guru juga memiliki kemampuan dan sikap yang berbeda dalam menerapkan suatu metode pembelajaran tertentu.

Berdasarkan alasan tersebut, jalan terbaik yang dapat dilakukan oleh guru adalah menggunakan kombinasi dari berbagai metode yang sesuai dengan karakteristik materi yang akan diajarkan, karakteristik siswa, kompetensi guru dalam metode yang akan digunakan, dan ketersediaan sarana dan waktu.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada kegiatan pembelajaran 1 tentang “Metode Pembelajaran pada Pembelajaran IPA” terdiri atas dua bagian, yaitu mengkaji

materi dan aktivitas praktik. Anda dipersilakan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK. C1.01 Diskusi Materi Metode Pembelajaran pada Pembelajaran IPA

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu menjelaskan metode pembelajaran dalam pembelajaran IPA.

Langkah Kegiatan :

- a. Pelajarilah topik Metode Pembelajaran pada Pembelajaran IPA dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan materi tersebut secara berkelompok!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



Kegiatan Pembelajaran 1

2. Aktivitas Praktik

Untuk meningkatkan pemahaman dan melatih Anda dalam memilih metode pembelajaran, Anda akan mengerjakan kegiatan berikut ini.

LK.C1.02 Pemilihan Metode Pembelajaran

Pada kegiatan ini Anda akan berlatih memilih metode pembelajaran yang tepat untuk mata pelajaran IPA SMP. Silakan Anda kerjakan kegiatan ini secara mandiri atau berkelompok dengan kerja keras, penuh semangat dan tanggung jawab tentunya. Jika Anda mengalami kesulitan, Anda dapat mendiskusikannya dengan teman sekelompok atau fasilitator Anda. Untuk mengerjakan kegiatan ini, perhatikan hal-hal berikut.

- Bagi Anda yang menggunakan kurikulum 2013, pelajari Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 lampiran 06 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs. Bagi Anda yang menggunakan kurikulum 2006, silakan pelajari standar isi kurikulum 2006.
- Cermati semua KD yang ada kelas VII, VIII, dan IX, selanjutnya Anda dapat memilih salah satu kelas untuk dianalisis kemungkinan metode pembelajaran yang dapat digunakan pada pembelajaran KD-KD sesuai dengan kelas yang Anda pilih. Tuangkan hasil analisis Anda pada format yang ada pada LK.C1.02.
- Presentasikan hasil kerja Anda atau kelompok Anda. Diskusikan bersama fasilitator dan peserta yang lain untuk memperoleh masukan. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

LK.C1.02 Pemilihan Metode Pembelajaran

Mata Pelajaran : IPA

Jenjang/Kelas : SMP/....

No	KD Pengetahuan dan Keterampilan	Metode Pembelajaran	Alasan
1			
2			
	Dst...		



LK.C1.03: Penerapan Metode Pembelajaran dalam Pembelajaran IPA

Pada kegiatan ini Anda akan berlatih menerapkan metode pembelajaran berdasarkan hasil analisis pada kegiatan LK.C1.02. Perhatikan langkah-langkah kegiatan berikut ini.

- Cermati kembali hasil analisis metode pembelajaran pada LK.C1.02.
- Tentukan salah satu KD dan metode hasil analisis pada kegiatan LK.C1.02.
- Berdasarkan KD tersebut tentukan materi dan pengalaman belajar yang sesuai dengan KD dan metode pembelajaran yang Anda tetapkan. Tuliskan hasil kerja Anda pada LK.C1.03.

Presentasikan hasil kerja Anda atau kelompok Anda. Diskusikan bersama fasilitator dan peserta yang lain untuk memperoleh masukan. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

LK.C1.03 Penerapan Metode Pembelajaran dalam Pembelajaran IPA

Mata Pelajaran : IPA

Jenjang/Kelas : SMP/....

No	KD (Pengetahuan dan Keterampilan)	Materi Pokok	Metode Pembelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran
1				
2				

E. Latihan / Kasus /Tugas

Untuk mengukur pemahaman Anda terhadap pembelajaran 1 tentang Metode Pembelajaran pada Pembelajaran IPA, Anda dipersilakan mengerjakan latihan soal berikut secara mandiri dengan jujur dan percaya diri. Pastikan Anda menjawab soal tanpa melihat kembali uraian materi dan kunci jawaban yang tersedia di modul.

Pilihlah jawaban yang tepat!

1. Manakah di antara pernyataan berikut yang termasuk bagian dari pengertian metode pembelajaran?
 - A. Penyajian materi pembelajaran sesuai dengan rencana yang disusun.
 - B. Gaya seseorang dalam melaksanakan suatu proses pembelajaran.
 - C. Cara yang dilakukan guru dalam mengimplementasikan sebuah metode.
 - D. Titik tolak seseorang terhadap suatu proses pembelajaran.

2. Perhatikan pernyataan berikut.
 - (i) Cara menyajikan pelajaran melalui penuturan secara lisan atau penjelasan secara langsung pada sekelompok siswa.
 - (ii) Cara penyajian pelajaran dalam bentuk pertanyaan yang harus dijawab dari guru kepada siswa atau dari siswa kepada guru, atau sesama siswa.
 - (iii) Cara penyajian pelajaran dengan meragakan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya ataupun tiruan yang sering disertai dengan penjelasan lisan.
 - (iv) Cara penyajian pelajaran di mana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.

Pengertian metode demonstrasi terdapat pada pernyataan

 - A. (i)
 - B. (ii)
 - C. (iii)
 - D. (iv)

3. Metode eksperimen sangat sesuai digunakan untuk pembelajaran IPA karena
 - A. metode ini dapat membuat pengajaran menjadi lebih jelas, lebih konkret sehingga dapat menghindarkan verbalisme dan siswa dirangsang untuk aktif mengamati, menyesuaikan antara teori dengan kenyataan dan mencoba melakukannya sendiri.
 - B. metode ini menuntut untuk mengalami sendiri, mencari suatu kebenaran, atau mencoba mencari data baru yang diperlukannya, mengolah sendiri, membuktikan suatu hukum atau dalil dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya itu.
 - C. metode ini dapat merangsang siswa untuk lebih kreatif dalam memberikan gagasan dan ide-ide, dapat melatih untuk membiasakan diri bertukar pikiran dalam mengatasi setiap permasalahan, dan dapat melatih siswa untuk mengemukakan pendapat atau gagasan secara verbal.
 - D. metode ini dapat merangsang siswa melakukan berbagai aktivitas sehubungan dengan apa yang dipelajari, dapat mengembangkan kemandirian siswa serta dapat lebih memperdalam, memperkaya, atau memperluas pandangan tentang apa yang dipelajari.
4. Guru sulit mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang disampaikan, tidak semua siswa memiliki daya tangkap yang tajam, dan dapat menimbulkan verbalisme.
Pernyataan di atas merupakan kelemahan dari metode
 - A. diskusi
 - B. ceramah
 - C. penugasan
 - D. tanya jawab
5. Dalam melaksanakan metode tanya jawab, salah satu hal yang harus diperhatikan guru adalah cara mengajukan pertanyaan kepada siswa. Salah satunya adalah mengajukan pertanyaan dengan memberikan tuntunan dengan cara-cara berikut, *kecuali...*



Kegiatan Pembelajaran 1

- A. mengungkapkan kembali pertanyaan dengan cara yang lebih sederhana dan lebih mudah dipahami siswa,
 - B. mengajukan pertanyaan lebih sederhana yang jawabannya dapat dipakai menemukan jawaban pertanyaan semula
 - C. mengulangi penjelasan-penjelasan sebelumnya yang berhubungan dengan pertanyaan itu
 - D. mengklarifikasi atau menjelaskan dengan kata-kata lain sehingga jawaban siswa menjadi lebih baik
6. Pada tahap perencanaan dan persiapan demonstrasi, hal pertama yang harus dilakukan oleh guru adalah ...
- A. menganalisis karakteristik siswa dan kebutuhan demonstrasi
 - B. menentukan tujuan demonstrasi yang akan dilakukan.
 - C. menyiapkan materi yang akan didemonstrasikan.
 - D. membuat garis besar langkah yang akan didemonstrasikan
7. Tidak ada satu metode yang paling unggul karena semua memiliki karakteristik yang berbeda dan memiliki kelebihan dan kelemahan. Oleh karenanya, guru harus menggunakan kombinasi dari berbagai metode dengan mempertimbangkan muatan kurikulum mata pelajaran, yaitu....
- A. Karakteristik siswa
 - B. Materi yang diajarkan
 - C. Kompetensi guru
 - D. Daya dukung sekolah
8. Perhatikan KD berikut!
- 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari
- Metode pembelajaran yang paling sesuai dengan KD di atas adalah
- A. Praktikum
 - B. Ceramah
 - C. Tanya jawab
 - D. Demonstrasi

9. Pada kegiatan pembelajaran IPA tentang KD “3.2 Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati” seorang guru melakukan kegiatan pembelajaran dengan meminta siswa secara berkelompok melakukan pengamatan berdasarkan lembar kerja yang telah disiapkannya untuk mengklasifikasi makhluk hidup dan benda yang ada di sekitar sekolah. Metode yang digunakan guru dalam pembelajaran tersebut adalah
- Diskusi
 - Eksperimen
 - Demonstrasi
 - Penugasan
10. Untuk menyampaikan KD “4.6 Membuat model struktur sel tumbuhan/hewan” guru menggunakan metode ceramah, diskusi dan penugasan. Langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan berdasarkan metode pembelajaran yang digunakan adalah....
- Guru menyampaikan tujuan pembelajara, menjelaskan struktur sel tumbuhan, memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya, menugasi siswa membuat model struktur sel tumbuhan, siswa berkelompok berdiskusi membuat model struktur tumbuhan, guru membimbing siswa, siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, guru memberikan penilaian.
 - Guru menyampaikan tujuan pembelajara, guru melakukan tanya jawab tentang struktur sel tumbuhan, menjelaskan struktur sel tumbuhan, menugasi siswa membuat model struktur sel tumbuhan, siswa berkelompok berdiskusi membuat model struktur tumbuhan, guru membimbing siswa, siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, guru memberikan penilaian.
 - Guru menyampaikan tujuan pembelajara, menugasi siswa membuat model struktur sel tumbuhan, siswa berkelompok berdiskusi membuat model struktur tumbuhan, guru membimbing siswa, siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, guru memberikan penilaian.



Kegiatan Pembelajaran 1

- D. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan struktur sel tumbuhan, menugasi siswa membuat model struktur sel tumbuhan, siswa berkelompok berdiskusi membuat model struktur tumbuhan, guru membimbing siswa, siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, guru memberikan penilaian.

Silakan Anda bekerja secara mandiri, lakukanlah tugas ini dengan sungguh-sungguh. Jika ada kesulitan Anda dapat berdiskusi dengan teman sejawat atau fasilitator pelatihan Anda. Presentasikan soal yang Anda buat untuk ditanggapi oleh rekan-rekan yang lain dan fasilitator pelatihan.

F. Rangkuman

Metode pembelajaran merupakan suatu cara yang dilakukan guru untuk menyampaikan materi pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran. Beberapa metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA di antaranya metode ceramah, tanya jawab, demonstrasi, eksperimen, diskusi, dan penugasan. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri. Oleh karenanya, penggunaan metode pembelajaran harus dilakukan secara kombinasi agar proses pembelajaran lebih efektif.

Metode ceramah merupakan penyajian pelajaran secara langsung oleh guru kepada siswa. Metode ini termasuk metode pembelajaran yang sering digunakan oleh guru karena lebih praktis, namun cenderung bersifat verbalisme dan kurang merangsang kreativitas serta keterampilan siswa. Agar metode ceramah yang digunakan efektif, guru hendaknya benar-benar menguasai materi pelajaran yang disampaikan dan mengkombinasikannya dengan metode-metode lainnya secara bervariasi. Misalnya metode tanya jawab, diskusi, dan penugasan. Dengan demikian, guru dapat mengembangkan keberanian dan keterampilan siswa dalam menjawab dan mengemukakan pendapat serta dapat merangsang siswa untuk lebih kreatif khususnya dalam memberikan gagasan dan ide-ide melalui diskusi. Melalui metode penugasan guru dapat mengembangkan kemandirian

siswa serta dapat lebih meyakinkan tentang apa yang dipelajari dari guru, lebih memperdalam, memperkaya, atau memperluas pandangan tentang apa yang dipelajari.

Metode yang lebih menitikberatkan pada siswa belajar mengalami secara langsung adalah metode demonstrasi dan eksperimen. Metode demonstrasi merupakan cara penyajian pelajaran dengan memperagakan sesuatu kepada siswa untuk mendapatkan gambaran tentang sesuatu yang dipelajari. Metode ini dapat membuat pengajaran menjadi lebih jelas dan lebih konkret sehingga dapat menghindarkan verbalisme. Namun, memerlukan keterampilan, fasilitas dan kesiapan yang cukup kompleks. Metode eksperimen sangat identik dengan pelajaran IPA. Melalui metode ini siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Memang metode ini tidak mudah dilakukan apalagi jika fasilitas dan bahan pendukung tidak memadai. Begitu pula keterampilan dan kompetensi guru kurang mendukung untuk pelaksanaan metode tersebut.

Tidak ada satu metode yang paling unggul karena semua memiliki karakteristik yang berbeda dan memiliki kelebihan dan kelemahan. Oleh karenanya, guru harus menggunakan kombinasi dari berbagai metode dengan mempertimbangkan karakteristik siswa, materi kompetensi guru, dan ketersediaan sarana dan waktu.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.



Kegiatan Pembelajaran 1

H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus

1. A
2. C
3. B
4. B
5. D
6. B
7. D
8. A
9. D
10. B



Kegiatan Pembelajaran 2

Pendekatan Pembelajaran Pada Pembelajaran IPA

Sesuai dengan tuntutan Permendiknas No. 16 Tahun 2007, guru harus memiliki kompetensi pedagogi. Salah satu kompetensi guru mata pelajaran yang harus dimiliki adalah kompetensi 2.2 yaitu menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam mata pelajaran yang diampu.

Masing-masing mata pelajaran memiliki karakteristik tersendiri sehingga pendekatan, strategi, metode dan teknik pembelajaran yang digunakan pun harus disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran tersebut. Oleh karena itu, penting bagi Anda mempelajari dan memahami kompetensi tersebut dan pada akhirnya dapat menerapkannya dalam proses pembelajaran dengan baik.

Pada pembelajaran sebelumnya, Anda telah mempelajari metode-metode pembelajaran IPA. Selanjutnya, pada kegiatan berikut ini Anda akan mempelajari pendekatan-pendekatan dalam pembelajaran IPA untuk jenjang SMP. Anda dipersilakan mempelajari materi ini dengan seksama dan kerja keras. Pelajari bagian demi bagian dengan cermat sehingga Anda benar-benar dapat memahaminya dengan baik.

A. Tujuan

Setelah mempelajari uraian materi secara mandiri dan mendiskusikannya dengan rekan sejawat, Anda diharapkan dapat menerapkan berbagai pendekatan pembelajaran dalam pembelajaran IPA dengan menerapkan nilai-nilai pendidikan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan setelah Anda mempelajari modul ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan pengertian pendekatan-pendekatan pembelajaran pada pembelajaran IPA.
2. Mengidentifikasi karakteristik pendekatan-pendekatan pada pembelajaran IPA.
3. Menganalisis materi pelajaran IPA yang sesuai disajikan dengan suatu pendekatan pembelajaran.
4. Mengidentifikasi langkah-langkah pembelajaran pada proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan pembelajaran IPA;
5. Merancang kegiatan pembelajaran IPA dengan menggunakan salah satu pendekatan pembelajaran IPA.

C. Uraian Materi

Pada pembelajaran sebelumnya, Anda telah mempelajari berbagai istilah yang sering digunakan dalam merancang pembelajaran, yaitu metode, pendekatan, strategi, dan model pembelajaran. Sebelum Anda mempelajari berbagai pendekatan pembelajaran, perlu diingatkan kembali bahwa yang dimaksud dengan pendekatan pembelajaran adalah cara pandang atau cara berpikir guru terhadap suatu masalah atau proses pembelajaran yang dihadapi merujuk pada pandangan-pandangan tentang terjadinya proses pembelajaran yang sifatnya masih umum.

Penggunaan pendekatan pembelajaran juga bertitik tolak pada aspek psikologis peserta didik. Ketika Anda mempertimbangkan akan menggunakan pendekatan pembelajaran tertentu, Anda harus mengenali aspek pertumbuhan dan perkembangan kemampuan intelektual, serta kemampuan lainnya yang mendukung kemampuan belajar peserta didik. Berdasarkan pendekatannya, pembelajaran dapat dibedakan dalam dua kategori, yaitu pendekatan

berorientasi atau berpusat pada peserta didik dan pendekatan yang berorientasi atau berpusat pada guru.

1. Pendekatan Konsep

a. Pengertian Konsep

Rosser (1984) menyatakan bahwa konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Menurut Ausubel (1968) konsep-konsep diperoleh dengan cara pembentukan konsep (*concept formation*), yaitu bentuk perolehan konsep-konsep sebelum peserta didik masuk sekolah.

Gagne (1977) mengemukakan bahwa konsep merupakan suatu abstraksi yang melibatkan hubungan antar konsep (*relational concepts*) dan dapat dibentuk oleh individu dengan mengelompokkan objek, merespon objek tersebut dan memberinya label (*concept by definition*). Selanjutnya, Gagne (1977) mengemukakan bahwa formasi konsep dapat disamakan dengan belajar konsep-konsep konkret dan asimilasi konsep (*concept assimilation*). Hal ini merupakan cara utama untuk memperoleh konsep-konsep selama dan sesudah peserta didik sekolah. Contoh konsep dalam pembelajaran IPA adalah konsep asam dan basa, atom, laju reaksi, dan kesetimbangan.

b. Dimensi Konsep

Flaiell (1970) menegaskan bahwa pemahaman terhadap konsep-konsep dapat dibedakan dalam tujuh dimensi sebagai berikut.

- 1) Atribut. Setiap konsep mempunyai atribut yang berbeda, contoh-contoh konsep harus mempunyai atribut yang relevan; termasuk juga atribut-atribut yang tidak relevan. Atribut dibedakan ke dalam atribut kritis dan atribut variabel. Atribut kritis merupakan ciri-ciri utama konsep yang merupakan penjabaran definisi konsep. Atribut variabel menunjukkan ciri-ciri konsep yang nilainya dapat berubah, namun besaran dan satuannya tetap. Contohnya konsep asam. Definisi konsep: asam dapat mentransferkan sebuah proton ke spesi kekurangan proton (basa). Atribut kritis: asam dapat mentransferkan sebuah proton ke spesi kekurangan elektron.
- 2) Struktur. Struktur menyangkut cara terkaitnya atau tergabungnya atribut-atribut itu. Ada tiga macam struktur, yaitu:



Kegiatan Pembelajaran 2

- Konsep-konsep konjungtif adalah konsep-konsep dimana terdapat dua atau lebih sifat-sifat, sehingga dapat memenuhi syarat sebagai contoh konsep.
 - Konsep-konsep disjungtif adalah konsep-konsep dimana satu dari dua atau lebih sifat-sifat harus ada.
 - Konsep-konsep relasional menyatakan hubungan tertentu antara atribut-atribut konsep.
- 3) Keabstrakan, yaitu konsep-konsep dapat dilihat dan konkret atau konsep-konsep itu terdiri dari konsep-konsep lain.
 - 4) Keinklusifan (*inclusiveness*), yaitu ditunjukkan pada jumlah contoh-contoh yang terlibat pada konsep itu.
 - 5) Generalisasi atau keumuman, yaitu bila diklasifikasikan konsep-konsep dapat berbeda pada posisi superordinat atau subordinatnya. Contoh posisi superordinat dari konsep asam adalah konsep elektrolit, sedangkan subordinat konsep asam adalah asam lemah dan reaksi transfer proton. Makin umum suatu konsep, makin banyak asosiasi yang dapat dibuat dengan konsep-konsep lainnya.
 - 6) Ketepatan, yaitu suatu konsep menyangkut apakah ada kumpulan aturan untuk membedakan contoh atau bukan contoh dari suatu konsep. Klausmeier (1977) mengungkapkan empat tingkat pencapaian konsep (*concept attainment*), mulai dari tingkat konflik sampai tingkat formal.
 - 7) Kekuatan (*power*), yaitu kekuatan suatu konsep oleh sejauh mana orang setuju bahwa konsep itu penting.

c. Ciri Konsep

Beberapa ciri konsep adalah sebagai berikut (Anitah W., dkk, 2007):

- 1) Konsep merupakan buah pikiran yang dimiliki seseorang atau sekelompok orang. Konsep tersebut ialah semacam simbol.
- 2) Konsep timbul sebagai hasil pengalaman manusia dengan menggunakan lebih dari satu benda, peristiwa atau fakta. Konsep tersebut ialah suatu generalisasi.
- 3) Konsep ialah hasil berpikir abstrak manusia yang merangkum banyak pengalaman.

- 4) Konsep merupakan perkaitan fakta-fakta atau pemberian pola pada fakta-fakta.
- 5) Suatu konsep dapat mengalami modifikasi disebabkan timbulnya fakta-fakta baru.

Dengan demikian, konsep terdiri atas konsep konkrit dan konsep abstrak. Beberapa konsep ada kalanya dapat digabungkan. Gabungan konsep-konsep ini merupakan generalisasi disebut prinsip ilmiah. Sebagai contoh, asam dapat bereaksi dengan basa membentuk garam. Beberapa penulis menggunakan juga istilah konsep untuk prinsip ilmiah atau generalisasi, kita dapat menggunakan kedua pengertian ini untuk konsep.

d. Pengertian Pendekatan Konsep

Pendekatan konsep merupakan contoh pendekatan yang berorientasi pada guru. Dengan memahami apa itu konsep, ketika Anda menggunakan pendekatan konsep, dimensi konsep yang dipaparkan di atas harus diperhatikan. Dengan demikian, yang dimaksud dengan pendekatan konsep adalah suatu pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh. Mulyati dkk (2000) mengemukakan bahwa pendekatan konsep merupakan bentuk instruksional kognitif yang memberi kesempatan peserta didik berpartisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan menemukan prinsip sendiri.

Syamsudin Makmun mengemukakan bahwa dengan diperolehnya kemahiran mengadakan diskriminasi atas pola-pola stimulus respons (S-R) itu, peserta didik akan belajar mengidentifikasi persamaan-persamaan karakteristik dari sejumlah pola-pola S-R tersebut. Selanjutnya, berdasarkan persamaan ciri-ciri dari sekumpulan stimulus dan juga dari objek-objeknya ia membentuk suatu pengertian atau konsep-konsep. Secara eksternal, adanya persamaan-persamaan ciri tertentu dari sejumlah perangsang dan objek-objek yang dihadapi pada individu.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan guru dalam merencanakan pembelajaran dengan pendekatan konsep (Dahar, 2003):

- 1) Konsep-konsep yang akan diajarkan harus dinyatakan secara tegas dan lengkap.



Kegiatan Pembelajaran 2

- 2) Prasyarat atau konsep-konsep yang telah diketahui dan diperlukan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
- 3) Urutan kegiatan pembelajaran seharusnya memberikan pengalaman yang memadai, sesuai dengan konsep yang akan dipelajari maupun konsep yang telah ada.

2. Pendekatan Deduktif dan Pendekatan Induktif

a. Pendekatan Deduktif

Dalam pembelajaran IPA, adakalanya kita memulai pembelajaran dengan menjelaskan teori-teori dahulu kemudian peserta didik diajak praktik dan diskusi penerapan teori. Pembelajaran seperti itu sering disebut pembelajaran tradisional, karena guru hanya menyampaikan teori-teori saja. Dalam konteks pendekatan pembelajaran, pembelajaran di mana guru mentrasfer informasi atau pengetahuan berupa teori atau prinsip disebut pendekatan deduktif.

Menurut Setyosari (2010), berpikir deduktif merupakan proses berpikir yang didasarkan pada pernyataan-pernyataan yang bersifat umum ke hal-hal yang bersifat khusus dengan menggunakan logika tertentu. Hal serupa dijelaskan oleh Sagala (2010) yang menyatakan bahwa pendekatan deduktif adalah proses penalaran yang bermula dari keadaan umum ke keadaan yang khusus sebagai pendekatan pengajaran yang bermula dengan menyajikan aturan, prinsip umum diikuti dengan contoh-contoh khusus atau penerapan aturan prinsip umum itu ke dalam keadaan khusus.

Pendekatan deduktif menjelaskan hal yang berbentuk teoritis ke bentuk realitas atau menjelaskan hal-hal yang bersifat umum ke yang bersifat khusus. Di sini guru menjelaskan teori-teori yang telah ditemukan para ahli, kemudian menjabarkan kenyataan yang terjadi atau mengambil contoh-contoh.

Menurut Yamin (2008) pendekatan deduktif dapat dipergunakan bila peserta didik belum mengenal pengetahuan yang sedang dipelajari; isi pelajaran meliputi terminologi, teknis dan bidang yang kurang membutuhkan proses berfikir kritis; pengajaran mengenai pelajaran tersebut mempunyai persiapan yang baik dan pembicaraan yang baik; dan waktu yang tersedia sedikit.

Menurut Sagala (2010) langkah-langkah pembelajaran yang dapat digunakan dalam pendekatan deduktif adalah:

- 1) guru memilih konsep, prinsip, aturan yang akan disajikan dengan pendekatan deduktif,
- 2) guru menyajikan aturan, prinsip yang bersifat umum, lengkap dengan definisi dan contoh-contohnya,
- 3) guru menyajikan contoh-contoh khusus agar peserta didik dapat menyusun hubungan antara keadaan khusus dengan aturan prinsip umum,
- 4) guru menyajikan bukti-bukti untuk menunjang atau menolak kesimpulan bahwa keadaan khusus itu merupakan gambaran dari keadaan umum.

Adapun kelebihan dan kelemahan dari pendekatan deduktif dibandingkan dengan pendekatan lain adalah:

- 1) tidak memerlukan banyak waktu,
- 2) sifat dan rumus yang diperoleh dapat langsung diaplikasikan kedalam soal-soal atau masalah yang konkrit.

Kelemahan pendekatan deduktif antara lain:

- 1) peserta didik sering mengalami kesulitan memahami konsep IPA dalam pembelajaran. Hal ini disebabkan peserta didik baru bisa memahami konsep setelah disajikan berbagai contoh;
- 2) peserta didik sulit memahami pembelajaran IPA yang diberikan karena peserta didik menerima konsep IPA yang secara langsung diberikan oleh guru;
- 3) peserta didik cenderung bosan terhadap pelajaran IPA dengan pendekatan deduktif, karena peserta didik langsung menerima konsep IPA dari guru tanpa ada kesempatan menemukan sendiri konsep tersebut.

Langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan deduktif adalah sebagai berikut.

- 1) Memilih konsep, prinsip, aturan yang akan disajikan dengan pendekatan deduktif.
- 2) Menyajikan aturan yang bersifat umum lengkap dengan definisi dan buktinya.



Kegiatan Pembelajaran 2

- 3) Menyajikan contoh-contoh khusus agar peserta didik dapat menyusun hubungan antara keadaan khusus itu dengan aturan prinsip umum.
- 4) Menyajikan bukti-bukti untuk menunjang atau menolak kesimpulan bahwa keadaan khusus itu merupakan gambaran dari keadaan umum.

b. Pendekatan Induktif

Pendekatan induktif merupakan kebalikan dari pendekatan deduktif. Pendekatan induktif berawal dari cara kerja yang dilakukan oleh filosof Inggris Francis Bacon (1561) yang menghendaki agar penarikan kesimpulan didasarkan atas fakta-fakta yang kongkret sebanyak mungkin. Pendekatan induktif merupakan suatu pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke hal-hal umum. Tepat atau tidaknya kesimpulan atau cara berpikir yang diambil secara induktif ini menurut Purwanto (2002) bergantung representatif atau tidaknya sampel yang diambil mewakili fenomena keseluruhan.

Langkah-langkah yang dapat digunakan dalam pendekatan induktif adalah sebagai berikut.

- 1) Memilih konsep, prinsip, dan aturan yang akan disajikan dengan pendekatan induktif.
- 2) Menyajikan contoh-contoh khusus konsep, prinsip, atau aturan yang memungkinkan peserta didik memperkirakan (hipotesis) sifat umum yang terkandung dalam contoh-contoh itu.
- 3) Menyajikan bukti-bukti berupa contoh tambahan untuk menunjang atau menyangkal perkiraan itu.
- 4) Menyusun pernyataan mengenai sifat umum yang telah terbukti berdasarkan langkah-langkah yang terdahulu.

3. Pendekatan Keterampilan Proses

a. Pengertian proses dan keterampilan

Pendekatan proses atau keterampilan proses merupakan contoh pendekatan yang berorientasi pada peserta didik. Proses dapat didefinisikan sebagai perangkat keterampilan kompleks yang digunakan ilmuwan dalam melakukan penelitian ilmiah. Proses merupakan konsep besar yang dapat diuraikan menjadi komponen-komponen yang harus dikuasai seseorang bila akan

melakukan penelitian. Keterampilan berarti kemampuan menggunakan pikiran, nalar dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu termasuk kreativitas.

b. Pengertian Pendekatan Keterampilan Proses

Pendekatan keterampilan proses adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengomunikasikannya. Keterampilan memperoleh pengetahuan dengan menggunakan kemampuan olah pikir (psikis) atau kemampuan olah perbuatan (fisik). Selain itu, pendekatan keterampilan proses diartikan pula sebagai proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep dan teori-teori dengan keterampilan intelektual dan sikap ilmiah peserta didik sendiri.

c. Komponen Keterampilan Proses

Berikut adalah komponen-komponen keterampilan proses dalam pembelajaran IPA.

1) Pengamatan

Pengamatan merupakan salah satu keterampilan proses dasar. Keterampilan pengamatan menggunakan lima indera yaitu penglihatan, pembau, peraba, pengecap, dan pendengar. Apabila peserta didik mendapatkan kemampuan melakukan pengamatan dengan menggunakan beberapa indera, maka kesadaran dan kepekaan mereka terhadap segala hal di sekitarnya akan berkembang. Pengamatan yang dilakukan hanya menggunakan indera disebut pengamatan kualitatif, sedangkan pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur disebut pengamatan kuantitatif.

2) Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses yang digunakan ilmuwan untuk mengadakan penyusunan atau pengelompokan atas objek-objek atau kejadian-kejadian. Keterampilan klasifikasi dapat dikuasai bila peserta didik telah dapat melakukan dua keterampilan berikut ini.



Kegiatan Pembelajaran 2

- a) Mengidentifikasi dan memberi nama sifat-sifat yang dapat diamati dari sekelompok objek yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasi.
- b) Menyusun klasifikasi dalam tingkat-tingkat tertentu sesuai dengan sifat-sifat objek. Klasifikasi berguna untuk melatih peserta didik menunjukkan kesamaan perbedaan dan hubungan timbal baliknya.

3) Inferensi

Inferensi adalah sebuah pernyataan yang dibuat berdasarkan fakta hasil pengamatan. Hasil inferensi dikemukakan sebagai pendapat seseorang terhadap sesuatu yang diamatinya. Pola pembelajaran untuk melatih keterampilan proses inferensi sebaiknya menggunakan teori belajar konstruktivisme, sehingga peserta didik belajar merumuskan sendiri inferensinya.

4) Prediksi

Prediksi adalah ramalan tentang kejadian yang dapat diamati pada waktu yang akan datang. Prediksi didasarkan pada observasi yang cermat dan inferensi tentang hubungan antara beberapa kejadian yang telah diobservasi. Perbedaan inferensi dan prediksi adalah inferensi harus didukung oleh fakta hasil observasi, sedangkan prediksi dilakukan dengan meramalkan apa yang akan terjadi kemudian berdasarkan data pada saat pengamatan dilakukan.

5) Komunikasi

Komunikasi di dalam keterampilan proses berarti menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses lainnya baik secara lisan maupun tulisan. Dalam tulisan bisa berbentuk rangkuman, grafik, tabel, gambar, poster dan sebagainya. Keterampilan berkomunikasi ini sebaiknya selalu dicoba di kelas, agar peserta didik terbiasa mengemukakan pendapat dan berani tampil di depan umum.

6) Identifikasi Variabel

Variabel adalah satuan besaran kualitatif atau kuantitatif yang dapat bervariasi atau berubah pada suatu situasi tertentu. Besaran kualitatif adalah besaran yang tidak dinyatakan dalam satuan pengukuran baku

tertentu. Besaran kuantitatif adalah besaran yang dinyatakan dalam satuan pengukuran baku tertentu misalnya volume diukur dalam liter dan suhu diukur dalam $^{\circ}\text{C}$.

Keterampilan identifikasi variabel dapat diukur berdasarkan tiga tujuan pembelajaran berikut.

- a) Mengidentifikasi variabel dari suatu pernyataan tertulis atau dari deskripsi suatu eksperimen.
- b) Mengidentifikasi variabel manipulasi dan variabel respon dari deskripsi suatu eksperimen.
- c) Mengidentifikasi variabel kontrol dari suatu pernyataan tertulis atau deskripsi suatu eksperimen.

Dalam suatu eksperimen terdapat tiga macam variabel yang sama pentingnya, yaitu variabel manipulasi, variabel respon, dan variabel kontrol. Variabel manipulasi adalah suatu variabel yang secara sengaja diubah atau dimanipulasi dalam suatu situasi. Variabel respon adalah variabel yang berubah sebagai hasil akibat dari kegiatan manipulasi. Variabel kontrol adalah variabel yang sengaja dipertahankan konstan agar tidak berpengaruh terhadap variabel respon.

7) Definisi Variabel secara Operasional

Mendefinisikan secara operasional suatu variabel berarti menetapkan bagaimana suatu variabel itu diukur. Definisi operasional variabel adalah definisi yang menguraikan bagaimana mengukur suatu variabel. Definisi ini harus menyatakan tindakan apa yang akan dilakukan dan pengamatan apa yang akan dicatat dari suatu eksperimen. Keterampilan ini merupakan komponen keterampilan proses yang paling sulit dilatihkan karena itu harus sering di ulang-ulang.

8) Hipotesis

Hipotesis biasanya dibuat pada suatu perencanaan penelitian yang merupakan pekerjaan tentang pengaruh yang akan terjadi dari variabel manipulasi terdapat variabel respon. Hipotesis dirumuskan dalam bentuk pernyataan bukan pertanyaan. Pertanyaan biasanya digunakan dalam



Kegiatan Pembelajaran 2

merumuskan masalah yang akan diteliti (Nur, 1996). Hipotesis dapat dirumuskan secara induktif dan secara deduktif. Perumusan secara induktif berdasarkan data pengamatan, sedangkan perumusan secara deduktif berdasarkan teori. Hipotesis dapat juga dipandang sebagai jawaban sementara dari rumusan masalah.

9) Interpretasi Data

Keterampilan interpretasi data biasanya diawali dengan pengumpulan data, analisis data, dan mendeskripsikan data. Mendeskripsikan data artinya menyajikan data dalam bentuk yang mudah dipahami misalnya bentuk tabel, grafik dengan angka-angka yang sudah dirata-ratakan. Data yang sudah dianalisis baru diinterpretasikan menjadi suatu kesimpulan atau dalam bentuk pernyataan. Data yang diinterpretasikan harus data yang membentuk pola atau beberapa kecenderungan.

10) Eksperimen

Eksperimen dapat didefinisikan sebagai kegiatan terinci yang direncanakan untuk menghasilkan data untuk menjawab suatu masalah atau menguji suatu hipotesis. Suatu eksperimen akan berhasil jika variabel yang dimanipulasi dan jenis respon yang diharapkan dinyatakan secara jelas dalam suatu hipotesis, juga penentuan kondisi-kondisi yang akan dikontrol sudah tepat.

4. Pendekatan Konstruktivisme

Menurut pandangan konstruktivisme pengetahuan yang dimiliki oleh setiap individu adalah hasil konstruksi secara aktif dari individu itu sendiri. Individu tidak sekedar mengimitasi dan membentuk bayangan dari apa yang diamati atau diajarkan guru, tetapi secara aktif individu itu menyeleksi, menyaring, memberi arti dan menguji kebenaran atas informasi yang diterimanya (Indrawati, 2000: 34).

Menurut Bodner (1987) dalam Indrawati (2000:34), pengetahuan yang dikonstruksi individu merupakan hasil interpretasi yang bersangkutan terhadap peristiwa atau informasi yang diterimanya. Para pendukung konstruktivisme berpendapat bahwa pengertian yang dibangun setiap individu peserta didik dapat berbeda dari apa yang diajarkan guru. Lain halnya dengan Paul Suparno (1997:

6) mengemukakan bahwa menurut konstruktivis, belajar itu merupakan proses aktif pembelajar mengkonstruksi arti (teks, dialog, pengalaman fisis, dan lain-lain). Belajar juga merupakan proses mengasimilasi dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dipunyai seseorang sehingga pengertiannya dikembangkan.

Menurut Paul Suparno (1997: 61) dalam Indrawati (2000: 34-35), proses belajar konstruktivisme memiliki karakteristik sebagai berikut.

- a) Belajar berarti membentuk makna.
- b) Konstruksi artinya adalah proses yang terus-menerus.
- c) Belajar bukanlah kegiatan mengumpulkan fakta, melainkan lebih dari itu, yaitu pengembangan pemikiran dengan membuat pengertian baru.
- d) Proses belajar yang sebenarnya terjadi pada waktu skema seseorang dalam keraguan yang merangsang pemikiran lebih lanjut. Situasi ketidakseimbangan adalah situasi yang baik untuk memacu belajar.
- e) Hasil belajar dipengaruhi oleh pengalaman pembelajar dengan dunia fisik lingkungannya.
- f) Hasil belajar seseorang tergantung pada apa yang telah diketahui si pembelajar (konsep, tujuan, motivasi) yang mempengaruhi interaksi dengan bahan yang pelajari

Karakteristik iklim pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan konstruktivisme adalah sebagai berikut.

- a) Peserta didik tidak dipandang sebagai sesuatu yang pasif, melainkan individu yang memiliki tujuan serta dapat merespon situasi pembelajaran berdasarkan konsepsi awal yang dimilikinya.
- b) Guru hendaknya melibatkan proses aktif dalam pembelajaran yang memungkinkan peserta didik mengkonstruksi pengetahuannya.
- c) Pengetahuan bukanlah sesuatu yang datang dari luar, melainkan melalui seleksi secara personal dan sosial.

Iklim pembelajaran di atas menuntut para guru untuk mengetahui dan mempertimbangkan pengetahuan awal peserta didik (*apersepsi*), melibatkan peserta didik dalam kegiatan aktif (*student center*), dan memperhatikan interaksi sosial dengan melibatkan peserta didik dalam diskusi kelas maupun kelompok.

5. Pendekatan Kontekstual

Pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching and Learning* atau CTL) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik dan mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Dengan konsep itu, hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi peserta didik. Proses pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan peserta didik bekerja dan mengalami, bukan mentransfer pengetahuan dari guru ke peserta didik.

a. Pengertian CTL

CTL merupakan suatu proses pendidikan yang holistik dan bertujuan memotivasi peserta didik untuk memahami makna materi pelajaran yang dipelajarinya dengan mengaitkan materi tersebut dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari (konteks pribadi, sosial, dan kultural) sehingga peserta didik memiliki pengetahuan dan keterampilan yang secara fleksibel dapat diterapkan (ditransfer) dari satu permasalahan atau konteks ke permasalahan atau konteks lainnya. CTL juga merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata dan mendorong peserta didik membuat hubungan antara materi yang diajarkannya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat.

b. Prinsip-prinsip Pembelajaran CTL

CTL adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata peserta didik dan mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. CTL pada hakekatnya melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran efektif, yakni konstruktivisme (*Constructivism*), bertanya (*Questioning*), menemukan (*Inquiry*), masyarakat belajar (*Learning Community*), pemodelan (*Modeling*), dan penilaian sebenarnya (*Authentic Assessment*).

1) Konstruktivisme

Pembelajaran dengan mengacu pada CTL merujuk pada konstruktivisme, yakni peserta didik membangun pemahaman sendiri dari pengalaman baru berdasar pada pengetahuan awal. Pembelajaran harus dikemas menjadi proses “mengkonstruksi” bukan menerima pengetahuan.

