

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN IPA SD



**Suryanti
MintoHari
Wahono Widodo**

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN IPA SD

• Suryanti • MintoHari • Wahono Widodo



Universitas Negeri Surabaya
UNIVERSITY PRESS

Kampus Unesa Kefintang Surabaya
Gedung C-15
Telp. 031-8288598-8280009 ext. 109
Fax. 031-8288598
Email. unipressunesa@yahoo.com

ISBN 978-979-028-614-6



978-979-028-614-6

Pengembangan Pembelajaran IPA SD

Penulis

Suryanti
Mintohari
Wahono Widodo



Penerbit
Unesa University Press

Suryanti, dkk.

Pengembangan Pembelajaran IPA SD

Suryanti, dkk.

Penerbit : Unesa University Press - 2013

xx, 160 hal., Illus, 21

ISBN: 978-979-028-614-6



2013 - Unesa University Press

Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari Penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, fotoprint, mikrofilm dan sebagainya.

KATA PENGANTAR

Pengembangan Pembelajaran IPA SD merupakan mata kuliah yang bertujuan memfasilitasi dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran IPA yang berwawasan konstruktivisme dan memperhatikan kondisi lingkungan setempat/daerah. Mata kuliah ini mengkaji hakikat IPA dan pembelajaran IPA SD, kurikulum IPA SD dan pengembangan kurikulum sekolah, pembelajaran IPA SD yang inovatif dan berwawasan konstruktivisme, serta implementasinya di kelas. Agar mahasiswa dapat mencapai tujuan tersebut, mata kuliah ini dilengkapi dengan bahan ajar cetak berupa modul. Modul berisi tentang sub unit antara lain:

1. Keterampilan proses dalam IPA
2. Keterampilan berpikir dan cara pengembangannya dalam pembelajaran IPA
3. Dimensi afektif dan psikomotorik
4. Contoh rencana pelaksanaan pembelajaran IPA SD
5. Manajemen peralatan IPA
6. Berbagai contoh miskonsepsi IPA SD dan cara .

Selain itu juga dikembangkan bahan ajar non cetak yang berupa *web* dan video pembelajaran yang semuanya bertujuan agar mahasiswa mencapai kompetensi yang diharapkan dalam mata kuliah ini.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Unit 1. Keterampilan Proses dalam IPA	1
Unit 2. Keterampilan Berpikir dan Cara Pengembangannya dalam Pembelajaran IPA	30
Unit 3. Dimensi Afektif dan Psikomotorik	50
Unit 4. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran IPA SD	70
Unit 5. Manajemen Peralatan IPA	95
Unit 6. Berbagai Contoh Miskonsepsi IPA SD dan Remediasinya	127
Glosarium	156
Indeks	158

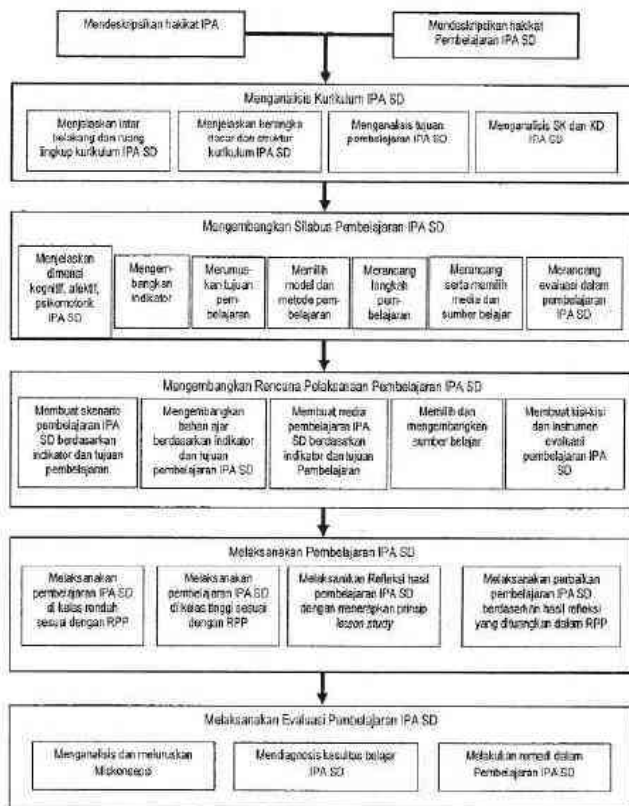
DAFTAR TABEL

1. Tabel 1.1	Pengamatan Kegiatan 1	3
2. Tabel 1.2	Tabel Hasil Kegiatan 2	3
3. Tabel 1.3	Pengelompokan kancing baju berdasarkan bentuk	6
4. Tabel 1.4	Pengelompokan kancing baju berdasarkan warna	7
5. Tabel 1.5	Pengelompokan kancing baju berdasarkan ukuran diameter	7
6. Tabel 1.6	Pengukuran volume benda padat yang tidak beraturan	9
7. Tabel 1.7	Pengukuran volume balok	10
8. Tabel 1.8	Pengukuran suhu air	10
9. Tabel 1.9	Data Hasil Percobaan Fotosintesis Pada Tanaman <i>Hydrilla</i>	21
10. Tabel 1.10	Tabel Hasil Pengamatan pertumbuhan biji kacang hijau	26
11. Tabel 1.11	Hasil Percobaan Kecepatan Pertumbuhan biji kacang hijau	27
12. Tabel 2.1	Contoh Kegiatan Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah dengan Metode Ilmiah ...	37
13. Tabel 2.2	Contoh Kegiatan Melatihkan Keterampilan Pembuatan Keputusan	45
14. Tabel 3.1	Kategori Afektif Menurut Bloom dan Krathwohl (1973) Beserta Contoh Kata Kerja Operasionalnya	57
15. Tabel 5.1	Contoh Pengklasifikasian Peralatan IPA	99
16. Tabel 5.2	Latihan Berbagai Peralatan IPA pada Kategori Pengklasifikasian Tertentu	100
17. Tabel 5.3	Nama Peralatan IPA berdasarkan Bahan Penyusunnya	109
18. Tabel 5.4	Bahan Peralatan, Langkah Penyimpanan, dan Desain Tempat Penyimpanan	114
19. Tabel 5.5	Nama Alat Berdasarkan Bahan Penyusun dan Langkah Perawatan	118

A. Peta Kompetensi dan Skema Kerja

Peta kompetensi dan skema kerja perkuliahan Pengembangan Pembelajaran IPA SD adalah sebagai berikut:

Peta Kompetensi Pengembangan Pembelajaran IPA SD



B. Referensi Matakuliah Pengembangan Pembelajaran IPA SD

Selain Bahan Ajar Cetak (BAC) dan Bahan Ajar Non-Cetak (BANC), Anda dapat memanfaatkan referensi berikut:

1. Akbar, Sutarna, dan Pujiyanto. 2008. *Pembelajaran Tematik SD*. Yogyakarta: Cipta Media Aksara.
2. Anderson, LW dan Krathwohl, DR., 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
3. BSNP. 2007. *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Tingkat SD*. Jakarta: Depdiknas.
4. Dahar, R.W. 1989. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
5. Depdiknas. 2006. *Permendiknas Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2006*. Jakarta: Depdiknas.
6. Depdiknas, 2007. *Standar Proses*. Jakarta : Depdiknas.
7. Depdiknas. 2006. *Pembelajaran Remedial*. Jakarta: Depdiknas.
8. Madjid, A. 2007. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Rosda Karya.
9. Lawson, A. E. 1994. *Science Teaching and the Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Company.
10. Rezba, R.J. Sprague, C.S., and Fiel, R.L., 2002. *Learning and Assesing Science Process Skill*. 4th Edition. Kendal/ Hunt Publishing Company.
11. Rustaman, N. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
12. Suparno, P. 2002. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep*. Jakarta: PT.Grasindo.
13. Suparno, P.1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
14. Yuliati. L.2009. *Model-model Pembelajaran Fisika*. Malang: UM Press.

C. Silabus Pengembangan Pembelajaran IPA SD

I. Identitas Matakuliah

1. Nama Matakuliah : Pengembangan Pembelajaran IPA SD (2 SKS)
2. Kode Matakuliah : JJ2102
3. Nama PT Pengembang Suplemen : Universitas Negeri Surabaya
4. Nama Dosen Pengembang : Suryanti
Wahono Widodo
Mintohari
Yoyok Yermihandoko

II. Standar Kompetensi

Mahasiswa mampu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran IPA SD

III. Deskripsi Matakuliah

Pengembangan Pembelajaran IPA SD merupakan mata kuliah yang bertujuan memfasilitasi mahasiswa dalam mengembangkan pembelajaran IPA SD serta meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran IPA yang berwawasan konstruktivisme dan memperhatikan kondisi lingkungan setempat/daerah. Matakuliah ini mengkaji hakikat IPA dan pembelajaran IPA SD; kurikulum IPA SD/MI dan pengembangan kurikulum sekolah; Pembelajaran IPA SD yang inovatif dan berwawasan konstruktivistik serta implementasinya di kelas.

Skema Kerja Pengembangan Pembelajaran IPA SD

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Rujukan
1	Menjelaskan hakikat IPA	Menjelaskan karakteristik IPA	1.1 Karakteristik IPA	Diskusikan - mengidentifikasi karakteristik IPA melalui contoh fenomena IPA	- Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang karakteristik IPA dan dilengkapi lembar kegiatan mahasiswa - Wen tentang sumber contoh fenomena IPA (peristiwa pemuatan)	Tugas - Membuat resume tentang hakikat IPA dan pembelajaran IPA - Mengarang kegiatan untuk melatih	50 menit	Buku 4 Buku 9 Buku 13
		Menjelaskan kedudukan IPA sebagai produk, proses dan sikap ilmiah	1.2 Kedudukan IPA sebagai Produk, Proses dan Sikap	Diskusikan tentang kedudukan IPA sebagai produk dan IPA sebagai proses dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari	- Bahan ajar cetak yang berisi bahan diskusi dari contoh fenomena IPA - Suplemen cetak lembar kegiatan keterampilan proses sains dan inkuiri	Bahan ajar cetak yang berisi paparan dari lembar kegiatan tentang teori belajar behavioristik dan konstruktivistik		
		Menjelaskan pengertian belajar dan pembelajaran IPA menurut teori belajar behavioristik dan konstruktivistik	1.3 Hakikat Pembelajaran IPA SD	- Diskusikan tentang karakteristik teori behavioristik dan konstruktivistik - Mengelompokkan aspek-aspek belajar dan pembelajaran berdasarkan teori behavioristik dan konstruktivistik			100 menit	
		Menjelaskan dampak penguatan belajar dan pembelajaran IPA menurut teori		Diskusikan tentang dampak teori belajar behavioristik dan konstruktivistik terhadap pembelajaran IPA SD	Bahan ajar cetak yang berisi contoh analisis dampak teori belajar behavioristik dan konstruktivistik dalam komunikasi			

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Revisi
		belajar belavarsia dan konstruktivita terhadap pembelajaran IPA SD			pembelajaran IPA SD			
2	Mengprasakan kurikulum IPA SD (KTPS)	Menjelaskan kurangka dasar, dan struktur kurikulum IPA SD	2.1. Latar Belakang dari Ruang Lingkup Kurikulum IPA SD	Didikan untuk mengidentifikasi latar belakang dan ruang lingkup kurikulum IPA SD	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang latar belakang dan ruang lingkup kurikulum IPA SD Web yang berisi kurikulum IPA SD kelas 1-6	Tugas membuat resume tentang latar belakang ruang lingkup, kurangka dasar, struktur kurikulum dan tujuan pembelajaran IPA	100 menit	Buku 3 Buku 5
		Menjelaskan tujuan pembelajaran IPA SD	2.2. Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum IPA SD	Didikan untuk mengidentifikasi kerangka dasar dan struktur kurikulum IPA SD Didikan untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran IPA dan dampaknya dalam pembelajaran	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang tujuan pembelajaran IPA dan dampaknya dalam pembelajaran serta contoh pembelajaran IPA SD yang mengacu pada tujuan IPA • Suplemen cetak tentang ketrampilan berpikir sebagai salah satu tujuan pembelajaran IPA dan cara pengembangannya dalam pembelajaran IPA	Tugas menunjukkan contoh kegiatan dalam pembelajaran IPA yang dapat mengaitkan ketrampilan berpikir secara berpikir terencana		Buku 9

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Kajian Buku 2
3	Menganalisis konsep IPA berdasarkan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif	Mengjelaskan dimensi pengetahuan dan proses kognitif Mengklasifikasi konsep IPA berdasarkan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif	3.1 Dimensi Pengetahuan dan Proses Kognitif	- Diskusi dan informasi tentang dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif - mengidentifikasi konsep IPA dalam kompetensi dasar berdasarkan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif - berlatih membuat tabel taksonomi	Bahan ajar cetak yang berisi paparan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif serta contoh analisis kompetensi dasar ke dalam dimensi pengetahuan dan proses kognitif dan label taksonomi	Tes tulis Tugas terstruktur menganalisis KD IPA untuk menentukan tujuan efektif dan psikomotorik	100 menit	
	Menganalisis konsep IPA berdasarkan dimensi afektif dan psikomotorik	Mengjelaskan dimensi afektif dan psikomotorik yang dapat dikembangkan pada konsep tertentu dalam pembelajaran IPA	3.2 Dimensi Afektif dan Psikomotorik	Diskusi dan informasi tentang dimensi afektif dan psikomotorik	Suplemen bahan ajar cetak yang berisi paparan dimensi afektif dan psikomotorik serta contoh analisis dimensi afektif dan psikomotorik yang dapat dikembangkan pada kompetensi dasar tertentu	Tes tulis Tugas terstruktur menganalisis KD IPA untuk menentukan tujuan efektif dan psikomotorik	100 menit	Buku 2
	Mengaplikasikan konsep IPA dalam pembelajaran IPA SD	Mengaplikasikan kompetensi dasar	3.3 Pengaplikasian Silabus IPA SD	- Diskusi (maling karakteristik kompetensi dasar IPA SD) - Berlatih menganalisis kompetensi dasar ke dalam dimensi pengetahuan dan proses kognitif, afektif dan psikomotorik	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang sekolah menengah dan menganalisis indikator beserta contohnya	Tugas terstruktur - Menganalisis KPA Berikan pertanyaan dan pengetahuan indikator - Menentukan indikator	200 menit	Buku 2 Buku 5 Buku 8

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	Rujukan
		Merancang kegiatan pembelajaran		paleontologi	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang teknik menyusun kegiatan pembelajaran	Tes tulis Tugas terstruktur • Merancang kegiatan pembelajaran IPA		
		Merumuskan indikator pembelajaran Mengidentifikasi indikator pembelajaran		Berlatih merumuskan dan menganalisis indikator	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang teknik merumuskan dan menganalisis indikator beserta contohnya	Tes tulis Tugas terstruktur • Merumuskan indikator pembelajaran • Menganalisis indikator pembelajaran		
4.	Merencanakan pembelajaran IPA SD	Merancang penilaian	4.1. Bahan Ajar dan Media Pembelajaran IPA	Berlatih teknik menyusun penilaian	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang teknik menyusun penilaian	Tes tulis Tugas terstruktur • Merancang penilaian	200 menit	Buku 6 Buku 8
		Mengidentifikasi konsep-konsep esensial IPA SD dalam KD		Berlatih menyusun silabus	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang cara mengembangkan silabus dan contoh silabus serta analisis silabus Web tentang contoh silabus IPA	Tes tulis Portofolio Tugas terstruktur • Menyusun silabus pembelajaran IPA SD		
				• Berlatih mengidentifikasi konsep-konsep esensial IPA SD	• Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang konsep-konsep esensial dan teknik menyusun	Tes tulis Portofolio Tugas terstruktur • Menyusun	100 menit	

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Rujukan
		Menyusun bahan ajar IPA SD		Berlatih menyusun bahan ajar	bahan ajar	bahan ajar IPA sesuai indikator		
		Memerikan media pembelajaran IPA		- Diskusikan media pembelajaran IPA SD berbasis lingkungan - Berlatih membuat media pembelajaran IPA SD berbasis lingkungan berdasarkan pelaksanaan pembelajaran		Tes tulis Tugas terstruktur Menganalisis, membuat media dan mengarsikan pembelajaran sesuai dengan indikator yang diteliti		
		Menggunakan media pembelajaran IPA SD	4.2 Model-model pembelajaran IPA SD	- Menganalisis contoh model pembelajaran tematik dan abstrak belajar - Diskusikan mengidentifikasi karakteristik model pembelajaran berdasarkan hasil pengamatan - Berlatih menerapkan model-model pembelajaran IPA SD melalui <i>peer teaching</i>	Bahan ajar cetak yang berisikan tentang karakteristik, analisis, serta dampak aktualisasi model pembelajaran tematik dan siklus belajar VCD contoh penerapan model pembelajaran	Tes tulis portofolio Tugas terstruktur Membuat skenario pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai	200 menit	Buku 1 Buku 12
		Menganalisis karakteristik model pembelajaran IPA SD (tematik, siklus belajar)						
		Menerapkan model pembelajaran IPA SD (tematik dan abstrak belajar)						

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Rujukan
		Membuat penilaian proses pembelajaran IPA Membuat rubrik penilaian proses pembelajaran IPA	4.3 Penilaian Pembelajaran IPA SD	- Menganalisis soal tes (pilihan ganda dan uraian) - Berlatih membuat rubrik tes kinerjanya (rubrik tertulis)	Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang penilaian proses dari hasil pembelajaran IPA disertai contoh soal tes, rubrik tes kinerjanya dan sikap ilmiah	Tes tulis Tugas kelompok - Membuat dan menilai hasil belajar - Membuat rubrik penilaian kinerjanya sikap ilmiah	50 menit	Buku 2
	Menyusun RPP IPA SD	Menyusun RPP IPA SD	4.4 Pengembangan RPP IPA SD	Berlatih membuat RPP untuk kelas rendah dan kelas tinggi	- Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang format RPP, rubrik penyusunan RPP, contoh yang diilustrasikan petampakan pembelajaran - Web tentang contoh RPP IPA kelas awal dan kelas tinggi	Tes tulis portofolio luar kurikuler Menyusun RPP IPA	200 menit	Buku 6 Buku 8
	Melaksanakan dan menguji pembelajaran IPA SD	Mengamati Kehidupan RPP IPA Membandingkan pelaksanaan pembelajaran IPA dengan perencanaan	5.1 Pelaksanaan dan refleksi pembelajaran IPA	- Diskusikan untuk menganalisis penyusunan proses pelaksanaan pembelajaran IPA - Menganalisis RPP dan pelaksanaan IPA	- Bahan ajar cetak yang berisi paparan tentang pelaksanaan dan refleksi pembelajaran IPA - Suplemen cetak tentang manajemen dan modifikasi pelaksanaan laboratorium IPA SD	Observasi kinerja praktik pembelajaran	100 menit	Buku 2 Buku 9

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Rujukan
6.	Mengartikan mikroskopis dan mendeskripsikan pembelajaran IPA	Melakukan observasi langsung		Mengenal dan melakukan observasi pembelajaran melalui <i>field study</i>	Bahan ajar cetak yang berisi gambar tentang mikroskopis dan dampaknya pada siswa, contoh pengisian mikroskopis dan contoh-contoh mikroskopis IPA pada siswa SD	Tes tulis. Portofolio Tugas kelompok	200 menit	Buku 2 Buku 11
		Mengorganisasikan dan memodifikasi peralatan laboratorium IPA SD		Dikusi manajemen dan modifikasi peralatan laboratorium IPA SD				
		Melakukan RPP-IPA berdasarkan refleksi		Diskusi untuk mengaitkan pengalaman pelaksanaan IPA dan memberikan alternatif perbaikannya				
		Mengartikan pembelajaran IPA	5.2 Konten dalam Pembelajaran IPA SD	Mengartikan pembelajaran IPA				
6.	Mengartikan mikroskopis dan mendeskripsikan pembelajaran IPA	Menganalisis mikroskopis yang terjadi pada karyapada belajar IPA	5.1 Mikroskopis Belajar IPA	Diskusi mengaitkan dan mengaitkan mikroskopis belajar IPA SD	Bahan ajar cetak yang berisi gambar tentang mikroskopis dan dampaknya pada siswa, contoh pengisian mikroskopis dan contoh-contoh mikroskopis IPA pada siswa SD	Tes tulis. Portofolio Tugas kelompok	200 menit	Buku 2 Buku 11
		Melakukan mikroskopis IPA pada siswa		Terlihat ungga dan mikroskopis pada mikroskopis IPA				

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Unit/Sub-Unit	Kegiatan Pembelajaran	Media	Evaluasi	Waktu	No Revisi
		Menganalisis kesulitan siswa dalam belajar IPA Mengatasi kesulitan belajar IPA pada siswa	0.2. Kesulitan Belajar SD	- Diskusi mengenai (kasi) kesulitan siswa dalam belajar IPA - Berlatih cara mengatasi kesulitan siswa dalam belajar IPA	Bahan ajar cetak yang berisi petunjuk tentang kesulitan belajar IPA SD dan cara mengatasi kesulitan tersebut beserta contohnya	- Menyusun rencana revisi pembelajaran IPA - Berdasarkan data untuk mengatasi kesulitan belajar IPA		
		Menganalisis pembelajaran IPA	0.3. Remediasi Pembelajaran IPA	- Diskusikan tentang pentingnya remediasi pembelajaran - Diskusi mengenai rancangan remediasi pembelajaran - Berlatih menyusun rancangan pembelajaran remedial	Bahan ajar cetak yang berisi petunjuk tentang remediasi			

UNIT 1

KETERAMPILAN PROSES DALAM IPA

PENDAHULUAN

Dalam modul Pembelajaran IPA Unit 1, Anda telah mempelajari hakikat IPA dan pembelajarannya. Hakikat IPA terdiri atas tiga dimensi yaitu dimensi proses, produk, dan sikap ilmiah. IPA sebagai proses menyangkut proses atau cara kerja untuk memperoleh hasil (produk). Inilah yang kemudian dikenal sebagai proses ilmiah yang juga sering disebut sebagai keterampilan proses IPA.

Keterampilan proses IPA dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses dasar terdiri atas mengamati, menggolongkan/mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan. Sedangkan jenis-jenis keterampilan proses IPA terintegrasi meliputi merumuskan masalah, mengidentifikasi variabel, mendeskripsikan hubungan antar variabel, mengendalikan variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, memperoleh dan menyajikan data, menganalisis data, merumuskan hipotesis, merancang penelitian, dan melakukan penyelidikan/percobaan. Akan tetapi dalam modul Pembelajaran IPA Unit 1 yang Anda pelajari belum dilengkapi dengan berbagai kegiatan yang dapat melatih Anda untuk menguasai berbagai jenis keterampilan proses IPA. Kegiatan tersebut sangat penting untuk memberi bekal pada Anda agar nantinya tidak hanya hafal tentang keterampilan proses IPA, tetapi betul-betul memahami, terampil melakukan berbagai jenis keterampilan proses IPA, serta dapat merancang sendiri berbagai kegiatan untuk mengembangkan

keterampilan proses IPA pada siswa sekolah dasar. Untuk itu dalam Suplemen Unit 1 ini, Anda diajak untuk melakukan berbagai kegiatan yang mengacu pada jenis keterampilan proses tertentu. Kegiatan-kegiatan yang akan Anda lakukan dalam suplemen ini, akan memberi pengalaman secara langsung tentang berbagai jenis keterampilan proses. Dengan demikian Anda akan lebih menguasai dan memahami keterampilan proses IPA serta nantinya dapat mengembangkan berbagai kegiatan yang mengacu pada keterampilan proses IPA.

SUB UNIT 1.1

KETERAMPILAN PROSES DALAM IPA



Setelah mempelajari Unit 1, diharapkan Anda mempunyai pemahaman yang lebih komprehensif tentang keterampilan proses IPA dan dapat merancang langkah-langkah keterampilan proses dalam IPA.

1. Mengamati

Untuk lebih memahami kemampuan dalam mengamati, dalam unit ini Anda diajak melakukan kegiatan berikut ini.