2) Inkuiri

Dalam pembelajaran CTL, peserta didik melakukan penyelidikan dan belajar menggunakan keterampilan berpikir kritis sehingga terjadi proses perpindahan dari pengamatan menjadi pemahaman.

3) Questioning (bertanya)

Dalam proses pembelajaran, mengajukan pertanyaan dilakukan oleh guru dan peserta didik. Pertanyaan dari guru merupakan kegiatan guru untuk mendorong, membimbing dan menilai kemampuan berpikir peserta didik, sedangkan pertanyaan dari peserta didik merupakan bagian penting dalam pembelajaran yang berbasis inkuiri.

4) Learning community (masyarakat belajar)

Dalam pembelajaran CTL hendaknya diciptakan masyarakat belajar, yaitu adanya sekelompok peserta didik yang terikat dalam kegiatan belajar. Hal ini merujuk pada prinsip bahwa bekerja sama dengan orang lain lebih baik daripada belajar sendiri, sehingga dalam masyarakat belajar terjadi saling tukar pengalaman atau berbagi ide.

5) Modeling (pemodelan)

Pemodelan merupakan proses penampilan suatu contoh agar orang lain berpikir, bekerja dan belajar. Dalam pembelajaran peserta didik mengerjakan apa yang guru inginkan agar peserta didik mengerjakannya dengan terlebih dahulu diberikan contoh.

6) Reflection (refleksi)

Pada akhir pembelajaran peserta didik diajak untuk melakukan refleksi, yaitu cara berpikir tentang apa yang telah dipelajari, mencatat apa yang telah dipelajari, atau membuat jurnal, karya seni, dan diskusi kelompok.

7) *Authentic assessment* (penilaian yang sebenarnya)

Penilaian dilakukan dalam berbagai aspek mencakup pengetahuan, keterampilan, produk (kinerja), juga menilai tugas-tugas yang relevan dan kontekstual.

6. Pendekatan Lingkungan

Pendekatan lingkungan adalah pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif. Saat ini pendekatan lingkungan tidak hanya sekedar mengembangkan aspek kognitif saja, tetapi lebih diutamakan untuk mengembangkan aspek afektif dengan tujuan supaya orang mau terlibat, mau menangani dan mau memelihara lingkungan.

Pendekatan lingkungan dalam pembelajaran IPA adalah pemanfaatan lingkungan sebagai sarana pendidikan. Dalam pembelajaran IPA, relevansi pembelajaran dengan lingkungannya dapat dicapai dengan memanfaatkan lingkungan peserta didik sebagai laboratorium alam.

a. Ciri-ciri Pendekatan Lingkungan

Pendekatan lingkungan dalam pembelajaran mempunyai ciri-ciri sebagai berikut (Dahar, 1982).

- 1) Lingkungan mencakup semua benda dan keadaan yang memengaruhi peserta didik.
- 2) Isi pelajaran disesuaikan dengan keadaan lingkungan peserta didik dan penerapan-penerapan IPA.
- 3) Penyusunan bahan ajar berkisar pada suatu tema atau topik.

b. Pendekatan Lingkungan dalam Kegiatan Pembelajaran IPA

Pendekatan lingkungan dapat dilakukan dalam bentuk mengajak peserta didik mengadakan pengamatan langsung ke lapangan atau dengan jalan memindahkan kondisi lapangan ke kondisi yang lebih ideal yaitu, pengamatan dan penelitian dalam laboratorium (Novak, 1973). Pengamatan di dalam laboratorium alam bagi peserta didik akan memberikan kesan dan pengertian yang lebih mendalam dibandingkan bila suatu masalah didapat secara verbal. Melalui pengamatan, peserta didik berkesempatan untuk melihat proses dan

berkesempatan melakukan pekerjaan ilmiah, yaitu membuat hipotesis, mengumpulkan data serta menguji kebenaran hipotesis yang dibuatnya.

Sebagai contoh, peserta didik mengamati proses terjadinya alkohol dalam peragian singkong. Dalam proses pembuatan tape ini terjadi reaksi:



Dalam proses pembelajaran ini peserta didik dapat mengamati dua hal, yaitu 1) reaksi organik pada umumnya berjalan lambat; 2) pembentukan alkohol dapat dipercepat dengan kenaikan suhu atau sebaliknya proses diperlambat dengan penurunan suhu, yaitu dimasukkan dalam lemari es.

c. Perlunya Pendekatan Lingkungan

Pembelajaran IPA yang berorientasi pada lingkungan akan memberi kesempatan peserta didik memahami proses IPA yang berkaitan dengan lingkungannya. Hal ini akan menumbuhkan kesadaran keberadaan peserta didik dalam ekosistemnya.

Selain hal tersebut di atas, lingkungan hidup sebagai sarana pendidikan memberikan keuntungan dan kelebihan bagi peserta didik, yaitu:

- 1) pengamatan langsung akan memberikan dorongan untuk memiliki pengetahuan lebih jauh tentang masalah yang dihadapi;
- 2) alat atau bahan tidak perlu dibeli dengan biaya mahal;
- 3) dapat digunakan setiap waktu dan terdapat di mana-mana.

7. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik termasuk pembelajaran inkuiri yang berorientasi pada konstruktivisme. Sasaran pembelajaran dengan pendekatan ilmiah mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses) psikologis yang berbeda. Sikap diperoleh melalui aktivitas: menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas: mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Sementara itu, keterampilan diperoleh melalui aktivitas: mengamati, menanya, menalar, menyaji, dan mencipta (Permendikbud No 65 tahun 2013).



Kegiatan Pembelajaran 2

Menurut McCollum (2009), komponen-komponen penting dalam mengajar menggunakan pendekatan saintifik di antaranya adalah guru harus menyajikan pembelajaran yang dapat meningkatkan rasa keingintahuan (*Foster a sense of wonder*), meningkatkan keterampilan mengamati (*Encourage observation*), melakukan analisis (*Push for analysis*), dan berkomunikasi (*Require communication*).

Untuk mempelajari bagaimana pembelajaran IPA berbasis pendekatan saintifik, berikut ini diuraikan dengan singkat konsep pendekatan saintifik dan implementasinya pada pembelajaran IPA.

Proses pembelajaran dapat dipandang sebagai proses ilmiah. Metode yang digunakan merupakan metode ilmiah, yaitu metode merujuk pada teknik-teknik investigasi atas suatu atau beberapa fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya. Untuk dapat disebut ilmiah, metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran yang spesifik. Karena itu, metode ilmiah umumnya memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji hipotesis. Pendekatan yang menekankan pada proses ilmiah dan mengedepankan proses penalaran induktif disebut pendekatan saintifik.

Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Menurut McCollum (2009) komponen-komponen penting dalam mengajar menggunakan pendekatan saintifik di antaranya adalah guru harus menyajikan pembelajaran yang dapat meningkatkan rasa keingintahuan (*Foster a sense of wonder*), meningkatkan keterampilan mengamati (*Encourage observation*), melakukan analisis (*Push for analysis*) dan berkomunikasi (*Require communication*).

a) Meningkatkan rasa keingintahuan

Semua pengetahuan dan pemahaman dimulai dari rasa ingin tahu dari peserta didik tentang “siapa, apa, dan dimana” atau “*who, what dan where*”

dari apa yang ada di sekitar peserta didik. Pada kurikulum 2013, peserta didik dilatih rasa keingintahuannya sampai “mengapa” dan “bagaimana” atau “*why*” and “*how*”. Pada pembelajaran rasa keingintahuan ini dapat difasilitasi dalam kegiatan tanya jawab, mulai dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Selain tanya jawab, dapat juga dengan melalui penyajian suatu masalah, fakta-fakta atau kejadian alam yang ada di sekitar peserta didik.

b) Mengamati

Pembiasaan kegiatan mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik, sehingga proses pembelajaran memiliki kebermaknaan yang tinggi. Dengan metode observasi peserta didik dapat menemukan fakta bahwa ada hubungan antara objek yang dianalisis dengan materi pembelajaran yang disajikan oleh guru (Sudarwan, 2013). Menurut Nuryani (1995), mengamati merupakan kegiatan mengidentifikasi ciri-ciri objek tertentu dengan alat inderanya secara teliti, menggunakan fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan, menggunakan alat atau bahan sebagai alat untuk mengamati objek dalam rangka pengumpulan data atau informasi. Pengamatan yang dilakukan hanya menggunakan indera disebut pengamatan kualitatif, sedangkan pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur disebut pengamatan kuantitatif. Untuk meningkatkan keterampilan mengamati, dalam pembelajaran sebaiknya dimunculkan kegiatan yang memungkinkan siswa menggunakan berbagai panca inderanya untuk mencatat hasil pengamatan.

c) Menganalisis

Analisis dapat berupa analisis kuantitatif dan kualitatif. Peserta didik perlu dilatih dan dibiasakan melakukan analisis data yang sesuai dengan tingkat kemampuannya. Misalnya, data pengamatan yang diperoleh sendiri. Berikan kesempatan kepada peserta didik untuk meninjau kembali hasil pengamatan dan mereka dilatih membuat pola-pola atau grafik dari data yang diperolehnya. Latih peserta untuk melakukan klasifikasi, menghubungkan dan menghitung.

Kegiatan Pembelajaran 2

d) Mengomunikasikan

Pada pendekatan saintifik guru diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan apa telah mereka pelajari.

Menurut Permendikbud No. 81 A tahun 2013 lampiran IV, Proses pembelajaran terdiri atas lima pengalaman belajar pokok, yaitu:

- a. mengamati;
- b. menanya;
- c. mengumpulkan informasi;
- d. mengasosiasi; dan
- e. mengomunikasikan.

Kelima pembelajaran pokok tersebut dapat dirinci dalam berbagai kegiatan belajar sebagaimana tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 3. Keterkaitan antara Langkah Pembelajaran dengan Kegiatan Belajar dan Maknanya

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar	Kompetensi yang Dikembangkan
Mengamati	Membaca, mendengar, menyimak, melihat (tanpa atau dengan alat)	Melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi
Menanya	Mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik)	Mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat
Mengumpulkan informasi/ eksperimen	<ul style="list-style-type: none">- melakukan eksperimen- membaca sumber lain selain buku teks- mengamati objek/ kejadian/ aktivitas- wawancara dengan narasumber	Mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.
Mengasosiasi kan/ mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none">- mengolah informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen mau pun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi.	Mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam menyimpulkan.

Langkah Pembelajaran	Kegiatan Belajar	Kompetensi yang Dikembangkan
	<ul style="list-style-type: none"> - Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan. 	
Mengomunikasikan	Menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya	Mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada kegiatan pembelajaran 2 tentang “Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA” terdiri atas dua bagian, yaitu mengkaji materi dan aktivitas praktik. Anda dipersilakan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK. C2.01. Diskusi Materi Pendekatan pada Pembelajaran IPA

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu menjelaskan pendekatan pembelajaran pada pembelajaran IPA.

Langkah Kegiatan

- a. Pelajarilah topik Pendekatan pada pembelajaran IPA dari bahan bacaan pada modul ini dan bahan bacaan lain yang relevan
- b. Buatlah ringkasan uraian materi pembelajaran 2 tentang “Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA” dalam bentuk peta pikiran secara mandiri, kemudian diskusikan dalam kelompok.
- c. Selanjutnya, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok dengan materi presentasi sesuai dengan tugas yang diberikan fasilitator Anda. Anggota kelompok lain memperhatikan dengan serius dan menanggapi secara aktif.

2. Aktivitas Praktik

Untuk meningkatkan pemahaman dan melatih Anda dalam memilih dan menggunakan metode pembelajaran, Anda akan mengerjakan kegiatan berikut ini.

LK.C2.02 Penerapan Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA

Untuk memahami penerapan pendekatan pembelajaran pada pembelajaran IPA, pada kegiatan ini Anda akan berlatih merancang kegiatan pembelajaran dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Cermati KD mata pelajaran IPA SMP pada kurikulum 2006 atau kurikulum 2013.
2. Cermati semua KD yang ada kelas VII, VIII, dan IX, selanjutnya Anda dapat memilih satu KD dari satu kelas untuk dianalisis kemudian ditentukan pokok bahasan dan kemungkinan pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan pada pembelajaran sesuai dengan KD yang Anda pilih. Jelaskan alasan pemilihan KD tersebut! Tuangkan hasil analisis Anda pada LK.C2.02a.
3. Selanjutnya, rancanglah kegiatan pembelajaran berdasarkan hasil analisis di atas dengan menggunakan LK.C2.02b. Identifikasi pokok bahasan dan konsep-konsep yang akan diajarkan, metode pembelajaran, serta pendekatan yang sesuai dengan KD yang Anda pilih.
4. Presentasikan dan diskusikan hasil kerja Anda.

LK.C2.02a Analisis Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA

Mata Pelajaran : IPA

Jenjang/Kelas : SMP/....

Kompetensi dasar	Pokok Bahasan	Pendekatan Pembelajaran	Alasan Pemilihan Pendekatan



Kegiatan Pembelajaran 2

LK.C2.02b. Rancangan Kegiatan Pembelajaran IPA Menggunakan Pendekatan Pembelajaran IPA

Mata Pelajaran : IPA
Kelas/Semester :
Pokok Bahasan :
Jenjang : SMP
Kompetensi Dasar:
Indikator Pembelajaran:
Materi Pelajaran: 1. 2. dst
Pendekatan Pembelajaran:
Metode Pembelajaran: 1. 2.dst
Langkah-langkah pembelajaran: 1. 2. 3.dst



E. Latihan/Kasus/Tugas

Untuk mengukur pemahaman Anda terhadap pembelajaran 2 tentang Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA, Anda dipersilakan mengerjakan latihan soal berikut secara mandiri dengan jujur dan percaya diri. Pastikan Anda menjawab soal tanpa melihat kembali uraian materi dan kunci jawaban yang tersedia pada modul.

Untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar, jawablah soal-soal berikut ini dengan melingkari huruf A, B, C, atau D yang merupakan pilihan jawaban yang paling benar.

1. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan konsep?
 - A. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - B. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum
 - C. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.
 - D. pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif.

2. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan keterampilan proses?
 - A. Pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif
 - B. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.



Kegiatan Pembelajaran 2

- C. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum
 - D. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.
3. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan lingkungan?
- A. Pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif
 - B. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - C. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum.
 - D. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.
4. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan induktif?
- A. Pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif
 - B. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - C. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum
 - D. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.

5. Pendekatan yang menekankan pada proses ilmiah yang mencakup lima kegiatan utama, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan adalah
- A. Induktif
B. Deduktif
C. saintifik
D. konsep
6. Seorang guru IPA akan mengajarkan tentang larutan asa-basa. Pendekatan yang paling sesuai untuk topik tersebut dan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA adalah
- A. deduktif
B. lingkungan
C. konsep
D. induktif
7. Berikut ini persiapan yang dilakukan oleh guru IPA sebelum merancang pembelajaran IPA.
- (a) menganalisis konsep-konsep yang akan diajarkan
(b) menentukan prasyarat atau konsep-konsep yang telah diketahui dan diperlukan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
(c) mengorganisasikan konsep ke dalam konsep sub ordinat dan superordinat
- Kegiatan guru tersebut, lebih dominan akan merancang pembelajaran dengan menggunakan pendekatan
- A. deduktif
B. lingkungan
C. konsep
D. induktif
8. Di antara pernyataan berikut manakah yang tidak termasuk ke dalam langkah-langkah pembelajaran menggunakan pendekatan induktif?
- A. Memilih konsep, prinsip, dan aturan yang akan disajikan dengan pendekatan induktif.
B. Menyajikan contoh-contoh khusus konsep, prinsip, atau aturan yang memungkinkan peserta didik memperkirakan (hipotesis) sifat umum yang terkandung dalam contoh-contoh itu.



Kegiatan Pembelajaran 2

- C. Menyajikan contoh-contoh khusus agar peserta didik dapat menyusun hubungan antara keadaan khusus itu dengan aturan prinsip umum.
- D. Menyusun pernyataan mengenai sifat umum yang telah terbukti berdasarkan langkah-langkah yang terdahulu.

F. Rangkuman

Salah satu keterampilan guru dalam membelajarkan peserta didik yang harus dimiliki adalah keterampilan memilih dan menggunakan pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran dapat dikategorikan dalam dua kelompok besar, yaitu pendekatan yang berorientasi pada guru dan berorientasi pada peserta didik. Contoh pendekatan yang berorientasi pada guru adalah pendekatan konsep, sedangkan pendekatan yang berorientasi pada peserta didik adalah pendekatan konstruktivisme, pendekatan induktif, pendekatan kontekstual, dan pendekatan saintifik. Masing-masing pendekatan memiliki karakteristik dan tujuan yang khas.



G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.





Kegiatan Pembelajaran 2

H. Pembahasan Latihan/Tugas/Kasus

1. A
2. D
3. A
4. C
5. C
6. D
7. C
8. C



Penutup

Demikian telah kami susun Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Kelompok Kompetensi C (Pedagogi) untuk guru IPA SMP. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Metode dan Pendekatan pada Pembelajaran IPA. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pembelajaran di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

Materi dalam modul ini tidak terlalu sulit untuk dipelajari sehingga mudah dipahami. Modul ini berisikan konsep-konsep inti dan petunjuk-petunjuk praktis dalam pelaksanaan Metode dan Pendekatan pada Pembelajaran IPA dengan bahasa yang mudah dipahami. Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan.

Bagi Anda yang menggunakan modul ini dalam pelaksanaan moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*), Anda masih perlu menyelesaikan beberapa kegiatan pembelajaran secara mandiri ataupun kolaboratif bersama rekan guru di sekolah masing-masing (*on the job learning*). Adapun pembelajaran mandiri yang perlu Anda lakukan adalah **LK.C1.01: Diskusi materi tentang Metode Pembelajaran dalam Pembelajaran IPA**, **LK.C1.02: Pemilihan Metode Pembelajaran**, **LK.C1.03: Penerapan Metode Pembelajaran dalam Pembelajaran IPA**, **LK.C2.01: Mengkaji materi tentang Pendekatan Pembelajaran dalam Pembelajaran IPA**, **LK.C2.02: Penerapan Pendekatan Pembelajaran pada Pembelajaran IPA**, latihan soal pilihan ganda, dan evaluasi. Produk pembelajaran yang telah Anda hasilkan selama *on the job learning* akan menjadi tagihan yang akan dipresentasikan dan dikonfirmasi pada kegiatan tatap muka kedua (*in-2*).



Penutup

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih terus dikembangkan untuk mencapai taraf kualitas sempurna. Oleh karena itu, saran-saran yang konstruktif dan membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga sukses, dan mendapat rida-Nya.



Evaluasi

A. Silahkan kerjakan soal-soal berikut. Pilihlah Satu Jawaban yang menurut Anda paling tepat !

1. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan konsep?
 - A. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - B. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum
 - C. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.
 - D. pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif.

2. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan keterampilan proses?
 - A. Pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif
 - B. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - C. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum
 - D. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.



Evaluasi

3. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan lingkungan?
 - A. Pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif.
 - B. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - C. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum.
 - D. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.

4. Manakah dari pernyataan berikut ini yang menggambarkan pengertian dari pendekatan induktif?
 - A. Pendekatan proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan kepada peserta didik dalam mengembangkan aspek kognitif.
 - B. Pendekatan pengajaran secara langsung menyajikan konsep tanpa memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menghayati bagaimana konsep itu diperoleh.
 - C. Pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum.
 - D. Pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.

5. Pendekatan yang menekankan pada proses ilmiah dan mencakup lima kegiatan utama, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengomunikasikan dikenal dengan pendekatan
 - A. induktif
 - B. deduktif
 - C. saintifik
 - D. konsep

6. Cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal disebut....
 - A. strategi pembelajaran
 - B. pendekatan pembelajaran
 - C. metode pembelajaran
 - D. teknik pembelajaran

7. Metode ceramah sangat cocok digunakan untuk....
 - A. mengajarkan ranah kognitif sampai tingkat sintesis
 - B. mendorong siswa berpartisipasi aktif dan berpikir kritis
 - C. meningkatkan motivasi dan antusias siswa
 - D. mengajar siswa dalam kelompok yang besar

8. Jika guru ingin mendapat gambaran yang lebih jelas tentang hal-hal yang berhubungan dengan proses mengatur sesuatu, proses membuat sesuatu, proses bekerjanya sesuatu, proses mengerjakan atau menggunakan sesuatu, komponen-komponen yang membentuk sesuatu, membandingkan suatu cara dengan cara lain, dan untuk mengetahui atau melihat kebenaran sesuatu maka metode yang harus digunakan adalah
 - A. tanya jawab
 - B. diskusi
 - C. eksperimen
 - D. demonstrasi

9. Berikut adalah karakteristik dari metode eksperimen, *kecuali*
 - A. siswa melakukan percobaan untuk membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari
 - B. siswa diberi kesempatan untuk melakukan sendiri dan, mengikuti suatu proses percobaan
 - C. siswa mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan sendiri
 - D. siswa dihadapkan pada suatu masalah yang bersifat problematis untuk dibahas dan dipecahkan bersama.



Evaluasi

10. Perhatikan KD berikut!

3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari

Metode pembelajaran yang paling sesuai dengan KD di atas adalah

- A. ceramah
- B. tanya jawab
- C. demonstrasi
- D. praktikum





Glosarium

Metode pembelajaran	Suatu cara yang dilakukan guru untuk menyampaikan materi pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran.
Metode ceramah	Cara menyajikan pelajaran melalui penuturan secara lisan atau penjelasan secara langsung pada sekelompok siswa.
Metode tanya jawab	Cara penyajian pelajaran dalam bentuk pertanyaan yang harus dijawab dari guru kepada siswa atau dari siswa kepada guru, atau sesama siswa.
Metode demonstrasi	Cara penyajian pelajaran dengan memperagakan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses, situasi, atau benda tertentu yang sedang dipelajari, baik sebenarnya ataupun tiruan yang sering disertai dengan penjelasan lisan.
Metode eksperimen	Cara penyajian pelajaran di mana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.
Metode diskusi	Penyajian pelajaran dengan cara siswa dihadapkan pada suatu masalah yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan yang bersifat problematis untuk dibahas dan dipecahkan bersama.
Metode penugasan	Penyajian bahan pelajaran dengan cara guru memberikan tugas tertentu agar siswa melakukan kegiatan belajar.
Pendekatan	Cara pandang atau cara berpikir guru terhadap suatu





Glosarium

pembelajaran	masalah atau proses pembelajaran yang dihadapi merujuk pada pandangan-pandangan tentang terjadinya proses pembelajaran yang sifatnya masih umum.
Pendekatan Deduktif	Proses penalaran yang bermula dari keadaan umum ke keadaan yang khusus.
Pendekatan Induktif	Pendekatan yang berpikir dari hal-hal khusus menuju ke yang umum.
Pendekatan Keterampilan Proses	Pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan kemudian mengkomunikasikan perolehannya.
Pendekatan Lingkungan	Proses dengan lingkungan sebagai sarana atau media untuk memperkenalkan lingkungan.
Pendekatan kontekstual	Konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik.
Konstruktivisme	Peserta didik membangun pemahaman sendiri dari pengalaman baru berdasar pada pengetahuan awal.
Inkuiri	Peserta didik melakukan penyelidikan dan belajar menggunakan keterampilan berpikir kritis sehingga terjadi proses perpindahan dari pengamatan menjadi pemahaman.
<i>Questioning</i> (bertanya)	Proses pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan dilakukan oleh guru dan peserta didik.
<i>Learning community</i> (masyarakat belajar)	Sekelompok peserta didik yang terikat dalam kegiatan belajar.



<i>Modeling</i> (pemodelan)	Proses penampilan suatu contoh agar orang lain berpikir, bekerja dan belajar.
<i>Authentic assessment</i> (penilaian yang sebenarnya)	Penilaian dilakukan dalam berbagai aspek mencakup pengetahuan, keterampilan, produk (kinerja), juga menilai tugas-tugas yang relevan dan kontekstual.
Pendekatan ilmiah (<i>scientific approach</i>)	Proses pembelajaran meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta.

Daftar Pustaka

- DePorter, B. dan Hernacks, M. (2001). *Quantum Learning*, Bandung : Kaifa.
- DePorter, B., Reardon, M., Nouri, S.S. (2001). *Quantum Teaching*, Bandung : Kaifa.
- American Association for the Advancement of Science. (1970). "*Science A Process Approach*" USA : AAAS / Xerox Corporation.
- Gintings, Abdorrahman. 2008. *Esensi Praktis Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Humainora.
- Indrawati. (2007). Model-model pembelajaran Informasi. Modul PPPPTK IPA. Bandung PPPPTK IPA
- Kemdikbud. (2014). Permendikbud No. 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdiknas. (2007). Permendikas No. 16 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional
- Mc Colum. (2009). *A scientific approach to teaching*. [http://kamccollum.wordpress.com/2009/08/01/a-scientific-approach-to-teaching/last update Januari 2013](http://kamccollum.wordpress.com/2009/08/01/a-scientific-approach-to-teaching/last%20update%20Januari%202013)
- Nuryani_Rustaman,
http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/1950123119790/32-NURYANI_RUSTAMAN/Asesmen_pendidikan_IPA.pdf last update Januari 2013
- Permendikbud Nomor 65 tahun 2013 tentang Standar Proses
- Permendikbud Nomor 68 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMP/MTs
- Poppy. K.D. (2010). *Keterampilan Proses pada Pembelajaran IPA*. Modul Program BERMUTU. Bandung:P4TK IPA



Daftar Pustaka

Sanjana, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sudarwan. (2013). *Pendekatan-pendekatan Ilmiah dalam Pembelajaran*. Pusbangprodik

Sudirman, dkk. 1989. *Ilmu Pendidikan*. Bandung: CV Remadja Karya

Tim Pengembang. (2013). *Modul Implementasi Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Kimia*. Jakarta. Pusbangprodik.

Tobing, Rangke L , Setia Adi, Hinduan, (1990), *Model-Model mengajar Metodik Khusus Pendidikan Ilmu pengetahuan Alam Sekolah Dasar*, makalah dalam penataran Calon Penatar Dosen Pendidikan Guru SD (Program D-II).

Wilkins, Robert A., (1990). *Model Lessons Bridging the gap between models of teaching and classroom application*, Curtin University of Technology.

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok
Kompetensi

PROFESIONAL

Suhu dan Kalor, Perubahan
Fisika dan Kimia, serta
Perubahan Iklim



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

**MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER
DAN PENGEMBANGAN SOAL**

KELOMPOK KOMPETENSI C

**PROFESIONAL:
SUHU DAN KALOR, PERUBAHAN FISIKA DAN KIMIA,
SERTA PERUBAHAN IKLIM**

Penyusun:

**Dewi Vestari, S.Si, M.Pd (dewivestari@gmail.com)
Poppy Kamalia Devi, Dr. M.Pd. (devipoppi@yahoo.co.id)
Santa Ir. MP (santavedca@yahoo.com)
Shrie Laksmi Saraswati, Dra. M.Pd. (laksmi.sedec@gmail.com)
Sumarni Setiasih, S.Si., M.PKim (nip4tkipa@gmail.com)
Yeni Hendriyani, Dr. M.Si. (ynsedc@yahoo.co.id)**

Penelaah:

**Andi Suhandi, Dr. M.Si.
Mimin Nurjhani K., Dr. M.Pd.
Shrie Laksmi Saraswati, Dra. M.Pd.**

Penyunting:

Dewi Vestari, S.Si., M.Pd.

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2017

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

Daftar Isi

	Hal.
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	v
Daftar Isi	vi
Pendahuluan	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Cara Penggunaan Modul	4
Kegiatan Pembelajaran 1 Suhu Dan Kalor	9
Kegiatan Pembelajaran 1.1 Suhu	9
A. Tujuan	9
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	10
C. Uraian Materi	10
D. Aktivitas Pembelajaran	14
E. Latihan / Kasus / Tugas	18
F. Rangkuman	20
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	21
H. Pembahasan Latihan/Tugas/Kasus	22
Kegiatan Pembelajaran 1.2 Pemuaian	25
A. Tujuan	25
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	25
C. Uraian Materi	26
D. Aktivitas Pembelajaran	35
E. Latihan / Kasus / Tugas	41
F. Rangkuman	43
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	43
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus	44
Kegiatan Pembelajaran 1.3 Kalor Dan Perubahan Wujud	47
A. Tujuan	47
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	47
C. Uraian Materi	47
D. Aktivitas Pembelajaran	57
E. Latihan / Kasus / Tugas	64
F. Rangkuman	66
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	67
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus	68
Kegiatan Pembelajaran 1.4 Perpindahan Kalor	71



A. Tujuan.....	71
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	71
C. Uraian Materi.....	71
D. Aktivitas Pembelajaran	76
E. Latihan / Kasus /Tugas	83
F. Rangkuman	85
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	86
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus	87
Kegiatan Pembelajaran 2 Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia.....	89
A. Tujuan.....	89
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	89
C. Uraian Materi.....	90
D. Aktivitas Pembelajaran	110
E. Latihan / Kasus /Tugas	119
F. Rangkuman	123
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	124
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus	124
Kegiatan Pembelajaran 3 Perubahan Iklim	125
A. Tujuan.....	125
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	126
C. Uraian Materi.....	126
D. Aktivitas Pembelajaran	141
E. Latihan / Kasus /Tugas	148
F. Rangkuman	151
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	152
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus	153
Penutup	155
Evaluasi	157
Glosarium	163
Daftar Pustaka.....	169
Lampiran.....	173



Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka.....	4
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	5
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (<i>in-on-in</i>).....	7
Gambar 4. Skala Termometer.....	11
Gambar 5. Skala Suhu Celcius, Fahrenheit, Kelvin.....	11
Gambar 7. Alat Musschenbroek.....	27
Gambar 8. Anomali air.....	33
Gambar 8. Aliran Kalor.....	48
Gambar 9. Perbandingan kalor.....	49
Gambar 10. Perubahan Wujud.....	52
Gambar 11. Pemanasan Es.....	53
Gambar 12. Perpindahan Kalor.....	72
Gambar 14. Perubahan Wujud Benda.....	90
Gambar 14. Es Meleleh.....	91
Gambar 15. Es krim, mentega, coklat bar dan gula yang meleleh.....	92
Gambar 16. Proses Pelelehan Besi.....	93
Gambar 17. Bagan Membeku dan Meleleh pada Suhu Tertentu.....	93
Gambar 18. Bahan Makanan yang.....	94
Gambar 19. Air Mendidih dan Menguap.....	95
Gambar 20. Grafik Titik Didih.....	96
Gambar 21. Embun di Jendela, daun dan botol minuman dingin.....	97
Gambar 22. Embun pada daun.....	98
Gambar 23. Kamper Pewangi.....	98
Gambar 24. Es Kering dan Uap yang Dihasilkannya.....	99
Gambar 26. Proses Menyublim pada Iodium.....	99
Gambar 27. Uap air membeku.....	100
Gambar 27. Kembang Api berwarna-warni karena pembakaran campuran senyawa pembentuknya.....	101
Gambar 29. Gas CO ₂ dihasilkan dari reaksi CaCO ₃ dengan HCl.....	101
Gambar 30. Reaksi antara PbI ₂ dan KI.....	103
Gambar 31. Meniup balon dengan reaksi soda kue dan cuka dapur.....	104
Gambar 32. Proses browning pada apel.....	105
Gambar 32. Pencairan es di puncak jaya pada dua periode yang berbeda.....	126
Gambar 33. Gunung Es yang Mencair.....	127
Gambar 34. Konsentrasi GRK yang berumur panjang di atmosfer pada 2000 tahun terakhir. Peningkatan yang signifikan terjadi sejak tahun 1750 ketika terjadi revolusi industri. Unit Konsentrasi adalah parts per million (ppm) atau parts per billion (ppb) (Sumber : Forster dan Ramaswamy, 2007).....	129
Gambar 35. Penebangan hutan telah mengurangi penyerapan karbon oleh pohon, sehingga emisi karbon bertambah sebesar 20%......	129



Gambar 36. Pembakaran Bahan Bakar Fosil	130
Gambar 38. Kenaikan Temperatur di Indonesia	131
Gambar 39. Efek Gas Rumah Kaca Terhadap Suhu Bumi (Sumber Sudrajat, 2008).....	132
Gambar 39. Coral Bleaching (Pemutihan karang).....	134
Gambar 40. Beruang Laut Walrus,	135
Gambar 42. Pencairan Es Sebagai Dampak Pemanasan.....	142
Gambar 42. Proses terjadinya pemanasan global (tak bervariasi).....	145
Gambar 44. Label-label yang berhubungan dengan proses Pemanasan global.	145

Daftar Isi

	Hal.
Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi	2
Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi	8
Tabel 3. Koefisien Muai Panjang Beberapa Zat Padat.....	28
Tabel 4. Koefisien Muai Volume pada Beberapa Jenis Zat Cair	30
Tabel 5. Contoh Pemuatan dalam kehidupan sehari-hari.....	34
Tabel 6. Pengamatan	37
Tabel 7. Kalor Jenis benda (Pada tekanan 1 atm dan suhu 20 oC)	50
Tabel 8. Kalor Laten Zat	54
Tabel 9. Titik leleh bahan-bahan kimia dirumah dan logam	92
Tabel 10. Titik Didih Beberapa Bahan Kimia di Rumah pada Tekanan 1 atm.....	96
Tabel 11. Karakteristik GRK Utama.....	128
Tabel 12. Pilihan teknologi dan praktek mitigasi pemanasan global	136
Tabel 13. Contoh adaptasi sektor sumber daya air	137
Tabel 14. Contoh adaptasi sektor pertanian	137
Tabel 15. Contoh adaptasi sektor kesehatan	138



Pendahuluan

A. Latar Belakang

Upaya Pengembangan Keprofesionalan Berkelanjutan (PKB) pendidik IPA telah dan sedang dilakukan secara terus-menerus, baik terhadap guru yang telah memenuhi persyaratan perundang-undangan maupun kepada guru yang belum. Keseluruhan upaya ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang kini sedang terjadi dan perkembangan IPTEK yang sesuai dengan norma dan nilai yang ada di dalam masyarakat.

Guru sebagai seorang profesional, dituntut selalu belajar sepanjang hidup untuk meningkatkan atau mengembangkan diri terus menerus dalam upaya memenuhi tuntutan dalam tugasnya dan mengikuti perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungannya. Kemampuan guru untuk meneliti akan meningkatkan kinerja dalam profesinya sebagai pendidik. Secara operasional, hal yang terkait pada kinerja profesional guru adalah melakukan perbaikan pembelajaran secara terus menerus berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas atau catatan pengalaman kelas dan/atau catatan perbaikan terhadap pembelajaran yang telah dilakukannya.

Modul diklat yang berjudul “ Suhu dan Kalor, Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia, serta Perubahan Iklim” merupakan modul untuk kompetensi profesional guru pada kelompok kompetensi C. Materi pada modul dikembangkan berdasarkan kompetensi profesional guru pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007.

Setiap materi bahasan dikemas dalam kegiatan pembelajaran yang memuat tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/tugas, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut. Di setiap komponen modul yang dikembangkan ini telah diintegrasikan beberapa nilai karakter bangsa, baik secara eksplisit maupun implisit yang dapat diimplementasikan selama aktivitas pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung pencapaian revolusi mental bangsa. Integrasi ini juga merupakan



Pendahuluan

salah satu cara **perwujudan kompetensi sosial dan kepribadian guru (Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007)** dalam bentuk modul. Selain itu, disediakan latihan soal dalam bentuk pilihan ganda yang berfungsi juga sebagai model untuk guru dalam mengembangkan soal-soal UN/USBN sesuai topik di daerahnya masing-masing.

Modul pembinaan karir guru ini berbasis pada aktivitas pembelajaran secara mandiri dengan komponen kegiatan pembelajaran meliputi tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/tugas/kasus, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, dan kunci jawaban. Kegiatan pembelajaran dan diakhiri dengan evaluasi agar guru peserta diklat melakukan self assesment sebagai tolak ukur untuk mengetahui keberhasilan diri sendiri.

B. Tujuan

Setelah mempelajari modul secara mandiri dan menerapkan nilai-nilai pendidikan karakter, peserta pelatihan diharapkan dapat memahami materi kompetensi profesional meliputi Suhu dan Kalor, Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia, serta Perubahan Iklim.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti dan kompetensi guru mata pelajaran yang diharapkan setelah Anda mempelajari modul ini adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	<ul style="list-style-type: none">- Menjelaskan konsep suhu- Mengidentifikasi jenis skala Termometer dan karakteristiknya- Menentukan konversi antar skala thermometer- Membedakan konsep pemuain pada zat padat, cair, dan gas- Menganalisis proses pemuain pada zat padat, cair, dan gas

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan proses anomali air - Menyebutkan contoh alat-alat yang menggunakan prinsip pemuaian dalam kehidupan sehari-hari - Menjelaskan konsep kalor - Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kalor yang diterima oleh suatu zat - Mengidentifikasi penerapan Azas Black - Membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi - Menganalisis contoh perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi - Menjelaskan prinsip kerja alat yang menerapkan perpindahan kalor
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	<ul style="list-style-type: none"> - Membedakan perubahan fisika dan perubahan kimia - Mengidentifikasi penyebab terjadinya reaksi kimia - Menganalisis proses perubahan fisika dan kimia - Menjelaskan gejala-gejala yang menyertai reaksi kimia - Menyetarakan persamaan reaksi sederhana
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya perubahan iklim. - Menjelaskan dampak perubahan iklim. - Menganalisis mitigasi dan adaptasi dampak perubahan iklim. - Menunjukkan tindakan positif yang dapat dilakukan siswa sebagai individu dalam mengurangi emisi gas rumah kaca

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi C, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

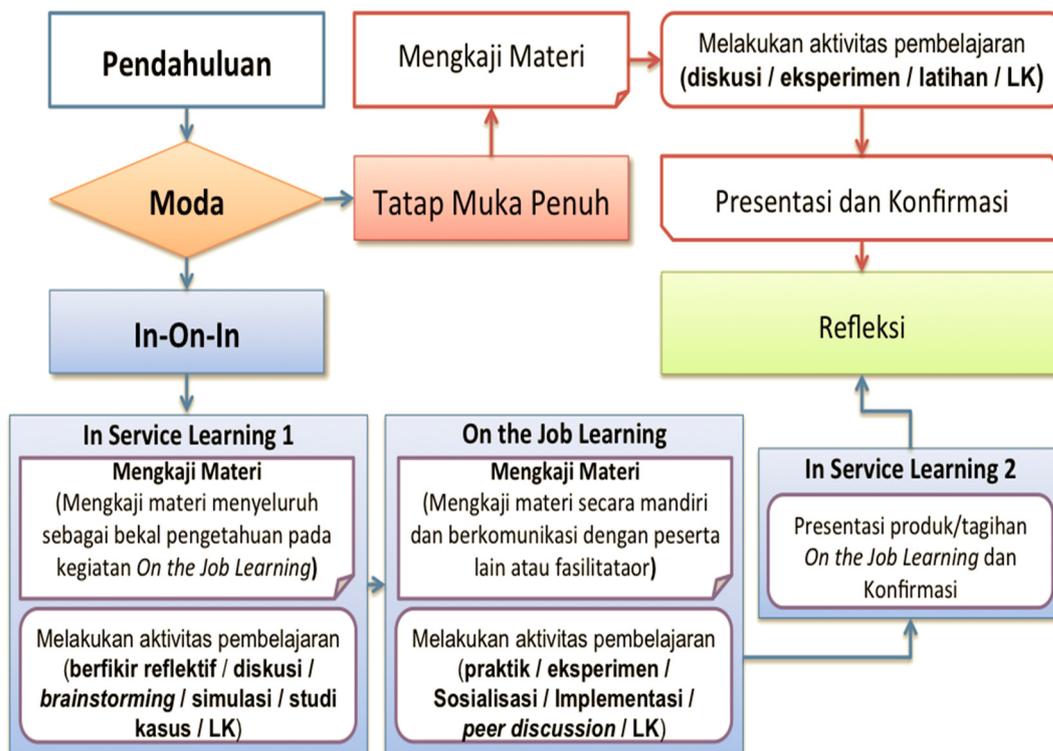
Pendahuluan

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Suhu dan Kalor
2. Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia
3. Perubahan Iklim

E. Cara Penggunaan Modul

Secara umum, cara penggunaan modul pada setiap **Aktivitas Pembelajaran** disesuaikan dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran oleh guru, baik untuk moda tatap muka penuh, maupun moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*). Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut.