Kegiatan 1.1 Pengamatan Terhadap Bunga

1. Ambillah empat buah bunga dari jenis tumbuhan yang berbeda.
2. Letakkan masing-masing bunga pada selembar kertas HVS berwarna putih.
3. Amatilah setiap bunga untuk menemukan cirinya.
4. Fokuskan pengamatan anda terhadap warna, bentuk, bau, permukaan bunga dan bagian-bagiannya.
5. Catatlah hasil pengamatan yang telah anda lakukan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1.4 Pengelompokan kancing baju berdasarkan warna

No	Uraian	Kelompok Warna		
		Kelompok 1 warna.....	Kelompok 2 warna.....	Kelompok 3 Warna.....
1.	Jumlah Kancing baju			

Tabel 1.5 Pengelompokan kancing baju berdasarkan ukuran diameter

No	Uraian	Diameter			
		Kelompok 1 diameter $\leq 0,5$ cm	Kelompok 2 diameter $0,6 - 1$ cm	Kelompok 3 diameter $1,1 - 1,5$ cm	Kelompok 3 diameter $> 1,5$ cm
1.	Jumlah Kancing baju				

Dari kegiatan yang telah Anda lakukan dapat dilihat bahwa sekumpulan benda dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok atau lebih dari dua kelompok, tergantung **ciri yang digunakan sebagai dasar pengelompokan** dan **ciri anggota dari objek yang dikelompokkan**. Pada kegiatan 2.1, mengelompokkan kancing baju berdasarkan bentuknya. Kalau kancing baju yang Anda miliki hanya mempunyai dua macam bentuk yaitu bulat dan persegi, maka kumpulan kancing baju yang Anda miliki hanya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan bentuknya. Sedangkan pengelompokkan kancing baju berdasarkan warna dan ukuran bisa lebih dari dua kelompok. Bila kumpulan kancing baju yang Anda miliki memiliki warna putih, biru, dan krem, maka kancing baju tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan warnanya. Demikian juga pada kegiatan 2.1 langkah ke 3, bila kumpulan kancing baju yang anda miliki ada yang 0,4 cm, 0,3cm, 07 cm, 0,9 cm, 1,4 cm, dan 1,8 cm maka Anda akan dapat mengelompokkan baju menjadi empat kelompok berdasarkan ukurannya. Dari uraian tersebut dapat dideskripsikan bahwa klasifikasi adalah mengelompokkan suatu benda atau kejadian menjadi dua kelompok atau lebih berdasarkan ciri tertentu. Langkah yang

Anda lakukan pada saat melakukan klasifikasi meliputi mengidentifikasi ciri objek, menemukan persamaan dan perbedaan, menentukan ciri tertentu yang digunakan sebagai dasar pengelompokan, dan memisahkan benda berdasarkan ciri tersebut.

Latihan

- a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan klasifikasi?
- b. Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD tentang keterampilan klasifikasi yang terdiri atas komponen: judul kegiatan, tujuan, alat dan bahan, langkah kegiatan, data hasil pengamatan, pembahasan, dan simpulan!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

- a. Untuk menjawab latihan "a", bacalah dengan cermat modul suplemen tentang sub topik klasifikasi pada halaman 6. Jawaban Anda benar bila terdapat kalimat kunci "mengelompokkan suatu benda berdasarkan ciri tertentu".
- b. Untuk menjawab soal "b" cermati contoh kegiatan klasifikasi pada halaman 7. Buatlah langkah kegiatan seperti contoh tersebut menggunakan bahan atau benda lain.

3. Pengukuran

Untuk lebih memahami konsep tentang pengukuran, marilah kita melakukan kegiatan-kegiatan berikut ini:

Kegiatan 3.1. Mengukur volume benda padat yang bentuknya beraturan dan benda padat yang bentuknya tidak beraturan.

Langkah kegiatan

1. Ambillah sebuah batu dan kotak kue yang berbentuk balok.
2. Pikirlah bagaimana caranya agar anda dapat mengetahui volume dari batu dan kotak kue yang berbentuk balok.
3. Tulislah langkah tersebut dalam tempat yang tersedia berikut ini.

Selanjutnya untuk mengetahui volume batu dan kotak kue yang berbentuk balok ikuti langkah berikut ini.

a. Mengukur volume batu

- 1) Siapkan gelas ukur 250 cc.
- 2) Masukkan air ke dalam gelas ukur sampai permukaan air sejajar dengan skala 100 cc.
- 3) Masukkan batu ke dalam gelas ukur secara perlahan jangan sampai air dalam gelas ukur keluar.
- 4) Amati permukaan air dan catat perubahan skala yang sejajar dengan permukaan air.
- 5) Catat hasil pengamatan dalam tabel berikut.
- 6) Ulangi kegiatan 1-5 dengan menggunakan batu yang berbeda.

b. Mengukur volume kotak kue yang berbentuk balok

- 1) Siapkan alat ukur penggaris
- 2) Ukurlah panjang, lebar dan tinggi balok dengan menggunakan penggaris
- 3) Gunakan penggaris dengan langkah-langkah: tentukan titik yang menjadi awal dan titik akhir dari pengukuran, letakkan alat ukur penggaris dengan skala angka nol berimpit dengan titik awal tersebut, bacalah skala penggaris yang berimpit dengan titik akhir pengukuran dengan posisi mata tegak lurus terhadap titik tersebut
- 4) Catat hasil pengukuran pada tabel yang telah disediakan

Tabel 1.6

Pengukuran volume benda padat yang tidak beraturan

No.	Uraian	Skala permukaan air		Volume Batu
		Skala awal	Skala setelah batu dimasukkan	
1	Batu 1			
2	Batu 2			
3	Batu 3			

Tabel 1.7 Pengukuran volume balok

No.	Uraian	Ukuran			Volume
		Panjang	Lebar	Tinggi	

Kegiatan 3.2. Mengukur suhu air

Langkah kegiatan

1. Siapkan tiga buah gelas kaca dan beri nomor urut 1 sampai 3.
2. Isilah gelas 1 dengan air sampai setengahnya gelas.
3. Isilah gelas 2 dengan air es sampai setengahnya gelas.
4. Isilah gelas 3 dengan air panas sampai setengahnya gelas.
5. Ukurlah suhu air dalam masing-masing gelas dengan menggunakan termometer alkohol setiap dua menit.
6. Baca skala yang ditunjuk oleh alkohol yang berada dalam thermometer.
7. Catat dalam tabel pengamatan.

Tabel 1.8 Pengukuran suhu air

No.	Uraian	Suhu air setiap dua menit			
		pertama	ke dua	ke tiga	ke empat
1	Gelas 1				
2	Gelas 2				
3	Gelas 3				

Pada kegiatan 3.1, untuk mengetahui volume suatu benda, Anda dapat menggunakan alat yang berupa gelas ukur dan juga penggaris. Gelas ukur dapat digunakan untuk mengukur volume benda padat yang bentuknya tidak beraturan. Dalam mengukur benda padat yang tidak beraturan dengan menggunakan gelas ukur, tidak dapat dilakukan tanpa benda cair (air). Kegiatan pengukuran dimulai dengan memasukkan air ke dalam gelas ukur sampai mencapai skala tertentu yang diinginkan. selanjutnya baru benda padat yang tidak beraturan

Tabel 1.1 Pengamatan Kegiatan 1

No	Jenis Bunga	Ciri-ciri				
		Warna	Bentuk	Bau	Permulaan Bunga	Bagian-bagian bunga
1						
2						
3						
4						

Untuk mengetahui ciri-ciri bunga tersebut di atas, apakah Anda menggunakan indera yang sama? Bila ya, indera apa yang Anda gunakan? Bila tidak, indera apa saja yang Anda gunakan? Tulislah jawaban Anda pada kolom berikut ini!

Kegiatan 1.2: Melarutkan Zat

1. Siapkan dua buah gelas yang bersih.
2. Berilah nomor pada masing-masing gelas (nomor 1 dan nomor 2).
3. Tuangkan air hangat ke dalam gelas 1 dan 2.
4. Ke dalam gelas 1 masukkan teh celup, sedangkan ke dalam gelas 2 masukkan satu sendok gula pasir.
5. Adukilah selama 15 detik.
6. Amati apa yang terjadi dan catatlah hasil pengamatan Anda dalam tabel yang telah disediakan.

Tabel 1.2 Tabel Hasil Kegiatan 2

No.	Gelas Nomor	Warna		Rasa	
		Sebelum diberi teh/gula	Sesudah diberi teh/gula	Sebelum diberi teh/gula	Sesudah diberi teh/gula
1	Gelas 1				
2	Gelas 2				

Untuk memperoleh data tentang warna dan rasa, apakah Anda menggunakan alat indera yang sama? Bila ya, indera apa yang Anda gunakan? Bila tidak, indera apa saja yang Anda gunakan? Tulislah jawaban Anda pada kolom berikut ini!

Kegiatan 1.3. Bunyi

Langkah Kegiatan

1. Sediakan gelas kaca sebanyak empat buah dan berilah nomor secara berurutan.
2. Gelas 1 isi dengan air sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian, gelas 2 diisi air $\frac{1}{2}$ bagian, gelas 3 diisi air $\frac{3}{4}$, dan gelas 4 tidak diberi air.
3. Dengan menggunakan sendok makan, pukullah bibir gelas 1, 2, 3, dan 4.
4. Bandingkan suara yang dihasilkan oleh gelas 1, 2, 3, dan 4.
5. Tentukan gelas yang mana menghasilkan bunyi paling tinggi dan paling rendah.

Hasil Pengamatan

1. Gelas yang menghasilkan bunyi paling tinggi adalah
2. Gelas yang menghasilkan bunyi paling rendah adalah

Marilah kita cermati kegiatan 1.1, 1.2, dan 1.3 yang telah Anda lakukan. Kegiatan 1.1 melakukan pengamatan terhadap bunga untuk mengumpulkan data tentang warna, bentuk, bau, dan bagian-bagian bunga. Untuk mengumpulkan data tentang warna, bentuk, dan bagian-bagian bunga dibutuhkan indera penglihatan, data tentang permukaan bunga membutuhkan indera peraba, sedangkan data tentang bau bunga dibutuhkan indera penciuman. Jadi pengamatan terhadap bunga dalam kegiatan 1.1, melibatkan tiga macam alat indera yang kita miliki yaitu indera penglihatan, perasa, dan penciuman.

Pada kegiatan 1.2, untuk memperoleh data tentang perubahan warna air sebelum dan sesudah diberi teh, rasa air

sebelum dan sesudah diberi gula, kita tidak bisa menggunakan hanya satu macam alat indera. Perubahan warna air dapat kita ketahui dengan menggunakan indera penglihatan, sedangkan perubahan rasa air dapat kita ketahui dengan menggunakan indera pengecap. Jadi pengamatan terhadap perubahan warna dan rasa air dalam kegiatan 1.2, melibatkan dua macam indera yaitu indera penglihatan dan indera pengecap.

Kegiatan 1.3 tentang bunyi bertujuan mengetahui perbedaan bunyi yang dihasilkan dari gelas kosong, gelas yang berisi air $\frac{1}{4}$ bagian, $\frac{1}{2}$ bagian, dan $\frac{3}{4}$ bagian. Dalam kegiatan ini, Anda menggunakan indera tertentu yaitu indera pendengaran. Melalui indera tersebut, Anda dapat mengidentifikasi bunyi yang dihasilkan dari masing-masing gelas, membandingkan dan menentukan gelas mana yang menghasilkan bunyi paling keras dan paling lemah.

Dari kegiatan 1.1, 1.2, dan 1.3, dalam melakukan pengamatan melibatkan semua indera yang dibutuhkan. Semakin banyak indera yang digunakan, semakin lengkap dan komprehensif informasi yang bisa dikumpulkan tentang objek yang kita amati. Pengamatan merupakan suatu proses memperoleh informasi tentang suatu objek dengan menggunakan alat indera. Berbagai macam alat indera yang bisa kita gunakan dalam kegiatan pengamatan diantaranya adalah penglihatan, pendengaran, penciuman, peraba, dan pengecap.

Latihan

- a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan observasi?
- b. Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih keterampilan observasi siswa SD tentang ciri-ciri lingkungan biotik dan abiotik yang ada di sekitar siswa, yang terdiri atas komponen: judul kegiatan, tujuan, alat dan bahan, langkah kegiatan, data hasil pengamatan, pembahasan, dan simpulan!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

- Untuk menjawab latihan "a", bacalah dengan cermat modul suplemen tentang subtopik observasi pada halaman 5. Jawaban Anda benar bila terdapat kalimat kunci "proses memperoleh informasi dengan melibatkan panca indera".
- Untuk menjawab latihan "b" cermati kegiatan 1, 2, dan 3. Buatlah langkah kegiatan seperti contoh tersebut dengan topik "lingkungan biotik dan abiotik".

2. Klasifikasi

Sebelum mulai bagian ini, silahkan Anda mengumpulkan dua puluh kancing baju dengan berbagai warna, bentuk, dan ukuran. Lakukan kegiatan 2.1 berikut ini.

Kegiatan 2.1 Klasifikasi

- Letakkan dua puluh kancing baju yang sudah anda siapkan di atas kertas HVS warna putih.
- Amati ciri masing-masing kancing baju terutama warna, bentuk, dan ukurannya.
- Kelompokkan kancing baju berdasarkan bentuknya.
- Catat hasil pengelompokan dalam tabel di bawah ini.
- Kumpulkan semua kancing baju menjadi satu.
- Kelompokkan kancing baju berdasarkan warnanya.
- Catat hasil pengelompokan dalam tabel di bawah ini.
- Kumpulkan kancing baju menjadi satu lagi.
- Kelompokkan kancing baju berdasarkan ukurannya.
- Catat hasil pengelompokan pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 1.3 Pengelompokan kancing baju berdasarkan bentuk

No.	Uraian	Kelompok	
		Kelompok 1 bentuk bulat	Kelompok 2 bentuk persegi
1.	Jumlah Kancing baju		

dimasukkan ke dalam gelas ukur yang sudah berisi air. Permukaan air dalam gelas ukur akan naik dan menunjukkan skala tertentu. Skala awal dibandingkan dengan skala setelah benda dimasukkan. Selisih antara skala awal dengan skala akhir pada gelas ukur merupakan volume benda yang dimasukkan ke dalam gelas ukur. Sedangkan untuk mengukur volume balok, Anda dapat memanfaatkan penggaris (meteran) dengan cara mengukur panjang, lebar, dan tinggi balok. Selanjutnya hasil dari pengukuran dimasukkan ke dalam rumus volume balok yaitu panjang x lebar x tinggi. Di samping gelas ukur dan meteran, terdapat alat-alat ukur yang lain yang sering kita gunakan misalnya termometer untuk mengukur suhu, neraca untuk mengukur massa suatu benda, dan jam untuk mengukur waktu. Jadi dapat disimpulkan bahwa pengukuran adalah membandingkan suatu objek yang diukur dengan satuan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

Latihan

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan pengukuran?
- Buatlah langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan pengukuran dengan menggunakan alat ukur: meteran, gelas ukur, jam, dan termometer! Langkah kegiatan yang dikembangkan terdiri atas: judul kegiatan, tujuan, alat dan bahan, langkah kegiatan, data hasil pengamatan, pembahasan, dan simpulan.

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

- Untuk menjawab latihan "a", bacalah dengan cermat modul suplemen tentang sub topik pengukuran pada halaman 8. Jawaban Anda benar bila terdapat kalimat kunci "membandingkan suatu objek yang diukur dengan satuan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya".
- Untuk menjawab latihan "b" cermati kegiatan 3.1, dan 3.2 pada halaman 8 dan 9. Buatlah langkah kegiatan seperti contoh tersebut dengan menggunakan alat ukur meteran, gelas ukur, jam, dan termometer.

4. Merumuskan Masalah

Suatu penyelidikan ilmiah dimulai dengan identifikasi masalah yang dilanjutkan dengan perumusan masalah. Rumusan masalah harus jelas agar dapat dengan mudah menentukan variabel-variabelnya dan jenis data yang perlu dikumpulkan dalam rangka pemecahan masalah. Untuk lebih memahami tentang perumusan masalah cermati uraian berikut ini.

"Cahaya dibutuhkan oleh semua makhluk hidup yang ada di bumi. Cahaya digunakan oleh tumbuhan sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis. Dari hasil proses fotosintesis dihasilkan zat makanan yang digunakan oleh tumbuhan sebagai sumber energi dalam melakukan berbagai aktivitas diantaranya adalah pertumbuhan. Berdasarkan uraian tersebut, cahaya mempunyai pengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan tumbuhan. Pengaruh tersebut bisa mempercepat atau memperlambat. Lakukanlah penyelidikan untuk mengetahui pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan". Penyelidikan dimulai dengan identifikasi masalah dan perumusan masalah.

- a. Permasalahan yang muncul dari uraian di atas adalah

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

- b. Buatlah rumusan masalahnya

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

Apakah rumusan masalah yang Anda tuliskan sudah benar? Untuk mengetahuinya bandingkan rumusan masalah yang Anda tulis dengan rumusan masalah berikut ini.

- a. Bagaimana pengaruh intensitas cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan pada biji kacang hijau?

- b. Bagaimana pengaruh intensitas cahaya dan jenis media tumbuh terhadap kecepatan pertumbuhan biji kacang hijau?

Dari dua contoh di atas, dalam rumusan masalah merupakan pertanyaan yang mengandung minimal dua variabel yang saling mempengaruhi. Permasalahan pertama mengandung dua variabel yaitu intensitas cahaya dan kecepatan pertumbuhan. Sedangkan permasalahan yang kedua mengandung tiga variabel yaitu intensitas cahaya, jenis media tumbuh, dan kecepatan pertumbuhan. Berdasarkan contoh tersebut, cermati kembali rumusan masalah yang Anda tulis. Apakah rumusan masalah yang Anda tulis sudah dalam bentuk pertanyaan dan mengandung minimal dua variabel yang saling mempengaruhi?

Latihan

- Apa yang dimaksud dengan rumusan masalah?
- Variabel apa saja yang harus ada dalam suatu rumusan masalah?
- Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan merumuskan masalah!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

- Untuk menjawab latihan "a", bacalah dengan cermat modul suplemen tentang sub topik merumuskan masalah pada halaman 11. Jawaban Anda benar bila terdapat kalimat kunci "merupakan pertanyaan yang mengandung minimal dua variabel yang saling mempengaruhi".
- Jawaban Anda minimal harus ada variabel bebas dan variabel terikat.
- Untuk menjawab soal "c" cermati contoh pada sub topik ini, buatlah deskripsi tentang peristiwa tertentu. Dari peristiwa tersebut, mintalah siswa untuk membuat rumusan masalah.

5. Merumuskan Hipotesis

Dari permasalahan yang sudah Anda rumuskan di atas, cobalah membuat rumusan hipotesis dan tuliskan pada kolom berikut ini.

Apakah rumusan hipotesis yang Anda tuliskan sudah benar? Untuk mengetahuinya bandingkan rumusan hipotesis yang Anda tulis dengan rumusan hipotesis berikut ini. Misalnya rumusan masalah yang akan dibuat hipotesis adalah "Bagaimana pengaruh intensitas cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan pada biji kacang hijau?"

Dari rumusan masalah tersebut dapat dibuat hipotesis sebagai berikut "Jika intensitas cahaya semakin besar, maka semakin cepat proses pertumbuhan yang terjadi pada biji kacang hijau".

Dari contoh di atas dapat dilihat bahwa hipotesis adalah jawaban sementara dari masalah yang masih perlu diuji kebenarannya melalui suatu eksperimen. Hipotesis sering dinyatakan dalam sebuah pernyataan "jika-maka". Jika saya melakukan ini, maka saya percaya ini akan terjadi. Jika intensitas cahaya semakin besar, maka semakin cepat proses pertumbuhan yang terjadi pada biji kacang hijau. Hipotesis selain memperlihatkan hubungan sebab akibat juga memperlihatkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dari contoh rumusan masalah di atas, tampak bahwa dalam hipotesis mengandung dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Intensitas cahaya merupakan variabel bebas, sedangkan kecepatan pertumbuhan adalah variabel terikat.

Bagi kebanyakan anak, hipotesis yang dinyatakan sebagai pertanyaan operasional lebih mudah dan lebih dimengerti. Hipotesis memungkinkan kita untuk mengeksplorasi sifat-sifat benda nyata, merangsang mereka untuk menyatakan ide sendiri untuk mengubah properti. Rasa ingin tahu, membuat kita ingin mencoba. Dalam merumuskan hipotesis, diperlukan dasar teori yang cukup agar hipotesis yang kita buat terarah.

Latihan

- a. Apa yang dimaksud dengan hipotesis?
- b. Jelaskan peran hipotesis dalam suatu penyelidikan?
- c. Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan merumuskan hipotesis!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

- a. Jawaban Anda benar bila terdapat kalimat kunci "jawaban sementara dari masalah yang masih perlu diuji kebenarannya".
- b. Jawaban Anda minimal mengacu pada peran hipotesis untuk merangsang siswa untuk menyatakan ide sendiri dan menumbuhkan rasa ingin tahu.
- c. Langkah kegiatan untuk melatih siswa SD dalam merumuskan hipotesis, Anda mulai dengan pertanyaan yang membuat siswa tertarik untuk menjawab, mintalah siswa menjawab pertanyaan tersebut berdasarkan pengalaman dan pengetahuan awal mereka.

6. Mengidentifikasi Variabel

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, Anda akan melakukan penyelidikan tentang pengaruh intensitas cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan kacang hijau dengan rumusan masalah yang sudah Anda tuliskan. Berdasarkan hal

tersebut, tuliskan variabel yang mempengaruhi penyelidikan Anda pada tempat yang tersedia berikut ini.



Bandingkan jawaban Anda dengan uraian berikut ini.

Variabel adalah ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggota-anggota suatu kelompok yang berbeda dengan yang dimiliki oleh kelompok yang lain. Pengertian lain dari variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh suatu penelitian tentang sesuatu konsep tertentu. Ada tiga macam variabel yaitu variabel bebas atau variabel eksperimen, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas atau variabel eksperimen adalah faktor penyebab atau yang mempengaruhi, dimana nilainya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan penyelidikan. Variabel terikat adalah variabel yang nilainya ditentukan oleh variabel bebas. Sedangkan variabel kontrol adalah variabel yang nilainya disamakan.

Dalam penyelidikan tentang pengaruh intensitas cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan kacang hijau, terdapat banyak variabel yang berpengaruh antara lain intensitas cahaya, kecepatan pertumbuhan, jenis tanaman, medium tanam, kadar air, tempat penanaman, jumlah tanaman dalam satu medium, dan ukuran biji yang ditanam. Dari variabel-variabel tersebut yang termasuk variabel bebas adalah intensitas cahaya, variabel terikatnya adalah kecepatan pertumbuhan. Apabila intensitas cahaya diubah akan berakibat pada perubahan kecepatan pertumbuhan kacang hijau. Hal ini

menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat. Perubahan yang terjadi pada variabel bebas, mengakibatkan terjadinya perubahan pada variabel terikat.

Sedangkan yang termasuk variabel kontrol adalah jenis tanaman, medium tanam, kadar air, tempat penanaman, jumlah tanaman dalam satu medium, dan ukuran biji yang ditanam. Variabel tersebut harus dikontrol atau disamakan untuk memastikan bahwa perubahan yang terjadi pada variabel terikat betul-betul disebabkan oleh variabel bebas.

Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan variabel?
2. Jelaskan macam-macam variabel yang terlibat dalam kegiatan eksperimen?
3. Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan mengidentifikasi variabel!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

1. Untuk menjawab latihan a dan b cermati bacaan halaman 14 tentang variabel.
2. Langkah kegiatan untuk melatih siswa SD dalam mengidentifikasi variabel. Anda mulai dengan memberikan rumusan masalah yang selanjutnya mintalah siswa untuk mengidentifikasi variabel dalam rumusan masalah tersebut.

7. Mengendalikan Variabel

Dari kegiatan penyelidikan tentang pengaruh intensitas cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan kacang hijau, telah teridentifikasi variabel bebas adalah intensitas cahaya dan variabel kontrolnya adalah jenis tanaman, medium tanam, kadar air, tempat penanaman, jumlah tanaman dalam satu medium, dan ukuran biji yang ditanam. Variabel-variabel tersebut perlu

dikendalikan agar sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti. Seandainya Anda sebagai peneliti bagaimana cara mengendalikan variabel bebas "intensitas cahaya" dan variabel kontrol "kadar air". Tulislah jawaban Anda dalam kolom berikut ini.

Cara mengendalikan variabel tergantung jenis variabel yang akan dikendalikan. Variabel bebas atau variabel eksperimen merupakan variabel yang nilainya atau variannya ditentukan oleh peneliti. Untuk mengendalikan variabel ini, Anda harus melakukan kajian teori yang akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan variasi nilai dari variabel. Misalnya, pengendalian variabel bebas intensitas cahaya, terlebih dulu Anda harus mengkaji teori atau konsep yang berhubungan dengan intensitas cahaya dan pertumbuhan tumbuhan. Setelah itu Anda baru menentukan variasi intensitas cahaya yang akan Anda pilih dalam penyelidikan.