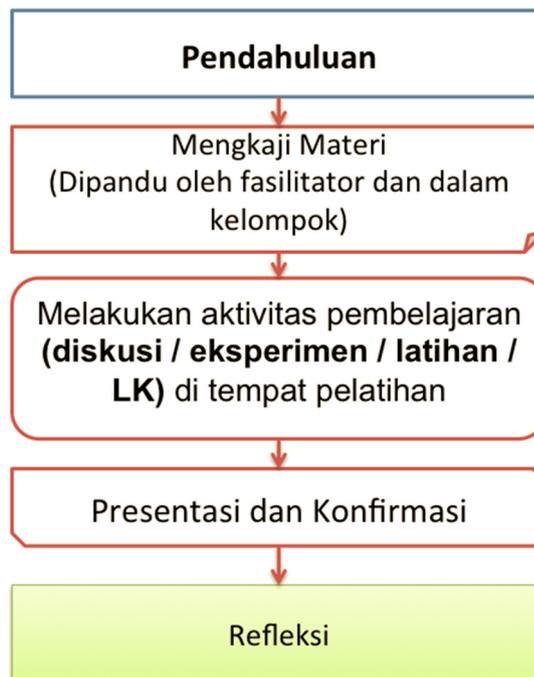


Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat terdapat dua alur kegiatan pelaksanaan kegiatan diklat tatap muka penuh dan kombinasi (*In-On-In*). Deskripsi kedua jenis diklat tatap muka ini terdapat pada penjelasan berikut ini.

1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh

Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada suatu waktu yang dipandu oleh fasilitator. Tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran yang dapat dilihat pada alur berikut ini.



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model tatap muka penuh dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari:

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

b. Mengkaji Materi Diklat

Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada guru pembelajar untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok.

c. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul, baik bagian **1. Diskusi Materi, 2. Praktik, 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas** dan latihan. Peserta perlu secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

d. Presentasi dan Konfirmasi

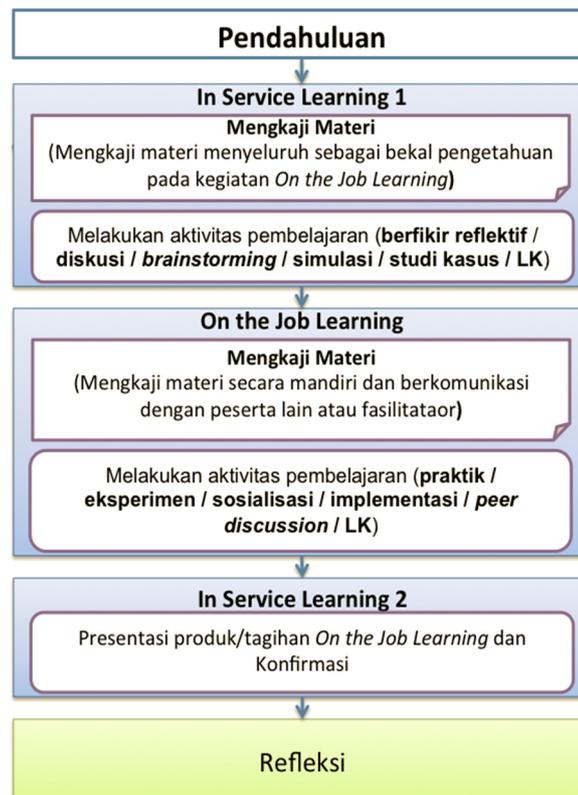
Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama.

e. Refleksi Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji merefleksikan penguasaan materi setelah mengikuti seluruh kegiatan pembelajaran.

2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Kombinasi

Kegiatan diklat tatap muka kombinasi (*in-on-in*) terdiri atas tiga kegiatan, yaitu tatap muka kesatu (*in-1*), penugasan (*on the job learning*), dan tatap muka kedua (*in-2*). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka kombinasi tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (*in-on-in*)

Pada kegiatan *in-1* peserta mempelajari uraian materi dan mengerjakan Aktivitas Pembelajaran **bagian 1. Diskusi Materi** di tempat diklat. Pada saat ***on the job learning*** peserta melakukan Aktivitas Pembelajaran **bagian 2. Praktik, bagian 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas**, dan mengisi **latihan** secara mandiri di tempat kerja masing-masing. Pada Kegiatan *in-2* peserta melaporkan dan mendiskusikan hasil kegiatan yang dilakukan selama *on the job learning* yang difasilitasi oleh narasumber/instruktur nasional.

Modul ini dilengkapi dengan beberapa kegiatan pada Aktivitas Pembelajaran (BAB II, Bagian D) sebagai cara guru untuk mempelajari materi yang dipandu menggunakan Lembar Kegiatan (LK). Pada kegiatan diklat tatap muka kombinasi, terdapat LK **diskusi materi** yang dilakukan pada saat *in-1* dan **kegiatan praktik** yang dipandu menggunakan LK dikerjakan pada saat *on the job learning*. Hasil implementasi LK pada *on the job learning* menjadi tagihan pada kegiatan *in-2*. Berikut ini daftar pengelompokan LK pada kegiatan tatap muka kombinasi.

Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
1.	LK.C1.01	Diskusi Materi Suhu	<i>In-service 1</i>
2.	LK.C1.02	Termometer	<i>On the job learning</i>
3.	LK. C1.03	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Suhu	<i>On the job learning</i>
4.	LK.C1.04	Diskusi Materi Pemuaiian	<i>In-service 1</i>
5.	LK.C1.05	Pemuaiian	<i>On the job learning</i>
6.	LK C1.06	Pemuaiian Zat Cair	<i>On the job learning</i>
7.	LK C1.07	Pemuaiian Gas	<i>On the job learning</i>
8.	LK C1.08	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Pemuaiian	<i>On the job learning</i>
9.	LK C1.09	Diskusi Materi Kalor dan Perubahan	<i>In-service 1</i>
10.	LK C1.10	Pemberian Kalor	<i>On the job learning</i>
11.	LK C1.11	Faktor-Faktor Akibat Kalor	<i>On the job learning</i>
12.	LK C1.12	Akibat Kenaikan Suhu	<i>On the job learning</i>
13.	LK C1.13	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Kalor dan Perubahan	<i>On the job learning</i>
14.	LK C1.14	Diskusi Materi Perpindahan Kalor	<i>In-service 1</i>
15.	LK C1.15	Konduksi	<i>On the job learning</i>
16.	LK C1.16	Konveksi	<i>On the job learning</i>
17.	LK C1.17	Radiasi	<i>On the job learning</i>
18.	LK C1.18	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perpindahan Kalor	<i>On the job learning</i>
19.	LK.C2.01	Diskusi Materi Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia	<i>In-service 1</i>
20.	LK.C2.02	Es Mambo	<i>On the job learning</i>
21.	LK.C2.03	Sublimasi	<i>On the job learning</i>
22.	LK.C2.04	Reaksi Kimia	<i>On the job learning</i>
23.	LK C2.05	Tugas Rancang LK	<i>On the job learning</i>
24.	LK C2.06	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia	<i>On the job learning</i>
25.	LK.C3.01	Diskusi Materi Perubahan Iklim	<i>In-service 1</i>
26.	LK.C3.02	Bukti Adanya Pemanasan Global	<i>On the job learning</i>
27.	LK.C3.03	Efek Rumah Kaca	<i>On the job learning</i>
28.	LK.C3.04	Berdebat Tentang Pemanasan Global	<i>On the job learning</i>
29.	LK.C3.05	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perubahan Iklim	<i>On the job learning</i>

Kegiatan Pembelajaran 1

Suhu Dan Kalor

Kegiatan Pembelajaran 1.1

Suhu

Pemasangan sambungan rel kereta api dibuat tidak rapat atau selalu diberi celah, pemasangan kaca jendela dibuat ada celah atau tidak rapat dengan bingkainya, terjadinya keretakan ubin keramik yang sudah dipasang jika kepanasan serta pemasangan kabel transmisi listrik pada siang hari dibuat kendur semua ini ada kaitannya dengan suhu. Kejadian alam yang tersebut merupakan karunia dari Tuhan yang Maha Esa yang perlu disyukuri oleh manusia.

Suhu adalah besaran yang menyatakan energi yang dimiliki oleh partikel partikel penyusun zat . Alat yang digunakan untuk mengukur *suhu* disebut termometer. Secara mikroskopik suhu menunjukkan pergerakan atau kandungan energi kinetik dari partikel-partikel benda tersebut. Semakin tinggi suhu suatu benda makin cepat partikel penyusun benda bergerak atau bergetar, semakin rendah suhu suatu benda semakin lambat partikel penyusun benda bergerak atau bergetar.

Penguasaan topik ini dapat dicapai jika guru belajar materi ini dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja maka kompetensi guru akan meningkat.

A. Tujuan

Setelah Anda mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat melakukan kegiatan praktikum



Kegiatan Pembelajaran 1

mengukur suhu suatu zat dan melalui diskusi dapat menentukan konversi antar skala termometer.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan konsep suhu
2. Mengidentifikasi jenis skala termometer dan karakteristiknya
3. Menentukan konversi antar skala termometer

C. Uraian Materi

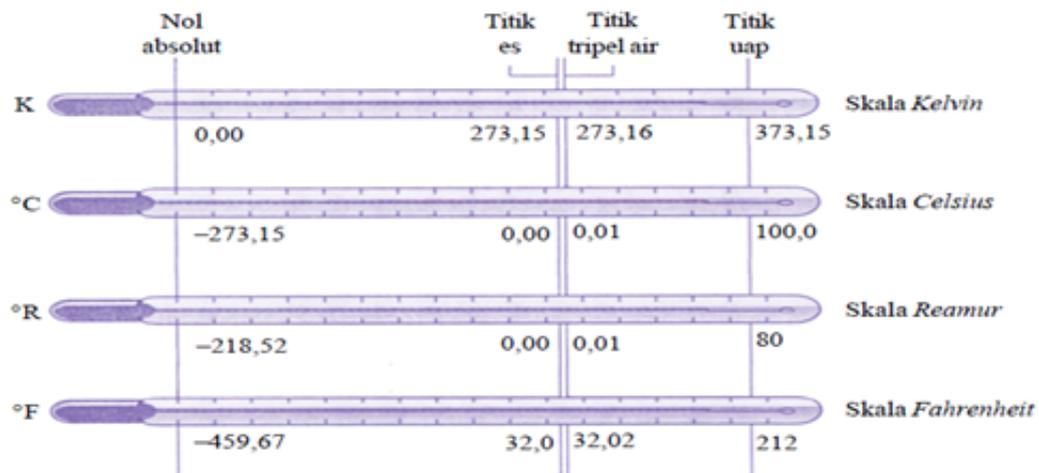
1. Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan energi yang dimiliki oleh partikel partikel penyusun zat. Suhu juga menyatakan derajat panas suatu benda atau ukuran panas atau dingin dari suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut termometer.

2. Jenis-Jenis Termometer

Indra manusia tidak dapat mengukur suhu dengan tepat, sehingga diperlukan alat ukur suhu yang tetap. Prinsip kerja termometer adalah terjadinya perubahan zat karena panas, juga ada karena pemuaian (perubahan volume), perubahan warna atau juga perubahan nilai hambatan listrik dari suatu bahan. Secara Umum skala Termometer terbagi empat, yaitu skala Termometer Celcius ($^{\circ}\text{C}$), skala Termometer skala Reamur ($^{\circ}\text{R}$), skala Termometer Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) dan Termometer Kelvin (K). Untuk menentukan sistem skala suhu digunakan titik acuan bawah dan titik acuan atas. Titik acuan bawah yaitu titik lebur es pada tekanan 1 atm, sedangkan titik acuan atas adalah suhu titik didih air pada tekanan 1 atm.

Perbandingan pada pada ke empat skala termometer tersebut adalah seperti pada gambar berikut.

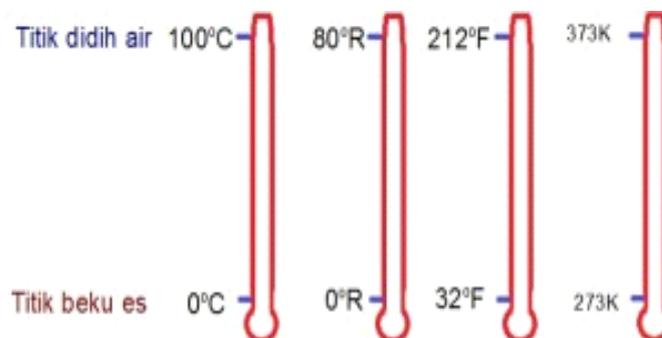


Gambar 4. Skala Termometer

Berikut rentang skala yang dimiliki setiap termometer .

- Pada termometer skala Celsius titik didih air diberi skala 100°C dan titik bekunya diberi skala 0°C . Rentang temperatur antara titik beku air dan titik didih air dibagi dalam 100 skala.
- Pada termometer skala Reamur titik didih air 80°R dan titik bekunya 0°R . Rentang temperturnya berada pada temperatur $0^{\circ}\text{R} - 80^{\circ}\text{R}$ dan dibagi dalam 80 skala
- Pada termometer skala Fahrenheit titik didih air diberi skala 212°F dan titik bekunya diberi skala 32°F . Rentang temperturnya dibagi dalam 180 skala
- Pada termometer skala Kelvin titik didih air $373,15\text{ K}$ dan titik bekunya $273,15\text{ K}$. Rentang temperturnya dibagi dalam 100 skala.

Hubungan Skala suhu Celcius,Fahrenheit,Reamur dan Kelvin



Gambar 5. Skala Suhu Celcius, Fahrenheit, Kelvin

Kegiatan Pembelajaran 1

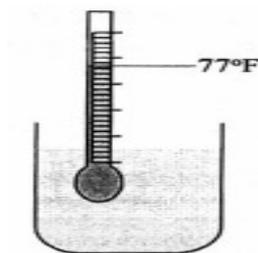
3. Hubungan Antarskala Termometer

Hubungan antara skala suhu Celcius dan Fahrenheit secara umum dapat dituliskan dalam persamaan Matematika:

- Hubungan antara skala suhu Celcius dan Fahrenheit: $t_C = 5/9 \cdot (t_F - 32)$ atau $t_F = (9/5 t_C) + 32$
- Hubungan antara skala suhu Celcius dan Reamur: $t_C = 5/4 t_R$ atau $t_R = 4/5 t_C$
- Hubungan antara skala suhu Fahrenheit dan Reamur: $t_F = (9/4 \cdot t_R) + 32$ atau $t_R = 4/9 \cdot (t_F - 32)$
- Hubungan antara skala suhu Celcius dan Kelvin : $T_K = t_C + 273$ atau $t_C = T_K - 273$

Contoh Soal :

- Perhatikan gambar di bawah ini



pengukuran suhu zat menggunakan termometer skala Fahrenheit berikut!
Jika suhu zat cair tersebut kita ukur dengan menggunakan termometer berskala Celcius, menunjukkan suhu berapakah?

Pembahasan :

$$\begin{aligned} t \text{ } ^\circ\text{C} &= (5/9 t_F^\circ - 32)^\circ\text{C} \\ &= 5/9 (77 - 32) \\ &= 5/9 (45) \\ &= 5(5) \\ t \text{ } ^\circ\text{C} &= 25 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

2. Suhu di salah satu ruang kelas adalah 28 oC. Jika suhu itu diukur dengan termometer Fahrenheit, akan menunjukkan suhu.....

Pembahasan:

Konversi suhu dalam skala Celcius menjadi skala Fahrenheit.

$$t^{\circ}\text{F} = (180/100 \cdot t^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$t^{\circ}\text{F} = (9/5(28)) + 32$$

$$t^{\circ}\text{F} = 50,4 + 32$$

$$= 82,4^{\circ}\text{F}$$

3. 212° F = K ?

Pembahasan

Ubah suhu dalam skala Fahrenheit ke skala Celcius, lalu ubah suhu dalam skala Celcius ke skala Kelvin.

$$t^{\circ}\text{C} = (100/180) (t^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$t^{\circ}\text{C} = (5/9)(t^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$t^{\circ}\text{C} = (5/9)(212 - 32)$$

$$t^{\circ}\text{C} = (5/9)(180)$$

$$t^{\circ}\text{C} = (5)(20)$$

$$t^{\circ}\text{C} = 100^{\circ}\text{C}$$

jadi 212° Fahrenheit sama dengan 100 °Celcius:

$$T_{\text{K}} = 100 + 273$$

$$T_{\text{K}} = 373 \text{ Kelvin}$$

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pembelajaran pada kegiatan pembelajaran Suhu terdiri atas tiga bagian, yaitu diskusi materi, aktivitas praktik dan latihan membuat soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK. C1.01: Diskusi Materi Suhu

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik **Suhu**.

Langkah Kegiatan :

- a. Pelajarilah topik **Suhu** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Suhu**!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



2. Aktivitas Praktik

Setelah mengkaji materi tentang konsep suhu, Anda dapat mempelajari kegiatan praktik yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan praktik, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan praktik dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan praktek, Ini sangat berguna bagi Anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah.

Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama terutama pada saat praktik, kreatif dalam membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil praktik, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius sebagai penghargaan kepada pembicara.

LK.C1.02 Termometer

1) Tujuan

- a. Mengukur suhu benda
- b. Mengkonversi skala termometer

2) Alat dan Bahan

- a. Gelas kaca : 3 buah
- b. Air Panas : Secukupnya
- c. Air hangat : Secukupnya
- d. Air dingin : secukupnya
- e. Termometer Alkohol : 1 buah

3) Langkah Kerja

- a. Tuangkan ke tiga air tsb kedalam gelas yang berbeda
- b. Ukurlah suhu ke tiga air tersebut dengan menggunakan termometer
- c. Masukkan hasilnya ke dalam tabel berikut





Kegiatan Pembelajaran 1

4) Tabel Pengamatan

No	Jenis	Suhu Air			
		t° C	t° F	t° R	T° K
1	Dingin				
2	Hangat				
3	Panas				

5) Analisis Data

Pertanyaan :

- Bagaimana suhu ke tiga air tersebut?
- Mengapa demikian? Jelaskan alasan Anda

6) Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

LK. C1.03: Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Suhu

Buatlah secara mandiri tiga buah soal pilihan ganda dan tiga soal uraian pada topik suhu yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda/isian/uraian berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

1. Pilihan Ganda

- 1) Berikut ini yang merupakan konsep tentang suhu yang benar adalah ...
 - a. Thermometer yang dapat dipergunakan untuk mengukur suhu adalah Celsius, Reamur, Kelvin dan Fahrenheit.
 - b. Secara mikroskopik, suhu menunjukkan rata-rata energy potensial yang dimiliki partikel-partikel suatu zat.
 - c. Suhu adalah besaran fisika yang menyatakan derajat atau intensitas panas suatu benda.
 - d. Suhu adalah besaran turunan yang menyatakan energi yang dimiliki oleh partikel partikel penyusun suatu zat.

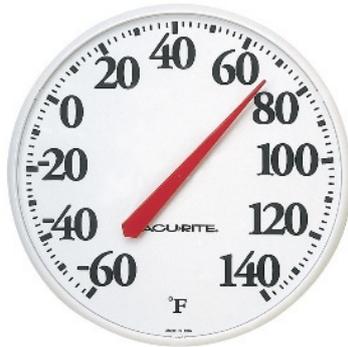
- 2) Pada thermometer zat cair, prinsip kerjanya menggunakan perubahan...
 - a. warna
 - b. volume
 - c. massa
 - d. hambatan

- 3) Pasangan thermometer yang menggunakan ukuran derajat skala yang sama adalah ...
 - a. Kelvin dan Celcius
 - b. Reamur dan Kelvin
 - c. Celcius dan Fahrenheit
 - d. Celcius dan Reamur

- 4) Pasangan suhu yang benar adalah ...
 - a. $123^{\circ}\text{F} = 40^{\circ}\text{C}$
 - b. $40^{\circ}\text{F} = 50^{\circ}\text{C}$

- c. $40^{\circ}\text{R} = 50^{\circ}\text{C}$
- d. $170^{\circ}\text{R} = 473^{\circ}\text{F}$

5) Perhatikan hasil pengukuran thermometer berikut:



Tentukan besar temperature yang terukur jika menggunakan thermometer Celcius!

- a. $16,9^{\circ}\text{C}$
- b. $21,1^{\circ}\text{C}$
- c. $31,1^{\circ}\text{C}$
- d. $38,9^{\circ}\text{C}$

2. Uraian



1) Gambar berikut menunjukkan pengukuran suhu zat cair dengan termometer skala Celcius. Jika suhu zat cair tersebut diukur dengan termometer Fahrenheit, maka suhu zat cair tersebut adalah...

- 2) Sebuah benda memiliki suhu 131°F , berapa suhu tersebut jika dinyatakan ke dalam derajat Celsius, kelvin, dan Reamur?
- 3) Pada suhu berapa skala termometer Fahrenheit akan menunjukkan angka yang sama dengan skala Celcius pada suhu
- 4) Suatu zat memiliki suhu sebesar 333 K , jika diukur dengan menggunakan termometer skala fahrenheit, maka suhu zat tersebut sebesar.....



Kegiatan Pembelajaran 1

- 5) Ada dua benda A dan B .Benda A suhunya diukur dengan termometer berskala celcius,hasilnya 40 °C .Benda B diukur suhunya dengan termometer berskala fahren heit hasilnya 100 °F.
Benda manakah yang memiliki temperatur lebih tinggi
- 6) Pada ketinggian yang sama diatas permukaan bumi, angin mengalir dari tempat bersuhu rendah menuju tempat bersuhu tinggi. Jelaskan penyebabnya

F. Rangkuman

1. Suhu adalah besaran yang menunjukkan derajat atau tingkat panas atau dingin suatu benda dan suhu dapat diukur dengan menggunakan termometer.
2. Hubungan antara skala suhu Celcius dan Fahrenheit secara umum dapat dituliskan dalam persamaan Matematika:
 - a. Hubungan antara skala suhu Celcius dan Fahrenheit: $t_C = 5/9.(t_F-32)$
atau $t_F = (9/5 t_C)+32$
 - b. Hubungan antara skala suhu Celcius dan Reamur: $t_C = 5/4 t_R$ atau
 $t_R = 4/5 t_C$
 - c. Hubungan antara skala suhu Fahrenheit dan Reamur: $t_F = (9/4.t_R)+32$ atau $t_F =4/9.(t_F-32)$
 - d. Hubungan antara skala suhu Celcius dan Kelvin : $T_K = t_C + 273$ atau
 $T_c = t_k - 273$

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.

H. Pembahasan Latihan/Tugas/Kasus

Kegiatan Pembelajaran 1.1

1. Pilihan Ganda

- 1) c
- 2) b
- 3) a
- 4) c
- 5) b

2. Uraian

1) Diketahui : $T^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}$

Ditanya :

$$\text{Jawab : } T^{\circ}\text{F} = 180/100 t_c + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = 9/5 (40) + 32 = 9(8) + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = 72 + 32 = 104^{\circ}\text{F}$$

2) Diketahui: $T^{\circ}\text{F} = 131^{\circ}$

Ditanya : a. $T^{\circ}\text{C} = ?$

a. $T^{\circ}\text{R} = ?$

b. $T^{\circ}\text{K} = ?$

Jawab :

$$T^{\circ}\text{C} : T^{\circ}\text{F} = 5 : 9$$

$$T^{\circ}\text{C} = 5/9 (T^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$C = 5/9 (131 - 32)^{\circ}$$

$$C = 5/9 (99)$$

$$C = 55^{\circ}$$

Jadi 131°F akan sama dengan 55°C

b. $T^{\circ}\text{R} : T^{\circ}\text{F} = 4 : 9$

$$R = 4/9 (T^{\circ}\text{F} - 32^{\circ})$$

$$R = 4/9 (131 - 32^{\circ})$$

$$R = 4/9 \cdot (99)$$

$$R = 44^\circ$$

Jadi 131° F akan sama dengan 44° R

c. $K = T^\circ \text{ C} + 273$

$$K = 55 + 273$$

$$K = 328$$

Jadi 131° F akan sama dengan 328 K

3) Pada suhu berapa $C^\circ = F^\circ = x$

Jawab :

$$T^\circ \text{ F} = 9/5 T^\circ \text{ C} + 32^\circ = x$$

$$x = 9/5 x + 32$$

$$x - 32 = 9/5 x$$

$$5(x - 32) = 9x$$

$$5x - 160 = 9x$$

$$5x - 9x = 160$$

$$-4x = 160$$

$$x = 160/-4$$

$$x = -40$$

$$C = F = -40^\circ$$

4) Diketahui $T_K = 333 \text{ K}$

Ditanya : $T_F = ?$

Jawab :

$$T^\circ \text{ C} = T^\circ \text{ K} - 273$$

$$= 333^\circ - 273^\circ$$

$$C = 60^\circ$$

$$T^\circ \text{ F} = (9/5 \cdot 60) + 32$$

$$F = 140^\circ$$



Kegiatan Pembelajaran 1

5) Konversi suhu benda A yang suhunya 40°C ke dalam skala Fahrenheit.

$$T^{\circ}\text{F} = (180/100 \cdot T_{\text{C}}) + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = (9/5 \cdot (40)) + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = 72 + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = 104^{\circ}$$

Artinya benda A memiliki suhu 104°F sedangkan benda B 100°F

Maka benda A lebih tinggi suhunya daripada benda B

6) Makin tinggi suhu udara pada suatu tempat maka semakin rendah massa jenisnya.

Kegiatan Pembelajaran 1.2

Pemuaian

Pemuaian adalah perubahan suatu benda yang bisa menjadi bertambah panjang, lebar, luas, atau berubah volumenya karena terkena panas (kalor). Pada sambungan rel kereta api ditemukan bahwa sambungannya tidak bersatu melainkan agak renggang. Dibuat demikian bukan tanpa alasan melainkan karena rel dapat memuai sehingga apabila dibuat tidak renggang akan menimbulkan lengkungan pada sambungan dan itu sangat berbahaya jika ada kereta yang melintas. Kejadian alam yang tersebut merupakan karunia dari Tuhan yang Maha Esa yang perlu disyukuri oleh manusia.

Dalam hal ini ilmu pengetahuan sangat berperan penting, terutama cabang ilmu IPA yang salah satunya mempelajari tentang pemuaian zat yang akan di bahas dalam modul ini. Jika guru belajar materi ini dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja maka kompetensi guru akan meningkat.

A. Tujuan

Setelah guru mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat menyelidiki pemuaian pada zat padat, cair dan gas, menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, menjelaskan konsep anomali air dan mengidentifikasi manfaat pemuaian dalam kehidupan sehari hari.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Membedakan konsep pemuaian pada zat padat, cair, dan gas
2. Menganalisis proses pemuaian pada zat padat, cair, dan gas
3. Menjelaskan proses anomali air



Kegiatan Pembelajaran 1

4. Menyebutkan contoh alat-alat yang menggunakan prinsip pemuaian dalam kehidupan sehari-hari

C. Uraian Materi

1. Pemuaian Zat

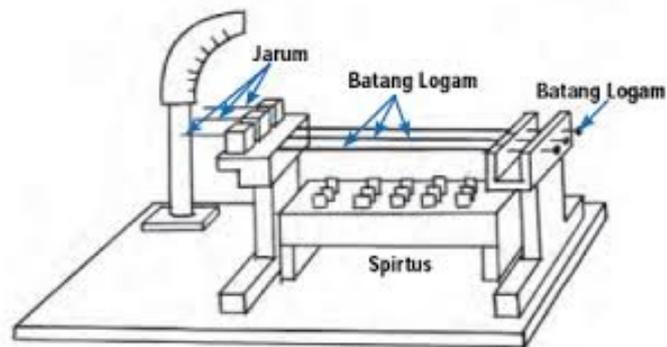
Pemuaian zat adalah peristiwa perubahan geometri dari suatu benda karena pengaruh panas (kalor). Perubahan geometri ini bisa meliputi bertambahnya panjang, lebar, maupun volume. Pemuaian biasanya diiringi dengan kenaikan suhu zat. Anda mungkin pernah melihat rel kereta yang bengkok, itu adalah contoh peristiwa pemuaian (yang merugikan). Selain contoh pemuaian yang merugikan, masih banyak contoh pemuaian yang menguntungkan. Misalnya saja pemuaian cairan merkuri pada termometer. Selain termometer, masih ada contoh sederhana yang bisa kita lihat dari pemuaian bimetal. Pemuaian bimetal ini banyak digunakan di alat-alat listrik seperti setrika dan sekering yang prinsipnya sebagai alat pencegah dari kebakaran maupun korsleting.

a. Pemuaian Zat Padat

Pemuaian zat padat merupakan peristiwa bertambah panjang, lebar, atau volume suatu benda padat karena pengaruh panas (kalor). Contoh pemuaian zat padat seperti pemuaian rel kereta yang telah disebutkan tadi. Benda padat pada prinsipnya mengalami pemuaian di semua bagian benda tersebut (volume) tapi guna memudahkan mempelajarinya, pemuaian zat padat dibagi menjadi 3 jenis:

1) Pemuaian Panjang

Pemuaian panjang adalah pertambahan panjang benda akibat pengaruh suhu (1 dimensi). Coba amati kabel listrik yang terlihat lebih kendur di siang hari jika dibanding pada pagi hari, itulah contoh dari muai pemuaian panjang. Besarnya pemuaian zat tergantung pada konstanta muai panjang zat dan nilai konstanta tersebut akan berbeda-beda untuk tiap zatnya. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian panjang berbagai jenis zat padat adalah muschenbroek. Pemuaian panjang suatu benda dipengaruhi oleh panjang mula-mula benda, besar kenaikan suhu, dan tergantung dari jenis benda.



Gambar 6. Alat Musschenbroek

(sumber: <http://modulfisika.blogspot.co.id/>)**Rumus pemuaian panjang**

- $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$
- $L = L_0 + \Delta L$
- $L = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$
- $\Delta L = L - L_0$

dimana:

- ΔL = besarnya pemuaian panjang
- L_0 = panjang mula-mula
- α = koefisien muai panjang
- ΔT = Perubahan suhu
- L = panjang setelah dipanaskan

Makin besar koefisien muai panjang suatu zat apabila dipanaskan, maka makin besar pertambahan panjangnya. Demikian pula sebaliknya, makin kecil koefisien muai panjang zat apabila dipanaskan, maka makin kecil pula pertambahan panjangnya.

Tabel 3. Koefisien Muai Panjang Beberapa Zat Padat

No	Jenis zat	Alpha (/ ^o C)
1	Aluminium	0,000024
2	Perunggu	0,000019
3	Baja	0,000011
4	Tembaga	0,000017
5	Kaca	0,000009
6	Pirek	0,000003
7	Berlian	0,000001
8	Grafit	0,000008

Contoh soal pemuaian panjang

Sebuah logam pada mulanya memiliki panjang 20 cm. Kemudian dipanaskan .Jika koefisien muai panjang logam tersebut adalah 0,001/^oC Maka berapa panjang logam tersebut setelah suhunya naik menjadi 40 ^oC.?

Pembahasan

$$L = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$L = 0,2. (1+0,001 \cdot 40)$$

$$L = 0,2. (1+0,04)$$

$$L = 0,2 \cdot 1,04 = 0,208 \text{ m}$$

2) Pemuaian Luas

Untuk benda-benda yang berbentuk lempengan plat (dua dimensi), akan terjadi pemuaian dalam arah panjang dan lebar. Hal ini berarti lempengan tersebut mengalami pertambahan luas atau pemuaian luas.

Kemampuan suatu benda untuk mengalami pemuaian luas sangat ditentukan oleh koefisien muai luas dilambangkan dengan β , Dengan nilai $\beta = 2\alpha$.

Rumus Pemuaian Luas:

- $\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$
- $A = A_0 + \Delta A$
- $A = A_0 (1 + \beta \cdot \Delta T)$
- $\Delta A = A - A_0$

dimana:

- A_0 = Luas Sebelum dipanaskan
- A = luas setelah pemanasan
- ΔA = penambahan luas
- β = koefisien muai luas
- ΔT = selisih suhu (kenaikan suhu)

Contoh soal pemuaian luas

Sebuah lempeng logam mula-mula mempunyai luas 1 cm^2 lalu menerima kalor sehingga suhunya naik 50°C , jika koefisien muai panjang lempeng logam tersebut adalah $0,001/^\circ\text{C}$ maka berapa pertambahan luas lempeng logam tersebut?

Pembahasan

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$\Delta A = A_0 \cdot 2\alpha \cdot \Delta T$$

$$\begin{aligned} \Delta A &= 1.2.0,001.50 \\ &= 0,1 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3) Pemuaian Ruang atau Volume

Pemuaian volume sama juga dengan pertambahan atau pemuaian panjang secara 3 dimensi. Karena itu muai volume sama juga dengan tiga kali muai panjang. Pemuaian volume suatu zat tergantung pada koefisien muai volumenya γ (gamma) dimana $\gamma = 3\alpha$

Rumus pemuaian Volume :

- $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$
- $V = V_0 + \Delta V$
- $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$

dimana:

- ΔV = penambahan volume
- V_0 = volume awal
- Δt = kenaikan suhu
- γ = koefisien muai volume

Contoh Soal Pemuaian Volume

Sebuah kubus dengan rusuk 10 cm dan koefisien muai panjang $0,001/^{\circ}\text{C}$. Kubus tersebut diberi kalor sehingga suhu naik dari 30°C menjadi 80°C , berapakah pertambahan volume dan volume akhir kubus tersebut?

Pembahasan:

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \\ \Delta V &= 1000 \cdot 3 \cdot 0,001 \cdot (80-30) \\ \Delta V &= 150 \text{ cm}^3 \\ V &= V_0 + \Delta V \\ V &= 1000 + 50 \\ &= 1050 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

b. Pemuaian Zat Cair

Pada zat cair pemuaian yang terjadi hanya pemuaian volume, tidak ada pemuaian panjang dan luas. Ini terkait dengan sifat dari zat cair sendiri yang bentuknya berubah-ubah sesuai dengan bentuk wadah yang ditempatinya. Pemuaian pada zat cair menyangkut dimensi volume. Besarnya nilai pemuaian pada beberapa jenis zat cair berbeda-beda. Berikut ini tercantum nilai koefisien muai volume pada beberapa jenis zat cair.

Tabel 4. Koefisien Muai Volume pada Beberapa Jenis Zat Cair

No	Nama Zat Cair	γ ($/^{\circ}\text{C}$)
1	Metanol	0.0012
2	Etanol	0.0011
3	Minyak Parafin	0.0009
4	Gliserin	0.0005
5	Raksa	0.0002
6	Air	0.00044
7	Terpentin	0.00105

Sifat pemuaian zat cair yang lebih besar dibandingkan dengan pemuaian zat padat menjadi dasar dari cara bekerjanya termometer raksa dan termometer alkohol.

Rumus pemuaian zat cair

secara matematis rumus pemuaian zat cair sama dengan rumus pemuaian volume pada pemuaian zat padat. Besarnya pemuaian zat cair ditentukan dari koefisien muai volume nya .

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

dimana:

- γ = koefisien muai volume zat cair
- ΔV = penambahan volume yang terjadi
- ΔT = Perubahan suhu

Contoh soal pemuaian zat cair

Sebuah panci berisi air penuh dengan volume 4 liter. Air dalam panci tersebut kemudian di panaskan sehingga mengalami kenaikan suhu sebanyak 80 °C. Berapakah volume air yang akan tumpah dari panci tersebut? (koefisien muai air = 0,004/°C)

Pembahasan

Volume air yang tumpah sama dengan penambahan volume air akibat pemanasan, jadi

Diketahui : $V_0 = 4$ liter

$\gamma = 0.004$ /°C

$\Delta T = 80$ °C

Ditanya : ΔV

Jawab : $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$

$\Delta V = 4 \text{ liter} \cdot 0,004 \cdot 80$

$\Delta V = 1,28$ liter

c. Pemuaiian Gas

Gas mengalami pemuaiian ketika suhunya bertambah dan mengalami penyusutan jika suhunya turun. Pada gas tidak dikenal muai panjang dan muai luas, yang ada hanyalah muai volume gas. Dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa koefisien muai volume semua gas sama yaitu :

$$0,00367 /K \text{ atau } \gamma = \frac{1}{273}$$

Ada tiga kemungkinan yang terjadi pada pemuaiian gas yaitu:

1) Pemuaiian gas pada suhu tetap (isotermik)

Pemuaiian gas pada suhu tetap berlaku hukum Boyle, yaitu gas didalam ruang tertutup yang suhunya juga tetap. Maka hasil kali tekanan dan volume gas adalah tetap.

<p>PV = tetap</p> <p>Atau</p> <p>$P_1 V_1 = P_2 V_2$</p>
--

Keterangan:

P = tekanan (atm)

V = volume gas (L)

2) Pemuaiian gas pada tekanan tetap (isobar)

Pemuaiian gas pada tekanan tetap berlaku hukum Gay Lussac, yaitu gas didalam ruang tertutup dengan tekanan dijaga tetap maka volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas. Dalam bentuk persamaan dapat dituliskan sebagai : $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

Keterangan:

V : Volume (L)

T: suhu (K)

3) Pemuaiian gas pada volume tetap (isokhorik)

Pemuaiian gas pada volume tetap berlaku hukum Boyle-Gay lussac, yaitu jika volume gas didalam ruang tertutup dijaga tetap, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya.

Hukum Boyle-Gay lussac dirumuskan sebagai: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

Atau menggabungkan hukum boyle dan hukum Guy lussac bisa juga menjadi:

$$\frac{P_1.V_1}{T_1} = \frac{P_2.V_2}{T_2}$$

P: tekanan (atm)

V: volume (L)

T: suhu (K)

Contoh Soal Pemuaian Gas

Pada tekanan tetap, sebuah gas memiliki volume 200 cm³ pada suhu 27°C, pada suhu 127° C berapakah volume gas tersebut.

Pembahasan

Kita bisa menggunakan rumus hukum boyle

$$\frac{V_0}{T_1} = \frac{V}{T_1}$$

$$200/(27+273) = V_1/(127+273)$$

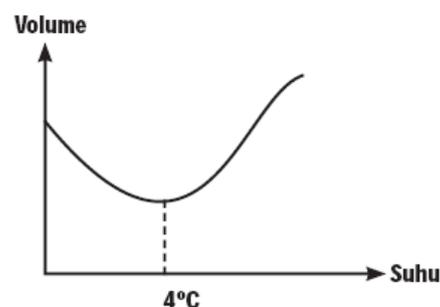
$$200/300 = V_1/400$$

$$V_1 = 2/3 \times 400 = 266,67 \text{ cm}^3$$

2. Anomali Air

Salah satu sifat khas air yang dikenal dengan sifat anomali air dalam fisika. Misteri air terungkap ketika para ilmuwan fisika mempelajari tentang suhu dan kalor. Mereka mengamati, bahwa semua zat akan memuai jika dipanaskan. Tetapi air mempunyai keanehan dalam hal ini. Air ternyata malah menyusut jika dipanaskan dari suhu 0 ke 4 derajat Celsius.

Khusus untuk air, pada kenaikan suhu dari 0° C sampai 4° C volumenya tidak bertambah, akan tetapi justru menyusut. Pengecualian ini disebut dengan anomali air. Oleh karena itu, pada suhu 4°C air mempunyai volume terendah. Hubungan volume dengan suhu pada air dapat digambarkan pada grafik.



Gambar 7. Anomali air

3. Contoh Pemuaian

Kehidupan sehari-hari banyak ditemukan pemuaian, baik pada zat padat, cair dan juga pada gas. tabel 5 memberikan contoh pemuaian.