Variabel kontrol merupakan variabel yang nilainya disamakan. Misalnya, variabel kontrol tentang "kadar air" dalam penyelidikan di atas, untuk mengontrolnya nilai dari variabel tersebut harus disamakan. Berdasarkan uraian tersebut, mengendalikan variabel merupakan kegiatan menentukan atau mengatur variasi/macam-macam suatu variabel penelitian.

Latihan

- Jelaskan langkah-langkah dalam mengendalikan variabel?
- Mengapa variabel terikat tidak termasuk variabel yang harus dikendalikan?

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk menjawab latihan a dan b cermati bacaan halaman tentang sub topik pengendalian variabel.

8. Merancang dan Melakukan Eksperimen

Setelah Anda membuat rumusan masalah, hipotesis, mengidentifikasi dan mengendalikan variabel, selanjutnya buatlah rancangan eksperimen yang terdiri atas komponen: judul eksperimen, tujuan, rumusan masalah, alat dan bahan, dan langkah eksperimen.

Judul Eksperimen:

Tujuan:

Rumusan Masalah:

Alat dan Bahan:

Langkah Kegiatan:

Dalam langkah kegiatan eksperimen yang Anda kembangkan, terlebih dahulu Anda harus menentukan variabel eksperimen serta menentukan dan mengontrol variabel kontrol. Eksperimen adalah intisari dari suatu penyelidikan. Ketika kita berpikir penyelidikan, kita sering berpikir eksperimen. Tapi apa semua penyelidikan termasuk eksperimen? Melakukan eksperimen berarti "melakukan sesuatu untuk melihat apa yang terjadi." Dalam eksperimen, kita mengubah objek atau peristiwa untuk mempelajari bagaimana perubahan sifatnya. Hubungannya dengan variabel, Anda mengubah variabel eksperimen untuk mengetahui bagaimana perubahan variabel terikat.

Melalui kegiatan eksperimen dapat digunakan untuk membangun konsep melalui suatu investigasi terbuka.

Eksperimen sering disebut keterampilan proses terintegrasi karena kegiatan ini memerlukan beberapa atau semua keterampilan proses yang lain: mengamati, mengelompokkan, menyimpulkan dan memprediksi, mengukur, dan berkomunikasi. Di samping itu, banyak kemampuan dan sikap yang bisa dikembangkan melalui kegiatan eksperimen misalnya kemampuan memecahkan masalah, keterampilan berpikir, dan sikap ilmiah. Tetapi tidak semua kegiatan *hands-on* bisa disebut eksperimen. Dua kriteria yang harus dipenuhi kegiatan *hands-on* disebut eksperimentasi yaitu:

- (1) anak-anak harus memiliki ide yang ingin mereka uji,
- (2) terdapat variabel eksperimen dan variabel kontrol.

Latihan

Jelaskan langkah-langkah dalam merancang eksperimen?

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk menjawab pertanyaan tersebut baca dan cermati sub topik tentang merancang dan melakukan eksperimen.

9. Menginterpretasi Data

Anda telah membaca modul Pembelajaran IPA unit 1, yang menjelaskan bahwa menginterpretasi merupakan kegiatan memberi makna pada data yang diperoleh dari pengamatan. Perhatikan sajian data berikut ini.

Tabel 1.9
Data Hasil Percobaan Fotosintesis Pada Tumbuhan Hydrilla

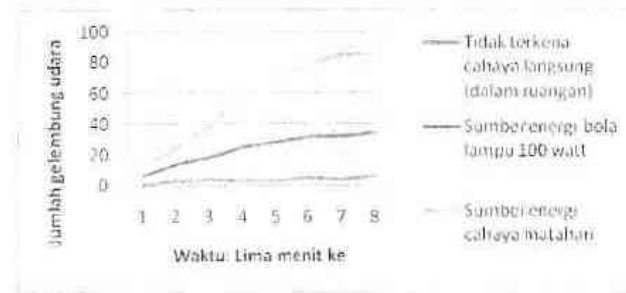
No.	Uraian	Jumlah Gelembung udara yang dihasilkan setiap 5 menit							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Percobaan Fotosintesis diletakkan di tempat yang tidak terkena cahaya langsung (dalam ruangan)	0	3	4	3	3	5	4	6
2	Percobaan Fotosintesis dengan sumber energi bola lampu 100 watt	6	14	18	25	28	32	32	34
3	Percobaan Fotosintesis dengan sumber energi cahaya matahari	12	24	38	58	70	79	85	86

Lakukan interpretasi terhadap data di atas dan tuliskan hasilnya dalam kolom berikut ini.

Apakah interpretasi yang anda lakukan sudah mengikuti langkah yang tepat? Marilah kita refleksi terhadap apa yang Anda lakukan pada saat melakukan interpretasi data. Apakah Anda melakukan langkah berikut ini dalam melakukan interpretasi.

1. Menentukan data apa yang esensial dan betul-betul dibutuhkan dalam penyelidikan Anda.
2. Mengelompokkan data berdasarkan ciri tertentu yang anda butuhkan.
3. Menyajikan data dalam bentuk grafik.
4. Mengartikan data.

Dari sajian data di atas dapat diubah menjadi grafik berikut ini.



Grafik 1.1:

Hubungan antara jumlah gelembung yang dihasilkan dari proses fotosintesis dengan sumber energi yang berbeda.

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa jumlah gelembung udara yang dihasilkan oleh percobaan fotosintesis dengan menggunakan sumber cahaya matahari lebih banyak dibandingkan dengan jumlah gelembung udara yang dihasilkan pada percobaan dengan menggunakan lampu dan tidak terkena cahaya secara langsung. Hal ini dapat diartikan bahwa proses fotosintesis dengan sumber cahaya matahari lebih cepat dibandingkan dengan proses fotosintesis dengan sumber cahaya lampu dan cahaya matahari secara tidak langsung.

Latihan

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan Interpretasi?
- Jelaskan langkah-langkah dalam melakukan interpretasi
- Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan interpretasi data hasil pengamatan atau percobaan!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk menjawab pertanyaan pada latihan a dan b, baca dan cermati sub topik tentang menginterpretasi data. Sedangkan untuk melatih keterampilan interpretasi data, Anda mulai dengan menyajikan data hasil pengamatan atau percobaan dan mintalah siswa untuk menginterpretasi.

10. Menyimpulkan

Setelah Anda melakukan interpretasi data hasil proses fotosintesis di atas, berikutnya tuliskan simpulan dalam kolom berikut ini.



Sebelum Anda merumuskan simpulan, data disajikan dalam bentuk sajian data sesuai dengan jenisnya, dianalisis, selanjutnya dibuat simpulan. Menyimpulkan adalah untuk menafsirkan atau menjelaskan apa yang kita amati. Jika data hasil percobaan tentang proses fotosintesis menunjukkan bahwa: jumlah gelembung udara yang dihasilkan oleh proses fotosintesis dengan menggunakan sumber cahaya matahari lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan sumber cahaya dari lampu dan yang berada pada tempat gelap (observasi), kita dapat menyimpulkan bahwa proses fotosintesis dengan menggunakan sumber energi cahaya matahari lebih cepat bila dibandingkan dengan sumber energi dari lampu dan tanpa cahaya (penjelasan). Keakuratan kesimpulan yang Anda buat tergantung pada kelengkapan data yang anda kumpulkan.

Latihan

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan merumuskan simpulan?
- Jelaskan langkah-langkah dalam merumuskan suatu simpulan!
- Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan menyimpulkan data hasil pengamatan atau percobaan!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk menjawab pertanyaan pada latihan a dan b, baca dan cermati sub topik tentang menyimpulkan. Sedangkan untuk melatih keterampilan menyimpulkan, Anda mulai dengan menyajikan data hasil pengamatan dan interpretasinya, mintalah siswa membuat simpulannya.

11. Mengkomunikasikan

Mengkomunikasikan merupakan suatu keterampilan yang sangat penting dalam IPA. Tanpa mengkomunikasikan, orang lain tidak akan tahu apa yang sedang dilakukan dan dipikirkan oleh seseorang. Untuk itu dalam unit ini, Anda akan diajak untuk memahami tentang keterampilan mengkomunikasikan melalui suatu kegiatan. Kegiatan berikut ini, akan memberi pengalaman secara langsung bagaimana kegiatan mengkomunikasikan suatu hasil pengamatan atau percobaan.

Kegiatan 11.1 Pengamatan setetes air dengan menggunakan mikroskop

Langkah kegiatan

- Bersihkan kaca benda dan kaca penutup dengan menggunakan tisu
- Ambil air kolam yang sudah disiapkan dengan menggunakan pipet
- Teteskan air kolam sebanyak dua tetes tepat di tengah-tengah kaca benda
- Tutuplah air kolam pada kaca benda dengan menggunakan kaca penutup dengan langkah:
 - Sentuhkan tepi kaca penutup dengan tepi tetesan air kolam dengan membentuk sudut 45°
 - Turunkan pelan-pelan kaca penutup sampai menempel pada kaca benda dan jangan sampai terbentuk gelembung udara
 - Bersihkan air di sekitar kaca benda dengan menggunakan tisu
 - Amati preparat di bawah mikroskop dengan pembesaran lensa okuler 10x, dan lensa objektif 20x
 - Gambarkan hasil pengamatan pada kolom berikut ini

Kegiatan 11.2 Percobaan Pertumbuhan Tumbuhan

Langkah Kegiatan

- Siapkan alat-alat: gelas air minum mineral sebanyak 2 buah yang diberi label A dan B, pipet, air, kapas, penggaris, biji kacang hijau.
- Masukkan kapas ke dalam gelas air minum mineral A dan B dengan ketebalan 0,5 cm.
- Tetesi masing-masing gelas dengan air sebanyak 10 tetes.
- Pilihlah biji kacang hijau yang baik sebanyak 10 buah.
- Rendam 10 biji kacang hijau dengan air selama 10 menit.
- Masukkan ke dalam gelas A dan B masing-masing sebanyak 5 biji kacang hijau yang telah direndam sebelumnya.
- Letakkan gelas A ditempat yang tidak terkena cahaya matahari secara langsung dan gelas B di tempat yang terkena cahaya matahari secara langsung.
- Ukurlah pertambahan panjang pada masing-masing kecambah biji kacang hijau setiap 24 jam sekali.
- Amati ciri-ciri akar, batang, dan daun.

Tabel 1.10
Tabel Hasil Pengamatan pertumbuhan biji kacang hijau

No	Uraian	Rata-rata panjang kecambah biji kacang hijau pada hari ke					
		1	2	3	4	5	6
1	Gelas nir mineral A						
2	Gelas air mineral B						

Grafik pertumbuhan biji pada masing masing gelas

Dari kegiatan 11.1, setelah melakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop, Anda diminta untuk menggambar makhluk hidup yang ditemukan dalam setetes air. Gambar yang Anda buat akan dilihat oleh orang lain yang pada akhirnya orang tersebut mengetahui makhluk hidup yang anda temukan dalam setetes air. Sedangkan dalam kegiatan ke dua, Anda menuliskan data hasil pengamatan percobaan pada tabel pengamatan, dan juga menyajikan dalam bentuk grafik. Melalui tabel dan grafik yang Anda buat, dapat memberikan informasi pada orang lain tentang perbedaan kecepatan pertumbuhan pada biji kacang hijau yang diletakkan di tempat gelap dan tempat terang.

Dari kegiatan 11.1 dan 11.2, pada hakikatnya Anda melakukan keterampilan proses mengkomunikasikan hasil percobaan atau pengamatan. Yang anda lakukan adalah mengkomunikasikan hasil melalui penyajian dalam bentuk gambar, tabel dan grafik. Di samping itu, hasil pengamatan atau percobaan dapat dikomunikasikan melalui poster, tulisan, diagram dan disampaikan secara langsung melalui penjelasan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai proses menyampaikan informasi atau data hasil pengamatan atau hasil

percobaan agar dapat di ketahui dan difahami oleh orang lain. Terdapat beberapa cara dalam mengkomunikasikan suatu hasil pengamatan atau percobaan, diantaranya adalah menyampaikan dengan cara menjelaskan, menyajikan dalam bentuk tulisan, grafik, tabel, gambar, poster, dan diagram.

Latihan

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan keterampilan mengkomunikasikan?
- Bagaimana cara mengkomunikasikan suatu hasil pengamatan atau percobaan?

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk menjawab pertanyaan pada latihan a dan b, baca dan cermati sub topik tentang mengkomunikasikan.

12. Prediksi

Perhatikan data hasil percobaan kecepatan pertumbuhan biji kacang hijau yang berada pada tempat gelap berikut ini.

Tabel 1.11

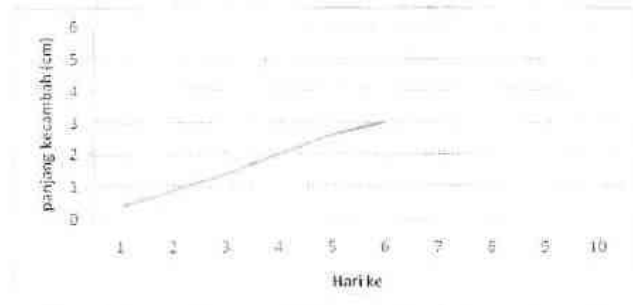
Hasil Percobaan Kecepatan Pertumbuhan biji kacang hijau

No	Uraian	Panjang kecambah biji kacang hijau (dalam cm) pada hari ke					
		1	2	3	4	5	6
1	Gelas air mineral A	0.4	0.9	1.4	2	2.6	3
2	Gelas air mineral B	0.1	0.2	0.8	1	1.3	1.5

Dari data tersebut, buatlah prediksi panjang kecambah biji kacang hijau pada hari ke 10.

Tuliskan prediksi anda pada kolom berikut ini:

Untuk membuat prediksi pertama yang harus Anda lakukan adalah membuat grafik rata-rata pertumbuhan biji kacang hijau pada hari pertama sampai dengan hari ke enam. Dari grafik tersebut, dilihat kecenderungannya dan selanjutnya dibuat garis putus-putus dari hari ke enam sampai dengan hari ke sepuluh. Garis putus-putus tersebut merupakan prediksi kecepatan pertumbuhan kacang hijau hari ke tujuh sampai ke sepuluh. Untuk lebih jelasnya perhatikan grafik berikut ini.



Grafik 7.1: Kecepatan pertumbuhan kecambah kacang hijau yang berada pada tempat tidak terkena cahaya secara langsung

Memprediksi merupakan dugaan sesuatu yang akan terjadi berdasarkan pola-pola peristiwa atau fakta yang sudah terjadi. Prediksi biasanya dibuat dengan cara mengenal kesamaan dari hasil berdasarkan pada pengetahuan yang sudah ada, mengenal bagaimana kebiasaan terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pola kecenderungan.

Latihan

- a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan prediksi?
- b. Jelaskan langkah-langkah dalam membuat prediksi hasil percobaan!
- c. Buatlah langkah-langkah kegiatan untuk melatih siswa SD keterampilan prediksi!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk menjawab pertanyaan pada latihan a dan b, baca dan cermati sub topik tentang prediksi. Sedangkan untuk melatih keterampilan prediksi, Anda mulai dengan menyajikan data hasil, mintalah siswa untuk membuat grafik berdasarkan data tersebut, dan mintalah siswa membuat prediksi berdasarkan grafik yang telah dibuat.

Rangkuman

Keterampilan proses IPA dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu keterampilan proses dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses dasar terdiri atas mengamati, menggolongkan/ mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan, dan menyimpulkan. Sedangkan jenis-jenis keterampilan proses IPA terintegrasi meliputi merumuskan masalah, mengidentifikasi variabel, mendeskripsikan hubungan antar variabel, mengendalikan variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, memperoleh dan menyajikan data, menganalisis data, merumuskan hipotesis, merancang penelitian, dan melakukan penyelidikan/percobaan.

Daftar Pustaka

Gillespie, H. & Gillespie, R. 2007. *Science for Primary School Teachers*. London: McGrawHill and Open University.

UNIT 2

KETERAMPILAN BERPIKIR DAN CARA PENGEMBANGANNYA DALAM PEMBELAJARAN IPA

PENDAHULUAN

Selamat berjumpa kembali Saudara Mahasiswa. Seperti telah Anda pelajari dalam Modul Unit 2, salah satu tujuan pembelajaran IPA adalah mengembangkan keterampilan proses untuk menyelidiki alam sekitar, pemecahan masalah dan pembuatan keputusan. Keterampilan pemecahan masalah dan pembuatan keputusan merupakan bagian dari keterampilan berpikir. Akan tetapi, uraian tentang keterampilan berpikir dan contoh pengembangan keterampilan berpikir dalam pembelajaran IPA belum dibahas. Untuk lebih memahami Modul 2 terutama terkait dengan pengembangan keterampilan berpikir, maka Anda dapat mempelajarinya di Unit 2, yakni Keterampilan Berpikir dan Cara Pengembangannya dalam Pembelajaran IPA.

Unit 2 ini terbagi menjadi 2 yakni keterampilan berpikir pemecahan masalah dan pembuatan keputusan. Dalam unit 2 tersebut selain dibahas konsep keterampilan berpikir pemecahan masalah dan pembuatan keputusan, juga dibahas tentang contoh bagaimana pengembangan keterampilan berpikir tersebut dalam pembelajaran IPA di kelas. Dengan demikian, Anda sebagai guru SD nantinya mampu mengembangkan keterampilan berpikir tersebut kepada siswa.



Gambar 1

Saat mendapat masalah dari ibu guru, aku berpikir, kemudian.... Yup...! kuputuskan untuk berdiri dan mengacungkan tangan.

SUB UNIT 2.1

KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

Setelah mempelajari Sub Unit 2.1 ini, Anda diharapkan dapat:



1. Menjelaskan keterampilan pemecahan masalah.
2. Menerapkan pengembangan keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran IPA.

Jika Anda cermati tujuan mata pelajaran IPA sesuai dengan Standar Isi (lihat kembali Modul 2.1), Anda akan menemui istilah "pemecahan masalah". Di dalam kehidupan sehari-hari, kita selalu berhadapan dengan masalah yang perlu diselesaikan. Akan tetapi, apakah masalah itu? Bagaimanakah langkah-langkah pemecahan masalah? Bagaimanakah pengembangan keterampilan pemecahan masalah di dalam pembelajaran IPA? Pertama-tama, cobalah "memecahkan masalah" berikut ini:



Misalkan Anda seorang detektif. Perhatikan gambar di atas! Terdapat 5 tumpukan koin, tiap-tiap tumpukan berisi 10 koin. Telah diketahui 1 tumpukan di antaranya berisi 10 koin palsu. Massa koin asli 10 gram, sedangkan massa koin palsu 9 gram. Tersedia pula timbangan digital yang cukup peka. **DENGAN SEKALI TIMBANG**, Anda diminta menentukan tumpukan manakah yang berisi koin palsu. Tuliskan langkah-langkah yang Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Berhasilan Anda? Marilah kita reviu pemecahan masalah yang Anda lakukan.

1. Apa yang diketahui? Apa yang tidak diketahui? Apa ruang lingkup dan batasan-batasannya?

Yang diketahui: jumlah tumpukan koin, jumlah isi tiap tumpukan koin, massa tiap koin asli, massa tiap koin palsu, ada timbangan digital yang cukup peka.

Yang tidak diketahui: tumpukan yang berisi koin palsu.

Ruang lingkup dan batasan: Anda boleh **MENGAMBIL KOIN BERAPA SAJA** dari tiap tumpukan (tidak ada larangan di dalam masalah tersebut).

2. Anda diminta melakukan apa?

Anda diminta untuk merumuskan bagaimanakah mengambil koin, agar dengan satu kali menimbang, Anda dapat menentukan tumpukan koin manakah yang palsu.

3. Bagaimana strategi dan pengorganisasian informasinya?

Anda perlu menghubungkan massa koin asli dan palsu dengan letak tumpukan.

Anda perlu memperhatikan batasan dalam pernyataan masalah tersebut.

4. Bagaimanakah penerapan strategi Anda?

Misalkan: ambil 1 koin di tumpukan pertama, 2 koin di tumpukan kedua, 3 koin di tumpukan ketiga, dan seterusnya. Jumlah koin total 15 buah. Timbang koin-koin tersebut. Jika semuanya asli, maka massa totalnya 150 gram. Nah, jika massa koin-koin itu 149 gram, berarti tumpukan pertama yang berisi koin palsu (hanya satu koin yang bermassa 9 gram). Jika massa koin-koin itu 145 gram, berarti yang berisi koin palsu adalah tumpukan kelima (Mengapa?).

5. Anda evaluasi pemecahan masalah yang telah Anda lakukan.

Apakah langkah-langkah yang telah Anda rumuskan/lakukan dapat menjawab masalah? Adakah cara lain? Apakah langkah-langkah Anda merupakan langkah yang paling efisien? Dalam kasus Anda, apakah pengambilan koinnya harus 1, 2, 3, 4, dan 5?

A. Keterampilan Pemecahan Masalah

Perhatikan contoh masalah yang baru saja Anda selesaikan. Mengapa contoh masalah tersebut Anda anggap sebagai masalah? Pertama, karena Anda tidak tahu langkah-langkah untuk menentukan tumpukan koin palsu. Kedua, karena Anda berkeinginan untuk merumuskan langkah-langkah tersebut. Jadi, masalah timbul karena adanya jurang pemisah antara harapan dengan kenyataan dan Anda tidak tahu bagaimana cara menuju ke arah tujuan tersebut.

Pada revidi pemecahan masalah yang Anda lakukan, Anda dipandu menyelesaikan masalah selangkah demi selangkah. Jika dirangkum, Anda akan menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah, sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi dan Mendefinisikan Masalah

Sebelum sebuah masalah dapat dipecahkan, maka masalah tersebut harus dikenali terlebih dahulu. Meskipun kelihatannya sederhana, pengidentifikasian masalah terkadang merupakan langkah sulit. Kita mungkin gagal menyadari apa masalahnya, atau jalan ke arah penyelesaian terhalang. Anda perlu mengidentifikasi apa yang diketahui, apa yang menjadi tujuan, serta bagaimanakah batasan-batasannya. Jika Anda ragu-ragu, perhatikan lagi review pemecahan masalah Anda di atas.

2. Menyusun Strategi Pemecahan Masalah

Setelah menemukan masalah dan mendefinisikan secara jelas, langkah berikutnya adalah menyusun strategi untuk memecahkannya. Strategi yang dapat digunakan antara lain menentukan subtujuan, menggunakan algoritma, dan mengandalkan heuristik. Menentukan subtujuan adalah menentukan tujuan antara yang membuat kita dapat berada dalam posisi yang lebih baik untuk mencapai tujuan atau solusi final. Algoritma merupakan strategi yang menjamin solusi, bisa berupa rumus, langkah-langkah, dan mencoba semua kemungkinan solusi. Heuristik merupakan strategi umum untuk mempersempit solusi untuk menemukan solusi terbaik. Misalkan, Anda tersesat di gunung, langkah heuristiknya adalah cukup turun gunung, cari sungai kecil, dan ikuti alirannya. Dalam perumusan strategi ini, Anda merumuskan juga informasi dan sumberdaya yang relevan.

3. Menerapkan Strategi Pemecahan Masalah

Pada langkah ini, Anda menggunakan berbagai informasi yang telah Anda peroleh serta strategi yang Anda tetapkan untuk memecahkan masalah. Anda mungkin menyeleksi strategi yang tidak berguna, merumuskan ulang strategi yang lebih efektif, dengan terus memonitor pemecahan masalah yang Anda lakukan.

4. Mengevaluasi

Langkah terakhir dalam pemecahan masalah adalah terus menerus memikirkan kembali dan mendefinisikan kembali masalah dan pemecahannya. Apakah masalah sudah terpecahkan? Adakah cara lain untuk memecahkan masalah? Apakah pemecahan masalah yang telah dilakukan sudah merupakan langkah yang paling efisien? Orang yang pandai dalam memecahkan masalah biasanya termotivasi untuk meningkatkan kinerjanya.

B. Pengembangan Keterampilan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran IPA

Perhatikan contoh soal berikut ini:

Soal A:

Sebutkan 6 macam gaya beserta contohnya!