Tabel 5. Contoh Pemuaian dalam kehidupan sehari hari

Jenis Pemuaian Zat	Contoh Pemuaian Zat
Pemuaian Zat padat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rel Kereta Api yang bengkok karena panas 2. Kabel listrik/telepon yang lebih kendur ketika siang hari 3. Bimetal pada alat-alat listrik seperti pada setrika yang akan mati sendiri ketika sudah terlalu panas. 4. Pemuaian pada kaca rumah. 5. Mengeling Pelat Logam Umumnya dilakukan pada pembuatan container dan badan kapal besar. 6. Pemasangan Ban Baja pada Roda Lokomotif Dilakukan dengan cara memanaskan ban baja hingga memuai kemudian dipasangkan pada poros roda, setelah dingin akan menyusut dan mengikat kuat.
Pemuaian Zat Cair	<ol style="list-style-type: none"> 1. Termometer Memanfaatkan pemuaian zat cair (raksa atau alkohol) pada tabung thermometer. 2. Air dalam panci akan meluap ketika dipanaskan. (selain dipengaruhi oleh konveksi kalor peristiwa ini juga dipengaruhi oleh pemuaian air)
Pemuaian (zat) Gas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Balon yang meletus terkena panas. 2. Roda kendaraan yang meletus terkena panas (karena suhu roda kendaraan naik maka tekanan juga akan naik maka pecah)

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pembelajaran pada kegiatan pembelajaran Pemuaian terdiri atas tiga bagian, yaitu diskusi materi, aktivitas praktik dan latihan membuat soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK. C1.04 Diskusi Materi Pemuaian

Tujuan

Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik **Pemuaian**.

Langkah Kegiatan

- Pelajarilah topik **Pemuaian** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Pemuaian**!
- Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



Kegiatan Pembelajaran 1

2. Aktivitas Praktik

Setelah mengkaji materi tentang konsep Pemuaian, Anda dapat mempelajari kegiatan praktik yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan praktik, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan praktik dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan, Ini sangat berguna bagi Anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah.

Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama terutama pada saat praktikum, kreatif dalam membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil praktik, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius sebagai penghargaan kepada pembicara.

LK.C1.05 Pemuaian

1. Tujuan

Menyelidiki muai panjang zat padat

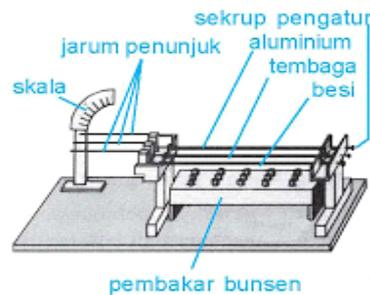
2. Alat dan Bahan

- a. *Moeschenbrook* (Alat muai panjang)
- b. Spritus
- c. Lampu Spritus
- d. Penggaris 30 cm
- e. Serbet
- f. Penjepit/ Tang
- g. Batang Aluminium
- h. Batang Besi
- i. Batang Kuningan
- j. Korek api



3. Cara Kerja

- a. Persiapkan alat dan bahan dalam keadaan bersih dan kering.
- b. Persiapkan alat dan bahan dalam keadaan bersih dan kering.
- c. Diukur panjang dari masing-masing logam (Lo) yang ingin dipanaskan dan diletakkan pada alat Moeschen Broke
- d. Tuangkan spritus pada tempatnya.
- e. Nyalakan spritus pada rangkaian Moeschenbrook selama kurang lebih 10 menit. Amati perubahan yang terjadi, lihat pertambahan panjang pada jarum lalu kemudian catat.



4. Pengamatan

Amati gerak jarum penunjuk yang akan menunjukkan pertambahan panjang tiap batang logam. Apakah skala yang ditunjukkan oleh masing-masing jarum penunjuk sama? logam mana yang lebih cepat memuai?

Tabel Pengamatan

No.	Nama Bahan	Logam yang Lebih Cepat Memuai	Angka yang Ditunjuk
1.	Aluminium		
2.	Kuningan		
3.	Tembaga		

5. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....





Kegiatan Pembelajaran 1

LK.C1.06: Pemuaiian Zat Cair

1. Tujuan

Menyelidiki pemuaiian pada zat cair

2. Alat dan Bahan

- Tabung Reaksi yang telah diisi air
- Gelas kimia
- Pembakar Bunsen
- Kassa
- Kaki tiga

3. Langkah Kerja

- a. Isilah tabung reaksi dengan air, kemudian beri tanda pada permukaan zat cair tersebut
- b. Masukkan tabung rekasi tersebut ke dalam gelas kimia yang sudah berisi air
- c. kemudian panaskan dengan pembakar bunsen

4. Pengamatan

Amatilah perubahan ketinggian pada permukaan air.

Apakah ada perubahan ketinggian ?

Jelaskan apa penyebabnya ?

5. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....





LK.C1.07 Pemuaian Gas

1) Tujuan

Menyelidiki pemuaian pada gas

2) Alat dan Bahan

- a. Gelas Kimia
- b. Pembakar Bunsen
- c. Tabung reaksi
- d. Balon

3) Langkah Kerja

- a. Pasanglah balon pada mulut tabung reaksi
- b. Masukkan tabung reaksi tersebut ke dalam gelas kimia yang berisi air
- c. Panaskan di atas pembakar bunsen

4) Pengamatan

- a. Apa yang terjadi pada balon?
- b. Jelaskan apa penyebabnya?

5) Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

LK. C1.08 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Pemuaian

Buatlah secara mandiri tiga soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Pemuaian yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda/isian/uraian berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

1. Soal Pilihan Ganda

Setelah mempelajari topik pemuaian, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal secara mandiri dan selanjutnya diskusikan dalam kelompok.

- 1) Pesawat Musschenbroek adalah alat yang digunakan untuk mengetahui muai ... berbagai logam.
 - A. luas
 - B. panjang
 - C. volume
 - D. ruang

- 2) Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1



Gambar 2

Gambar 1 keadaan bimetal sebelum dipanaskan dan gambar 2 setelah dipanaskan. dapat disimpulkan:

- A. besi akan lebih tebal daripada tembaga
 - B. besi akan lebih panjang dari tembaga
 - C. bimetal akan melengkung ke arah logam yang angka muainya besar
 - D. bimetal akan melengkung ke arah logam yang angka muainya kecil
- 3) tutup botol gabus pada sebuah botol kosong sulit dibuka. Agar mudah dibuka, botol dimasukkan ke dalam air panas supaya
 - A. tutup botol memuai dalam air panas
 - B. tutup botol menyusut dalam air panas
 - C. adanya perubahan suhu pada tutup boto
 - D. udara boto cepat memuai

F. Rangkuman

Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian terjadi pada 3 zat yaitu pemuaian pada zat padat, pada zat cair, dan pada zat gas.

Pemuaian pada zat padat ada 3 jenis yaitu pemuaian panjang (untuk satu dimensi), pemuaian luas (dua dimensi) dan pemuaian volume (untuk tiga dimensi). Sedangkan pada zat cair dan zat gas hanya terjadi pemuaian volume saja, khusus pada zat gas biasanya diambil nilai koefisien muai volumenya sama dengan $1/273$.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.

H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus

Kegiatan Pembelajaran 1.2

1. Pilihan Ganda

- 1) b
- 2) d
- 3) a
- 4) c
- 5) c

2. Uraian

1. Diketahui : . $L_o = 100 \text{ m}$

$$\Delta T = 60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{\text{baja}} = 0,000012/^\circ\text{C}$$

Ditanya : ΔL

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } \Delta L &= 0,000012/^\circ\text{C} \cdot 100 \text{ m} \cdot 30^\circ\text{C} \\ &= 0,036 \text{ m}\end{aligned}$$

2. Diket : $T_o = 25^\circ\text{C}$

$$L_o = 8 \text{ m},$$

$$T = 3 \cdot (25^\circ\text{C}) = 75^\circ\text{C};$$

$$\Delta T = 75^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

Ditanya : L_t ?

Jawab :

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta t$$

$$\Delta L = 8 \cdot (14 \times 10^{-6}) (50); \Delta L = 56 \times 10^{-4}$$

$$\Delta L = 0,0056 \text{ m}$$

Maka panjang batang menjadi :

$$L_t = L_o + \Delta L$$

$$L_t = 8 + 0,0056$$

$$L_t = 8,0056 \text{ m}.$$

3. Diket : $t_0 = 30\text{ }^\circ\text{C}$

$$L_0 = 100\text{ cm}$$

$$L_t = 100,1\text{ cm}$$

$$\Delta L = 0,1\text{ cm.}$$

Ditanya : $T = ?$

Ditanya : $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$

$$0,1 = 100 (10^{-5}) \Delta T$$

$$0,1 = 10^{-3} \Delta T$$

$$\Delta T = 100\text{ }^\circ\text{C}$$

Maka suhu saat panjangnya 100,1 cm adalah :

$$\Delta T = 100\text{ }^\circ\text{C}$$

$$T - T_0 = 100\text{ }^\circ\text{C}$$

$$T - 30\text{ }^\circ\text{C} = 100\text{ }^\circ\text{C}$$

$$T = 130\text{ }^\circ\text{C}$$

4. Diketahui : $V_0 = 2\text{ dm}^3$,

$$T_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 100\text{ }^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 00000171\text{ }^\circ\text{C}$$

Jawab :

$$V = V_0 \{1 + \gamma \cdot \Delta T\}$$

$$= 2 (1 + (3 \times 0,000017) (100 - 0))$$

$$= 2 \{1 + (0,000051 \times 100)\}$$

$$= 2 (1 + 0,0051)$$

$$= 20102\text{ dm}^3$$

Jadi, volum kubus adalah 2.0102 dm^3

Diketahui : $T_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$

$$T_2 = 87\text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_0 = 200\text{ l}$$

$$V_1 = 200\text{ liter}$$

$$P_1 = 6\text{ atm}$$

$$T_1 = 27\text{ oC} \rightarrow T_1 = 27 + 273 = 300\text{ Kelvin}$$

$$T = 87\text{ oC} \rightarrow T_2 = 87 + 273\text{ K} = 360\text{ Kelvin}$$



Kegiatan Pembelajaran 1

Ditanya :

- $V_2 = \dots?$ (jika tekanan tetap)
- $P_2 = \dots?$ (jika volume tetap)
- $P_2 = \dots?$ (jika $V_2 = 150$ liter)

Jawab:

- Gunakan rumus pemanasan dengan tekanan tetap

$$V_2 \times T_1 = V_1 \times T_2$$

$$V_2 \times 300 = 200 \times 360$$

sehingga diperoleh $V_2 = 240$ liter.

- Gunakan rumus pemanasan dengan volume tetap

$$P_2 \times T_1 = P_1 \times T_2$$

$$P_2 \times 300 = 6 \times 360 \text{ (selesaikan dengan cara matematika biasa)}$$

sehingga diperoleh $P_2 = 7,2$ atm

- Gunakan rumus pemanasan bebas sehingga diperoleh:

$$P_2 = (P_1 \times V_1 \times T_2) : (V_2 \times T_1);$$

$$P_2 = (6 \times 200 \times 360) : (150 \times 300)$$

$$P_2 = 9,6 \text{ atm}$$



Kegiatan Pembelajaran 1.3

Kalor Dan Perubahan Wujud

Kejadian alam yang berhubungan dengan kalor dan perubahan wujud merupakan karunia dari Tuhan yang Maha Esa yang perlu disyukuri oleh manusia. Para peserta dalam mempelajari materi ini perlu berusaha dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja maka kompetensi guru akan meningkat.

A. Tujuan

Setelah guru mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat menjelaskan konsep kalor, menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, dan menghitung jumlah kalor yang diterima dan dilepaskan oleh suatu zat.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan konsep kalor
2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kalor yang diterima oleh suatu zat
3. Mengidentifikasi penerapan Azas Black

C. Uraian Materi

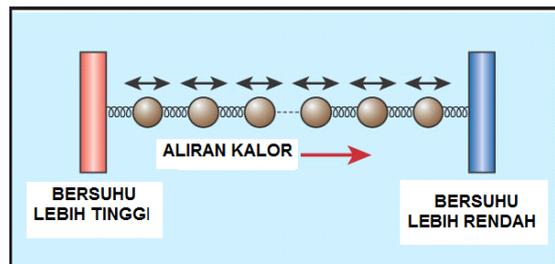
1. Kalor

Kalor berbeda dengan suhu, karena suhu adalah energi yang dimiliki oleh partikel penyusun benda sedangkan kalor merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda.



Kegiatan Pembelajaran 3

Kalor adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari satu benda ke benda yang lain yang berbeda suhunya sehingga benda tersebut berubah suhu atau wujud bentuknya.



Gambar 8. Aliran Kalor

Secara umum untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki oleh suatu benda yaitu dengan mengukur suhu benda tersebut. Jika suhunya tinggi maka kalor yang dikandung oleh benda sangat besar, begitu juga sebaliknya jika suhunya rendah maka kalor yang dikandung sedikit.

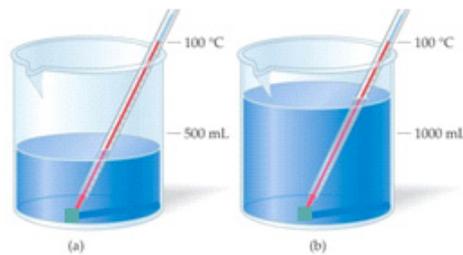
Satuan Joule merupakan satuan kalor yang umum digunakan dalam Fisika, Kalori (kal) merupakan satuan kalor yang biasa digunakan untuk menyatakan kandungan energi dalam bahan makanan. Contohnya, sepotong roti memiliki kandungan energi 200 kalori dan sepotong daging memiliki kandungan energi 600 kalori.

Nilai 1 kalori (1 kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg air agar suhunya naik 1°C . Hubungan satuan kalori dengan joule adalah :

$$1 \text{ Joule} = 0.24 \text{ Kalori}$$

$$1 \text{ Kalori} = 4.2 \text{ Joule}$$

Perhatikan gambar berikut. Terdapat dua gelas kimia yang berisi air yang sama suhunya tetapi berbeda volumenya. Air pada gelas kimia mana yang mengandung kalor lebih banyak?



Gambar 9. Perbandingan kalor

Walaupun memiliki suhu yang sama tetapi air yang volumenya 1000 ml mengandung lebih banyak kalor dibandingkan dengan air yang volumenya 500 ml.

Ada tiga faktor yang mempengaruhi besar kecilnya kalor yang diperlukan untuk meningkatkan suhu benda yaitu:

- massa zat
- jenis zat (kalor jenis)
- perubahan suhu

2. Kalor Jenis zat (c)

Kalor jenis adalah tingkat kesukaran suatu benda untuk meningkatkan suhunya ketika dipanaskan atau dengan kata lain Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat tersebut sebesar 1°C. Berdasarkan definisi tersebut, maka hubungan antara banyaknya kalor yang diserap oleh suatu benda dan kalor jenis benda, serta kenaikan suhu benda, ditulis dalam bentuk persamaan berikut :

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Hubungan antara kalor, kenaikan suhu, massa, dan massa jenis.

Jumlah kalor yang diterima atau dilepaskan suatu benda besarnya sebanding dengan massa, jenis benda, dan kenaikan atau penurunan suhu. Sehingga persamaan untuk kalor dapat ditulis sebagai berikut:

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

Kegiatan Pembelajaran 3

Keterangan:

Q = Banyaknya kalor yang diserap atau dilepaskan (Joule)

m = Massa zat (kg)

c = Kalor jenis zat (joule/kg °C)

ΔT = Perubahan suhu (°C)

Satuan kalor jenis benda (c) untuk CGS untuk kalor jenis benda adalah kal/g°C atau K.Kal/Kg°C, sedangkan dalam Satuan Sistem Internasional (SI) untuk kalor jenis benda adalah J/Kg.K.

Tabel 6. Kalor Jenis benda (Pada tekanan 1 atm dan suhu 20 oC)

No	Jenis Benda	Kalor Jenis (c)		
		J/kg°C	kcal/kg°C	Kal/g°C
1	Air	4180	1,00	1
2	Alkohol (ethyl)	2400	0,57	0.57
3	Es	2100	0,50	0,50
4	Kayu	1700	0,40	0,40
5	Aluminium	900	0,22	0,22
6	Marmar	860	0,20	0,20
7	Kaca	840	0,20	0,20
8	Besi / baja	450	0,11	0,11
9	Tembaga	390	0,093	0,093
10	Perak	230	0,056	0,056
11	Raksa	140	0,034	0,034
12	Timah hitam	130	0,031	0,031
13	Emas	126	0,030	0,030
14	Kuningan	370	0.9	0.9

Catatan :

Kalor jenis sebuah benda dipengaruhi oleh suhu. Tetapi apabila perubahan suhu tidak terlalu besar maka besar kalor jenis bisa dianggap tetap.

3. Kapasitas Kalor (H)

Kapasitas kalor suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat itu sebesar 1°C. Jika dinyatakan dengan rumus dapat di tulis:

$$H = \frac{Q}{\Delta T}$$

Keterangan

H = kapasitas kalor (J/C)

Q = banyaknya kalor (J)

ΔT = perubahan suhu (C)

Contoh Soal :

1. Berapa banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 500 gram air dari 10 °C menjadi 60°C, jika kalor jenis air adalah $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$.

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } \Delta Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ &= 0,5 \text{ kg} \times 4,2 \times 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C} \times (60 - 10) ^\circ\text{C} \\ &= 105.000 \text{ Joule} \end{aligned}$$

2. Untuk menaikkan suhu benda yang memiliki massa 5 kg dari 30° C menjadi 80°C diperlukan kalor sebanyak 80.000 Joule. Tentukan

- a) Berapa kapasitas kalor benda itu?
- b) Berapakah kalor jenisnya?

Penyelesaian:

Diketahui :

$$Q = 80000 \text{ Joule}$$

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$\Delta t = 80^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

Ditanya : a) $H = \dots\dots\dots?$

b) $c = \dots\dots\dots?$

Jawab :

$$\text{a) } H = Q/\Delta t = 80.000 = 1600 \text{ J/}^\circ\text{C}$$

$$\text{b) } c = c/m = 1600/5 = 320 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

4. Kalor Pada Perubahan Wujud

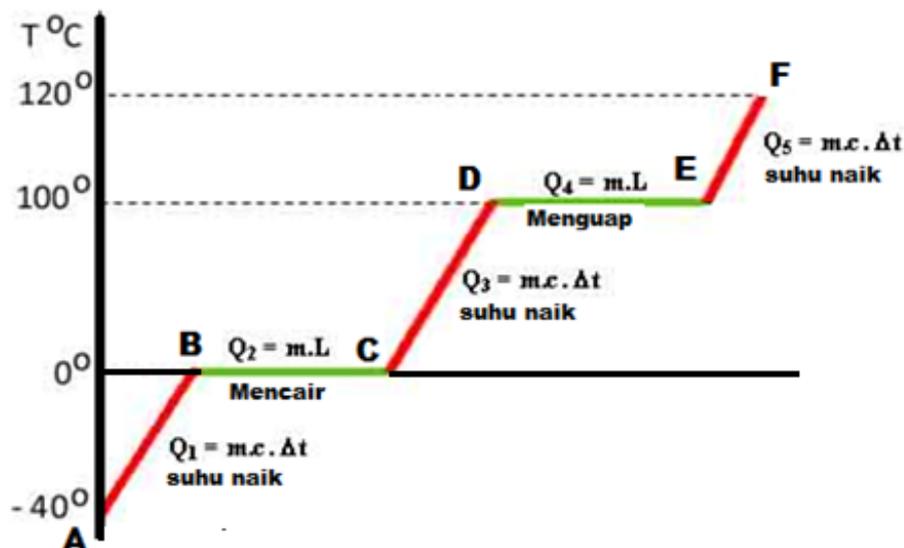
Kalor yang diserap suatu zat tidak selalu menyebabkan kenaikan suhu/temperatur zat tersebut. Kadangkala kalor yang diserap oleh suatu zat dapat mengubah wujud zat tersebut tanpa menaikkan suhunya itu disebut kalor laten, contoh es yang dipanaskan lama kelamaan akan menjadi air, sebaliknya air yang didinginkan, lama kelamaan akan menjadi es. Zat dapat berada dalam tiga wujud, yaitu padat, cair, dan gas. Pada saat terjadi perubahan wujud, misalnya dari padat menjadi cair atau dari cair menjadi gas, selalu diawali dengan pelepasan atau penyerapan kalor. Akan tetapi perubahan wujud tidak disertai dengan perubahan suhu.

Suatu zat apabila diberi kalor terus-menerus dan mencapai suhu maksimum, maka zat akan mengalami perubahan wujud. Peristiwa ini juga berlaku jika suatu zat melepaskan kalor terus-menerus dan mencapai suhu minimumnya. Oleh karena itu, selain kalor dapat digunakan untuk mengubah suhu zat, juga dapat digunakan untuk mengubah wujud zat. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh kalor dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 10. Perubahan Wujud

Untuk lebih memahami pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, perhatikan grafik pemanasan es berikut.



Gambar 11. Pemanasan Es

Garis AB dan CD condong ke atas, apa yang menyebabkan hal ini terjadi? Hal ini disebabkan karena saat itu energi kalor yang diperlukan pada garis AB adalah untuk menaikkan suhu es mencapai 0°C untuk mengubah wujud es menjadi cair. Juga pada garis CD kalor yang diperlukan adalah untuk mengubah wujud zat cair menjadi gas pada suhu 100°C dan garis EF adalah proses ketika energi kalor digunakan untuk menaikkan suhu uap dari 100°C dst. Jika diperhatikan garis BC dan DE mendatar, apa yang menyebabkannya? Pada saat proses garis BC es yang berwujud padat mulai mencair berubah menjadi air, demikian pula garis DE terjadi perubahan wujud zat cair menjadi gas. Apabila kamu perhatikan garis BC dan DE mendatar, hal ini menunjukkan bahwa energi kalor yang diperlukan saat itu tidak digunakan untuk menaikkan suhu zat, melainkan untuk mengubah wujud zat.

Energi Kalor ada yang digunakan untuk menaikkan suhu benda dan juga yang digunakan untuk mengubah wujud. Selama perubahan wujud zat, kalor yang diterima atau di lepaskan oleh zat tidak digunakan untuk menaikkan suhu tetapi mengubah wujud. Kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat bukan untuk menaikkan suhu disebut **Kalor Laten**.

Istilah kalor laten khusus untuk suatu perubahan wujud tertentu adalah sebagai berikut.

Kegiatan Pembelajaran 3

- a. Kalor Laten Lebur (Kalor lebur) Banyaknya kalor yang diserap untuk mengubah 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya

$$L_F = \frac{Q}{m} \longrightarrow Q = m \cdot L_F$$

- b. Kalor Laten Beku (Kalor beku) Banyaknya kalor yang di lepas untuk mengubah 1kg zat dari wujud cair menjadi padat pada titik bekunya.

$$L_F = \frac{Q}{m} \longrightarrow Q = m \cdot L_F$$

- c. Kalor Laten didih (Kalor didih) Banyaknya kalor yang diserap untuk mengubah 1kg zat dari wujud cair menjadi uap pada titik didihnya.

$$L_u = \frac{Q}{m} \longrightarrow Q = m \cdot L_u$$

- d. Kalor Laten embun (Kalor embun) Banyaknya kalor yang di lepas untuk mengubah 1kg zat dari wujud uap menjadi cair pada titik embunnya.

$$L_v = \frac{Q}{m} \longrightarrow Q = m \cdot L_v$$

Keterangan:

$L_F = L_u = L_v =$ Kalor Laten (J/kg)

$Q =$ Kalor (J)

$m =$ massa zat (Kg)

Tabel 7. Kalor Laten Zat

Zat	Kalor Lebur (kJ/kg)	Titik Lebur (°C)	Kalor Uap (kJ/kg)	Titik Didih (°C)
Air	340	0	2258	100
Alkohol	109	-114	838	78
Raksa	11	-39	294	357
Hidrogen	60	-259	449	-253
Oksigen	14	-219	213	-183
Nitrogen	25	-210	199	-196
Aluminium	403	660	10.500	2.450
Tembaga	206	1.083	7.350	2300

Contoh Soal :

1. Beberapa kalor yang diperlukan untuk meleburkan 100 gram es pada titik leburnya? (kalor lebur es = $3,34 \times 10^5$ J/kg).

Penyelesaian :

Diketahui $m_{es} = 100 \text{ g} = 0,10 \text{ kg}$

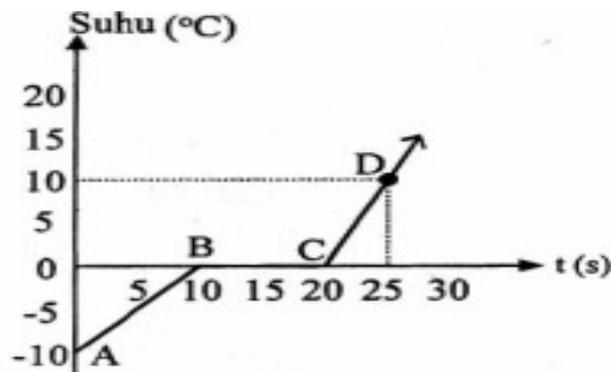
$$L_{es} = 3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$$

Ditanyakan : Q

Jawab $Q = m \cdot L$

$$= 0,10 \text{ kg} \times 3,34 \times 10^5 \text{ J/kg} = \mathbf{33.400 \text{ J}}$$

2. Perhatikan grafik berikut ini



Berdasarkan grafik berapa banyaknya kalor yang dibutuhkan oleh 3 kg es dalam proses dari A-B-C ? bila diketahui (kalor jenis es = $2.100 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$, kalor lebur es = 336.000 J/kg)

Jawab :

Grafik menggambarkan proses perubahan wujud es menjadi air.

Pada proses A-B, kalor digunakan untuk menaikkan suhu es dari $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

$$Q = (3) \cdot (2100) \cdot (0 - (-10))$$

$$= (3) \cdot (2100) \cdot (10)$$

$$= 63.000 \text{ Joule}$$

Pada proses B-C, kalor digunakan untuk mencairkan semua es menjadi air.

Pada proses ini, suhu es tidak mengalami perubahan

$$Q = m L_F$$

$$Q = (3)(336.000)$$

$$Q = 1.008.000 \text{ Joule}$$

Banyaknya kalor yang dibutuhkan es pada proses A-B-C adalah :

Kegiatan Pembelajaran 3

$$Q = (63.000 \text{ Joule} + 1.008.000 \text{ Joule})$$

$$Q = 1071.000 \text{ Joule} = 1071 \text{ K.Joule}$$

5. Azas Black

Mengapa jika air panas dicampur dengan air dingin maka air campurannya menjadi hangat. Dalam peristiwa ini air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menerima kalor sehingga suhunya naik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa zat cair yang memiliki energi kalor lebih tinggi melepaskan kalornya kepada zat yang energi kalornya lebih rendah sehingga terjadi keseimbangan energi. Joseph Black seorang saintis berhasil menemukan bahwa banyaknya kalor yang dilepaskan oleh zat cair yang memiliki energi kalor lebih tinggi sama besarnya dengan kalor yang diterima oleh zat cair yang energi kalornya lebih rendah. *Banyaknya kalor yang dilepaskan sama dengan banyaknya kalor yang diterima.* Selanjutnya penemuan ini dikenal dengan istilah Azas Black yang persamaannya dituliskan sebagai berikut :

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Contoh soal:

Sepotong besi yang bermassa 200 gram dan suhunya 100 °C dimasukkan ke dalam 400 gram air yang suhunya 20 °C. Jika kalor jenis air 4,2 x 10³ j/kg⁰C dan kalor jenis besi adalah 4,6 x 10²J/kg⁰C, tentukan suhu akhir campuran besi dan air tersebut?

Jawab:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$M_{\text{besi}} \cdot c_{\text{besi}} \cdot (T_{\text{besi}} - T_a) = m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \cdot (T_a - T_{\text{air}})$$

$$0,2 \text{ kg} \times 4,6 \times 10^2 \text{ J/kg}^0\text{C} \times (100 - T_a) = 0,4 \text{ kg} \times 4,2 \times 10^3 \text{ j/kg}^0\text{C} \times (T_a - 20)$$

$$92 (100 - T_a) = 1680 (T_a - 20)$$

$$9200 - 92 T_a = 1680 T_a - 33.600$$

$$9200 + 33.600 = 1680 T_a + 92 T_a$$

$$42800 = 1772 T_a$$

$$T_a = 24,15 \text{ }^0\text{C}$$

Jadi suhu campuran akhir adalah **24,15 °C**



D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pembelajaran pada kegiatan pembelajaran Kalor dan Perubahan Wujud terdiri atas tiga bagian, yaitu diskusi materi, aktivitas praktik dan latihan membuat soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK. C1.09: Diskusi Materi Kalor Dan Perubahan Wujud

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Kalor dan Perubahan Wujud.

Langkah Kegiatan :

- a. Pelajarilah topik **Kalor dan Perubahan Wujud** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Kalor dan Perubahan Wujud!**
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!





Kegiatan Pembelajaran 3

2. Aktivitas Praktik

Setelah mengkaji materi tentang konsep Kalor dan Perubahan Wujud, Anda dapat mempelajari kegiatan praktik yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan praktik, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan praktik dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan praktek, Ini sangat berguna bagi Anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah.

Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama terutama pada saat praktik, kreatif dalam membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil praktik, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius sebagai penghargaan kepada pembicara.

LK.C1.10: Pemberian Kalor

1. Tujuan

Menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi kenaikan suhu zat cair akibat pemberian kalor.

2. Bahan, Alat, dan Sumber Belajar

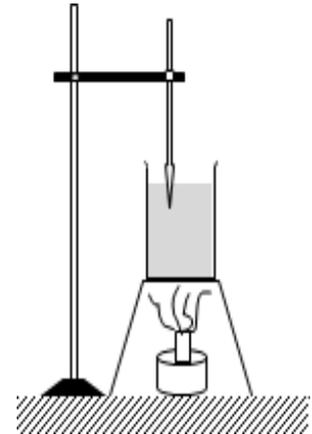
- a. Termometer, stopwatch
- b. Beaker glass
- c. Kaki tiga dan Kasa
- d. Statif dan klem
- e. Air 50 ml, 100 ml dan 150 ml
- f. Korek api
- g. Pembakar spirtus



3. Langkah Kerja

Cara Kerja

1. Siapkan *beaker glass* api yang berisi 50 gram air
2. Ukurlah suhu awal air dalam beker glass dengan thermometer
3. Geser pembakar bunsen tepat pada dasar bekglass dan jalankan stopwatchmu
4. Ketika termometer menunjukkan kenaikan suhu air 20°C, matikan stopwatchmu
5. Catatlah lama waktu untuk menaikkan suhu air sebesar 20°C dan masukkan datanya ke dalam tabel
6. Ulangi lagi langkahkegiatan nomor 1 sampai 5 untuk 100 g dan 150 g air



4. Data Pengamatan

No	Volume (ml)	Suhu awal (°C)	Waktu pemanasan	Suhu akhir (°C)	Penambahan suhu (°C)
1	50			20°	
2	100			20°	
3	150			20°	

5. Analisis Data

Pertanyaan

- a. Lebih cepat air dengan volume yang mana untuk naik suhunya menjadi 20 °C? Mengapa demikian?
- b. Mengapa ke tiga volume air tersebut membutuhkan waktu yang berbeda untuk mencapai kenaikan suhu yang sama?

6. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....





LK.C1.11: Faktor-Faktor Akibat Kalor

1) Tujuan

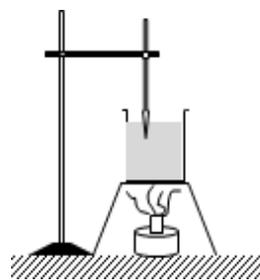
Menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi kenaikan suhu zat cair akibat pemberian kalor.

2) Alat dan Bahan

Beker glass, termometer, stopwatch, pembakar bunsen, 100 g air, dan 100g minyak kelapa.

3) Langkah Kerja

- a. Siapkan 2 beker glass masing masing berisi api 100 ml air dan 100 ml minyak goreng
- b. Ukurlah suhu awal air dan minyak goreng dalam beker glass dengan termometer
- c. Geser pembakar bunsen tepat pada dasar beker glass berisi 100 ml air dan nyalakan stopwatch
- d. Ketika termometer menunjukkan kenaikan suhu air 10°C, matikan stopwatch
- e. Catatlah lama waktu untuk menaikkan suhu air sebesar 10°C dan masukkan datanya ke dalam tabel
- f. Ulangi kegiatan 1 s.d 5 untuk pemanasan 100 ml minyak goreng



4) Data Pengamatan

Jenis Zat	Volume (ml)	Waktu untuk mencapai kenaikan suhu 10 °C
Air	100	...
Minyak kelapa	100	...

5) Analisis Data

Pertanyaan

- a. Mengapa air dan minyak kelapa membutuhkan waktu yang berbeda untuk mencapai kenaikan suhu yang sama?
- b. Lebih cepat panas yang mana, air atau minyak kelapa? Mengapa demikian?

6) Kesimpulan

.....
.....



LK.C1.12: Akibat Kenaikan Suhu**1. Tujuan**

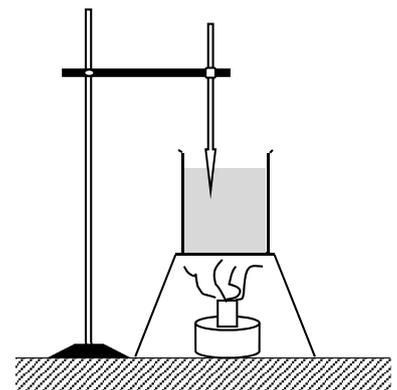
Menyelidiki faktor yang memengaruhi kenaikan suhu benda akibat pemberian kalor.

2. Alat dan Bahan

- Beker glass
- Termometer
- Stopwatch,
- Pembakar Bunsen
- 50 ml air

3. Langkah Kerja

- Siapkan beker glass yang telah diisi air dengan volume 50 ml
- Ukurlah suhu awal air dalam beker glass dengan termometer
- Geser pembakar bunsen tepat pada dasar beker glass dan nyalakan stopwatchmu
- Panaskan air selama 5 menit,ukur suhunya sejak menit ke 1 sampai menit ke 5,masukkan hasil pengukuranmu ke dalam tabel pengamatan

**4. Data Pengamatan**

Suhu awal 50 ml air =°C

Air 50 ml	Waktu (menit)	1'	2'	3'	4'	5'
	Suhu(°C)

5. Analisis Data

Pertanyaan :

- Semakin lama dipanaskan maka makin kenaikan suhunya
- Buatlah Grafik perubahan suhu terhadap kalor . Dengan waktu sebagai sumbu X dan suhu air air sebagai sumbu Y.



Kegiatan Pembelajaran 3

6. Kesimpulan

.....
.....

Kesimpulan Keseluruhan dari 3 percobaan adalah

- a.
- b.  Jumlah kalor yang diterima $Q = \dots$
- c.

Kesimpulan tersebut dapat dituliskan menjadi sebuah persamaan:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

LK.C1.13 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Kalor dan Perubahan Wujud

Buatlah secara mandiri tiga buah soal Pilihan Ganda (PG) tiga buah soal Uraian pada topik Kalor dan Perubahan Wujud yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda/isian/uraian berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

1. Soal Pilihan Ganda

Setelah mempelajari topik kalor dan perubahan wujud, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal secara mandiri dan selanjutnya diskusikan dalam kelompok.

- 1) Bilangan yang menunjukkan banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda 1 °C disebut
 - A. kalorimeter
 - B. satu kalori
 - C. kalor jenis
 - D. kapasitas kalor

- 2) Faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor yang diterima benda untuk mengubah suhunya adalah ...
 - A. massa dan jenis zat
 - B. massa dan volume zat
 - C. jenis dan volume zat
 - D. jenis dan jumlah zat

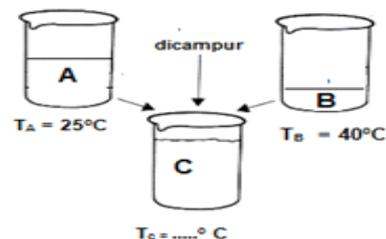
- 3) Panas sebesar 12 kJ diberikan pada sepotong logam bermassa 2500 gram yang memiliki suhu 30°C. Jika kalor jenis logam adalah 0,2 kalori/gr°C, suhu akhir logam adalah
 - A. 37,5 °C
 - B. 35,7 °C
 - C. 53,7 °C
 - D. 75,7 °C

- 4) Berapa kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 gram es $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ menjadi 1 gram uap $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Apabila kalor jenis es = $0,5\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor jenis air = $1\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es = 80 kal/g , dan kalor didih air = 540 kal/g .
- A. 180 kalori
B. 210 kalori
C. 810 kalori
D. 610 kalori
- 5) 10 gram es yang suhunya $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, dimasukkan ke dalam 50 gram air bersuhu $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Apabila hanya terjadi pertukaran kalor antara air dan es saja, maka suhu gabungannya adalah ... (diketahui kalor jenis es $0,5\text{ kal/gram }^{\circ}\text{C}$, kalor jenis air $1\text{ kal/gram }^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/gram dan kalor uap air 540 kal/gram)
- A. $21,81\text{ }^{\circ}\text{C}$
B. $26,67\text{ }^{\circ}\text{C}$
C. $50,91\text{ }^{\circ}\text{C}$
D. $36,36\text{ }^{\circ}\text{C}$

2. Uraian

- 1) Sebuah benda padat yang massanya 2 kg dipanaskan dari suhu 30°C menjadi 100°C , memerlukan kalor sebanyak $7 \times 10^5\text{ Joule}$. Berapa kalor jenis benda tersebut?

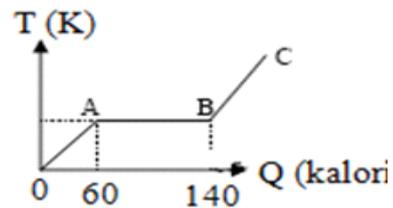
- 2) Perhatikan gambar di bawah jika volume air di gelas A adalah setengah dari volume di gelas B, maka berapa suhu campurannya di gelas C?



- 3) Diketahui air 2 kg air bersuhu $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Berapa kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhunya menjadi $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, jika diketahui Kalor jenis air = $4.200\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es = $2.100\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$, kalor lebur air (L_F) = 334.000 J/kg

Kegiatan Pembelajaran 3

- 4) Grafik disamping menyatakan hubungan antara suhu (T) dengan kalor (Q) yang diberikan pada 1 gram zat padat. Berapa jumlah kalor uap zat padat tersebut



- 5) Sepotong es bermassa 100 gram bersuhu 0°C dimasukkan kedalam secangkir air bermassa 200 gram bersuhu 50°C . Jika kalor jenis air adalah $1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $0,5 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es 80 kal/gr dan cangkir dianggap tidak menyerap kalor, berapa suhu akhir campuran antara es dan air tersebut?

F. Rangkuman

1. Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya tinggi ke benda yang suhunya rendah
2. Kalori didefinisikan sebagai: Satu kalor (kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air sehingga suhunya naik 1 derajat celcius.
3. Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda yaitu kenaikan suhu suatu benda sebanding dengan kalor yang diberikan
4. Perubahan wujud zat ditentukan oleh kalor yang berpindah. Misalnya, perubahan wujud yang memerlukan kalor (Melebur, menguap, menyublim), dan perubahan wujud zat yang melepaskan kalor (Membeku, mengembun, dan Deposisi).
5. Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat itu sebesar 1 derajat celcius.
6. Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan suatu benda untuk menaikkan suhu sebesar 1 derajat C.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini..

H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus

1. Pilihan Ganda

- 1) d
- 2) a
- 3) b
- 4) d
- 5) a

2. Uraian

1. Diketahui : $m = 2 \text{ kg}$

$$Q = 7 \times 10^5 \text{ J} = 700.000 \text{ J}$$

$$\Delta t = 100^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$$

Ditanya : Kalor jenis (c) ?

Jawab :

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

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

$$c = 700.000 \text{ J} / (2 \text{ kg})(70^\circ\text{C}) = 700.000 \text{ J} / 140 \text{ kg }^\circ\text{C}$$

$$c = 5000 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$$

$$c = 5000 \text{ J/kg K}$$

2. Diketahui : $m_{\text{besi}} = 1 \text{ kg}$; $T_{\text{Besi}} = 100^\circ\text{C}$; $c_{\text{besi}} = 450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$$m_{\text{air}} = 2 \text{ Kg} ; T_{\text{air}} = 20^\circ\text{C} ; c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Ditanya T_{Campuran} ?

Jawab : $Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$

$$m_{\text{besi}} \cdot c_{\text{besi}} \Delta T = m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \Delta T$$

$$1.450 \cdot (100-t) = 2.4200 \cdot (T-20)$$

$$450 \cdot (100-T) = 8400 \cdot (T-20)$$

$$4500 - 450 T = 8400 T - 168.000$$

$$45000 + 168000 = 8400 T - 450 T$$

$$213000 = 7950 T$$

$$T = 213000 / 7950 = 26,79$$

Jadi suhu campuran saat besi dimasukkan ke dalam air adalah $26,79^\circ\text{C}$

3. Diketahui : $m_{\text{air}} = 2 \text{ Kg}$; $T_1 = -2^\circ$; $T_a = 10^\circ \text{C}$
 $c_{\text{es}} = 2100 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$; $c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$
 Kalor lebur air (L_F) = 334.000 J/kg

Ditanya : Kalor yang diserap (Q) ?

Jawab : Perubahan suhu dari -2°C sampai 10°C melalui beberapa tahap

Tahap 1 : $Q_1 = m \cdot c_{\text{es}} \cdot \Delta T$ (Kalor yg diperlukan untuk menaikkan suhu es dari -2°C ke 0°C)

Tahap 2 : $Q_2 = m \cdot L_F$ (Kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud es 0°C menjadi air 0°C)

Tahap 3 : $Q_3 = m \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta T$ (kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu air 0°C menjadi air 10°C)

$$\begin{aligned} Q_1 &= m \cdot c_{\text{es}} \cdot \Delta T \\ &= (2 \text{ kg}) \cdot (2100 \text{ J/kg }^\circ\text{C}) \cdot (0^\circ\text{C} - (-2^\circ\text{C})) \\ &= (2)(2100 \text{ J})(2) \\ &= 8400 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= (m)(L_F) \\ &= (2 \text{ kg})(334.000 \text{ J/kg}) \\ &= 668.000 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_3 &= (m)(c_{\text{air}})(\Delta T) \\ &= (2 \text{ kg})(4200 \text{ J/kg }^\circ\text{C})(10^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\ &= (2)(4200 \text{ J})(10) \\ &= 84000 \text{ J} \end{aligned}$$

Kalor yang diperlukan adalah :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = 8400 \text{ J} + 668.000 \text{ J} + 84000 \text{ J}$$

$$Q = 760.400 \text{ Joule}$$



Kegiatan Pembelajaran 3

4. Diketahui :

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}} \quad 140 \text{ kalori} - 60 \text{ kalori} = 80 \text{ kalori}$$

$$m = 1 \text{ gram}$$

Ditanya : Kalor uap (L_v) zat padat ?

Jawab : $Q = m L_v$

$$L_v = Q / m$$

$$L_v = 80 \text{ kalori} / 1 \text{ gram}$$

$$L_v = 80 \text{ kalori/gram}$$

5. Diketahui : $m_{\text{es}} = 100 \text{ g}$; $T_{\text{es}} = 0^\circ \text{ C}$

$$m_{\text{air}} = 200 \text{ g}; T_{\text{air}} = 50^\circ \text{ C}$$

Ditanya : T_a

Jawab : $Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$m_{\text{air}} \cdot C_{\text{air}} \Delta T = m_{\text{es}} \cdot L_{\text{es}} + m_{\text{es}} \cdot C_{\text{es}} \Delta T$$

$$200 \cdot 1 \cdot (50 - t) = (100 \cdot 80) + (100 \cdot 1 \cdot (t - 0))$$

$$10000 - 200t = 8000 + 100 T$$

$$10000 - 8000 = 100t + 200T$$

$$2000 = 300 t$$

$$T = 2000/300 = 6,67^\circ \text{ C}$$



Kegiatan Pembelajaran 1.4

Perpindahan Kalor

Sumber kalor yang utama di bumi adalah matahari. Kalor dapat berpindah dari benda satu ke benda yang lain. Dalam beberapa hal kita memerlukan perpindahan kalor yang cepat, tetapi dalam hal tertentu kita perlu mencegah perpindahan kalor.

A. Tujuan

Setelah guru mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat menjelaskan tiga cara perpindahan kalor dan aplikasi konsep suhu, pemuai, kalor dan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

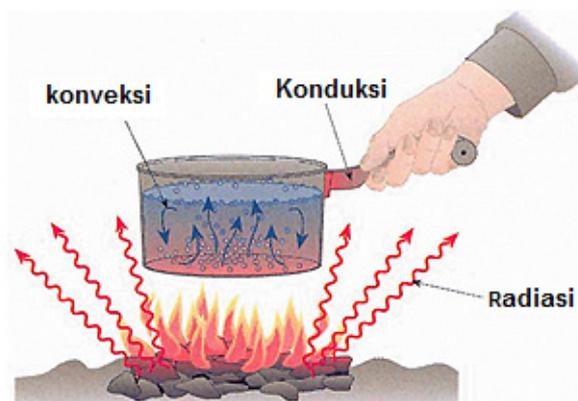
1. Membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
2. Menganalisis contoh perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
3. Menjelaskan prinsip kerja alat yang menerapkan perpindahan kalor

C. Uraian Materi

1. Perpindahan kalor

Tanpa usaha luar, maka kalor sebagai suatu bentuk energi dapat berpindah tempat dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah dengan berbagai cara. Kalor atau panas dari suatu benda dapat berbeda-beda, ketika terjadi kontak antara dua benda atau lebih yang memiliki perbedaan kalor, maka akan terjadi aliran kalor atau perpindahan kalor. Perpindahan kalor dibedakan menjadi tiga jenis yaitu perpindahan kalor secara konduksi, perpindahan kalor secara konveksi dan perpindahan kalor secara radiasi seperti gambar berikut.





Gambar 12. Perpindahan Kalor

2. Perpindahan Kalor secara Konduksi (hantaran)

Perpindahan kalor pada logam yang tidak diikuti perpindahan massa ini disebut dengan perpindahan kalor secara konduksi. Jadi konduksi adalah perpindahan kalor melalui zat perantara dan selama terjadi perpindahan kalor, tidak disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat perantaranya.

Perpindahan kalor di dalam zat padat dapat dijelaskan dengan teori atom. Atom dalam zat padat yang dipanaskan akan bergetar dengan kuat. Atom atom yang bergetar akan memindahkan sebagian energinya kepada atom atom tetangga terdekat karena mereka saling berdekatan. Kemudian atom tetangga yang ditumbuk dan mendapatkan kalor ini akan ikut bergetar dan menumbuk atom tetangga lainnya, demikian seterusnya sehingga terjadi perpindahan kalor dalam zat padat.

3. Perpindahan Kalor secara Konveksi (aliran)

Konveksi adalah peristiwa berpindahnya kalor dalam suatu medium yang disertai dengan perpindahan partikel mediumnya. Perpindahan partikel medium terjadi karena adanya perbedaan massa jenis. Konveksi biasa terjadi pada medium berupa zat cair dan gas. Perpindahan kalor secara konveksi dibedakan menjadi dua yaitu konveksi paksa dan konveksi alami. Konveksi paksa ialah proses perpindahan kalor yang difasilitasi oleh usaha luar sehingga kalor berpindah dari suhu rendah ke suhu tinggi. Konveksi paksa menggunakan pompa atau blower, peristiwa konveksi paksa terjadi pada radiator mobil dan

proses pertukaran udara pada lemari pendingin. Sedangkan konveksi alami ialah perpindahan kalor yang terjadi secara alami akibat perbedaan massa jenis antara dua benda. Molekul zat yang menerima kalor akan memuai dan massanya jenisnya menjadi lebih ringan sehingga akan bergerak ke atas dan akan digantikan oleh molekul zat yang ada di atasnya. peristiwa konveksi alami terjadi pada saat merebus air. Air yang letaknya dekat dengan api akan mendapat panas sehingga molekul air akan saling bertumbukan dan massa jenisnya lebih ringan, kemudian air akan bergerak ke atas dan digantikan oleh air yang ada di atasnya.

4. Perpindahan Kalor secara Radiasi (pancaran)

Radiasi adalah perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Pada radiasi, kalor atau energi merambat tanpa membutuhkan zat perantara, berbeda halnya dengan konduksi atau konveksi yang selalu membutuhkan medium. Sebenarnya setiap benda memancarkan dan menyerap energi radiasi. Benda panas ada yang berpijar dan ada juga yang tidak berpijar. Kedua benda tersebut memancarkan/meradiasikan energi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik dengan berbagai panjang gelombang.

Yosef Stefan menemukan bahwa laju pancaran kalor secara radiasi tiap satu satuan luas permukaan benda bergantung pada sifat dan suhu permukaan benda. Benda yang mengkilap lebih sukar memancarkan kalor daripada benda yang hitam dan kusam. Keadaan tersebut juga berlaku untuk benda yang menyerap kalor. Benda yang permukaannya mengkilap lebih sukar menyerap kalor daripada benda yang permukaannya hitam dan kusam. Jadi dapat dikatakan bahwa benda hitam dan kusam merupakan pemancar dan penyerap kalor yang baik.

Bagaimanakah energi kalor matahari dapat sampai ke bumi? Telah kita ketahui bahwa antara matahari dengan bumi berupa ruang hampa udara, sehingga kalor dari matahari sampai ke bumi tanpa melalui zat perantara. Perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara atau medium ini disebut radiasi/pancaran.

5. Penerapan Kalor dalam Kehidupan Sehari-hari

Berikut ini ada beberapa contoh penerapan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari seperti:

- a. Peristiwa konduksi diantaranya adalah:
 1. ketika membakar besi, maka besi akan panas, tetapi partikel-partikel pada besi tidak ikut berpindah atau tetap pada tempatnya.
 2. Ketika mencelupkan sendok ke dalam air panas, maka sendok ujung sendok yang tidak tercelup juga akan panas, meskipun tidak terjadi perpindahan partikel di dalam sendok tersebut.
 3. Ketika tangan memegang gelas yang panas, tangan pun akan merasakan panasnya, meskipun tidak terjadi perpindahan partikel dari gelas ke tangan.
- b. Peristiwa konveksi diantaranya adalah:
 1. Ketika memanaskan air, maka akan melihat air itu seperti diaduk. Inilah proses ketika partikel-partikel air yang ada di bawah yang telah panas berpindah ke atas. Sehingga terjadilah perpindahan kalor yang diikuti oleh perpindahan partikel air yang dipanaskan.
 2. Terjadinya angin darat dan air laut, karena partikel-partikel udara yang panas berpindah.
 3. Adanya sirkulasi udara dari luar rumah ke dalam rumah karena partikel-partikel udara panas dari luar ruangan masuk ke dalam rumah.
- c. Peristiwa radiasi diantaranya adalah:
 1. Panas dari sinar matahari yang melewati luar angkasa hampa udara tetap dapat sampai ke bumi tanpa perpindahan partikel apapun.
 2. Ketika mendekatkan tangan kita ke api, maka akan terasa panas meskipun tidak ada partikel api yang berpindah ke tangan kita.

Selain contoh diatas ada juga penerapan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari, walaupun kita seringkali tidak menyadarinya. Pada malam hari bumi menjadi tidak dingin sekali karena atmosfer memainkan peran sebagai isolator sekaligus sebagai medium konveksi udara. Pada siang hari yang terik sepatu atau sandal yang kita pakai melindungi perpindahan panas dari aspal jalan, karena bahan sepatu termasuk isolator kalor.

Konsep perpindahan kalor diterapkan dalam berbagai peralatan rumah tangga, misalnya termos dan setrika. Termos dapat mencegah perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, maupun secara radiasi. Setrika memindahkan kalor kepada pakaian yang disetrika secara konduksi.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pada kegiatan pembelajaran perpindahan kalor terdiri atas tiga bagian, diskusi materi, aktivitas praktik dan latihan membuat soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK.C1.14 Diskusi Materi Perpindahan Kalor

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik **Perpindahan Kalor**.

Langkah Kegiatan :

- a. Pelajarilah topik **Perpindahan Kalor** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Perpindahan Kalor**!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

2. Aktivitas Praktik

Setelah mengkaji materi tentang konsep Perpindahan kalor, Anda dapat mempelajari kegiatan praktik yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan praktik, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan praktik dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan praktek, Ini sangat berguna bagi Anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah.

Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama terutama pada saat praktik, kreatif dalam membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil praktik, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius sebagai penghargaan kepada pembicara.

LK.C1.15 Konduksi

1) Tujuan

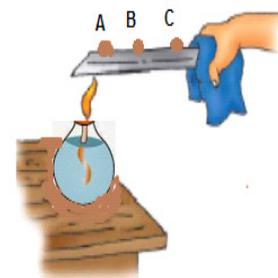
Menyelidiki Terjadinya perpindahan Kalor Secara Konduksi

2) Alat dan Bahan

- Lilin atau pembakar spirtus
- Batang besi
- Kain
- Plastisin atau margarin

3) Langkah Kerja

- a. Buatlah tiga bulatan kecil dari plastisi atau margarin
- b. Letakkan 3 bulatan tersebut diatas batang besi dengan berjarak masing masing bulatan 4 cm (di titik A,B dan C)
- c. Kemudian panaskan batang besi diatas lilin atau pembakar spirtus





Kegiatan Pembelajaran 1

4) Pengamatan

Amati bulatan plastisin/margarin mana yg paling dahulu meleleh? kemudian yg mana ? yang terakhir meleleh yang mana ? mengapa batang besi yang tidak dipanaskan ikut menjadi panas? Coba Jelaskan bagaimana peristiwa itu dapat terjadi

5) Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....





LK.C1.16 Konveksi

1) Tujuan

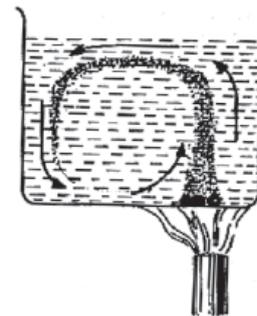
- a. Menyelidiki terjadinya perpindahan kalor secara Konveksi pada air
- b. Menyelidiki terjadinya perpindahan kalor secara Konveksi pada udara

2) Alat dan Bahan

- Gelas beker
- Pembakar spritus dan korek api
- Kertas
- Serbuk gergaji
- Satu set alat konveksi udara
- Kasa dan kaki tiga
- Lilin
- Air

3) Langkah Kerja

1. Ambillah gelas beker, isilah dengan air sampai hampir penuh.
2. Masukkan serbuk gergaji
3. Panaskan air dalam gelas beker tersebut tepat pada bagian kanan bawah dengan menggunakan pemanas spirtus.



4) Pengamatan

Setelah beberapa menit amati apa yang terjadi dengan serbuk gergaji? Jelaskan Mengapa demikian!

5) Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

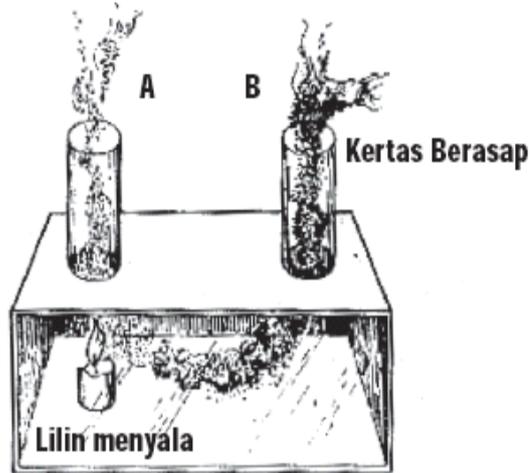




Kegiatan Pembelajaran 1

6) Kegiatan berikutnya

- a. Letakkan kertas berasap di atas cerobong yang di bawahnya tidak ada lilinnya (cerobong B). Amati aliran asap yang terjadi.
- b. Jelaskan jalannya konveksi kalor dari percobaanmu dengan menggunakan cerobong asap!



7) Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....





LK.C1.17 Radiasi

1) Tujuan

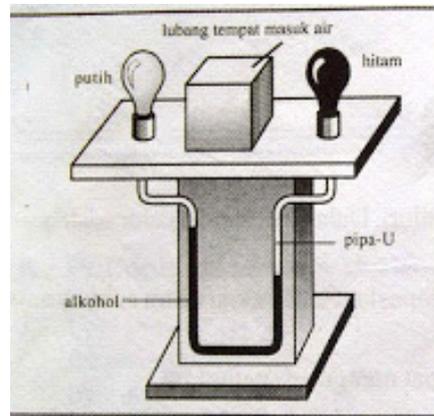
Menyelidiki terjadinya perpindahan kalor secara Radiasi

2) Alat dan Bahan

- a) Termoskop
- b) Penggaris
- c) Stopwatch

3) Langkah Kerja

- a) Bawa termoskop keluar ruangan
- b) Letakkan dibawah sinar matahari siang
- c) Ukur ketinggian permukaan alkohol pada pipa U dari bawah bohlam hitam dan putih



4) Pengamatan

Setelah 5 menit s.d 10 menit dipanaskan amati dengan seksama apa yang terjadi dengan permukaan alkohol dibawah permukaan bohlam hitam dan putih. Jelaskan apa penyebabnya?

5) Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....





3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

LK.C1.18 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perpindahan Kalor

Buatlah secara mandiri tiga buah soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian topik Perpindahan Kalor yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				



E. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda/isian/uraian berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

1. Soal Pilihan Ganda

Setelah mempelajari topik perpindahan kalor, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal secara mandiri dan selanjutnya diskusikan dalam kelompok.

- 1) Permukaan tabung kaca pada bagian dalam termos dibuat mengkilap dengan lapisan perak agar
 - A. Mencegah perpindahan kalor secara radiasi
 - B. Mencegah perpindahan kalor secara konduksi
 - C. Mencegah perpindahan kalor secara konveksi
 - D. Mencegah perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi

- 2) Perpindahan kalor melalui medium dengan disertai perpindahan partikel-partikel zat perantara disebut ...
 - A. konduksi
 - B. konveksi
 - C. radiasi
 - D. hantaran

- 3) Bagian dalam dari termos dibuat dari dinding kaca yang berfungsi untuk....
 - A. Mencegah perpindahan kalor secara konduksi
 - B. Mencegah perpindahan kalor secara radiasi
 - C. Mencegah perpindahan kalor secara konveksi
 - D. Mencegah perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi

- 4) Ali sedang melakukan percobaan memanaskan es. Ternyata pada saat es mencair suhu pada thermometer tidak berubah. Hal tersebut disebabkan karena....
 - A. Pada saat berubah wujud zat tidak menerima kalor
 - B. Kalor yang diberikan tidak berpengaruh terhadap zat
 - C. Kalor yang diberikan kepada zat digunakan untuk mengubah wujud zat
 - D. Perubahan wujud zat tidak ada hubungannya dengan kalor

Kegiatan Pembelajaran 1

2. Uraian

- 1) Jelaskan mengapa pada saat kita berada di sekitar api unggun badan terasa hangat?
- 2) Mengapa menjemur pakaian dilakukan dengan membentangkan pakaian ?
- 3) Mengapa termos dapat menjaga suhu air dengan baik? Baik dingin maupun panas? Coba jelaskan
- 4) Mengapa alat masak selalu menggunakan tutup?
- 5) Jelaskan prinsip kerja lemari es!
- 6) Adakah tinjauan dari segi penghantaran kalor terhadap desain musim dingin seperti mantel bulu yang dipakai wanita ini?



Mengapa bagian bulu pada mantel itu dipasang di bagian luar mantel? Jelaskan!

- 7) Perhatikan berita berikut

Peristiwa kebakaran kembali melanda ibu kota. Kali ini si jago merah menghancurkan ratusan rumah di kelurahan Gedong kecamatan Pasar Rebo, Jakarta Timur. Akibatnya 700 kepala keluarga (KK) di RT 01/RW11 dan RT 02/RW11 kehilangan tempat tinggal. Penyebab kebakaran di duga korsleting listrik dari salah satu rumah warga. Api dengan cepat membesar karena lokasi itu merupakan pemukiman padat penduduk. Mengapa api yang kecil dapat menjadi besar dan mejalar kemana mana? Bagaimana penjelasannya dengan konsep perpindahan kalor?

- 8) Perhatikan berita ini

Pemanasan global adalah proses peningkatan suhu rata rata atmosfer, laut, dan daratan Bumi. Dari grafik terlihat bahwa suhu rata rata global pada permukaan Bumi telah meningkat $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ ($1.33 \pm 0.32^{\circ}\text{F}$). Selama

seratus tahun terakhir. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa “ Sebagian besar peningkatan temperatur rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20, kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas –gas rumah kaca akibat aktivitas manusia melalui efek rumah kaca .Kesimpulan dasar ini telah dikemukakan oleh setidaknya 30 badan ilmiah dan akademik, termasuk semua akademi sains nasional dari semua negara. Pertanyaannya adalah: Adakah pengaruh kalor yang menyebabkan issue pemanasan global tersebut? Jelaskan!

F. Rangkuman

1. Kalor dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi ke benda yang suhunya rendah. Perpindahan kalor dapat terjadi secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalr melalui zat tanpa disertai perpindahan bagian-bagian zat itu. Perpindahan kalor secara konduksi terjadi melalui konduktor.
3. Perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor melalui zat yang disertai perpindahan bagian-bagian zat itu. Terjadinya angin darat, angin laut, angin gunung, dan angin lembah merupakan peristiwa konveksi di udara.
4. Perpindahan kalor secara radiasi adalah perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara. Contoh peristiwa aliran kalor secara radaisi misalnya ketika menghangatkan badan di bawah sinar Matahari pagi, di dekat nyala api unggun, dan di dekat nyala api tungku pemanas ruangan.



Kegiatan Pembelajaran 1

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.



H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus

1. Pilihan Ganda

- 1) a
- 2) b
- 3) a
- 4) c

2. Uraian

- 1) Saat kita berada di dekat api unggun badan kita terasa hangat karena adanya perpindahan kalor dari api unggun ke tubuh kita secara radiasi. Walaupun di sekitar kita terdapat udara yang dapat memindahkan kalor secara konveksi, tetapi udara merupakan penghantar kalor yang buruk (isolator). Jika antara api unggun dengan kita diletakkan sebuah penyekat atau tabir, ternyata hangatnya api unggun tidak dapat kita rasakan lagi. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi perpindahan panas. Perpindahan panas seperti ini disebut radiasi. Jadi, radiasi adalah perpindahan panas tanpa zat perantara. Dalam peristiwa radiasi, kalor berpindah dalam bentuk cahaya, karena cahaya dapat merambat dalam ruang hampa, maka kalor pun dapat merambat dalam ruang hampa.
- 2) Untuk dapat memanfaatkan energi radiasi matahari secara optimal maka menjemur baju seharusnya dibentangkan agar permukaan baju yang terkena sinar matahari menjadi lebih luas.
- 3) Dinding termos terbuat dari kaca yang dipaisi perak yang didalamnya adalah ruang vakum. Tutup termos dan penutup wadah termos terbuat dari plastik.
- 4) Penggunaan tutup pada panci akan mencegah terjadinya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi sehingga masakan cepat matang.
- 5) Prinsip kerja mesin pendingin lemari es, zat pendingin yang telah menguap tidak dibuang tetapi dimampatkan oleh sebuah pompa sehingga mencair kembali. Alat pendingin lemari es terdiri dari pompa pembeku,



Kegiatan Pembelajaran 1

penukar panas, dan katup pemuaian. Pompa menarik uap freon yang keluar dari pembeku, memampatkannya dan meneruskannya ke penukar panas pada tekanan tinggi. Suhu uap freon sekarang menjadi lebih besar daripada suhu udara sekitar penukar panas sehingga uap freon akan melepaskan kalornya ke udara sekitar, dan uap freon mengembun menjadi cair. Bukti dari pelepasan kalor ke udara sekitar adalah tangan kita yang akan merasa panas ketika menyentuh sirip-sirip penukar panas pada bagian belakang lemari es. Freon cair yang keluar dari kondensor menuju ke katup pemuaian. Disini freon cair memuai dan kelajuan pemuaiannya diatur oleh katup pemuaian. Akibat pemuaian, freon cair akan menyerap kalor dari bahan yang disimpan di dalam lemari es sehingga bahan tersebut akan mendingin, sedangkan freon cair akan menguap. Uap freon yang keluar dari pembeku kemudian ditarik oleh pompa untuk mengulangi siklus berikutnya. Siklus akan berulang terus-menerus sehingga lemari es seakan-akan berfungsi mengambil kalor dari bahan-bahan makanan dalam lemari es dan membebaskan kalor-kalor ini ke lingkungan.

- 6) Bahan berbulu adalah isolator kalor karena dapat mengurung kantung kantung kecil udara diantara serat seratnya
- 7) Radiasi matahari sebelum sampai ke bumi energinya akan terserap oleh partikel-partikel gas dan debu yang ada di udara sehingga pada saat sampai di bumi energinya telah berkurang . Ketika radiasinya dipantulkan kemabli dari permukaan bumi maka energinya tidak cukup lagi untuk bisa menembus lapisan udara dan debu sehingga di bumiakan terjadi pemantulan sempurna oleh radiasai tersebut
- 8) Peristiwa kebakaran dapat terjadi dengan cepat menjalar kemana mana karena ada peristiwa konduksi, konveksi dan radiasi

Kegiatan Pembelajaran 2

Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia

Di sekitar kita banyak berbagai peristiwa yang menyebabkan terjadinya perubahan wujud pada benda seperti meleleh, membeku, mendidih dan menyublim, melapuk atau berkarat. Pernahkan Anda mengamati lilin yang menyala? Ada perubahan pada lilin yang dikenal perubahan fisika dan perubahan kimia atau dikenal dengan reaksi kimia. Pada modul ini akan diuraikan tentang macam-macam perubahan fisika dan gejala gejala yang menyertai perubahan kimia.

Kompetensi guru pada modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Kelompok Kompetensi C untuk materi ini adalah 20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel. Kompetensi ini dapat dicapai jika guru mempelajarinya dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja.

A. Tujuan

Setelah guru mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat memahami konsep perubahan fisika dan kimia, penyebab terjadinya perubahan fisika dan kimia, serta gejala yang menyertai reaksi kimia.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi yang harus ditunjukkan guru setelah mempelajari modul ini, sebagai berikut.

1. Membedakan perubahan fisika dan perubahan kimia
2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya reaksi kimia

Kegiatan Pembelajaran 2

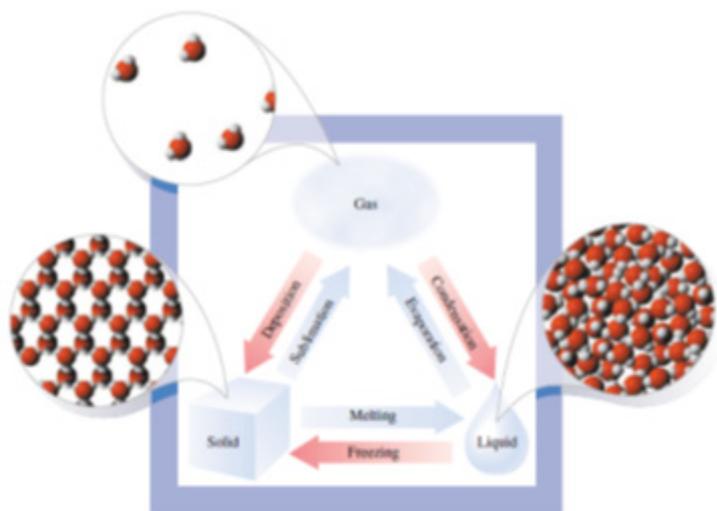
3. Menganalisis proses perubahan fisika dan kimia
4. Menjelaskan gejala-gejala yang menyertai reaksi kimia
5. Menyetarakan persamaan reaksi sederhana

C. Uraian Materi

1. Perubahan Fisika

Pernahkan Anda mengamati embun yang menempel pada daun di pagi hari? selain itu embun juga dapat terjadi pada dinding gelas yang berisi air es atau sirup yang dicampur es batu. Embun terbentuk dari uap air yang berubah menjadi titik - titik air dan menempel pada daun atau dinding gelas akibat suhu dingin. Selain itu Anda juga tentu sudah mengetahui bahwa kapur barus yang berwujud padat ketika disimpan lama-lama akan habis, seperti pada kapur barus yang diletakkan di kamar mandi. Selama penyimpanan kapur barus tersebut, di sekitarnya tercium bau harum karena parfum yang dicampurkannya ikut dengan kapur barus yang berubah menjadi gas.

Perubahan wujud yang terjadi pada es, air, uap air dan kapur barus seperti diungkapkan di atas termasuk perubahan Fisika. Perubahan wujud benda dapat digambarkan seperti yang tertera pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Perubahan Wujud Benda
(Sumber: Whitten, Chemistry 2010)

Perubahan wujud zat dapat dijelaskan dengan melihat keadaan partikel-partikel penyusun zat dan teori kinetik atau gerakan partikel. Jika zat padat dipanaskan, gerakan molekul atau partikelnya akan menjadi cepat sehingga gaya tarik menarik antar molekul atau partikel akan berkurang dan partikel akan bebas bergerak. Akibatnya pada suhu tertentu keadaan zat yang berwujud padat dapat berubah wujud menjadi cair. Jika zat cair dipanaskan, molekul atau partikel-partikelnya akan bergerak lebih cepat dan akan terlepas satu sama lain. Molekul yang terlepas akan meninggalkan zat cair dan berubah menjadi uap.

Sementara jika suatu zat didinginkan, partikel-partikel zat tersebut akan mengalami kekurangan energi yang menyebabkan gaya tarik antar partikel menjadi lebih kuat. Akibatnya jarak antar partikel akan lebih rapat. Keadaan tersebut menyebabkan perubahan wujud zat dari gas menjadi cair, dari cair menjadi padat. Perubahan wujud tersebut tidak menyebabkan perubahan molekul atau partikel zat, maka yang dimaksud dengan perubahan fisika adalah perubahan materi yang tidak mengubah partikel zat, atau perubahan zat yang dapat kembali ke wujud semula. Contoh perubahan fisika antara lain meleleh, membeku, menguap, mengembun, menyublim dan deposisi. (Davis & Peck, 2010). Untuk mempelajari perubahan fisika bacalah uraian berikut.

a. Meleleh

Meleleh adalah proses perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Istilah lain dari meleleh adalah mencair atau melebur. Sebagai contoh, lilin atau mentega akan meleleh jika dipanaskan, begitu juga es krim akan mencair atau meleleh jika dibiarkan di udara terbuka.



Gambar 14. Es Meleleh

Pemanasan menyebabkan molekul-molekul atau partikel-partikel penyusun zat padat akan bergerak bebas sehingga zat padat akan berubah wujud



Kegiatan Pembelajaran 2

menjadi cair, peristiwa tersebut disebut mencair atau meleleh. Suhu ketika zat mulai meleleh disebut titik leleh atau titik lebur. Mentega akan meleleh jika dihangatkan, garam dapur meleleh pada suhu 801°C, sedangkan besi baru akan meleleh jika pemanasan dilakukan pada suhu yang sangat tinggi yaitu mencapai 2750°C. Dengan demikian zat padat meleleh pada suhu tertentu, sehingga titik leleh zat padat akan berbeda satu sama lainnya. Pada zat murni yaitu zat yang tidak tercampur dengan zat lain titik lelehnya selalu tetap. Misalnya es meleleh pada suhu 0°C. Suhu pada saat itu disebut titik leleh es.

Titik leleh adalah temperatur pada saat mulainya suatu zat meleleh sampai proses meleleh berakhir. Tabel berikut adalah beberapa contoh titik leleh bahan kimia di rumah serta beberapa logam.

Tabel 8. Titik leleh bahan-bahan kimia dirumah dan logam

Bahan	Titik Leleh	Logam	Titik Leleh
Garam dapur	801 °C	Aluminium	660.32 °C
Gula	46°C	Raksa	-38,87 °C
Lilin	>45°C	Silikon	1410

(sumber: <https://en.wikipedia.org/wiki/Molten>,
<http://www.chemicalelements.com/show/meltingpoint.html>)

Dalam kehidupan sehari-hari tentunya anda banyak menemukan bahan-bahan yang mudah meleleh dalam suhu udara terbuka seperti es batu dan es krim atau coklat, mentega, keju dan lemak jika dipanaskan. Untuk penambah rasa kue atau puding, gula pasir seringkali dilelehkan sampai timbul aroma karamel. Berikut adalah gambar bahan-bahan yang meleleh.



Gambar 15. Es krim, mentega, coklat bar dan gula yang meleleh
Sumber: Google Image

Peristiwa pelelehan sengaja dilakukan untuk memperoleh produk yang murni atau dalam bentuk yang diinginkan. Berdasarkan percobaan ternyata zat-zat



murni umumnya memiliki titik lebur yang lebih tinggi jika dibandingkan ketika zat yang telah tercampur dengan zat lain. Berdasarkan hal inilah, maka untuk memperoleh logam yang murni, bijih logam yang dihasilkan dari proses penambangan dipanaskan dalam tungku pemanasan sampai melebur dan kemudian melalui proses lebih lanjut akan diperoleh logam yang murni.

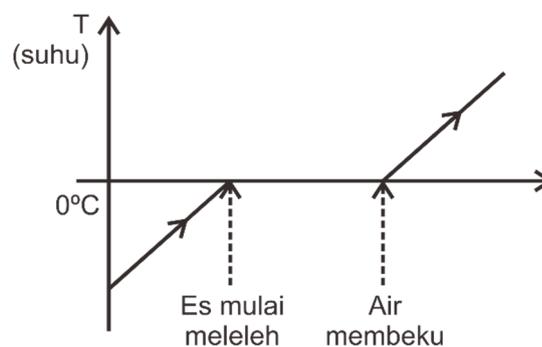


Gambar 16. Proses Pelelehan Besi
Sumber: Google Image

Di Indonesia, besi diperoleh dari bijih besi (hematit dan pirit), aluminium diperoleh dari bijih aluminium yaitu bauxit. Peleburan besi dan aluminium untuk dicetak menjadi balok-balok besi atau aluminium. Berikut adalah gambar proses pelelehan besi.

b. Membeku

Membeku adalah proses perubahan wujud zat dari wujud cair menjadi padat. Sebagai contoh, air membeku menjadi es. Peristiwa membeku disebabkan karena adanya penurunan suhu, membeku biasanya terjadi pada suhu yang rendah. Suhu ketika suatu zat cair berubah wujud menjadi padat dinamakan titik beku. Titik beku adalah suhu di mana zat cair mulai membeku sampai semua zat cair berubah menjadi padat. Setiap benda memiliki titik beku yang berbeda-beda satu sama lain. Berikut adalah bagan/gambar kondisi suhu pada saat air membeku dan es meleleh.



Gambar 17. Bagan Membeku dan Meleleh pada Suhu Tertentu
(Sumber: Lewis. Thinking Chemistry. 1997)

Kegiatan Pembelajaran 2

Dari data titik beku dan titik leleh ternyata titik beku air dan titik leleh es adalah sama yaitu pada suhu 0°C . Titik beku air yang ditambahkan gula atau sirup, membeku pada suhu di bawah 0°C oleh karena itu es krim atau es lilin harus disimpan dalam Freezer yang suhunya dibawah nol.



Gambar 18. Bahan Makanan yang Dibekukan dalam *Freezer*

Sumber: Google Media

Proses pembekuan bahan-bahan makanan dalam kehidupan sehari-hari sangat diperlukan, baik itu daging sapi, ayam dan ikan sebaiknya disimpan dalam Freezer untuk mencegah pembusukan. Begitu juga bahan olahan dari daging seperti bakso, nugget, dan bahan olahan dari sayur seperti wortel, kacang polong juga kentang ada yang dibekukan. Pernahkah Anda mengukur suhu daging pada saat membeku?

c. Menguap

Menguap adalah proses perubahan wujud zat dari cair menjadi gas atau uap. Penguapan, adalah proses dimana molekul pada permukaan cairan melepaskan diri dan masuk ke fase gas. Untuk melepaskan diri, molekul harus memiliki setidaknya beberapa energi kinetik minimum. Laju penguapan meningkat dengan meningkatnya suhu. Molekul suatu zat, rata-rata tidak memiliki energi yang cukup untuk melepaskan diri dari cairan. Bila tidak, cairan akan berubah menjadi uap dengan cepat.

Apa bedanya mendidih dan menguap?



Gambar 19. Air Mendidih dan Menguap

Umumnya kita menggambarkan keadaan ini pada air. Air menguap setiap saat jika air dipanaskan terus pada suhu tertentu air akan mendidih dan menguap. Mula-mula pada air akan terjadi gelembung-gelembung udara, lama-kelamaan gelembung semakin banyak.

Makin tinggi suhu, gelembung udara mulai naik ke permukaan dan pecah menjadi uap. Pada saat itu air mulai mendidih yakni pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan menguap. Jika pemanasan diteruskan air akan menguap terus dan habis

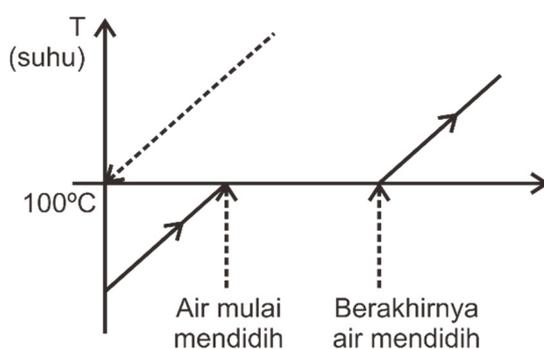
Pakaian yang telah dicuci lalu dijemur maka pakaian tersebut akan mengering. Air dari pakaian basah akan menguap karena panas matahari. Sebenarnya pada suhu kamarpun, pada air terjadi penguapan. Suhu ketika suatu zat cair berubah menjadi uap disebut dengan titik uap. Ketika suatu zat cair dipanaskan pada tekanan normal (1 atm), maka pada suhu tertentu akan terlihat pada seluruh bagian zat cair timbul gelembung-gelembung yang bergerak ke atas dan kemudian pecah saat mencapai permukaan. Pada keadaan yang demikian, zat cair dikatakan mendidih. Ketika suatu zat cair mendidih, maka hampir tiap bagian zat segera berubah menjadi uap. Berdasarkan hal ini, maka titik uap sering disebut dengan titik didih. Sebagai contoh, air murni mendidih ketika mencapai suhu $\pm 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada tekanan normal (1 atm), dan pada keadaan tersebut partikel-partikel air akan berubah menjadi gas. Apakah air hanya menguap setelah dididihkan?

Pada suhu kamar sebenarnya air mengalami penguapan. Bila air disimpan dalam ruang yang tertutup, molekul-molekul gas "melepaskan diri" dari gaya antar molekul yang ada. Molekul-molekul ini ada yang kembali menuju permukaan zat cair dan ada yang tetap menjadi gas. Pada keadaan ini akan terjadi kesetimbangan di mana molekul yang meninggalkan permukaan sebanding dengan jumlah molekul yang kembali ke permukaan. Pada keadaan kesetimbangan ini, akan ada jumlah molekul gas yang tetap (tidak berubah) pada ruang di atas permukaan zat cair.



Kegiatan Pembelajaran 2

Terjadinya kesetimbangan dalam ruang tersebut dinamakan dengan keadaan jenuh (*saturated*). Tekanan uap ketika jenuh disebut tekanan uap jenuh (kadang-kadang disebut sebagai "tekanan uap" saja. Ketika temperatur dinaikkan sampai titik tertentu di mana tekanan uap jenuh pada temperatur tersebut sama dengan tekanan luar, terjadilah pendidihan. Suhu pada saat air mendidih yang disebut titik didih. Berikut adalah gambar grafik titik didih:



Gambar 20. Grafik Titik Didih
(Sumber: Lewis, Thinking Chemistry, 1997)

Suhu dimana air mulai mendidih sampai berakhirnya air mendidih pada grafik terdapat pada suhu 100 °C. Maka titik didih air adalah 100 °C. Tabel berikut menunjukkan titik didih beberapa bahan kimia dirumah.