Soal B:

Bagaimanakah kamu membuktikan bahwa gaya gesekan antara permukaan benda yang bergerak dipengaruhi oleh tingkat kekasaran permukaannya?

Menurut Anda, soal manakah yang menuntut siswanya mampu berpikir lebih mendalam? Mengapa?

Seringkali, soal-soal di dalam IPA hanya menekankan pada hafalan tentang fakta dan konsep. Sebagai contoh, pada soal A di atas, siswa diminta menunjukkan berbagai macam gaya beserta contohnya. Kemampuan kognitif yang diukur dalam soal tersebut hanya pada tingkat ingatan atau hafalan. Sebaliknya, pada soal B, siswa dituntut untuk mengenali masalah dan terutama merumuskan langkah-langkah yang tepat untuk memecahkan masalah. Masalah yang sering terjadi di dalam kehidupan nyata adalah persoalan yang seperti jenis B. Oleh karena itu, sungguh tepat jika keterampilan pemecahan masalah ini menjadi tujuan pembelajaran IPA seperti yang tercantum di dalam Standar Isi.

Pada Modul 1 beserta Suplemen Modul 1, Anda telah mempelajari keterampilan proses IPA. Keterampilan proses IPA dapat digunakan sebagai sarana untuk melatih keterampilan pemecahan masalah. Pemecahan masalah dengan menggunakan keterampilan proses IPA pada hakikatnya adalah keterampilan pemecahan masalah dengan metode ilmiah. Pemecahan masalah ini menerapkan logika deduktif dan induktif. Logika deduktif digunakan untuk mendefinisikan masalah, menemukan informasi awal yang berkaitan dengan masalah, sampai dengan merumuskan hipotesis. Logika induktif digunakan pada saat merancang, melaksanakan cara mengumpulkan data, serta menganalisis data untuk menguji hipotesis. Hasil pemecahan masalahnya berupa simpulan, yang memverifikasi permasalahan, hipotesis, dan analisis data. Bagan di bawah ini merangkum penjelasan tersebut.



Nah, sekarang perhatikan contoh kegiatan pembelajaran yang melatih keterampilan pemecahan masalah dengan metode ilmiah. Contoh berikut adalah kegiatan untuk memecahkan masalah, "Apakah gaya yang diperlukan untuk membuat benda bergerak dipengaruhi oleh kekasaran permukaan benda?"

Tabel 2.1
Contoh Kegiatan Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah
dengan Metode Ilmiah

Langkah	Contoh Kegiatan
Merumuskan masalah	Sebagai kegiatan awal, guru meminta siswa menarik 2 benda yang massanya sama tapi kekasaran permukaannya berbeda secara bergantian. Meminta siswa untuk "merasakan" perbedaan gaya yang diperlukan untuk membuat benda bergerak dengan kecepatan tetap, dengan pertanyaan masalahnya, "Adakah perbedaan yang kamu rasakan? Apa yang menyebabkan perbedaan itu terjadi?" Membimbing siswa merumuskan masalah, apakah gaya yang diperlukan untuk membuat benda bergerak dipengaruhi oleh kekasaran permukaan benda?
Merumuskan hipotesis	Dengan menggunakan informasi dan kegiatan awal serta dengan pengetahuan awal siswa, bimbinglah siswa untuk merumuskan hipotesis. Pada masalah di atas, hipotesis yang mungkin adalah: jika permukaan benda semakin kasar, maka gaya yang diperlukan untuk membuat benda tersebut bergerak semakin besar.
Merancang dan melaksanakan cara pengumpulan data untuk menguji hipotesis	Bimbinglah siswa untuk merancang dan melaksanakan cara pengumpulan data, termasuk merumuskan langkah-langkahnya. 1. Menyiapkan 3 balok bermassa sama namun kekasaran permukaannya berbeda (permukaan kasar, sedang, dan halus). 2. Menarik balok tersebut di atas meja dengan menggunakan neraca pegas. Mencatat gaya yang diperlukan untuk membuat balok bergerak. 3. Mengulangi kegiatan 2 untuk balok-balok yang lain.
Menganalisis data	Bimbinglah siswa untuk membuat grafik gaya terhadap kekasaran permukaan benda. Kekasaran permukaan balok
Menyimpulkan	Mintalah siswa untuk melihat kembali masalah, hipotesis, dan kecenderungan grafik di atas. Kemudian doronglah siswa untuk menyimpulkan. Pada kasus di atas, simpulannya adalah: semakin kasar permukaan benda, semakin besar gaya yang diperlukan untuk membuat benda tersebut bergerak (hipotesis diterima).

Anda dapat mengorganisasikan siswa secara berkelompok untuk memecahkan masalah. Agar efektif, Anda dapat mengemas kegiatan pemecahan masalah tersebut dalam bentuk Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Anda dapat berkreasi sendiri untuk merumuskan LKS yang Anda nilai efektif untuk keperluan ini. Berikut ini adalah contoh LKS untuk kegiatan pemecahan masalah di atas.

Gaya Gesek	
Kelas	V
Semester	2
KD	5.1

A. Masalah
Ambil dua balok yang massanya sama tetapi jenisnya berbeda. Letakkan balok tersebut di atas meja dan tariklah secara bergantian. Apa yang kalian rasakan?
Bersama teman kelompokmu, tuliskan masalah yang akan kalian pecahkan.

B. Hipotesis
Bersama teman kelompokmu, tuliskan jawaban sementara terhadap masalah yang kalian buat.

C. Alat dan Bahan

• Balok kayu dengan 3 jenis permukaan	3 buah
• Neraca pegas	1 buah
• Papir kayulmeja	1 buah

D. Langkah Percobaan

1. Pilihlah 3 jenis dari permukaan meja, kemudian letakkan balok permukaan karet di atas meja.
2. Rangka neraca pegas pada balok karet tersebut.
3. Tarik neraca pegas pelan-pelan dan amat angka yang ditunjukkan oleh neraca pegas pada saat balok tepat mulai bergerak.
4. Catat hasil pengamatanmu pada Tabel Pengamatan di bawah ini.
5. Ulangi kegiatan nomor 1 – 4 dengan mengganti permukaan karet dengan kayu dan mlatam.

A. Data Pengamatan

No	Kekasaran Permukaan	Besar Gaya (N)
1.	Balok Marut (Kasar)	
2.	Balok kayu (agak kasar)	
3.	Balok nilamini (halus/licin)	

B. Analisis Data

Buatlah grafik gaya yang diperlukan untuk membuat benda bergerak terhadap kekasaran permukaan benda.

Grafik gaya untuk menggerakkan balok terhadap kekasaran permukaannya



C. Simpulan

Berdasarkan data hasil pengamatan kalian, jawablah pertanyaan berikut

1. Manakah dari ketiga permukaan tersebut yang gayanya paling besar?
2. Rata-rata ketiga jenis permukaan balok tersebut. Manakah permukaan yang paling kasar?
3. Semakin halus permukaan benda yang bergesekan, gaya geseknya semakin _____. Semakin kasar permukaan benda yang bergesekan, gaya geseknya semakin _____.
4. Besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh _____.

D. Penerapan

1. Berikan contoh penerapan gaya gesek dalam kehidupan sehari-hari.
2. Tuliskan cara-cara untuk memperkecil gaya gesek.

C. Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk memperdalam pemahaman anda terhadap keterampilan pemecahan masalah.

1. Perhatikan pernyataan berikut, "Jika saya melatih keterampilan pemecahan masalah, maka dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik pada KD tersebut tidak akan tercapai". Setujukah Anda dengan pendapat tersebut? Berilah alasan mengapa Anda setuju atau tidak setuju!
2. Rancanglah satu kegiatan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah pada KD 4.1: Mendeskripsikan hubungan antara sifat bahan dengan bahan penyusunnya, misalnya benang, kain, dan kertas. Buatlah pula LKS untuk maksud tersebut!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk latihan nomor 1, argumentasi Anda sebaiknya mengandung kata-kata: "SKL", "Standar Isi", "keterampilan berpikir", dan "IPA". Untuk latihan nomor 2, perhatikan lagi LKS "Gaya Gesek" di atas, kemudian susunlah LKS Anda dengan mengikuti pola LKS "Gaya Gesek" tersebut.

SUB UNIT 2.2

KETERAMPILAN PEMBUATAN KEPUTUSAN



Setelah mempelajari Sub Unit 2.1 ini, Anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan keterampilan pembuatan keputusan.
2. Menerapkan pengembangan keterampilan pembuatan keputusan dalam pembelajaran IPA.

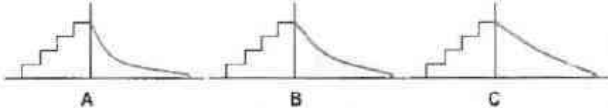
Sekali lagi, cobalah Anda lihat tujuan mata pelajaran IPA sesuai dengan Standar Isi (Modul 2.1). Selain pemecahan masalah, Anda akan menemukan pula pembuatan keputusan. Seperti halnya

kegiatan pemecahan masalah, dalam kehidupan sehari-hari Anda selalu terlibat dalam pembuatan keputusan. Bahkan, kata orang bijak, "Nasib Anda di masa depan bergantung pada keputusan Anda hari ini". Akan tetapi, apakah pembuatan keputusan itu? Bagaimanakah langkah-langkah pembuatan keputusan yang baik? Bagaimanakah gambaran untuk melatih pembuatan keputusan dalam pembelajaran IPA?

Pertama-tama, cobalah "membuat keputusan" berdasarkan situasi berikut ini.



Salah satu mainan yang banyak digemari anak-anak adalah "perosotan". Mainan tersebut banyak kita temukan di sekolah, tempat rekreasi, atau tempat hiburan. Dengan bermain "perosotan", kita akan banyak memperoleh pengalaman, misalnya senang dan berani mencoba tantangan. Berdasarkan hasil rapat warga sekolah, sekolah memutuskan akan membuat "perosotan". Warga sekolah menginginkan mainan "perosotan" tersebut selain aman juga mampu memberikan rasa gembira pada anak. Alternatif gambar "perosotan" yang diajukan warga sekolah tersebut ditunjukkan pada Gambar A, B, dan C. Buatlah keputusan, desain "perosotan" manakah yang Anda pilih!



Bagaimanakah keputusan Anda? Marilah kita reviu proses pembuatan keputusan Anda.

1. Anda diminta membuat keputusan tentang apa?

Keputusan apa yang akan Anda ambil adalah menentukan jenis/ model "perosotan" yang akan digunakan oleh sekolah.

2. Alternatif apa yang Anda miliki?

Alternatif yang Anda miliki adalah tiga gambar/disain model "perosotan".

3. Atas dasar apa Anda memilih salah satu alternatif itu?

Dalam memilih salah satu alternatif, tentunya Anda akan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari setiap gambar disain "perosotan" yang dibuat dan keinginan warga sekolah dalam hal ini adalah siswa. Siswa kelas berapakah yang akan menggunakan permainan tersebut? Bagaimanakah pengaruh kecuraman "perosotan" terhadap kecepatan anak? "Perosotan" manakah yang memberikan rasa aman, sekaligus memberikan rasa gembira karena anak dapat melaju? Lebih jauh lagi, bagaimanakah biayanya?

4. Apa keputusan Anda?

Berdasarkan keuntungan dan kerugian yang Anda lakukan, Anda selanjutnya memutuskan model "perosotan" mana yang akan Anda ambil. Apakah Anda akan membuat keputusan memilih Gambar A, Gambar B, atau Gambar C?

A. Keterampilan Pembuatan Keputusan

Lihatlah contoh keputusan yang telah Anda ambil di atas. Apakah keputusan itu? Keputusan merupakan sebuah pilihan yang kita ambil. Kita dapat mengambil banyak keputusan tiap hari. Beberapa keputusan ada yang sederhana dan sulit. Keputusan sederhana, seperti memutuskan baju apa yang Anda pakai. Keputusan sulit, seperti mencoba memutuskan apakah desa/kelurahan Anda seharusnya mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur-ulang bahan-bahan tertentu. Bagaimana langkah-langkah yang harus Anda lakukan dalam membuat keputusan tersebut?

Dalam kegiatan reviu pembuatan keputusan yang telah Anda lakukan, Anda dibimbing untuk membuat keputusan sesuai tahapan pembuatan keputusan. Secara garis besar, langkah-langkah pembuatan keputusan adalah sebagai berikut.

1. Menuliskan pertanyaan

Menuliskan apa yang harus Anda putuskan. Tuliskan hal itu sebagai sebuah pertanyaan.