Tabel 9. Titik Didih Beberapa Bahan Kimia di Rumah pada Tekanan 1 atm

Bahan Kimia	Titik didih °C
Air	100
Cuka	118
Alkohol	78

Ada cairan di rumah yang pada suhu kamar akan menguap contohnya pembersih kaca, pada saat kita semprotkan pembersih kaca dalam waktu sebentar cairan akan menguap. Sebagai contoh minyak kayu putih atau minyak angin mudah menguap. Uap kedua cairan akan terasa baunya keseluruh ruangan dan ini menunjukkan keduanya mengalami penguapan. Penguapan di alam merupakan salah satu bagian dari siklus air. Energi



matahari menyebabkan terjadinya penguapan air dari laut, danau, sungai dan sumber air lainnya.

d. Mengembun

Jika Anda berada di daerah yang ber cuaca dingin, pada pagi hari kadang-kadang jendela rumah dipenuhi titik-titik air dan titik-titik air seperti itu di pagi hari sering pula ditemukan pada daun-daun dan dapat terjadi pula pada botol yang berisi minuman yang dingin. Adanya titik-titik air dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 21. Embun di Jendela, daun dan botol minuman dingin
(Sumber: homemagonline.ca, dan en.wikipedia.org)

Titik air yang menempel pada jendela, daun dan botol dinamakan *embun*. Mengembun adalah perubahan zat dari wujud gas menjadi cairan. Pengembunan atau dikenal pula dengan istilah *kondensasi* terjadi ketika uap didinginkan menjadi cairan, tetapi dapat juga terjadi bila uap dikompresi (yaitu, tekanan ditingkatkan) menjadi cairan, atau mengalami kombinasi dari pendinginan dan kompresi. Cairan yang telah terkondensasi dari uap disebut **kondensat**. Sebuah alat yang digunakan untuk mengkondensasi uap menjadi cairan disebut kondenser. Kondenser umumnya adalah sebuah pendingin yang digunakan untuk berbagai tujuan dengan rancangan yang bervariasi, begitu juga dengan ukurannya dari yang dapat digenggam hingga ukuran yang sangat besar. Kondensasi uap menjadi cairan adalah kebalikan dari proses penguapan (evaporasi) dan merupakan proses eksotermik (melepas panas).



Kegiatan Pembelajaran 2

Uap air di udara yang terkondensasi secara alami pada permukaan yang dingin dinamakan embun. Seperti yang terjadi pada jendela dan daun di pagi hari. Uap air hanya akan terkondensasi pada suatu permukaan ketika permukaan tersebut lebih dingin dari titik embunnya.



Gambar 22. Embun pada daun
kidsgeo.com

Titik embun udara adalah temperatur yang harus dicapai agar mulai terjadi kondensasi di udara. Molekul air mengambil sebagian panas dari udara. Akibatnya temperatur atmosfer akan sedikit turun. Di atmosfer, kondensasi uap air lah yang menyebabkan terjadinya awan (*Wikipedia*).

Proses pengembangan atau kondensasi di laboratorium dilakukan melalui suatu proses yang dikenal sebagai proses *destilasi*. Pada proses destilasi uap cairan akan mengalami konsentrasi membentuk titik-titik cairan, dan makin lama makin banyak sehingga cairan akan menetes dari labu pendingin.

e. Menyublim

Anda tentu sudah mengetahui bahwa kapur barus yang berwujud padat jika disimpan dalam waktu relatif lama akan habis.

Selama penyimpanan disekitarnya terasa harum karena parfum yang dicampurnya ikut dengan kapur barus yang berubah menjadi gas. Hal yang sama akan terjadi pula pada es kering atau “*dry ice*”.



Gambar 23. Kamper Pewangi
Sumber: Google Image





Gambar 24. Es Kering dan Uap yang
Dihasilkan
eskimo-ice.co.uk

Es kering adalah CO_2 yang dimampatkan dengan tekanan yang sangat tinggi sampai berwujud padat. Es kering di udara terbuka secara spontan berubah menjadi gas dan terlihat seperti asap putih. Biasanya es kering sering digunakan untuk pertunjukkan musik yang mempergunakan asap sebagai *background* panggung

Kapur barus dan es kering merupakan contoh bahan kimia yang dapat menyublim. Menyublim adalah perubahan wujud zat dari padat langsung menjadi gas (Harword, 2007) . Zat kimia yang biasa digunakan sebagai contoh menyublim diantaranya adalah iodium.



Gambar 25. Proses Menyublim pada
Iodium

Sumber. General Chemistry

Iodium berupa kristal berwarna ungu tua. Kristal padat iodium kalau dipanaskan akan menyublim menghasilkan gas yang berwarna ungu. Seperti pada gambar berikut, di atas gelas kimia diletakkan wadah yang berisi es. Gas tersebut akan mengkristal lagi dan menempel pada dinding wadah yang berisi es.

Menghablur merupakan peristiwa perubahan gas menjadi padatan, peristiwa ini sering disebut juga dengan pengkristalan. Proses di laboratorium dapat dilakukan untuk membuat kristal amonium sulfat yang berasal dari gas amonia dan belerang dioksida.

f. Deposisi

Deposisi merupakan terjemahan dari *deposition* yang artinya adalah proses perubahan zat dari wujud gas menjadi padat, deposisi juga dikenal sebagai *desublimation* atau kebalikan dari sublimasi (Davis & Peck, 2010). Salah satu contoh deposisi adalah perubahan uap air menjadi es seperti terjadi didalam *freezer* lemari es tanpa terlebih dahulu menjadi cairan. Hal ini juga terjadi pada pembentukan salju di awan dan pembentukan es pada daun.

Kegiatan Pembelajaran 2

Deposisi terjadi jika energi panas berkurang dari gas. Ketika daun menjadi dingin, uap air di udara sekitar daun akan kehilangan energinya dan dapat menyebabkan uap air yang berwujud gas berubah menjadi padat. Deposisi dalam uap air terjadi karena kemurnian dari uap air.



Gambar 26. Uap air membeku pada daun
(Sumber flash-screen.com.Google)

Pada daun, uap air yang sangat dingin akan segera mengembun, namun pada titik ini sudah melewati titik beku. Hal inilah menyebabkan uap air berubah langsung ke padat.

2. Perubahan Kimia

Anda telah mempelajari sifat-sifat unsur, senyawa dan perubahan wujud zat berupa perubahan fisika. Pada kegiatan ini Anda akan melanjutkan mempelajari perubahan kimia. Perubahan kimia lebih dikenal dengan reaksi kimia. Pada materi perubahan kimia/reaksi kimia ini Anda akan mengkaji konsep perubahan kimia dan ciri-ciri terjadinya perubahan kimia, contoh perubahan kimia, penyebab perubahan kimia dan bagaimana melakukan praktikum perubahan kimia.

a. Reaksi Kimia

Dalam kehidupan sehari-hari banyak peristiwa perubahan materi yang dapat kita amati yang menunjukkan terjadinya reaksi kimia. Ada beberapa hal yang menandai terjadinya reaksi kimia, di antaranya terjadi perubahan warna, endapan, timbulnya gas, cairan, bau, dan terjadinya perubahan suhu. Reaksi kimia ada yang berlangsung cepat, namun ada pula yang lambat. Reaksi kimia yang berlangsung lambat misalnya besi berkarat, sedangkan yang berlangsung cepat misalnya meledaknya bom dan terbakarnya bensin, kecepatan reaksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya sifat zat yang bereaksi, konsentrasi zat, suhu, luas permukaan, dan katalisator.

Berikut salah satu contoh peristiwa reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 27. Kembang Api berwarna-warni karena pembakaran campuran senyawa pembentuknya

Sumber: Google Image

Betapa indahnya kembang api yang dinyalakan di malam hari, berwarna-warni dan bermacam-macam bentuk. Terjadinya kembang api akibat pembakaran berbagai senyawa kimia yang menghasilkan warna nyala yang berbeda. Pembakaran menyebabkan terjadinya perubahan kimia/reaksi kimia atau reaksi saja. Banyak contoh reaksi kimia lain yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti perkaratan dan korosi.

Reaksi kimia adalah suatu reaksi antar senyawa kimia atau unsur kimia yang melibatkan perubahan struktur dari molekul. Terjadinya reaksi kimia berkaitan dengan pembentukan dan pemutusan ikatan kimia.

Seperti tampak pada Gambar 29. kapur tulis yang banyak mengandung kalsium karbonat jika direaksikan dengan asam klorida akan menghasilkan gas karbondioksida, ciri terjadinya reaksi adalah adanya gelembung-gelembung gas yang terlihat pada tabung reaksi.



Gambar 28. Gas CO₂ dihasilkan dari reaksi CaCO₃ dengan HCl

Sumber: General Chemistry

b. Ciri-ciri yang Menyertai Reaksi Kimia

Anda tentu sering menemukan benda/bahan makanan atau minuman yang mengalami perubahan, seperti buah membusuk, besi berkarat dan susu menjadi basi. Perubahan tersebut termasuk perubahan kimia/reaksi kimia ciri-ciri atau gejala yang menyertai reaksi kimia akan diuraikan sebagai berikut.

1) Terjadinya perubahan Suhu

Banyak reaksi kimia yang diikuti dengan keluar atau diserapnya panas, misalnya bongkahan batu gamping atau kapur tohor jika dimasukkan ke dalam air dalam beberapa saat air seperti mendidih, campuran terasa panas karena reaksi menghasilkan energi dalam bentuk panas dan reaksi ini disebut reaksi eksoterm. Ada pula reaksi yang menyerap energi panas, reaksi ini disebut reaksi endoterm.

Beberapa contoh reaksi kimia yang mengalami perubahan suhu/temperatur:

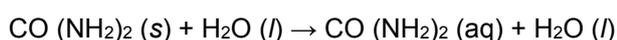
- a) NaOH (soda api) ketika dimasukkan ke dalam air maka, air tersebut menjadi panas (eksoterm)



- b) Kapur tulis/kapur tohor (CaO) yang dimasukkan ke dalam air akan menimbulkan panas (eksoterm)



- c) Urea (CO(NH₂)₂) ketika dimasukkan ke dalam air, maka air tersebut menjadi dingin (endoterm)

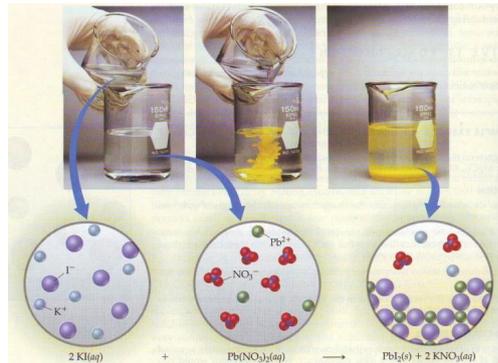


- d) Logam magnesium (Mg) direaksikan dengan larutan asam klorida (HCl), larutan menjadi panas (eksoterm)



2) Terjadinya Endapan

Jika Anda melarutkan dua macam larutan kemudian campuran menjadi keruh atau muncul endapan berarti telah terjadi reaksi di antara kedua larutan tersebut. Sebagai contoh, perhatikan gambar berikut.

Gambar 29. Reaksi antara PbI_2 dan KI

Larutan kalium iodida (KI) yang tidak berwarna jika direaksikan dengan larutan timbal(II)nitrat ($Pb(NO_3)_2$) yang juga tidak berwarna, akan dihasilkan PbI_2 yang berwujud padat berwarna kuning dan mengendap perlahan-lahan pada dasar gelas kimia. Persamaan reaksi:



Contoh lain reaksi yang menghasilkan endapan adalah:



Pada reaksi tersebut dihasilkan endapan $BaSO_4$ berwarna putih

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak terjadi reaksi kimia yang menghasilkan endapan. Contohnya adalah dalam penjernihan air. Air keruh yang banyak mengandung lumpur dapat menjadi jernih setelah ditambah tawas. Hal ini terjadi karena tawas mampu mengumpulkan kotoran sehingga dapat mengendap.

Reaksi pengendapan juga banyak dimanfaatkan dalam mengendapkan zat pencemar berupa zat kimia berbahaya dari limbah pabrik. Setelah bahan pencemar itu mengendap, air limbah yang sudah bebas pencemaran dapat dialirkan ke sungai.

3) Terbentuknya Gas

Secara sederhana, dalam reaksi kimia adanya gas yang terbentuk ditunjukkan dengan adanya gelembung-gelembung dalam larutan yang direaksikan. Akan tetapi adanya gas juga dapat diketahui dari baunya

Kegiatan Pembelajaran 2

yang khas, seperti asam sulfida (H_2S) dan amonia (NH_3) yang berbau busuk dan menyengat.

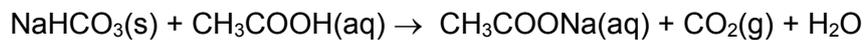
Dalam percobaan yang ada dalam modul ini ditunjukkan dengan "meniup balon dengan mereaksikan soda kue dan cuka", seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Sumber : doc. PPPPTK IPA

Gambar 30. Meniup balon dengan reaksi soda kue dan cuka dapur

Reaksi yang terjadi adalah:



Contoh reaksi kimia lain yang menghasilkan gas :

- a) Batu karbida direaksikan dengan air akan menghasilkan gas karbida atau C_2H_2 .

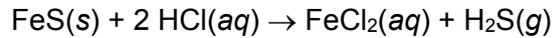
Batu karbida merupakan senyawa kalsium karbida, rumus kimianya CaC_2 .



Gas karbida, C_2H_2 biasanya digunakan untuk mengisi balon gas, selain gas karbida digunakan dalam pengelasan logam juga untuk mematangkan buah-buahan.

- b) Reaksi antara pirit atau besi sulfida (FeS) dengan larutan asam klorida (HCl) menghasilkan gas hydrogen sulfide (H_2S)

Persamaan reaksi:



- c) Reaksi antara batu pualam (CaCO_3) dengan asam klorida (HCl) akan menghasilkan gas CO_2 .

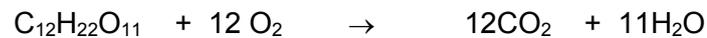
Persamaan reaksi:



4) Terjadinya perubahan Warna

Beberapa reaksi kimia yang menghasilkan perubahan warna terjadi dalam kehidupan sehari-hari, misalnya:

- a) Gula pasir merupakan kristal berwarna putih, tetapi setelah di bakar menjadi karbon atau arang berubah warna menjadi hitam. Reaksi yang terjadi:



- b) Sepotong buah apel atau kentang atau pisang yang telah dikupas dan dibiarkan di udara terbuka, beberapa saat kemudian akan terlihat menjadi coklat. Bagian potongan buah tersebut terkena oksigen dari udara. Senyawa dalam buah bereaksi dengan oksigen menghasilkan senyawa yang berwarna coklat. Enzim dalam buah bertindak sebagai katalis, mempercepat reaksi. Bagaimana cara mencegah agar buah setelah diiris tidak berwarna menjadi coklat?



Gambar 31. Proses browning pada apel
(Sumber: Chemistry 12, McGraw-Hill Ryerson)

Salad merupakan salah satu cara yang sederhana untuk mencegah buah dari proses kecoklatan, yang biasanya terdiri dari apel,



Kegiatan Pembelajaran 2

kemudian di tambahkan saus mayones. Saus mayones melindungi buah apel dari udara, sehingga buah tidak berubah menjadi coklat.

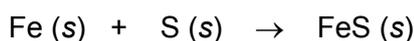
Cara lain untuk memecahkan masalah ini adalah mencegah enzim dalam buah bertindak sebagai katalis. Enzim sensitif terhadap pH. Oleh karena itu, menambahkan asam seperti lemon atau cuka pada buah bisa mencegah enzim bertindak sebagai katalis. Selain menghalangi enzim, lemon mengandung vitamin C, yang sangat reaktif terhadap oksigen. Vitamin C dapat bereaksi dengan oksigen.

c. Faktor-faktor yang mengakibatkan Reaksi Kimia

Faktor-faktor yang mengakibatkan reaksi kimia dapat berupa pemanasan, pembakaran, cahaya matahari dan arus listrik

1) Reaksi kimia akibat pemanasan dan pembakaran

Pernahkah Anda memanaskan gula pasir? Pada saat gula pasir dipanaskan terus, gula berubah menjadi coklat dan akhirnya menjadi hitam. Zat yang dihasilkan adalah karbon. Pemanasan yang mengakibatkan persenyawaan contohnya pemanasan besi dengan belerang membentuk besi sulfide



Pemanasan langsung atau pembakaran menyebabkan bahan yang dibakar berubah secara kimia, contohnya pembakaran sampah, kayu bakar, minyak tanah atau saat menyalakan lilin. Pemanasan yang mengakibatkan suatu zat terurai, contohnya pemanasan batu pualam atau kalsium karbonat menghasilkan kalsium oksida dan karbon dioksida.



2) Reaksi kimia akibat cahaya

Fotosintesis merupakan satu contoh reaksi kimia yang terjadi dengan bantuan cahaya, baik cahaya matahari maupun cahaya lampu. Reaksi yang terjadi pada fotosintesis adalah air dan karbon dioksida didalam tumbuhan hijau bereaksi menghasilkan glukosa dan gas oksigen.



3) Reaksi kimia akibat arus listrik

Pemberian arus listrik pada suatu zat atau senyawa dapat mengubah sifat zat secara sementara atau tetap. Zat yang dapat terurai dan berubah secara kimia akibat arus listrik contohnya air.

d. Persamaan Reaksi Kimia

Anda sudah mempelajari mengenai perubahan materi. Perubahan materi meliputi perubahan kimia dan perubahan fisika. Perubahan kimia atau reaksi kimia menggambarkan perubahan materi menjadi sesuatu yang berbeda dari materi semula. Persamaan reaksi menggambarkan reaksi kimia yang terdiri atas rumus kimia pereaksi dan hasil reaksi disertai koefisien masing-masing. Pada reaksi kimia, satu zat atau lebih dapat diubah menjadi zat jenis baru. Zat-zat yang bereaksi disebut pereaksi (reaktan), sedangkan zat baru yang dihasilkan disebut hasil reaksi (produk). John Dalton mengemukakan bahwa, jenis dan jumlah atom yang terlibat dalam reaksi tidak berubah, tetapi ikatan kimia di antara kedua zat berubah. Perubahan yang terjadi dapat dijelaskan dengan menggunakan rumus kimia zat yang terlibat dalam reaksi dinamakan persamaan reaksi. Misal, reaksi antara gas nitrogen dengan gas oksigen membentuk gas nitrogen oksida dapat dijelaskan sebagai berikut.



Lambang-lambang yang digunakan dalam persamaan reaksi, antara lain:

→	=	menghasilkan
+	=	ditambah atau menyatakan bereaksi
(s)	=	solid (padatan)
(g)	=	gas
(l)	=	liquid (cairan)
(aq)	=	aqueous (terlarut dalam air)

Bilangan yang mendahului rumus kimia zat dalam persamaan reaksi tersebut dinamakan koefisien reaksi. Pada contoh di atas dapat dijelaskan



Kegiatan Pembelajaran 2

bahwa koefisien Nitrogen adalah 1, koefisien oksigen adalah 1, dan koefisien nitrogen oksida adalah 2.

Penulisan persamaan reaksi dapat dilakukan dalam dua langkah sebagai berikut:

- 1) Menuliskan rumus kimia zat pereaksi dan produk, lengkap dengan keterangan tentang wujudnya.
- 2) Penyetaraan, yaitu memberikan koefisien yang sesuai dengan jumlah atom setiap unsur sama pada kedua rumus.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam persamaan reaksi, yaitu:

a. Koefisien

Angka yang berada di sebelah kiri rumus pereaksi dan hasil reaksi disebut koefisien. Tiap koefisien dalam persamaan tersebut mewakili jumlah unit tiap-tiap zat dalam reaksi.

b. Langkah-langkah Menyetarakan Reaksi Kimia

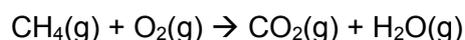
Penyetaraan persamaan reaksi dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

- 1) Tetapkan koefisien salah satu zat, biasanya yang memiliki rumus paling kompleks sama dengan satu, sedangkan zat lain diberikan koefisien sementara berupa huruf.
- 2) Terlebih dahulu setarakan unsur yang terkait langsung dengan zat yang diberi koefisien satu.
- 3) Setarakan unsur yang lain.

Contoh

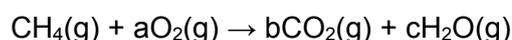
Reaksi gas metana (CH_4) dengan gas oksigen membentuk gas karbon dioksida dan uap air.

Langkah 1: Menuliskan rumus kimia pereaksi dan hasil reaksi sebagai berikut:



Langkah 2: Penyetaraan

- 1) Tetapkan koefisien $\text{CH}_4 = 1$, sedangkan yang lain dengan huruf



- 2) Setarakan atom C dan H. Perhatikan jumlah atom C di sebelah kiri = 1 ; berarti jumlah atom C di sebelah kanan = $b = 1$. Perhatikan jumlah atom H di sebelah kiri = 4 ; berarti jumlah atom H di sebelah kanan = $2c$, berarti $2c = 4$, atau $c = 2$
- 3) Setarakan jumlah atom O, jumlah atom O di ruas kiri = $2a$. Di ruas kanan = $2b + c$, maka

jumlah atom O ruas kiri = jumlah atom O ruas kanan

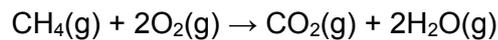
$$2a = 2b + c$$

$$2a = 2(1) + 2$$

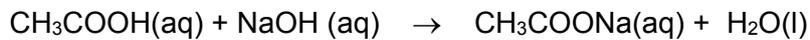
$$a = \frac{4}{2}$$

$$a = 2$$

Dengan demikian diperoleh persamaan reaksi sebagai berikut :



Contoh Persamaan reaksi kimia



D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada kegiatan pembelajaran Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia terdiri atas tiga bagian, yaitu Diskusi Materi, Aktivitas Praktik, dan Latihan Membuat Soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK.C2.01: Diskusi Materi Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik **Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia**.

Langkah Kegiatan :

- Pelajarilah topik **Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia**!
- Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

2. Aktivitas Praktik

Untuk meningkatkan pemahaman konsep dan meningkatkan keterampilan dalam melaksanakan praktikum tentang Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia, berikut ini disajikan kegiatan eksperimen yang dilengkapi dengan petunjuk praktik dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan eksperimen, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan percobaan dan membuat laporannya. Lakukan percobaan dengan disiplin mengikuti aturan bekerja di laboratorium. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan, Ini sangat berguna bagi Anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah. Anda dapat merancang eksperimen secara kreatif kemudian lakukan uji coba rancangan. Anda dapat bekerjasama dalam kelompok masing-masing dan dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama terutama pada saat praktikum, kreatif dalam membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil percobaan, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius sebagai penghargaan kepada pembicara.

LK.C2.02: Es Mambo

Pedagang es mambo atau es goyang membuat esnya tanpa menggunakan lemari es. Pernahkah Anda mencobanya? Pembuatan es merupakan contoh perubahan fisika dari wujud cair menjadi padat. Mengapa pada proses pembuatannya menggunakan es yang dicampur dengan garam dapur?



Google Image

Untuk mencobanya silahkan Anda lakukan percobaan ini.



Kegiatan Pembelajaran 2

Alat dan Bahan

Alat	Bahan :
Wadah plastik	Sirup atau jus buah
Kantong plastik untuk es	Es batu
Termometer	Garam dapur

Cara Kerja

1. Ambil sirup, tuangkan secukupnya ke dalam kantong plastik untuk membuat es kemudian ikat. Amati wujud, warna dan rasa sirup!
2. Siapkan wadah (waskom) yang diisi potongan es batu. Ukur suhu es batu?
3. Tambahkan garam dapur secukupnya, aduk sampai merata. Setelah itu masukkan sirup yang sudah disiapkan kedalam campuran es batu dengan garam.
4. Goyang-goyangkan waskom tersebut hingga sirup tersebut membeku. Ukur suhu campuran es dengan garam pada saat es membeku. Dan catat waktu yang diperlukan untuk membekukan es.

Pengamatan

No.	Pengamatan	Hasil Pengamatan
1	Wujud sirup Warna sirup Rasa sirup
2	Suhu es batu
3	Suhu campuran es batu dengan garam
4	Waktu yang diperlukan sirup untuk membeku

Pertanyaan

1. Perubahan wujud apa saja yang terjadi pada percobaan ini!
2. Apa fungsi garam pada percobaan ini!
3. Kesimpulan apa yang didapat dari perubahan fisika!



LK.C2.03: Sublimasi

Kapur barus dan iodium dapat menyublim dan mengkristal lagi jika didinginkan. Untuk membuktikannya Anda lakukan kegiatan berikut.



Google image

Alat dan Bahan:**Alat**

Cawan penguap
Gela kimia
Kaca arloji
Kaki tiga dan kawat kasa
Pembakar spirtus
Lumpang dan alu

Bahan

Kapur barus
Iodium kristal
Es batu
Korek api

Cara Kerja : Sublimasi pada kapur barus

1. Tumbuk 2 butir kapur barus menjadi butiran-butiran kecil
2. Masukkan kapur barus yang telah ditumbuk ke dalam cawan penguap.
3. Tutup cawan yang berisi kapur barus oleh kaca arloji yang di atasnya diletakkan es batu.
4. Panaskan dalam waktu beberapa menit, matikan api dan diamkan beberapa saat sampai dingin, amati bagian bawah kaca arloji.



Dok.PPPPTK IPA

Cara Kerja : Sublimasi pada iodium

1. Masukkan kira-kira 10 butir Kristal iodium kedalam gelas kimia 250 mL, letakan diatas pembakar spirtus
2. Tutup gelas kimia dengan kaca arloji yang berisi es batu, kemudian panaskan gelas kimia diatas pembakar spirtus sampai terjadi uap, hati-hati uap jangan terhirup, amati warna uap



Kegiatan Pembelajaran 2

3. Matikan pembakar spirtus, tunggu beberapa menit, amati apa yang terjadi pada bagian bawah kaca arloji.

Pertanyaan :

1. Bagaimana sifat fisik kapur barus dan iodium sebelum dipanaskan dan setelah didinginkan kembali. Jelaskan!
2. Jelaskan apa yang terjadi pada kapur barus dan iodium pada percobaan tersebut?
3. Apa yang dimaksud dengan sublimasi?



LK.C2.04 Reaksi Kimia**I. Pendahuluan**

Reaksi kimia atau perubahan kimia adalah perubahan yang menghasilkan zat baru. Adanya reaksi kimia sering disertai dengan ciri-ciri khusus, misalnya terjadi perubahan warna, terbentuk endapan, terbentuk gas dan perubahan suhu/temperatur. Dalam percobaan ini Anda akan berlatih mengamati ciri-ciri yang sering menyertai reaksi kimia dan menyimpulkan hasil percobaan.

II. Tujuan

Setelah melakukan percobaan ini Anda diharapkan dapat menyebutkan ciri-ciri yang sering menyertai suatu reaksi kimia.

III. Alat dan Bahan

Tabung reaksi 10 x 75 mm (6)	Larutan asam klorida
Rak tabung	Kalsium karbonat (pualam)
Pipet tetes	Kristal natrium hidroksida
Pita Magnesium	Larutan Kalium iodida
Larutan Timbal(II)nitrat	Soda kue
Larutan Kalium kromat	Asam cuka dapur

Langkah Kerja	Keadaan (warna, wujud)	
	Zat mula-mula	Setelah Reaksi
1. Masukkan larutan timbal(II)nitrat ke dalam tabung reaksi kira-kira setinggi 1 cm, kemudian tambahkan 10 tetes larutan kalium iodida. Amati perubahan yang terjadi !	Timbal (II) nitrat: Kalium iodida:	
2. Masukkan sebutir pualam ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan kira-kira 2 mL larutan asam klorida 1 M. Amati perubahan yang terjadi !	<u>Larutan asam klorida:</u> <u>Pualam:</u>	
3. Masukkan larutan asam klorida 1M ke dalam tabung reaksi (2 mL), kemudian masukkan kedalamnya 2 cm pita magnesium. Amati perubahan yang terjadi!	<u>Larutan asam klorida :</u> <u>Pita magnesium :</u>	

Kegiatan Pembelajaran 2

Langkah Kerja	Keadaan (warna, wujud)	
	Zat mula-mula	Setelah Reaksi
	
4. Masukkan 1 mL larutan kalium kromat ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 10 tetes larutan asam klorida. Amati perubahan yang terjadi !	<u>Larutan kaliumkromat :</u> <u>Larutan asam klorida:</u>	
5. Masukkan 10 mL larutan HCl 1M ke dalam gelas kimia (1). Catat suhunya! Masukkan 10 mL larutan NaOH 1M ke dalam gelas kimia (2). Catat Suhunya ! Campurkan kedua larutan, catat suhunya sampai suhu konstan	Suhu HCl :°C Suhu NaOH :°C Suhu rata-rata :°C	Suhu akhir reaksi: °C
6. Masukkan soda kue sebanyak 3 sendok spatula ke dalam balon. Kemudian siapkan juga 10 mL asam cuka dapur dalam gelas Erlenmeyer. Tempatkan mulut balon pada mulut gelas Erlenmeyer. Kemudian tuangkan soda kue yang berada dalam balon ke dalam labu Erlenmeyer. Amati apa yang terjadi!	Soda kue : Asam cuka :	

IV. Pertanyaan

1. Gejala apa saja yang menunjukkan terjadinya reaksi-reaksi kimia?
2. Tuliskan persamaan reaksi untuk percobaan yang telah dilakukan !
3. Berikan contoh reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari berikut gejala-gejalanya!



LK.C2.04 Tugas Rancang LK

- 1) Rancanglah lembar kerja siswa mengenai materi Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia untuk siswa kelas VII sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar dan alokasi waktu yang tersedia.
- 2) Rancanglah percobaan reaksi kimia menggunakan bahan kimia yang ada dirumah, dengan tujuan percobaan
 - a. Menjelaskan reaksi kimia pada pembakaran lilin
 - b. Mereaksikan reaksi soda kue dan cuka dapur
 - c. Mereaksikan cangkang telur dengan cuka dapur
 - d. Mereaksikan batu kapur dalam air
- 3) Kirimkan rancangan dan hasil uji cobanya dalam bentuk laporan praktikum.



3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

LK. C2.06: Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia

Buatlah secara mandiri tiga buah soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E. Latihan / Kasus / Tugas

Soal latihan berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

1. Latihan Soal Pilihan Ganda

Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu jawaban yang tepat.

- 1) Berikut ini, beberapa kejadian yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari.
- I. Makanan yang sudah basi berbau
 - II. Pagar besi berkarat
 - III. Jendela kaca pecah saat udara panas
 - IV. Kacang kedelai dibuat tempe
 - V. Bagian luar gelas berisi es basah
 - VI. Parfum beraroma sangat wangi
 - VII. Lilin meleleh saat dipanaskan
 - VIII. Apel yang dikupas menjadi coklat
 - IX. Air panas cepat dingin pada waktu hujan

Yang termasuk perubahan fisika adalah ...

- A. ii, v, vi, vii, ix
 - B. iii, v, vi, vii, ix
 - C. iii, v, iv, vii, ix
 - D. iii, v, vi, vi, ix
- 2) Ketika diletakkan dalam udara terbuka, pada permukaan besi timbul bercak-bercak karat. Perubahan dari besi menjadi karat menunjukkan terjadinya perubahan ...
- A. Fisika karena karat dan besi sama-sama zat padat
 - B. Kimia karena karat merupakan zat berbeda dari besi
 - C. Fisika karena wujud besi tidak berubah
 - D. Kimia karena besi dan karat dapat menghantarkan arus listrik



Kegiatan Pembelajaran 2

- 3) Ketika diletakkan dalam udara terbuka, pada permukaan besi timbul bercak-bercak karat. Perubahan dari besi menjadi karat menunjukkan terjadinya perubahan ...
- A. Fisika karena karat dan besi sama-sama zat padat
 - B. Kimia karena karat merupakan zat berbeda dari besi
 - C. Fisika karena wujud besi tidak berubah
 - D. Kimia karena besi dan karat dapat menghantarkan arus listrik
- 4) Pada suatu percobaan ketika air kapur ditiup, maka akan terjadi suatu reaksi kimia yang menghasilkan kalsium karbonat (CaCO_3). Pada saat tersebut terjadi
- A. Reaksi kimia antara air kapur dengan oksigen pada pernapasan sehingga menghasilkan perubahan warna.
 - B. Reaksi kimia antara air kapur dengan karbondioksida hasil pernapasan sehingga menghasilkan endapan
 - C. Reaksi kimia antara air kapur dengan karbondioksida hasil pernapasan sehingga menghasilkan gelembung
 - D. Reaksi kimia antara air kapur dengan oksigen pada pernapasan sehingga menghasilkan endapan.
- 5) Data hasil percobaan memperlihatkan terjadinya:
- I. Kapur barus diletakkan ditempat terbuka menyublim
 - II. Pemuaiian pada saat besi dipanaskan
 - III. Tanah yang asam di netralkan dengan kapur
 - IV. Garam larut dalam air
- Berdasarkan data diatas yang termasuk perubahan fisika adalah
- A. I, II dan III
 - B. I, II dan IV
 - C. I, III dan IV
 - D. II, III dan IV



6) Perhatikan contoh reaksi pada gambar berikut!



Penyebab terjadinya reaksi tersebut adalah....

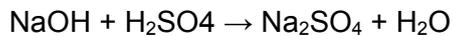
- A. adanya pemanasan
 - B. adanya pembakaran
 - C. bereaksi dengan hidrogen
 - D. bereaksi dengan oksigen
- 7) Pernahkah Anda memanaskan gula pasir? Pada saat gula pasir dipanaskan terus, gula berubah menjadi coklat dan akhirnya menjadi hitam. Zat yang dihasilkan adalah
- A. Kalsium
 - B. Karbon
 - C. fosfor
 - D. timbal
- 8) Jika batu pualam dimasukkan ke dalam asam cuka, maka yang dapat diamati pada percobaan tersebut adalah ..
- A. Terjadi perubahan massa
 - B. Terjadi perubahan warna
 - C. Timbulnya endapan
 - D. Timbulnya gas
- 9) Reaksi larutan alumunium sulfat dengan larutan natrium hidroksida akan menghasilkan alumunium hidroksida padat dan larutan natrium sulfat. Penulisan reaksi yang benar adalah
- A. $2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{aq}) + 3\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) + 6\text{NaOH}(\text{aq})$
 - B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) + 6\text{NaOH}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{aq}) + 3\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
 - C. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 6\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
 - D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 6\text{NaOH}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$





Kegiatan Pembelajaran 2

10) Perhatikan persamaan reaksi berikut



Jika persamaan reaksi tersebut disetarakan, manakah persamaan reaksi yang tepat

- A. $2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- D. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

2. Latihan Soal Uraian

- 1) Jelaskan perbedaan menyublim, menghablur dan deposisi! Carilah contoh lain peristiwa menyublim, menghablur dan deposisi!
- 2) Anda tentunya pernah melihat tukang es lilin atau es potong berkeliling sampai siang hari tetapi es yang dibuatnya tetap membeku. Mereka mendinginkan es potongnya dengan menempatkan campuran es batu dengan garam dipinggir wadahnya. Apa fungsi garam tersebut? Jelaskan jawaban Anda.
- 3) Apakah sayuran yang berdaun atau buah-buahan dapat disimpan dalam freezer? Jelaskan jawaban Anda
- 4) Jika Anda berada didalam mobil pada saat hujan, pada kaca akan timbul embun, mengapa terjadi demikian, coba jelaskan!
- 5) Carilah contoh peristiwa penguapan yang dapat diamati atau dirasakan?
Jika Anda berenang dan keluar dari kolam renang badan Anda akan merasa kedinginan. Jelaskan peristiwa tersebut dihubungkan dengan proses penguapan
- 6) Carilah contoh peristiwa penguapan yang dapat diamati atau dirasakan?
Jika Anda berenang dan keluar dari kolam renang badan Anda akan merasa kedinginan. Jelaskan peristiwa tersebut dihubungkan dengan proses penguapan
- 7) Pelajari materi perubahan /reaksi kimia dan tuliskan cirri-ciri atau gejala yang menyertai reaksi

- 8) Berikan contoh reaksi atau perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari, jelaskan gejala-gejala terjadinya reaksi pada bahan-bahan yang mengalami perubahan kimia tersebut!
- 9) Carilah contoh lain reaksi atau perubahan benda yang terjadi akibat pemanasan, pembakaran, akibat cahaya dan aliran listrik
- 10) Carilah informasi tentang proses penyepuhan yang biasa dilakukan tukang sepuh di pasar-pasar tradisional. Jelaskan reaksi yang terjadi!

F. Rangkuman

Perubahan materi terdiri dari perubahan fisika dan perubahan kimia. Perubahan fisika adalah perubahan materi yang sifatnya sementara atau materi yang telah berubah, wujudnya dapat kembali ke semula. Perubahan fisika umumnya disebabkan karena perubahan suhu, contoh perubahan fisika adalah meleleh, membeku, menguap, mengembun, menyublim dan deposisi atau resublimasi. Dalam kehidupan sehari-hari contoh perubahan fisika adalah air menjadi es, alkohol menguap, terjadinya embun atau kabut, kamper atau kapur barus menguap, terjadinya salju pada daun.

Perubahan kimia atau disebut juga reaksi kimia adalah perubahan materi yang tetap atau menghasilkan materi baru yang tidak dapat kembali ke wujud semula. Gejala-gejala yang menyertai reaksi kimia adalah adanya perubahan suhu, adanya endapan, timbulnya gas dan timbulnya bau. Faktor-faktor penyebab reaksi kimia adalah karena pemanasan atau pembakaran, karena cahaya matahari, dan akibat aliran listrik. Persamaan reaksi menggambarkan reaksi kimia yang terdiri atas rumus kimia pereaksi dan hasil reaksi disertai koefisien masing-masing. Bilangan yang mendahului rumus kimia zat dalam persamaan reaksi tersebut dinamakan koefisien reaksi.

Penulisan persamaan reaksi dapat dilakukan dalam dua langkah sebagai berikut: (1) Menuliskan rumus kimia zat pereaksi dan produk, lengkap dengan keterangan tentang wujudnya; (2) Penyetaraan, yaitu memberikan koefisien yang sesuai dengan jumlah atom setiap unsur sama pada kedua rumus.



Kegiatan Pembelajaran 2

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.

H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus

Soal Pilihan Ganda

1. B
2. B
3. B
4. B
5. B
6. D
7. B
8. D
9. C
10. D



Kegiatan Pembelajaran 3

Perubahan Iklim

Dalam mendukung tugasnya, guru perlu terus membekali dirinya dengan penguatan materi IPA, salah satunya adalah materi pembentukan energi. Penguasaan konsep Perubahan Iklim ini merupakan topik yang sangat penting untuk membantu guru mengaitkannya dengan konsep energi lainnya. Perubahan iklim secara harfiah adalah iklim yang berubah akibat suhu global rata-rata meningkat. Peningkatan emisi gas rumah kaca tersebut di atmosfer, khususnya CO₂, telah memerangkap suhu panas di atmosfer bumi. Hal tersebut berdampak pada sistem cuaca global yang menyebabkan segala sesuatu mulai dari curah hujan yang tak terduga hingga gelombang panas yang ekstrim. Bumi telah melalui periode pemanasan dan pendinginan yang terkait dengan perubahan iklim berkali-kali. Hal yang saat ini menjadi perhatian utama dan disetujui oleh para ilmuwan adalah bahwa proses pemanasan yang terjadi jauh lebih cepat daripada yang telah dilakukan sebelumnya, dan bahwa pemanasan yang cepat disebabkan oleh peningkatan tingkat emisi buatan manusia.

Modul ini berisi uraian materi dan beberapa alternatif kegiatan atau praktikum yang mengacu pada standar isi di SMP untuk mata pelajaran IPA. Penguasaan topik ini dapat dicapai jika guru belajar materi ini dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja maka kompetensi guru akan meningkat.

A. Tujuan

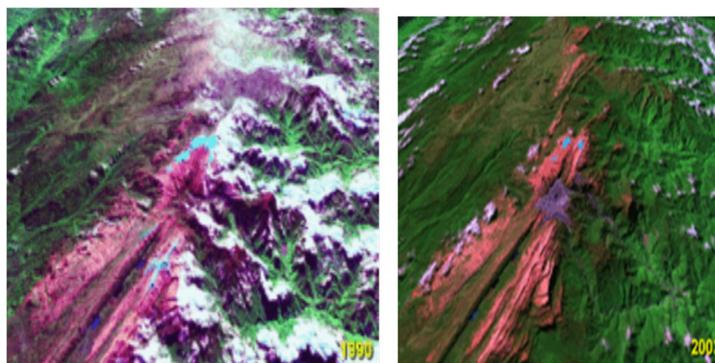
Setelah Anda mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat menguasai konsep Perubahan Iklim serta mampu mengimplementasikannya dalam pembelajaran di kelas.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya perubahan iklim.
2. Menjelaskan dampak perubahan iklim.
3. Menganalisis mitigasi dan adaptasi dampak perubahan iklim.
4. Menunjukkan tindakan positif yang dapat dilakukan siswa sebagai individu dalam mengurangi emisi gas rumah kaca

C. Uraian Materi

Pernahkah Anda mendengar istilah pemanasan global? Mungkin Anda pernah melihat acara televisi yang memuat tentang pemanasan global, atau poster tentang cara mencegah pemanasan global. Coba Anda perhatikan gambar 33. Gambar 33 menunjukkan keadaan pegunungan Jayawijaya pada tahun 1990 dan tahun 2003. Apa perbedaan yang mencolok dari keadaan pegunungan tersebut? Ya Anda benar, perbedaannya terletak pada keadaan salju yang menyelimuti pegunungan Jayawijaya. Mencairnya salju di pegunungan Jayawijaya merupakan salah satu dampak dari pemanasan global. Berbagai kegiatan dan usaha telah dilakukan terkait dengan pemanasan global. Sebenarnya apa yang dimaksud dengan pemanasan global? Mengapa terjadi pemanasan global? Bagaimana akibat dari pemanasan global terhadap kehidupan? Nah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tadi mari kita pelajari modul ini dan melakukan beberapa kegiatan terkait dengan pemanasan global!



Gambar 32. Pencairan es di puncak jaya pada dua periode yang berbeda

Saat ini pemanasan global merupakan fenomena nyata yang telah menjadi keprihatinan global. Setiap negara mempunyai kepedulian sama terhadap

masalah pemanasan global. Dampak pemanasan global pemanasan global dapat dirasakan baik secara langsung maupun tidak langsung, mulai dari mencairnya es, meningkatnya permukaan air laut, cuaca ekstrem yang menyebabkan gagal panen, badai salju dan badai/*superstorm Sandy* yang melanda bagian Timur Amerika, hingga banjir yang melanda Bangkok, Thailand karena naiknya permukaan air laut; dan ancaman terhadap tenggelamnya lahan padi yang tumbuh di Delta Mekong, Vietnam. Laporan ADB tahun 2012 menyebutkan bahwa suhu ekstrem menyebabkan meningkatnya pengungsian lebih dari 42 juta orang di Asia Pasifik pada tahun 2010 dan 2011, seiring dengan terjadinya peningkatan bencana alam karena dampak pemanasan global.

Pemanasan global terjadi ketika konsentrasi gas-gas tertentu yang dikenal sebagai Gas Rumah Kaca (GRK), terus bertambah di udara. Hal tersebut disebabkan oleh berbagai tindakan manusia yang telah memanfaatkan dan mengubah bentang alam. Saat ini pemanasan global diyakini tidak lagi sebagai sekedar isu, tetapi telah menjadi kenyataan yang memerlukan tindakan nyata. Pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim ini, diyakini telah berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan dan sektor pembangunan.



Gambar 33. Gunung Es yang Mencair

(Sumber: <http://uk.climate4classrooms.org/teaching-resources>)

Berikut ini akan dikemukakan penyebab, proses terjadinya pemanasan global, dan tindakan yang harus kita lakukan dalam menghadapi pemanasan global.

1. Faktor Penyebab Pemanasan Global

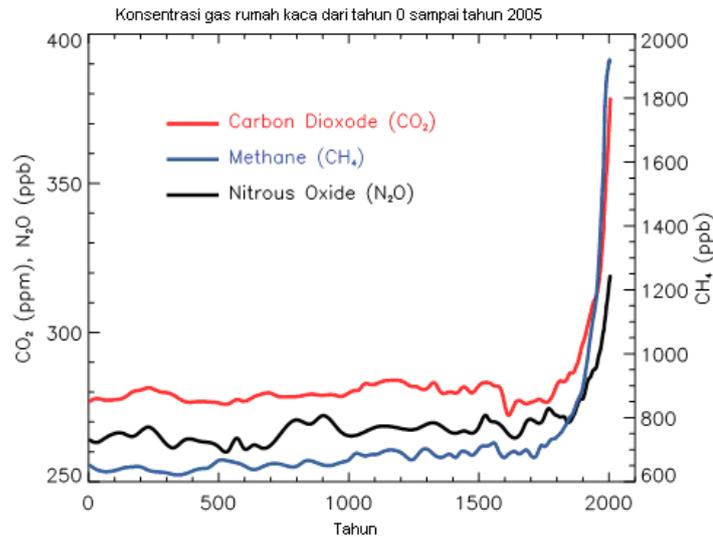
Aktivitas manusia berperan dalam pemanasan global dengan cara menyebabkan perubahan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK). Gas Rumah kaca mempengaruhi suhu bumi dengan cara mengubah radiasi matahari yang datang dan keluar bumi, diantaranya dengan menyerap infra merah (radiasi panas) yang merupakan bagian dari keseimbangan energi Bumi. Perubahan banyaknya GRK dan partikel atmosfer ini bisa mendorong ke arah pemanasan atau pendinginan sistem iklim. Banyak dari aktivitas manusia yang mengasilkan emisi empat gas rumah kaca utama yaitu karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitro oksida (N₂O) dan halokarbon (sekelompok gas yang mengandung uorine, klorine dan bromine). Masing-masing GRK ini mempunyai karakteristik tersendiri yang membuat pengaruhnya tidak bisa diabaikan (Tabel 11).

Tabel 10. Karakteristik GRK Utama

Karakteristik	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Konsentrasi pada pra-industri	290 ppmv	700 ppbv	275 ppbv
Konsentrasi pada tahun 1992	355 ppmv	1714 ppbv	311 ppbv
Konsentrasi pada tahun 1998	360 ppmv	1745 ppbv	314 ppbv
Laju pertumbuhan pertahun	1,5 ppmv	7 ppbv	0,8 ppbv
Persen pertumbuhan pertahun	0,4	0,8	0,3
Waktu tinggal di atmosfer (tahun)	5 – 200	17 – 12	114
Kemampuan memperkuat radiasi	1	21	206

Sumber : Murdiyarso (2002) dalam Pusat Standardisasi dan Lingkungan, (2008)

Gas-gas rumah kaca ini terakumulasi di atmosfer, sehingga menyebabkan konsentrasinya meningkat dari waktu ke waktu. Peningkatan yang signifikan dari semua GRK ini terjadi di era industri (Gambar 34).



Gambar 34. Konsentrasi GRK yang berumur panjang di atmosfer pada 2000 tahun terakhir. Peningkatan yang signifikan terjadi sejak tahun 1750 ketika terjadi revolusi industri. Unit Konsentrasi adalah parts per million (ppm) atau parts per billion (ppb) (Sumber : Forster dan Ramaswamy, 2007)

Semua peningkatan GRK ini dihubungkan dengan aktivitas-aktivitas manusia sebagai berikut.

- Karbon dioksida telah meningkat dari penggunaan bahan bakar fosil dalam transportasi, pemanasan dan pendinginan bangunan-bangunan serta produksi berbagai barang yang diperlukan manusia. Penebangan hutan melepaskan CO₂ dan mengurangi pengambilannya oleh tumbuhan. Karbon dioksida juga dilepaskan dalam proses alami seperti pembusukan tumbuhan.



Gambar 35. Penebangan hutan telah mengurangi penyerapan karbon oleh pohon, sehingga emisi karbon bertambah sebesar 20%.

Kegiatan Pembelajaran 3

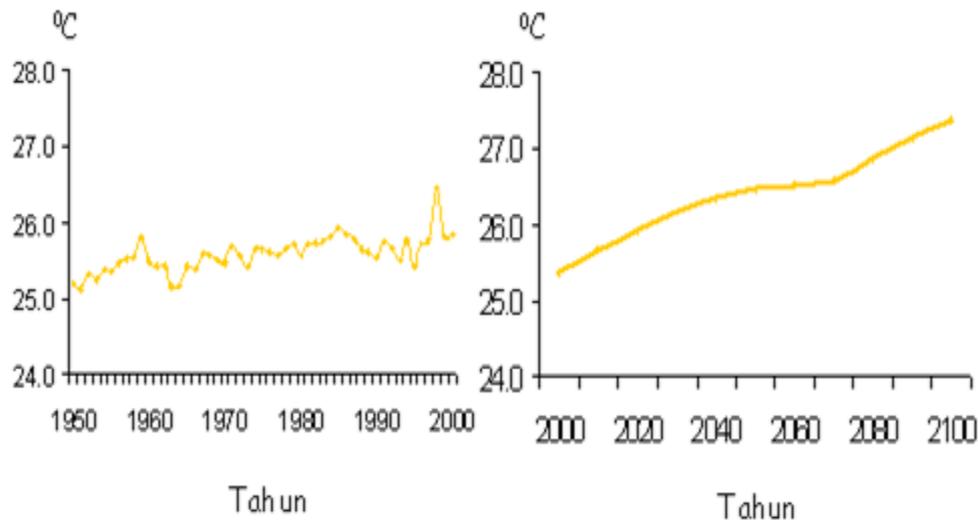
Karbon ditemukan didalam bahan bakar fosil yang tersimpan selama berjuta-juta tahun. Karena organisme tidak terurai seluruhnya, maka karbon tidak dilepaskan ke atmosfer sebagai CO₂, namun ditimbun didalam bumi. Ketika bahan bakar fosil tersebut dieksporasi, diproses dan dimanfaatkan kembali, maka CO₂ yang secara normal akan dilepaskan selama puluhan juta tahun, tiba-tiba semua dilepaskan dalam waktu beberapa ratus tahun saja, dengan begitu akan meningkatkan jumlah CO₂ di atmosfer.



Gambar 36. Pembakaran Bahan Bakar Fosil Sebagai Penyumbang Utama Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

- b. Metana telah meningkat sebagai hasil aktivitas manusia yang berhubungan dengan agrikultur dan distribusi gas alam. Metana juga dihasilkan dari proses alami yang terjadi misal di lahan gambut.
- c. Nitro oksida (N₂O) juga diemisikan dari aktivitas manusia seperti penggunaan pupuk dan pembakaran bahan bakar fosil. Proses alami didalam tanah dan lautan juga melepaskan N₂O.
- d. Peningkatan konsentrasi gas halokarbon terutama disebabkan oleh aktivitas-aktivitas manusia. Halokarbon utama meliputi chlorofluorokarbon (misal CFC-11 dan CFC-12), yang digunakan secara luas sebagai agen pendingin dan dalam proses industri yang lain sebelum kehadiran mereka di atmosfer ditemukan menyebabkan penipisan ozon di lapisan stratospher.

Sejak akhir tahun 1980-an pemanasan global terlihat nyata dan meningkat tajam 0,3 – 0,6°C. Peningkatan suhu ini diperkirakan akan memicu juga perubahan berbagai aspek cuaca seperti pola angin, jumlah, tipe dan frekuensi hujan serta frekuensi kejadian cuaca ekstrim. Coba kamu perhatikan musim hujan dan musim kemarau sekarang ini, apakah masih mengikuti pola seperti jaman dulu



Gambar 37. Kenaikan Temperatur di Indonesia

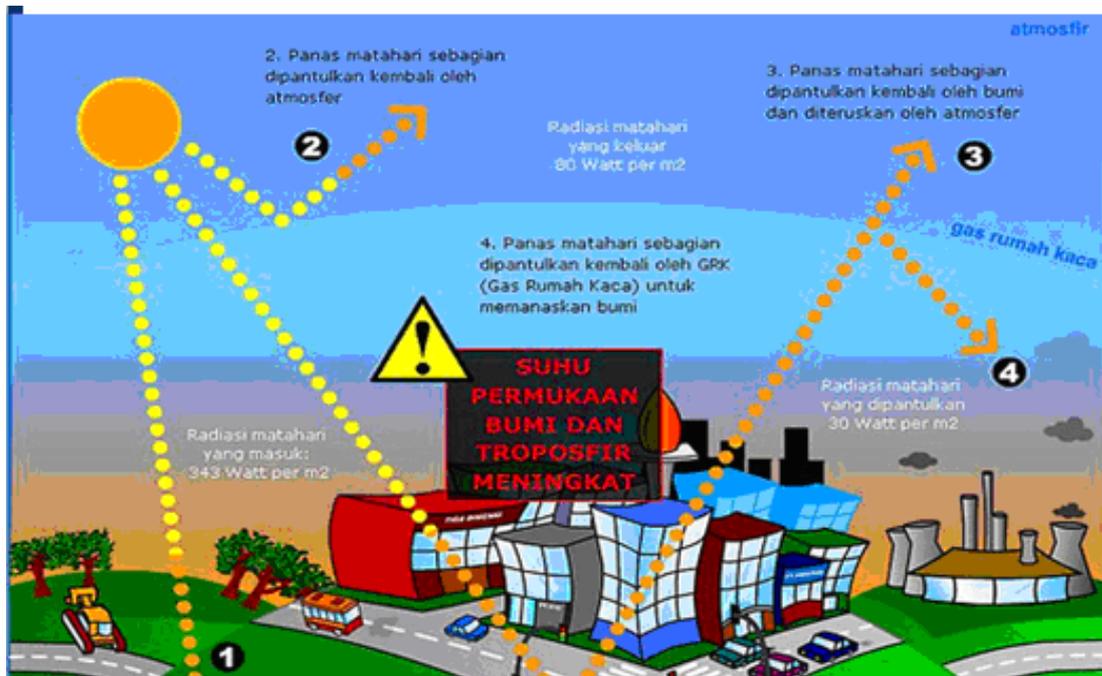
2. Proses Terjadinya Pemanasan Global

Perubahan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, penutupan lahan, serta radiasi matahari telah mengubah kesetimbangan energi di bumi dan hal ini menjadi pendorong pemanasan global. Semua itu mempengaruhi penyerapan, penyebaran dan emisi radiasi di atmosfer dan di permukaan bumi. Aktivitas-aktivitas manusia menghasilkan empat macam emisi GRK yang berumur panjang, yaitu CO₂, metana (CH₄), nitro oksida (N₂O) dan halokarbon (suatu kelompok gas yang berisi fluorine, klorine atau bromine).

Konsentrasi CO₂, CH₄ dan N₂O di atmosfer global telah meningkat dengan jelas sebagai hasil aktivitas-aktivitas manusia sejak tahun 1750 atau sejak dimulainya Revolusi Industri. Konsentrasi CO₂ dan CH₄ di atmosfer pada tahun 2005 jauh melebihi konsentrasi alami CO₂ dan CH₄ yang terjadi secara alami selama 650,000 tahun terakhir. Peningkatan konsentrasi CO₂ terutama disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil. Perubahan penggunaan lahan juga memberikan kontribusi signifikan tetapi lebih kecil. Sementara peningkatan konsentrasi CH₄

Kegiatan Pembelajaran 3

sebagian besar disebabkan oleh agrikultur dan penggunaan bahan bakar fosil. Sedangkan peningkatan konsentrasi N_2O terutama berhubungan dengan agrikultur.



Gambar 38. Efek Gas Rumah Kaca Terhadap Suhu Bumi (Sumber Sudrajat, 2008)

Pada tahun 1850 ketika revolusi industri dimulai konsentrasi Gas Rumah Kaca (CO_2) di atmosfer sebesar 290 ppmv dan pada tahun 2000 (150 tahun kemudian) menjadi 350 ppmv. Dalam keadaan normal ketika konsentrasi GRK masih rendah, panas matahari yang masuk ke bumi sebagian akan dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk melakukan fotosintesis, sebagian lagi dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai keperluan, dan sebagian lagi akan dipantulkan kembali oleh bumi ke luar atmosfer. Ketika konsentrasi GRK semakin tinggi, panas matahari tidak bisa lagi diteruskan ke luar atmosfer, namun dipantulkan kembali oleh GRK ke bumi, sehingga panas matahari terperangkap di atmosfer bumi dan menyebabkan meningkatnya suhu bumi, coba kamu amati gambar 6 dan jelaskan kepada teman sebangkumu bagaimana proses terjadinya pemanasan global berdasarkan gambar tersebut! Diperkirakan pada tahun 2100, GRK akan meningkat menjadi 580 ppmv, kondisi ini akan meningkatkan suhu di Planet Bumi sebesar 4,5 derajat C. Suhu bumi akan meningkat sejalan dengan

peningkatan konsentrasi GRK. Kondisi ini dikenal dengan istilah "Pemanasan Global". Jadi Pemanasan global adalah kejadian terperangkapnya radiasi gelombang panjang matahari (disebut juga gelombang panas atau gelombang inframerah) yang dipantulkan oleh gas-gas rumah kaca ke bumi.

3. Dampak Pemanasan Global terhadap Ekosistem

Pemanasan Global telah mengakibatkan peningkatan temperatur yang menyebabkan perubahan drastis dalam iklim, maka dampak utama pemanasan global adalah perubahan iklim. Perubahan iklim telah memperlihatkan dampaknya di sektor pertanian Indonesia. Dalam jangka pendek anomali iklim telah mengakibatkan bencana seperti banjir, kekeringan dan angin topan. Bencana-bencana ini telah menurunkan produksi pertanian dan tingkat kesejahteraan antara 2,5–18 persen per tahun. Di masa mendatang perubahan iklim diprediksi memiliki kemungkinan menyebabkan bencana yang lebih buruk.

Dampak peningkatan suhu terhadap tanaman pangan diantaranya menyebabkan peningkatan penguapan tanaman yang menurunkan produktivitas, peningkatan konsumsi air, percepatan pematangan buah/biji yang menurunkan mutu hasil, dan perkembangan beberapa organisme pengganggu tanaman. Dampak naiknya muka air laut di sektor pertanian terutama adalah penciutan lahan pertanian di pesisir pantai, kerusakan infrastruktur pertanian, dan peningkatan salinitas yang merusak tanaman.

Pemanasan global juga merupakan suatu ancaman terhadap kesehatan masyarakat global. Banyak penyakit menular yang betul-betul dipengaruhi kondisi iklim. Penyebaran demam berdarah meningkat secara dramatis di daerah tropis dan kepadatan populasi manusia yang tinggi membantu penyebaran empat tipe virus demam berdarah ke seluruh dunia, meningkatkan jumlah strains virus secara berlipat, yang pada akhirnya meningkatkan kekuatan penyakit klinis tersebut. Pemanasan global mengakibatkan meningkatnya suhu udara mendorong peningkatan penguapan sehingga kondisi udara menjadi lebih lembab dan hangat yang cocok bagi virus.

Seperti halnya terhadap tanaman pertanian, pemanasan global juga berdampak terhadap tumbuhan di hutan, padahal hutan tropis berperan penting dalam

Kegiatan Pembelajaran 3

penyimpanan karbon dan menjaga kestabilan iklim global. Secara alami, vegetasi hutan akan memfiksasi gas karbon (CO_2) melalui proses fotosintesis. Hasil dari fotosintesis ini kemudian dikonversikan tumbuhan menjadi material organik. Dengan demikian hutan adalah salah satu komponen penting dari daur karbon global. Jika hutan terganggu maka siklus CO_2 dan O_2 di atmosfer akan terganggu pula.

Sekarang mari kita kaji dampak pemanasan global terhadap kehidupan biota laut. Seperti dikemukakan sebelumnya, bahwa 70% dari gas rumah kaca adalah CO_2 . Lautan menyerap CO_2 dari atmosfer sekitar 2,2 giga ton per tahun atau 30 % dari total CO_2 yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. CO_2 yang masuk ke dalam laut selanjutnya bereaksi dengan air membentuk asam karbonat yang akan membuat laut semakin asam. Selain menurunkan pH air laut pembentukan asam karbonat juga akan menurunkan konsentrasi ion karbonat. Padahal ion karbonat merupakan zat yang digunakan oleh puluhan spesies hewan laut untuk membentuk cangkang dan tulang (kerangka) serta karang. Jika keasaman lautan cukup tinggi, air laut menjadi korosif dan melarutkan cangkang, melemahkan pertumbuhan hewan laut dan terumbu karang beserta jutaan spesies yang bergantung padanya. Jika tekanan terhadap mereka besar, maka kemungkinan kepunahan populasi tidak dapat dihindarkan, termasuk ekosistem terumbu karang.



Gambar 39. Coral Bleaching (Pemutihan karang) sebagian besar disebabkan oleh perubahan iklim global

Mencairnya es di benua Antartika karena pemanasan global selain akan meningkatkan permukaan air laut juga akan mempengaruhi hewan-hewan yang hidup disana misalnya Beruang Laut (Walrus). Hewan ini tergantung pada daratan es yang ada di laut untuk menemukan makanan. Pinggiran es adalah satu area yang kaya akan tumbuhan dan hewan. Area paling produktif adalah air dangkal yang paling dekat dengan pantai. Beruang Laut menggunakan es untuk beristirahat dan kemudian menyelam hingga ke air dangkal untuk makan hewan atau tumbuhan yang ada disana. Ketika pinggiran es menjauh dari perairan dangkal, maka area tempat beruang laut makan menjadi sedikit.



Gambar 40. Beruang Laut Walrus, kehidupannya sangat tergantung pada keberadaan es yang ada di laut

4. Mitigasi Perubahan Iklim

Indonesia sebagai negara kepulauan yang terletak di daerah khatulistiwa termasuk wilayah yang sangat rentan terhadap ancaman dan dampak pemanasan global. Perubahan pola curah hujan, peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrim, kenaikan suhu udara, dan naiknya permukaan air laut merupakan dampak serius perubahan iklim yang dihadapi Indonesia. Beberapa wilayah di Indonesia sudah mengalami pergeseran musim yaitu perubahan awal dan panjangnya musim, tinggi curah hujan dan keragamannya. Diperlukan upaya mitigasi dan adaptasi di berbagai sektor dalam menghadapi pemanasan global. Mitigasi adalah kegiatan untuk mencegah atau mengurangi laju pemanasan global. Kegiatan mitigasi meliputi kegiatan mengurangi pelepasan emisi gas

Kegiatan Pembelajaran 3

rumah kaca melalui kegiatan penanggulangan kebakaran lahan dan hutan serta pengendalian penyiapan lahan tanpa bakar. Di samping itu program mitigasi juga meliputi kegiatan penyerapan emisi melalui penanaman kembali dan rehabilitasi hutan. Tabel 11 menunjukkan beberapa pilihan teknologi dan praktek mitigasi yang tersedia secara komersial.

Tabel 11. Pilihan teknologi dan praktek mitigasi pemanasan global

Sektor	Pilihan Teknologi dan praktek Mitigasi yang tersedia secara komersial
Energi	efisiensi; penggantian bahan-bakar fosil; nuklir; energi terbarukan (air, matahari, angin, geothermal, dan bioenergi).
Transportasi	Kendaraan yang efisien; hybrid; biofuels; perubahan modus dari angkutan jalan raya menjadi rel dan angkutan umum; bersepeda, berjalan kaki; perencanaan tata ruang.
Bangunan	Lampu hemat energi; Alat listrik dan AC hemat energi; pemanasan dan pendinginan tenaga matahari; alternatif dari gas fluorinated dalam sistem pendingin.
Industri	Alat listrik hemat energi; recovery panas dan tenaga; daur-ulang; pengendalian emisi gas-gas non-CO ₂ .
Pertanian	Pengelolaan lahan untuk meningkatkan penyimpanan karbon di tanah; restorasi lahan kritis; perbaikan teknik penanaman padi; perbaikan aplikasi pupuk nitrogen; perkebunan infut energi rendah.
Kehutanan	Reboisasi; pengelolaan hutan; pengurangan kerusakan hutan; penggunaan hasil hutan untuk bioenergi.
Limbah	insinerasi limbah dengan recovery energi; composting; daur ulang dan minimisasi limbah.

Sumber : Beedlow, dkk. 2004

Mitigasi merupakan intervensi manusia dalam mengurangi sumber gas rumah kaca (GRK). Sekarang ini mitigasi jangka panjang yang harus dilakukan adalah stabilisasi dan keseimbangan rata-rata temperatur global. Perlu ada visi bersama, pada isu pemanasan global, tidak ada satu pun solusi tunggal yang dapat mengatasinya, oleh karena itu koordinasi di tingkat internasional sangat dibutuhkan untuk memanfaatkan teknologi bersih dan efisiensi energi. Dalam mitigasi perubahan iklim, kehadiran teknologi bersih dibutuhkan untuk secara bertahap diterapkan dan disebar-luaskan oleh sektor-sektor swasta, termasuk

kerjasama teknologi antar industri dan negara berkembang, serta pengembangan inovasi dan teknologi terbaru yang berkelanjutan sangatlah diperlukan.

5. Adaptasi Perubahan Iklim

Adaptasi adalah kegiatan dalam rangkaantisipasi berbagai kemungkinan bahaya yang akan ditimbulkan akibat perubahan iklim. Kegiatan adaptasi misalnya berupa kegiatan identifikasi kawasan hutan rawan bencana, rawan banjir dan tanah longsor, serta rawan kerusakan. Kegiatan adaptasi juga bisa berupa perubahan orientasi pemanfaatan hasil hutan kayu menjadi hasil hutan non-kayu. Berikut ini dikemukakan beberapa contoh adaptasi.

Tabel 12. Contoh adaptasi sektor sumber daya air

No.	Dampak	Adaptasi
1.	Kekeringan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi kebocoran pipa • penghematan pemakaian air • desalinisasi air laut • Konservasi dan rehabilitasi hutan di daerah tangkapan air • Regulasi pembayaran jasa lingkungan
2.	Banjir	<ul style="list-style-type: none"> • Prakiraan dan peringatan dini terhadap banjir • relokasi aset yang rentan • Meninggikan jalan • Meninggikan halaman rumah
3.	Badai	<ul style="list-style-type: none"> • Prakiraan dan peringatan dini terhadap badai • Monitoring perilaku gelombang dan pergeseran garis pantai

Tabel 13. Contoh adaptasi sektor pertanian

No.	Dampak	Adaptasi
1.	Kekeringan	<ul style="list-style-type: none"> • pengembangan varietas baru yang tahan terhadap kekeringan • irigasi • pertanian hidroponik • <i>water harvesting</i> (pemanen air ketika musim hujan) • Pengembangan ekonomi masyarakat
2.	Banjir	<ul style="list-style-type: none"> • memperbaiki drainase • membuat sumur resapan • membuat biopori • pengembangan tanaman tahan air
3.	Badai	<ul style="list-style-type: none"> • pengembangan tanaman tahan angin

Tabel 14. Contoh adaptasi sektor kesehatan

No.	Dampak	Adaptasi
1.	Kekeringan	<ul style="list-style-type: none"> • penyediaan gudang penyimpanan beras • penyediaan fasilitas air bersih dan sanitasi
2.	Banjir	<ul style="list-style-type: none"> • sistem peringatan dini • manajemen kesiapan bencana • bantuan terhadap korban bencana yang efektif • penyediaan obat-obatan
3.	Penyakit akibat nyamuk	<ul style="list-style-type: none"> • penggunaan kelambu

Adaptasi perubahan iklim dapat dilakukan oleh semua pihak, termasuk kita sebagai individu. Langkah yang harus kita lakukan adalah berusaha berubah menjadi orang yang ramah lingkungan. Artinya dalam setiap tindakan, kita akan berhitung apakah yang kita lakukan itu membantu melestarikan lingkungan atau malah merusak lingkungan. Berikut ini berbagai tindakan yang dapat kita lakukan sebagai individu untuk berkontribusi dalam menahan atau mengurangi laju perubahan iklim:

1. Berjalan kaki atau menggunakan sepeda untuk pergi ke tempat yang masih bisa dijangkau dengan berjalan kaki, atau menggunakan angkutan umum jika harus pergi ke tempat yang cukup jauh.
2. Tidak menggunakan AC di rumah, tapi cukup mengatur ventilasi rumah sehingga udara dapat mengalir keluar masuk rumah dengan mudah. AC mobil: mematikan AC dan membuka kaca jendela, belum tentu lebih hemat. Jika mobil dengan kaca terbuka berlari kencang, udara masuk akan menghambat laju kendaraan, akibatnya akan memboroskan bahan bakar. Lebih baik turunkan suhunya hingga 2 derajat celcius.
3. Membiasakan hidup mengurangi kertas, plastic dan makan makanan umpor. Memelihara tanaman di rumah atau sekolah. Tas belanja: setiap tahun sekitar 1.000.000 makhluk laut mati akibat memakan kantong dan sampah plastik yang di buang ke laut. Membawa tas sendiri saat berbelanja, dan tidak menerima kantong plastik dapat mencegah emisi karbondioksida sebanyak 25 kg.

4. Tanam pohon: setiap tahun pohon-pohon di hutan dapat menyerap sebanyak 7 milyar ton karbondioksida. Jadi tanamlah pohon Anda
5. Air: lebih baik menggunakan shower dengan aliran rendah, di bandingkan dengan berendam air panas.
6. Sampah basah: hampir 1/3 dari limbah rumah tangga adalah sampah dapur dan halaman. Kurangi jumlah ini dengan memanfaatkan sampah organik untuk dijadikan kompos.
7. Produk lokal: membeli produk impor berarti menyumbang karbondioksida, yang di keluarkan oleh pesawat atau kapal yang mengantar barang tersebut.
8. Daur ulang kaleng: sehabis menggunakan kaleng-kaleng makanan atau minuman, jangan langsung dibuang di tempat sampah. Mendaur ulang kaleng bekas dapat mengurangi emisi gas rumah kaca hingga hampir 95% dibandingkan jika aluminium di buat dari bahan mentah.
9. Daur ulang botol: satu botol minuman kaca, dapat menghemat energi dan mencegah lepasnya 0,5 kg karbondioksida ke udara.
10. Kertas daur ulang: setiap ton kertas yang di daur ulang dapat menyelamatkan 15 pohon ukuran sedang, berikut habitat di sekitarnya. Mendaur ulang setengah dari sampah kertas yang kamu buang setiap hari dapat mencegah 1200 kg karbondioksida per tahun.
11. Air panas: setiap cangkir air yang dipanaskan, sama dengan 25 cangkir karbondioksida yang di lepas ke udara. Dengan merebus air secukupnya, dalam setahun kamu akan mengurangi karbondioksida sebanyak 420 kg.
12. Ban mobil: jika tekanan udara dalam ban mobil kurang dari normal, maka penggunaan bahan bakar akan meningkat sebanyak 5%.
13. Lemari pendingin: jika lemari pendingin di rumah sudah berusia 10 tahun, maka waktunya untuk mengganti yang baru. Dengan mengganti lemari es, Anda menghemat energi untuk menyalakan lampu di rumah selama kurang lebih 3 bulan, dan mencegah karbondioksida hingga 140 kg serta mengurangi tagihan listrik.
14. Lampu: untuk menghemat energi, nyalakan lampu seperlunya saja. Artinya matikan lampu yang tidak digunakan. Anda telah mengurangi emisi karbon dioksida 370 kg per tahun.



Kegiatan Pembelajaran 3

15. Kabel: mencabut kabel alat-alat elektronik yang tidak diperlukan, emisi berkurang sebanyak 30 kg per tahun.
16. Cuci baju: mesin cuci yang terisi maksimal atau penuh sesuai batasnya, menggunakan lebih sedikit air di bandingkan dua kali mencuci setengah penuh. Mesin cuci yang bekerja secara efisien dapat menghemat 1.500 liter air per tahun.
17. Mengeringkan baju: jika setelah dicuci, pakaian di jemur di bawah sinar matahari, akan menghemat karbondioksida sebanyak 1,5 kg dibanding jika menggunakan mesin pengering.



D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada kegiatan pembelajaran perubahan iklim terdiri atas tiga bagian, yaitu diskusi materi, aktivitas praktik, dan latihan membuat soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK.C3.01 Diskusi Materi Perubahan Iklim

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik **Perubahan Iklim**.

Langkah Kegiatan :

- a. Pelajarilah topik **Perubahan Iklim** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Perubahan Iklim**!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

2. Aktivitas Praktik

Pada aktivitas ini, saudara akan mengkaji bukti adanya Perubahan Iklim, Saudara akan bekerja secara berkelompok dan mandiri untuk mendiskusikan bukti pemanasan global berdasarkan pengamatan dan menjawab pertanyaan. Diharapkan setiap kelompok dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan. Dalam kegiatan ini akan digunakan empat lembar kerja sebagai berikut:

LK.C3.02: Bukti Adanya Pemanasan Global

Tujuan

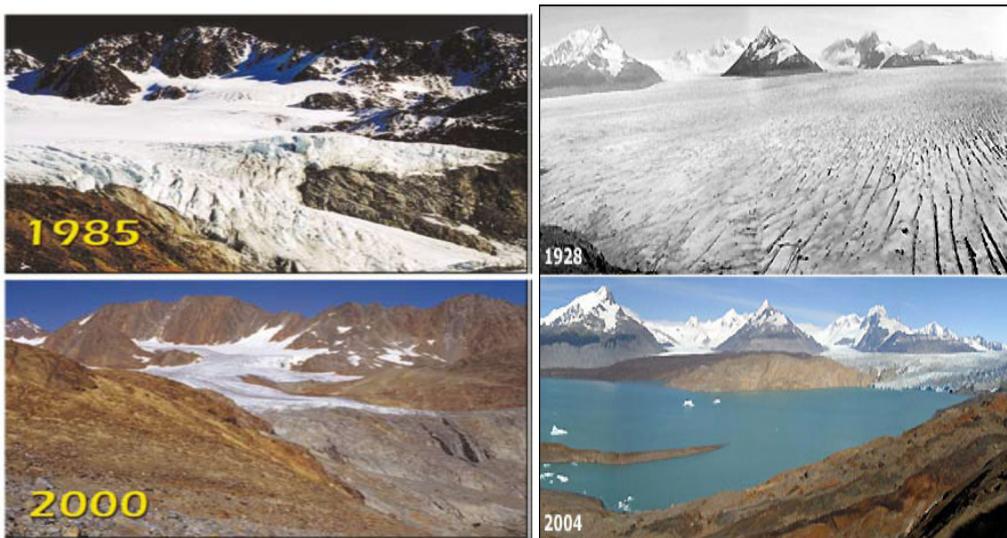
Mengidentifikasi bukti adanya pemanasan global

Keterampilan

Menentukan bukti pemanasan global berdasarkan hasil pengamatan

Prosedur dan Observasi

1. Perhatikan gambar pegunungan di bawah ini mulai dari tahun 1928, 1985, 2000, dan 2004, temukan fenomena yang terjadi!
2. Deskripsikan keadaan pegunungan tersebut secara berurutan!



Gambar 41. Pencairan Es Sebagai Dampak Pemanasan

(Sumber: Weber; BAdW/kfG; 1985, 2000).



Bahan Diskusi:

1. Bagaimana keadaan pegunungan diatas di tahun 1928?
2. Apa yang terjadi pada pegunungan tersebut di tahun 1985?
3. Adakah perbedaan keadaan pegunungan tersebut di tahun 2000?
4. Apa yang sangat berbeda pada pegunungan itu di tahun 2004?
5. Buatlah prediksi bagaimana hal itu bisa terjadi!

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



LK.C3.03 Efek Rumah Kaca

Tujuan

Mengidentifikasi terjadinya efek rumah kaca

Keterampilan

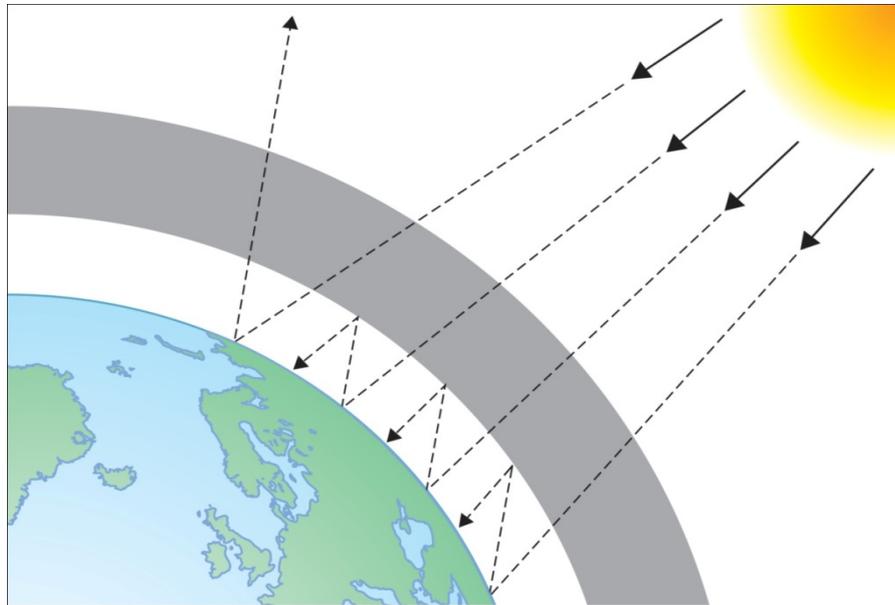
Menjelaskan terjadinya efek rumah kaca

Langkah Kerja

1. Bacalah teks di bawah ini

Di negara yang memiliki empat musim, kebun rumah kaca sangat diperlukan. Di musim dingin, suhu didalam kebun rumah kaca tetap hangat dibanding suhu luar meskipun tidak memiliki pemanas, dengan demikian tanaman yang ada di rumah kaca akan tetap terjaga. Kebun rumah kaca dapat tetap memiliki suhu yang tinggi karena kaca memerangkap energi matahari yang masuk. Atmosfer menjaga suhu bumi tetap hangat dengan cara yang sama seperti rumah kaca. Tanpa efek gas rumah kaca, suhu rata-rata bumi berkisar -18°C sama dengan suhu freezer di kulkas kita. Beberapa jenis gas di atmosfer disebut 'gas rumah kaca' dan membantu untuk menghangatkan planet kita. Gas rumah kaca tersebut adalah karbon dioksida, uap air, metana, chlorofluorocarbon (CFC), hidroklorofluorokarbon (HCFC), dan nitrogen oksida. Diagram dibawah ini menunjukkan efek gas rumah kaca. Simpanlah label yang sesuai pada diagram

2. Perhatikan diagram terjadinya efek rumah kaca yang masih belum berlabel,



Gambar 42. Proses terjadinya pemanasan global (tak bervariasi)

3. Perhatikan label-label di bawah ini berhubungan dengan proses terjadinya efek rumah kaca



Gambar 43. Label-label yang berhubungan dengan proses Pemanasan global

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....





Kegiatan Pembelajaran 3

LK.C3.04: Berdebat Tentang Pemanasan Global

Dalam kegiatan ini, setiap kelompok peserta akan berlatih berdebat tentang dampak suatu kegiatan terhadap pemanasan global. Peserta akan berdiskusi, berargumentasi, memiliki hak untuk menjawab dan harus menghormati waktu yang tersedia untuk diskusi. Tema debat ini adalah MITIGASI PERUBAHAN IKLIM.

Tujuan

Mengemukakan pendapat tentang mitigasi akibat pemanasan global

Keterampilan

Mengekspresikan pendapat tentang mitigasi akibat pemanasan global

Langkah Kegiatan

1. Siswa dibagi menjadi lima kelompok. Masing-masing kelompok ada yang menjadi kelompok LSM Lingkungan, kelompok pembangun (*developer*), kelompok murid, kelompok mass-media, dan kelompok penguasa setempat.
2. Tolong analisis situasi berikut ini dan hubungkan jawaban kamu dengan perubahan iklim: "Di atas suatu lokasi yang indah dan merupakan hutan kota, akan dibangun suatu pusat perbelanjaan besar (*supermall*). Bagaimana reaksi kelompok mengenai hal ini?" (5 menit).
3. Tolong buat argumentasi yang kuat didalam kelompok kamu untuk dikemukakan kepada kelompok lain sehingga mereka menyetujui bahwa ide kamu-lah yang terbaik dan mereka akhirnya terbujuk untuk masuk kedalam kelompokmu. Ide-ide ditulis di kertas karton untuk dipresentasikan. (10 menit).
4. Presentasikan argumentasi yang disetujui oleh kelompokmu. (5 menit/kelompok).

Kesimpulan

.....

.....

.....



3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

LK. C3.05: Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perubahan Iklim

Buatlah secara mandiri tiga buah soal pilihan ganda dan tiga soal uraian pada topik Perubahan Iklim yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda/isian/uraian berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

1. Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

- 1) Temperatur bumi stabil karena kita diselimuti oleh _____ yang menyebabkan kita mendapatkan sinar matahari dalam jumlah yang tepat untuk menghangatkan Bumi.
 - A. lapisan awan
 - B. atmosfer
 - C. gravitasi
 - D. air

- 2) Lapisan ini menjaga kita agar “tak terlalu panas pada musim panas” dan “tak terlalu dingin pada musim dingin.” Para ilmuwan menyebutnya dengan
 - A. efek rumah kaca
 - B. efek musiman
 - C. efek lautan
 - D. efek danau

- 3) Gas-gas tertentu di atmosfer—uap air, karbondioksida, metan dan nitro oksida—membantu menjaga temperatur Bumi dan iklim. Gas-gas tersebut disebut....
 - A. gas ozon
 - B. gas surya
 - C. gas rumah kaca
 - D. gas lambung

- 4) Energi surya yang menghangatkan Bumi termasuk cahaya tampak, cahaya inframerah dan _____ berasal dari matahari.
 - A. sinar gamma
 - B. radiasi ultraviolet

- C. gelombang mikro
D. bintik matahari
- 5) Radiasi surya yang memantul dari Bumi kembali ke atmosfer terutama terdiri dari _____ (dengan panjang gelombang yang lebih panjang).
A. radiasi sinar gamma
B. radiasi sinar - x
C. radiasi nuklir
D. radiasi inframerah
- 6) Lapisan atmosfer yang paling dekat ke Bumi disebut
A. troposfer
B. stratosfer
C. eksosfer
D. mesosfer
- 7) Bagaimana manusia membuat sendiri gas rumah kaca?
A. membakar bahan bakar fosil pada mobil kita
B. festival pembakaran
C. memuka pertanian berskala besar
D. semua yang di atas
- 8) Terlalu banyak gas rumah kaca di atmosfer bisa memblokir panas sehingga tidak dilepaskan ke angkasa dan terperangkapnya terlalu banyak panas dekat dengan permukaan Bumi menyebabkan
A. jaman es yang lain
B. pemanasan global
C. gempa bumi
D. erupsi gunung berapi
- 9) Satu hal yang mungkin terjadi akibat pemanasan global adalah
A. mencairnya es penutup kutub bumi
B. lebih banyak sinar matahari dipantulkan oleh es penutup kutub
C. permukaan laut menurun
D. penjualan pakaian renang dalam jumlah besar



Kegiatan Pembelajaran 3

- 10) Hal-hal yang dapat kamu lakukan untuk menurunkan pemanasan global adalah
- A. Mempertahankan *air conditioner* tetap pada suhu tinggi.
 - B. Mematikan lampu saat tidak menggunakannya
 - C. membiarkan pintu kulkas tetap terbuka.
 - D. memakan lebih banyak es krim.

2. Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan lengkap

- 1) Penelitian yang didanai oleh kelompok *Foodwatch*, yang dilakukan di Institut Riset Ekonomi Lingkungan di Jerman, membandingkan emisi gas rumah kaca antara pola makan daging versus tanpa daging. Penelitian itu menemukan bahwa emisi seorang pemakan daging selama periode waktu 1 tahun setara dengan emisi yang dikeluarkan oleh mobil yang telah menempuh jarak 4.758 km. Sebaliknya, seorang vegetarian ditemukan dapat mengurangi emisi ini separuhnya. Bagaimana komentar Anda tentang hasil penelitian ini?
- 2) Kamu tentu sudah memahami bahwa dampak perubahan iklim terhadap berbagai sisi kehidupan sangatlah hebat, oleh karena itu mitigasi dan adaptasi perubahan iklim bukan hanya menjadi tugas pemerintah tetapi harus menjadi visi bersama masyarakat global. Coba Kamu diskusikan dengan teman-temanmu, bisakah kamu menerapkan pemahaman ini dalam gaya hidup dan pola konsumsimu? Bagaimana caranya?
- 3) Rumuskan beberapa tindakan positif sebagai janji diri yang dapat kamu lakukan sebagai individu untuk ikut berperan dalam upaya menahan atau mengurangi laju perubahan iklim. Simpanlah tulisan itu di atas meja atau di kamarmu agar dapat mengingatkan kamu untuk melaksanakan janji tersebut.

F. Rangkuman

1. Global warming atau pemanasan global adalah adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan Bumi. Suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ selama seratus tahun terakhir. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menyimpulkan bahwa, "sebagian besar peningkatan temperatur rata-rata global sejak pertengahan abad ke - 20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia" melalui efek rumah kaca.
2. Aktivitas manusia berperan dalam pemanasan global dengan cara menyebabkan perubahan konsentrasi gas rumah kaca (GRK). Gas Rumah kaca mempengaruhi suhu bumi dengan cara mengubah radiasi matahari yang datang dan keluar bumi, diantaranya dengan menyerap infra merah (radiasi panas) yang merupakan bagian dari keseimbangan energi Bumi. Perubahan banyaknya GRK dan partikel atmosfer ini bisa mendorong ke arah pemanasan atau pendinginan sistem iklim. Banyak dari aktivitas manusia yang menghasilkan emisi empat gas rumah kaca utama yaitu karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), nitro oksida (N_2O) dan halokarbon (sekelompok gas yang mengandung uorine, khlorine dan bromine).
3. Mitigasi merupakan intervensi manusia dalam mengurangi sumber gas rumah kaca (GRK). Sekarang ini mitigasi jangka panjang yang harus dilakukan adalah stabilisasi dan keseimbangan rata-rata temperatur global. Perlu ada visi bersama, pada isu pemanasan global, tidak ada satu pun solusi tunggal yang dapat mengatasinya, oleh karena itu koordinasi di tingkat international sangat dibutuhkan untuk memanfaatkan teknologi bersih dan efisiensi energi. Dalam mitigasi perubahan iklim, kehadiran teknologi bersih dibutuhkan untuk secara bertahap diterapkan dan disebar-luaskan oleh sektor-sektor swasta, termasuk kerjasama teknologi antar industri dan negara berkembang, serta pengembangan inovasi dan teknologi terbaru yang berkelanjutan sangatlah diperlukan.
4. Adaptasi perubahan iklim dapat dilakukan oleh semua pihak, termasuk kita sebagai individu. Langkah yang harus kita lakukan adalah berusaha berubah menjadi orang yang ramah lingkungan. Artinya dalam setiap tindakan, kita



Kegiatan Pembelajaran 3

akan berhitung apakah yang kita lakukan itu membantu melestarikan lingkungan ataukah malahan merusak lingkungan. Berikut ini berbagai tindakan yang dapat kita lakukan sebagai individu untuk berkontribusi dalam menahan atau mengurangi laju perubahan iklim:

- a. Berjalan kaki atau menggunakan sepeda untuk pergi ke tempat yang masih bisa dijangkau dengan berjalan kaki, atau menggunakan angkutan umum jika harus pergi ke tempat yang cukup jauh.
- b. Tidak menggunakan AC di rumah, tapi cukup menggunakan kipas tangan jika kepanasan.
- c. Menghemat air, listrik, kertas, dan berbagai sumber daya lainnya.
- d. Memelihara tanaman di rumah atau sekolah.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.



H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus

1. Pilihan Ganda

- | | |
|------|-------|
| 1) B | 6) A |
| 2) A | 7) D |
| 3) C | 8) B |
| 4) B | 9) A |
| 5) D | 10) B |

2. Tugas

- 1) Penelitian itu menunjukkan bahwa pola konsumsi mempengaruhi jumlah emisi yang dihasilkan seseorang. Untuk mengurangi jumlah emisi yang kita hasilkan kita harus mengubah pola konsumsi kita dengan mengurangi konsumsi daging dan memperbanyak konsumsi sayur dan buah.

- 2) Penerapan pemahaman mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dalam gaya hidup dan pola konsumsi.
 - a. Mitigasi adalah kegiatan untuk mencegah atau mengurangi laju pemanasan global. Beberapa gaya hidup dan pola konsumsi yang dapat dilakukan berkaitan dengan mitigasi perubahan iklim, misalnya tidak menggunakan kendaraan bermotor ke tempat yang masih bisa dijangkau dengan jalan kaki atau naik sepeda. Menggunakan lampu dan alat listrik hemat energi, rumah tidak menggunakan AC, dan tidak menggunakan pemanas air untuk mandi. Memelihara tanaman di lingkungan sekolah dan rumah, menanam pohon setiap ulang tahun.
 - b. Adaptasi adalah kegiatan dalam rangkaantisipasi berbagai kemungkinan bahaya yang akan ditimbulkan akibat perubahan iklim. Adaptasi sektor sumberdaya air untuk kekeringan misalnya dengan cara penghematan pemakaian air dan turut berkontribusi dalam upaya konservasi dan rehabilitasi hutan di daerah tangkapan air. Sedangkan adaptasi untuk bahaya banjir adalah dengan cara meninggikan halaman rumah. Adaptasi di bidang kesehatan misalnya dengan memakai kelambu di tempat tidur untuk menghindari gigitan nyamuk.





Kegiatan Pembelajaran 3

- 3) Tindakan positif yang dapat kita lakukan sebagai individu untuk berkontribusi dalam menahan atau mengurangi laju perubahan iklim:
 - a. Berjalan kaki atau menggunakan sepeda untuk pergi ke tempat yang masih bisa dijangkau dengan berjalan kaki, atau menggunakan angkutan umum jika harus pergi ke tempat yang cukup jauh.
 - b. Tidak menggunakan AC di rumah, tapi cukup menggunakan kipas tangan jika kepanasan.
 - c. Menghemat air, listrik, kertas, dan berbagai sumber daya lainnya.
 - d. Memelihara tanaman di lingkungan rumah atau sekolah.



Penutup

Demikian telah kami susun Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Kelompok Kompetensi C (Profesional) untuk guru IPA SMP. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Suhu dan Kalor, Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pembelajaran di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

Materi dalam modul ini tidak terlalu sulit untuk dipelajari sehingga mudah dipahami. Modul ini berisikan konsep-konsep inti dan petunjuk-petunjuk praktis pada materi Suhu dan Kalor, Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia dengan bahasa yang mudah dipahami. Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan.

Bagi Anda yang menggunakan modul ini dalam pelaksanaan moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*), Anda masih perlu menyelesaikan beberapa kegiatan pembelajaran secara mandiri ataupun kolaboratif bersama rekan guru di sekolah masing-masing (*on the job learning*). Adapun pembelajaran mandiri yang perlu Anda lakukan adalah **LK.C1.01 Diskusi Materi Suhu, LK.C1.02 Termometer, LK.C1.03 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Suhu, LK.C1.04 Diskusi Materi Pemuain, LK.C1.05 Pemuain, LK.C1.06 Pemuain Zat Cair, LK.C1.07 Pemuain Gas, LK.C1.08 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Pemuian, LK.C1.09 Diskusi Materi Kalor dan Perubahan, LK.C1.10 Pemberian Kalor, LK.C1.11 Faktor-Faktor Akibat Kalor, LK.C1.12 Akibat Kenaikan Suhu, LK.C1.13 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Kalor dan Perubahan, LK.C1.14 Diskusi Materi Perpindahan Kalor, LK.C1.15 Konduksi, LK.C1.16 Konveksi, LK.C1.17 Radiasi, LK.C1. 18 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perpindahan Kalor, LK.C2.01 Diskusi Materi Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia, LK.C2.02 Es Mambo, LK.C2.03 Sublimasi, LK.C2.04 Reaksi Kimia, LK.C2.05 Tugas Rancang LK, LK.C2.06 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia, LK.C3.01 Diskusi Materi**



Penutup

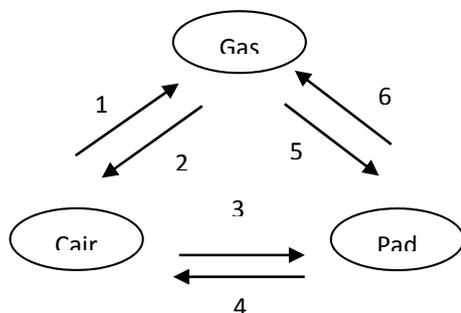
Perubahan Iklim, LK.C3.02 Bukti Adanya Pemanasan Global, LK.C3.03 Efek Rumah Kaca, dan LK.03.04 Berdebat Tentang Pemanasan Global, LK.C3.05 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas Topik Perubahan Iklim, latihan soal pilihan ganda, dan latihan membuat soal. Produk pembelajaran yang telah Anda hasilkan selama *on the job learning* akan menjadi tagihan yang akan dipresentasikan dan dikonfirmasi pada kegiatan tatap muka kedua (*in-2*).

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih terus dikembangkan untuk mencapai taraf kualitas sempurna. Oleh karena itu, saran-saran yang konstruktif dan membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga sukses, dan mendapat ridho-Nya.

Evaluasi

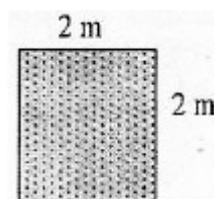
A. Silahkan kerjakan soal-soal berikut. Pilihlah Satu Jawaban yang menurut anda paling tepat !

1. Silakan baca dengan cermat pertanyaan atau pernyataan di bawah ini, kemudian pilih alternatif jawaban yang paling tepat dengan cara membubuhkan tanda silang (x) pada alternatif jawaban tersebut.



Nama perubahan zat pada gambar yang benar adalah....

- A. 1= membeku, 3 = mencair
 B. 4 = meleleh, 2 = mengembun
 C. 5 = menguap, 1 = menyublim
 D. 6 = menyublim, 2 = mencair
2. Kelompok bahan-bahan yang dapat menguap pada suhu kamar adalah....
- A. bensin, alkohol, LPG
 B. minyak tanah, LPG, air
 C. air, minyak goreng, LPG
 D. alkohol, LPG, minyak goreng
3. Pada suhu tertentu, angka yang ditunjukkan oleh Termometer Celcius sama dengan termometer Fahrenheit yaitu pada suhu
- A. -40°
 B. -20°
 C. 20°
 D. 40°
4. Pelat besi pada suhu 20°C memiliki ukuran seperti gambar.



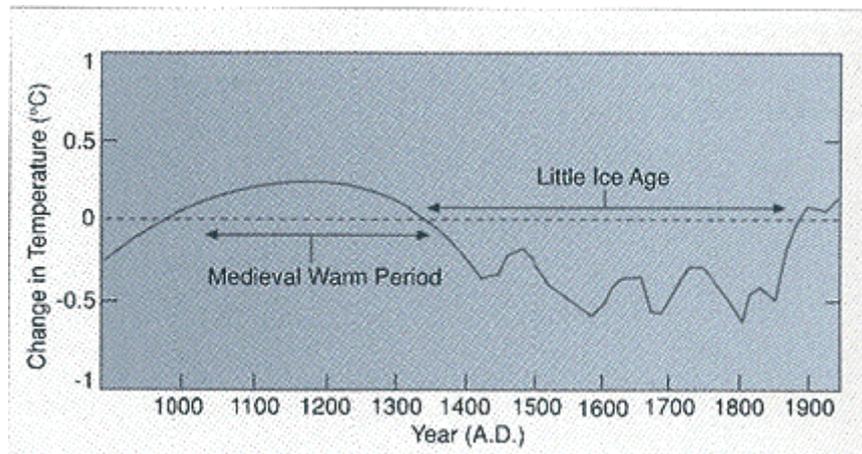


Evaluasi

Bila suhunya dinaikkan menjadi 100°C dan koefisien muai panjang besi $1,1 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, maka luasnya sekarang menjadi...

- A. $4,0000106 \text{ m}^2$
 - B. $4,0000140 \text{ m}^2$
 - C. $4,0000376 \text{ m}^2$
 - D. $4,0000704 \text{ m}^2$
5. Ketika air dipanaskan dari suhu 0°C ke 20°C , maka volumenya
- A. Akan terus membesar
 - B. akan terus mengecil
 - C. pertama mengecil dan kemudian membesar
 - D. tetap konstan hingga 4°C dan kemudian membesar
6. Anda memegang segelas es dingin air (0°C) di sebuah ruangan yang adalah 27°C . Suhu tubuh Anda adalah 36°C . Kemana arah perpindahan kalor ?
- A. Dari Anda ke gelas dan dari Anda ke ruangan
 - B. Dari Anda untuk gelas dan dari ruangan untuk Anda
 - C. Dari gelas ke Anda dan dari ruangan ke gelas
 - D. Bukan dari salah satu di atas
7. Peningkatan suhu bumi adalah akibat dari pemanasan global dan akhirnya dapat meningkatkan permukaan air laut sebagai akibat mencairnya apa?
- A. Lahan basah
 - B. Dasar sungai
 - C. Es di pegunungan
 - D. Gletser
8. Manakah dari pernyataan berikut ini yang BUKAN efek negatif dari pemanasan global?
- A. populasi ikan meningkat
 - B. penyakit menular baru
 - C. kepunahan spesies
 - D. hilangnya daerah pesisir

9. Jika polusi udara terus dilepaskan ke atmosfer, apa yang akan menjadi lebih habis dan mengakibatkan peningkatan radiasi ultraviolet di bumi?
- Lautan
 - hutan hujan tropis
 - lapisan ozon
 - karbon dioksida
10. Metode manakah yang mengukur suhu paling akurat tentang pemanasan global?
- termometer berbasis darat
 - termometer berbasis laut
 - termometer yang mengorbit satelit cuaca
 - balon cuaca
11. Manakah dari kegiatan manusia berikut yang TIDAK melepaskan karbon dioksida ke atmosfer?
- Pembakaran bahan bakar fosil
 - Penangkapan ikan
 - Penggundulan hutan
 - Mengemudi mobil
12. Jawaban manakah yang memberikan penjelasan terbaik untuk catatan suhu pada gambar berikut?





Evaluasi

- A. Polusi industri dari pabrik-pabrik, pembangkit listrik, dan mobil
 - B. Variasi Alami suhu global dapat terjadi di sekitar siklus 500-tahun
 - C. Pendinginan global terjadi sebagai akibat dari Periode Renaissance
 - D. Efek rumah kaca
13. Peningkatan suhu bumi adalah akibat dari pemanasan global dan akhirnya dapat meningkatkan permukaan air laut sebagai akibat mencairnya apa?
- A. Lahan basah
 - B. Dasar sungai
 - C. Es di pegunungan
 - D. Gletser
14. Manakah dari pernyataan berikut ini yang BUKAN efek negatif dari pemanasan global?
- A. populasi ikan meningkat
 - B. penyakit menular baru
 - C. kepunahan spesies
 - D. hilangnya daerah pesisir
15. Jika polusi udara terus dilepaskan ke atmosfer, apa yang akan menjadi lebih habis dan mengakibatkan peningkatan radiasi ultraviolet di bumi?
- A. Lautan
 - B. hutan hujan tropis
 - C. lapisan ozon
 - D. karbon dioksida
16. Data hasil percobaan memperlihatkan terjadinya:
- I. Kapur barus diletakkan ditempat terbuka menyublim
 - II. Pemuaiian pada saat besi dipanaskan
 - III. Tanah yang asam di netralkan dengan kapur
 - IV. Garam larut dalam air
- Berdasarkan data diatas yang termasuk perubahan fisika adalah
- A. I, II dan III
 - B. I, II dan IV
 - C. I, III dan IV
 - D. II, III dan IV

17. Intan mereaksikan karbit dengan air, dan merasakan terjadinya kenaikan suhu pada dinding gelas tempat reaksi dilakukan. Besar kenaikan suhu diukur dengan termometer. Yang dapat disimpulkan dari hal tersebut adalah....

- A. Terjadi perubahan kimia yang endoterm
- B. Terjadi perubahan kimia yang eksoterm
- C. Terjadi perubahan fisika yang endoterm
- D. Terjadi perubahan fisika yang eksoterm

18. Perhatikan pernyataan berikut :

- 1. terjadi akibat pembakaran
- 2. terjadi karena pelepasan dan pengambilan panas
- 3. adanya reaksi dua zat
- 4. zat dipotong/dibelah
- 5. adanya aliran listrik

dari pernyataan di atas, yang merupakan penyebab terjadinya reaksi kimia adalah :

- A. 1, 2, 3
- B. 1, 3, 5
- C. 2, 3, 4
- D. 3, 4, 5

19. Dilakukan percobaan sebagai berikut :

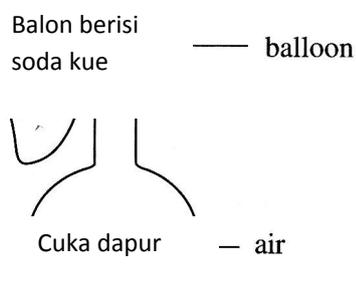
Masukkan larutan asam klorida 1M ke dalam tabung reaksi (2 mL), kemudian masukkan kedalamnya 2 cm pita magnesium.

Gejala reaksi yang akan terjadi pada campuran kedua zat tersebut adalah

- A. Volume larutan akan berkurang dan terbentuk endapan
- B. Hasil campuran zat akan mengalami perubahan warna dan Adanya gelembung-gelembung udara
- C. Muncul endapan pada campuran dan suhu pada larutan bertambah rendah dari suhu awal larutan
- D. Adanya gelembung-gelembung udara dan suhu pada larutan bertambah tinggi dari suhu awal larutan

Evaluasi

20. Perhatikan gambar berikut.



Jika soda kue yang berada dalam balon dituangkan ke dalam cuka dapur terjadi reaksi kimia. Persamaan reaksi kimia yang benar adalah

- A. $\text{Na}_2\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$
- B. $\text{Na}_2\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$
- C. $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$
- D. $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$

Glosarium

Anomali Air	Anomali air adalah ketidakteraturan air dalam memuai atau menyusut. Hal ini terjadi ketika air dipanaskan hingga mencapai suhu 4°C
Atmosfer	Lapisan udara berisi campuran gas yang mengelilingi bumi. Atmosfer Bumi terdiri dari sekitar 79,1% nitrogen, 20,9% oksigen, 0.036% karbon dioksida dan sisanya gas yang lain. Atmosfer dibagi menjadi beberapa lapisan yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer dan termosfer atau disebut juga ionosfer.
Atmosfer:	Lapisan udara berisi campuran gas yang mengelilingi bumi. Atmosfer Bumi terdiri dari sekitar 79,1% nitrogen, 20,9% oksigen, 0.036% karbon dioksida dan sisanya gas yang lain. Atmosfer dibagi menjadi beberapa lapisan yaitu troposfer, stratosfer, mesosfer dan termosfer atau disebut juga ionosfer.
Bahan Bakar Fosil	Sebuah istilah umum untuk bahan bakar yang terbentuk di Bumi dari sisa-sisa tanaman atau hewan, termasuk batubara, minyak bumi, dan gas alam.
Cuaca	Kondisi spesifik atmosfer di tempat dan waktu tertentu. Hal ini diukur diantaranya dari angin, suhu, kelembaban, tekanan atmosfer, keadaan berawan, dan curah hujan. Di kebanyakan tempat, cuaca dapat berubah dari jam ke jam, hari-hari, dan musim-ke-musim. Iklim adalah rata-rata cuaca dari waktu ke waktu dan ruang. Sebuah cara sederhana untuk mengingat perbedaannya adalah bahwa 'iklim' adalah apa yang Anda harapkan (misalnya musim dingin) dan 'cuaca' adalah apa



Glosarium

	yang Anda dapatkan (misalnya badai salju).
Cuaca:	kondisi spesifik atmosfer di tempat dan waktu tertentu. Hal ini diukur diantaranya dari angin, suhu, kelembaban, tekanan atmosfer, keadaan berawan, dan curah hujan. Di kebanyakan tempat, cuaca dapat berubah dari jam ke jam, hari-hari, dan musim-ke-musim. Iklim adalah rata-rata cuaca dari waktu ke waktu dan ruang. Sebuah cara sederhana untuk mengingat perbedaannya adalah bahwa 'iklim' adalah apa yang Anda harapkan (misalnya musim dingin) dan 'cuaca' adalah apa yang Anda dapatkan (misalnya badai salju)
Deforestasi	Perubahan lahan hutan menjadi non-hutan. Kegiatan ini sering disebut sebagai salah satu penyebab utama meningkatnya gas rumah kaca untuk dua alasan: 1) pohon yang dibakar atau membusuk akan mengeluarkan karbon dioksida; dan, 2) pohon yang dipotong tidak lagi menyerap karbon dioksida dari atmosfer.
Deforestasi	Perubahan lahan hutan menjadi non-hutan. Kegiatan ini sering disebut sebagai salah satu penyebab utama meningkatnya gas rumah kaca untuk dua alasan: 1) pohon yang dibakar atau membusuk akan mengeluarkan karbon dioksida; dan, 2) pohon yang dipotong tidak lagi menyerap karbon dioksida dari atmosfer.
Efek	Rumah Kaca: Efek yang disebabkan oleh gas rumah kaca yang menyebabkan radiasi matahari yang masuk melewati atmosfer bumi, sebagian besar tertahan di bumi tidak bisa keluar dari permukaan dan atmosfer ke luar angkasa. Proses ini terjadi secara alami dan telah membuat suhu bumi naik sekitar 60 derajat Fahrenheit lebih hangat daripada yang seharusnya



Efek Rumah Kaca	Efek yang disebabkan oleh gas rumah kaca yang menyebabkan radiasi matahari yang masuk melewati atmosfer bumi, sebagian besar tertahan di bumi tidak bisa keluar dari permukaan dan atmosfer ke luar angkasa. Proses ini terjadi secara alami dan telah membuat suhu bumi naik sekitar 60 derajat Fahrenheit lebih hangat daripada yang seharusnya.
Ekosistem	komunitas dengan lingkungannya yang saling berinteraksi berfungsi sebagai unit ekologis.
Ekosistem	komunitas dengan lingkungannya yang saling berinteraksi berfungsi sebagai unit ekologis.
Energi Matahari	Juga disebut radiasi matahari atau radiasi gelombang pendek. Penting bagi sistem iklim, radiasi matahari termasuk radiasi ultraviolet, radiasi terlihat, dan radiasi inframerah.
Energi Matahari	Juga disebut radiasi matahari atau radiasi gelombang pendek. Penting bagi sistem iklim, radiasi matahari termasuk radiasi ultraviolet, radiasi terlihat, dan radiasi inframerah
Gas Rumah Kaca	Setiap gas yang menyerap radiasi infra-merah di atmosfer gas rumah kaca termasuk uap air, karbon dioksida (CO ₂), metana (CH ₄), nitrous oksida (N ₂ O), fluorocarbons terhalogenasi (HCFC), ozon (O ₃), karbon perfluorinated (PFC), dan hidrofluorokarbon (HFC).
Gas Rumah Kaca	Setiap gas yang menyerap radiasi infra-merah di atmosfer gas rumah kaca termasuk uap air, karbon dioksida (CO ₂), metana (CH ₄), nitrous oksida (N ₂ O), fluorocarbons terhalogenasi (HCFC), ozon (O ₃), karbon perfluorinated (PFC), dan hidrofluorokarbon (HFC).
Gelombang Elektromagnetik	gelombang yang merambat tanpa memerlukan zat perantara



Glosarium

Gletser	Kumpulan es yang sangat besar
Gletser	Kumpulan es yang sangat besar
Habitat	Tempat atau lingkungan di mana tanaman atau hewan secara alamiah hidup dan tumbuh.
Habitat	Tempat atau lingkungan di mana tanaman atau hewan secara alamiah hidup dan tumbuh
Iklm	Cuaca rata-rata (biasanya diambil selama periode waktu 30 tahun) untuk jangka wilayah dan waktu tertentu. Iklim tidak sama dengan cuaca, melainkan, itu adalah pola rata-rata cuaca untuk wilayah tertentu. Cuaca menggambarkan keadaan jangka pendek atmosfer. Unsur iklim meliputi curah hujan, suhu, kelembaban, sinar matahari, kecepatan angin, fenomena seperti kabut, embun beku, dan badai hujan es, dan ukuran-ukuran lain dari cuaca.
Iklm	Rata-rata (biasanya diambil selama periode waktu 30 tahun) untuk jangka wilayah dan waktu tertentu. Iklim tidak sama dengan cuaca, melainkan, itu adalah pola rata-rata cuaca untuk wilayah tertentu. Cuaca menggambarkan keadaan jangka pendek atmosfer. Unsur iklim meliputi curah hujan, suhu, kelembaban, sinar matahari, kecepatan angin, fenomena seperti kabut, embun beku, dan badai hujan es, dan ukuran-ukuran lain dari cuaca.
Kalor	salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda yang satu ke benda yang lainnya karena perbedaan suhu
Kalor Jenis	banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu satu kg zat sebesar satu derajat celsius
Konduksi	Proses perpindahan panas melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel zat-zat tersebut



Konsentrasi	Jumlah komponen atau volume sesuatu. Dalam hal ini untuk konsentrasi gas, pengukuran berapa banyak dari gas tertentu di atmosfer dibandingkan dengan semua gas di atmosfer.
konsentrasi	Jumlah komponen atau volume sesuatu. Dalam hal ini untuk konsentrasi gas, pengukuran berapa banyak dari gas tertentu di atmosfer dibandingkan dengan semua gas di atmosfer.
Konveksi	Proses perpindahan panas melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel zat-zat tersebut
Menyublim	Peristiwa perubahan zat padat menjadi gas atau sebaliknya (gas menjadi padat); nama lain
Metana	Salah satu senyawa kimia gas rumah kaca. hidrokarbon yang mudah terbakar (CH_4), berwarna, dan tidak berbau, yang merupakan produk dekomposisi bahan organik dan dari karbonisasi batubara
Metana	salah satu senyawa kimia gas rumah kaca. hidrokarbon yang mudah terbakar (CH_4), berwarna, dan tidak berbau, yang merupakan produk dekomposisi bahan organik dan dari karbonisasi batubara
Pemuaian	Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor
Presipitasi	Hujan, hujan es, kabut, salju atau uap air lainnya yang jatuh ke bumi.
Presipitasi	Hujan, hujan es, kabut, salju atau uap air lainnya yang jatuh ke bumi



Glosarium

Proses browning	Proses kecoklatan pada buah yang terjadi akibat proses enzimatik oleh polifenol oksidasi.
Radiasi	Proses perpindahan kalor dari permukaan suatu benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik
Reaksi kimia	suatu reaksi antar senyawa kimia atau unsur kimia yang melibatkan perubahan struktur dari molekul.
Reaksi endoterm	Reaksi yang menyerap kalor (terjadi perpindahan kalor dari lingkungan ke sistem)
Reaksi eksoterm	Kalor yang dihasilkan oleh suatu proses pembakaran dipindahkan dari sistem ke lingkungannya.
Suhu	Temperatur atau besaran yang menunjukkan derajat panas atau dingin suatu benda
Titik beku	suhu di mana zat cair mulai membeku sampai semua zat cair berubah menjadi padat.
Titik didih	Suhu (temperatur) ketika tekanan uap sebuah zat cair sama dengan tekanan eksternal yang dialami oleh cairan
Titik leleh	Suhu ketika zat mulai meleleh. Titik leleh disebut juga titik lebur



Daftar Pustaka

- Beedlow, P. A., David T. T., Donald L. P., William E. H., and David M.O., 2004. Rising atmospheric CO₂ and carbon sequestration in forests. *Journal front Ecol Environ* 2(6). 315–322.
- Brown T.L., LeMay H.E.Jr.,Bursten B.E., Murphy C.J., 2009. *Chemistry, The Central Science*. 11thed, Prentice-Hall, Pearson Education International, United States of America
- Daud, JR Pahlano. 2006. *Pemanasan Global: Menanti Bumi Tenggelam*.
- Forster, P., & Ramaswamy, V. 2007 : *Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Repot*. Chapter 2.
- Jallow, B.P., Kajfez-Bogatac, L., Bojariu, R., Hawkins, D., Diaz, S., Lee, H., Allali, A., Elgizouli, I., Wratt, D., Hohmeyer, O., Griggs, D., and Leary, L., 2007. *Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Repot*. Climate Change 2007. Synthesis Report.
- Lewis, Michael and Guy Waller. 1997. *Thinking Chemistry*. London: Great Britain Oxford University Press.
- Marthen Kanginan. (2000). *Fisika 2000 2B*, Jakarta: Erlangga.
- Miller, A.J., Cayan, D.R. Barnett, T.P., Graham, N.E., dan Oberhuber, J.M. 1994. The 1976-1977 climate shift of the Pacific Ocean. *Journal Oceanography*, 7, 21-26.





Lampiran

- Oxford University PressPoppy. (2012). *Perubahan kimia dan Fisika*, Modul Terpadu, Pusbangprodik_UNJ
- Phillips, O.L., Malhi, Y., Higuchi, N., Laurance, W.F., Nuñez, P.V., Vásquez, R.M. et al. (1998). Changes in the carbon balance of tropical forest: evidence from long-term plots. *Journal Science*. 282. 439–442
- Poppy. (2009). *Materi dan Sifatnya*, Modul BERMUTU. Bandung: PPPPTK I PA
- Rahayu, S. 2007. Perubahan Iklim dan Kemiskinan: Bagaimana nasib petani kecil Indonesia kedepan? *Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional IX (KIPNAS-IX)*. Jakarta. 20-22 November 2007.
- Ratag, M.A. 2002. *Perubahan Iklim, Basis Ilmiah dan Dampaknya*. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Ryan, Lawrie. (2001). *Chemistry For You*. London: Nelson Thornes.
- Sears, F.W-Zemarnsky, MW., (1963). *Fisika untuk Universitas (terjemahan)*, Bandung: Penerbit Bina Cipta.
- Silberberg. (2011). *Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change*. NewYork: Mc Graw Hill Companies. Inc.
- Standford, A. L. dan Tonner, J.M., (1985). *Physics for Students of Science and Engineering*, Orlando: Academic Press, Inc.
- .Sudradjat,S., 2998. *Global warming and Carbon Trade. Bahan Presentasi pada seminar Sosialisasi Pemanfaatan Jasa Lingkungan Sumber Daya Hutan Propinsi Jabar*. Ciater 3 April 2008 Departemen Kehutanan.
- Thickett Geoffrey.(2006).*General Chemistry HSC Course*. Australia. John Willey

Walters, J., L. & Nieto, A. (Eds). (2007). *Climate Change and Biodiversity the Role of the European Regions*. Tilburg. ECNC-European Centre for Nature Conservation.

Walters, J., L. & Nieto, A. (Eds). 2007. *Climate Change and Biodiversity the Role of the European Regions*. Tilburg. ECNC-European Centre for Nature Conservation.

Whitten, Kenneth W., Davis Raymond E., Peck M. Larry, Stanley George G. 2010. *Chemistry, Ninth Edition*. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning.



Lampiran

Sumber dari Internet

Antara News. 2007. Pemanasan global tingkatan kasus flu burung.

[Http://www.antara.co.id/arc/](http://www.antara.co.id/arc/).

Harian Komentor, Sulutlink, 27 Maret 2006. <http://pahlano.multiply-com/reviews/item/20>

Direktorat Perlindungan Perkebunan. 2007. Perubahan iklim global akibat emisi gas rumah kaca berkaitan dengan usaha perkebunan. [Http://ditjenbun.deptan.go.id/web/perlinbun](http://ditjenbun.deptan.go.id/web/perlinbun).

Genovese, 2007 : Global Warming: A Mind Mapper's Guide to the Scisence and Solutions, <http://www.live-the-solution.com>.

Lampiran

**Tabel Kisi-kisi Ujian Nasional Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah
Tahun Pelajaran 2016/2017**

1. Biologi

Level Kognitif	Lingkup Materi	
	Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Struktur dan Fungsi Makhluk Hidup
Pengetahuan dan Pemahaman <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi • Mendeskripsikan • Mengklasifikasi • Menunjukkan • Menjelaskan • Menentukan 	Siswa dapat memahami dan menguasai konsep: <ul style="list-style-type: none"> - gejala alam biotik dan abiotik - ciri-ciri/karakteristik makhluk hidup - keragaman pada sistem organisasi kehidupan - interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan 	Siswa dapat memahami dan menguasai konsep: <ul style="list-style-type: none"> - sistem gerak manusia - sistem pencernaan manusia - sistem peredaran darah manusia - sistem pernapasan manusia - sistem ekskresi manusia - sistem reproduksi manusia - jaringan tumbuhan - kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi - pewarisan sifat - bioteknologi
Aplikasi <ul style="list-style-type: none"> • Memberi contoh • Menyimpulkan • Menerapkan • Menghubungkan • Memprediksi • Membandingkan 	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang: <ul style="list-style-type: none"> - fenomena interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan tertentu - kepadatan populasi manusia - pencemaran lingkungan - prosedur pengklasifikasian makhluk hidup 	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang: <ul style="list-style-type: none"> - faktor-faktor yang berpengaruh pada kesehatan sistem gerak manusia - mekanisme sistem pencernaan manusia dan uji makanan - mekanisme peredaran darah manusia - mekanisme pernapasan manusia - menjaga kesehatan sistem ekskresi manusia - kelainan dan penyakit pada sistem reproduksi manusia - percobaan fotosintesis - kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi



Lampiran

Level Kognitif	Lingkup Materi	
	Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Struktur dan Fungsi Makhluk Hidup
		<ul style="list-style-type: none"> - pewarisan sifat untuk pemuliaan makhluk hidup - penerapan bioteknologi pangan bagi kehidupan manusia
Penalaran <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis • Mensintesis • Mengevaluasi • Menilai • Mempertimbangkan • Menyelesaikan masalah • Memberi argumen 	Siswa dapat menggunakan nalar dalam mengkaji: <ul style="list-style-type: none"> - pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan - dampak interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya - pengaruh kepadatan populasi manusia pada makhluk hidup dan lingkungannya 	Siswa dapat menggunakan nalar dalam mengkaji: <ul style="list-style-type: none"> - keterkaitan antara sistem organ pada manusia - percobaan fotosintesis - pewarisan sifat makhluk hidup untuk meningkatkan kesejahteraan manusia



2. Fisika/Kimia

Level Kognitif	Lingkup Materi		
	Pengukuran, zat dan sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik dan Magnet
Pengetahuan dan Pemahaman <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi • Menyebutkan • Menunjukkan • Membedakan • Mengelompokkan • Menjelaskan 	Siswa dapat memahami tentang: <ul style="list-style-type: none"> - pengukuran - besaran dan satuan - konsep zat dan wujudnya - zat dan perubahannya - zat aditif, zat adiktif, dan psikotropika - partikel zat - campuran - larutan 	Siswa dapat memahami tentang: <ul style="list-style-type: none"> - gerak lurus - hukum newton - usaha dan energi - pesawat sederhana - suhu dan kalor - tekanan - tata surya 	Siswa dapat memahami tentang: <ul style="list-style-type: none"> - getaran dan gelombang - bunyi - optik - listrik dan magnet
Aplikasi <ul style="list-style-type: none"> • Mengklasifikasi • Menginterpretasi • Menghitung • Mendeskripsikan • Memprediksi • Mengurutkan • Membandingkan • Menerapkan • Memodifikasi 	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - pengukuran - konsep zat dan wujudnya - zat dan perubahannya - zat aditif, zat adiktif, dan psikotropika - partikel zat - campuran - larutan 	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - gerak lurus - hukum newton - usaha dan energi - pesawat sederhana - suhu dan kalor - tekanan - tata surya 	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - getaran dan gelombang - bunyi - optik - listrik dan magnet



Lampiran

Level Kognitif	Lingkup Materi		
	Pengukuran, zat dan sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik dan Magnet
Penalaran <ul style="list-style-type: none">• Menemukan• Menyimpulkan• Menggabungkan• Menganalisis• Menyelesaikan masalah• Merumuskan	Siswa dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none">- pengukuran- konsep zat dan wujudnya- zat dan perubahannya- zat aditif, zat adiktif, dan psikotropika- partikel zat- campuran- larutan	Siswa dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none">- gerak lurus- hukum newton- usaha dan energi- pesawat sederhana- tekanan- suhu dan kalor	Siswa dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none">- getaran dan gelombang- bunyi- optik- listrik dan magnet



MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok
Kompetensi

MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN
PENDIDIKAN KARAKTER
DAN PENGEMBANGAN SOAL



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

Jalan Jendral Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id