2. Menentukan alternatif pilihan-pilihan

Pilihan-pilihan apakah yang Anda miliki? Setiap pilihan merupakan jawaban yang mungkin terhadap pertanyaan yang Anda buat.

3. Mengumpulkan informasi

Mengumpulkan informasi untuk setiap pilihan dan mengumpulkan seluruh informasi yang Anda dapatkan.

4. Membuat Daftar Pro dan Kontra

Mempelajari seluruh informasi yang Anda miliki. Buatlah sebuah daftar pro dan kontra terhadap pilihan-pilihan itu. Pro dan kontra merupakan hal yang baik dan buruk tentang tiap pilihan.

5. Mengambil Keputusan

Pertimbangkan tentang pro dan kontra tersebut. Anda ambil pilihan yang menurut pertimbangan Anda paling baik.

Apa perbedaan utama antara pembuatan keputusan dan pemecahan masalah? Dalam proses pembuatan keputusan, kita sudah memiliki alternatif pilihan dan keputusan yang dibuat merupakan pilihan dari alternatif tersebut. Sedangkan dalam pemecahan masalah, tidak ada alternatif pilihan hasil pemecahan masalah.

A. Pengembangan Keterampilan Pembuatan Keputusan dalam Pembelajaran IPA

Dalam pembelajaran IPA sehari-hari, kita tidak lepas dari kegiatan membuat keputusan. Misalnya memilih alat yang digunakan dalam percobaan, memilih metode yang akan digunakan dalam pembelajaran, memilih teknik penyajian data, dan sebagainya. Semua itu Anda lakukan dengan mempertimbangkan berbagai macam alternatif pilihan, informasi yang relevan misalnya jumlah siswa dan luas ruang kelas, dan informasi lain yang relevan.



Gambar 2

Sebagai guru IPA, Anda dituntut untuk mampu membuat keputusan pembelajaran secara cepat dan tepat. Menurut Anda, apa kegunaan diskusi dengan rekan sejawat terhadap kualitas keputusan Anda?

Siswa Andapun juga perlu dilatih untuk membuat keputusan. Perhatikan contoh berikut, yang meminta siswa untuk mengambil keputusan, "Apakah kebakaran hutan secara alami akibat petir perlu dipadamkan atau tidak?" Perlu Anda ketahui, petir yang menyambar hutan kadang-kadang menimbulkan kebakaran hutan yang hebat. Apakah kebakaran hutan secara alami oleh petir tersebut harus dipadamkan? Banyak orang menyayangkan saat taman nasional di Amerika terbakar karena petir.



(www.futuretimeline.net)

Gambar 3

Kebakaran hutan ada yang disebabkan oleh petir. Apakah kebakaran hutan oleh sebab alami seperti petir harus dipadamkan?

Kebakaran tersebut menjadikan keindahan dan kerindangan hutan musnah dalam waktu singkat. Kebakaran tersebut juga membuat hewan-hewan tertentu tidak mampu menyelamatkan diri, dan akhirnya mati terbakar. Banyak pula kasus kebakaran hutan terjadi pada hutan yang dekat dengan pemukiman. Akan tetapi, kebakaran juga membuat hutan dapat meremajakan dirinya. Beberapa jenis pohon hutan hanya mampu berkecambah setelah ada kebakaran.

Tabel 2.2

Contoh Kegiatan Melatihkan Keterampilan Pembuatan Keputusan

Langkah Pembuatan Keputusan	Contoh Kegiatan
1. Membuat pertanyaan	Guru menyampaikan cerita yang akan diputuskan, yakni tentang kebakaran hutan. Bimbinglah siswa sampai muncul pertanyaan yang akan dijawab.
2. Menentukan alternatif pilihan	Bimbinglah siswa menentukan alternatif pilihan yang mungkin untuk menjawab pertanyaan.
3. Mengumpulkan informasi	Mintalah siswa mencari informasi terkait dengan setiap alternatif yang berhasil diidentifikasi.
4. Membuat Daftar Pro dan Kontra	Mintalah siswa membuat daftar pro dan kontra untuk setiap pilihan.
5. Mengambil Keputusan	Mintalah siswa membuat pertimbangan setiap alternatif berdasarkan pada pro dan kontra yang telah dibuat. Bimbinglah siswa sampai memilih alternatif dengan pertimbangan terbaik.

Langkah-langkah pembuatan keputusan tersebut, dapat dituangkan dalam bentuk Lembar Kegiatan Siswa (LKS) seperti contoh berikut. Bentuk LKS ini tidak baku, bisa juga Anda membuat kreasi bentuk LKS sesuai dengan minat dan selera.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

Pembuatan Keputusan: Kebakaran Hutan

Kelas : VI
Semester : 1
KD : 4.2

A. Tujuan

Membuat keputusan yang berhubungan dengan kebakaran hutan karena sebab alami dan pentingnya pelestarian makhluk hidup.

B. Masalah



Hutan dapat terbakar karena ulah manusia atau sebab alami



Kebakaran hutan oleh petir membuat hutan menjadi rusak



Berbagai jenis tumbuhan tertentu hanya dapat bertunas setelah hutan terbakar

Perhatikan gambar di atas. Petir yang menyambar hutan kadang-kadang menimbulkan kebakaran hutan yang hebat. Apakah kebakaran hutan secara alami oleh petir tersebut harus dipadamkan?

Banyak orang menyangkan saat taman nasional di Amerika terbakar karena petir. Kebakaran tersebut menjadikan keindahan dan kerindangan hutan musnah dalam waktu singkat. Kebakaran tersebut juga membuat hewan-hewan tertentu tidak mampu menyelamatkan diri, dan akhirnya mati terbakar. Banyak pula kasus kebakaran hutan terjadi pada hutan yang dekat dengan pemukiman. Akan tetapi, kebakaran juga membuat hutan dapat meremajakan dirinya. Beberapa jenis pohon hutan hanya mampu berkecambah

menyelamatkan diri, dan akhirnya mati terbakar. Banyak pula kasus kebakaran hutan terjadi pada hutan yang dekat dengan pemukiman. Akan tetapi, kebakaran juga membuat hutan dapat memajukan dirinya. Beberapa jenis pohon hutan hanya mampu berkecambah setelah ada kebakaran.

A. Tentukan Keputusanmu

Diskusikan dengan teman kelompokmu dan gunakan informasi di atas untuk membuat keputusan seandainya kamu sebagai warga masyarakat sekitar yang mencoba mengambil keputusan terkait dengan kebakaran tersebut. Gunakan bacaan tentang langkah-langkah dalam membuat keputusan.

1. Pertanyaan apakah yang kamu ajukan untuk mengambil keputusanmu?

2. Pilihan-pilihan keputusan apakah yang kamu miliki?

3. Di mana anggota-anggota kelompokmu dapat menemukan lebih banyak informasi tentang tiap pilihan?

4. Lengkapi tabel di bawah ini. Pikirkan tentang pro dan kontra dari tiap pilihan.

Pilihan	Pro (Keuntungan)	Kontra (Kerugian)
1. Pilihan A: memadamkan kebakaran hutan		
2. Pilihan B: tidak memadamkan kebakaran hutan		

5. Menurut pendapatmu apa yang merupakan pilihan terbaik untuk diambil oleh kelompok itu?

Mengapa?

B. Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk memperdalam pemahaman anda terhadap keterampilan pembuatan keputusan!

1. Apakah latihan pembuatan keputusan oleh siswa dapat dilakukan seiring dengan latihan pemecahan masalah dengan metode ilmiah? Berilah contoh yang memperkuat jawaban Anda!
2. Ambillah salah satu kompetensi dasar yang ada dalam standar isi.
 - a. Buatlah indikator/tujuan pembelajaran yang mencerminkan keterampilan pengambilan keputusan.
 - b. Berdasarkan indikator tersebut rancanglah pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir pengambilan keputusan!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk soal nomor 1, argumentasi Anda seharusnya mengandung uraian tentang pemecahan masalah dengan metode ilmiah, kemudian Anda putuskan apakah dalam langkah-langkah tersebut berpotensi atau mengandung kegiatan pengambilan keputusan. Untuk soal nomor 2, perhatikan lagi uraian dan contoh keterampilan pengambilan keputusan di atas.

Rangkuman

Keterampilan pemecahan masalah dan pembuatan keputusan merupakan bagian dari keterampilan berpikir. Keterampilan pemecahan masalah adalah suatu langkah sistematis yang dibutuhkan dalam melakukan pemecahan suatu masalah. Langkah-langkah dalam pemecahan masalah diantaranya adalah (1) mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah, (2) menyusun strategi pemecahan masalah, (3) menerapkan strategi pemecahan masalah, dan (3) mengevaluasi. Dalam pembelajaran IPA, pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah. Pemecahan masalah ini menerapkan logika deduktif dan induktif. Logika deduktif digunakan untuk mendefinisikan masalah, menemukan informasi awal yang berkaitan dengan masalah, sampai

dengan merumuskan hipotesis. Logika induktif digunakan pada saat merancang, melaksanakan cara mengumpulkan data, serta menganalisis data untuk menguji hipotesis. Hasil pemecahan masalahnya berupa simpulan, yang memverifikasi permasalahan, hipotesis, dan analisis data.

Keputusan merupakan sebuah pilihan yang kita ambil. Kita dapat mengambil banyak keputusan tiap hari. Secara garis besar, langkah-langkah pembuatan keputusan adalah (1) menuliskan pertanyaan, (2) menentukan alternatif pilihan-pilihan, (3) mengumpulkan informasi, (4) membuat daftar pro dan kontra, dan (5) mengambil keputusan. Perbedaan utama antara pembuatan keputusan dan pemecahan masalah adalah dalam proses pembuatan keputusan, kita sudah memiliki alternatif pilihan dan keputusan yang dibuat merupakan pilihan dari alternatif tersebut. Sedangkan dalam pemecahan masalah, tidak ada alternatif pilihan hasil pemecahan masalah.

Daftar Pustaka

- Boehm, R.G. & Webb, B. 2002. *Skills Handbook Using Social Studies*. Columbus, OH: SRA/McGraw-Hill.
- Hall, M.A. 2008. *Plants are the Strangest People: Brain*. Tersedia: <http://plantsarethestrangestpeople.blogspot.com>. [28 Januari 2011].
- LIFE. 2002. *Hayman Fire*. Tersedia: <http://www.life.com/image/793111>. [28 Januari 2011].
- Santrock, John W. 2008. *Educational Psychology*, 2nd Edition Edisi Terjemahan. Jakarta: Kencana.
- Sternberg, Robert J. 2008. *Cognitive Psychology*, Fourth Edition Edisi terjemahan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

UNIT 3

DIMENSI AFEKTIF DAN PSIKOMOTORIK

PENDAHULUAN

Selamat berjumpa kembali Saudara Mahasiswa. Melalui berbagai aktivitas dalam Unit 3 Modul Pembelajaran IPA SD, Anda telah mempelajari cara menganalisis konsep IPA berdasarkan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Anda telah belajar merumuskan indikator ketercapaian Kompetensi Dasar (KD) berdasarkan dimensi-dimensi tersebut. Selanjutnya, Anda telah berlatih mengembangkan program pembelajaran IPA untuk periode satu semester atau satu tahun dalam bentuk silabus.

Akan tetapi, ada sesuatu yang perlu dilengkapi dalam konstruksi pemikiran Anda, yakni menyangkut dimensi hasil belajar IPA. Hasil belajar IPA tidak hanya berupa dimensi pengetahuan dan dimensi kognitif belaka. Memang dimensi inilah yang paling mudah diukur sebagai hasil dari pembelajaran Anda. Terdapat 2 dimensi lain sebagai hasil pembelajaran, yakni dimensi afektif dan dimensi psikomotorik. Dimensi afektif dalam pembelajaran IPA tidak kalah pentingnya dibandingkan dimensi kognitif, mengingat pendidikan IPA seharusnya dapat menumbuhkembangkan karakter peserta didik.



Gambar 1

Selain dimensi kognitif, pembelajaran IPA juga menumbuhkembangkan dimensi afektif dan psikomotorik.

Dimensi psikomotorik juga tidak kalah penting, karena pada hakikatnya IPA tidak hanya melulu berupa kumpulan pengetahuan, akan tetapi hasil kerja keras manusia (*human enterprises*) yang tidak lepas dari keterampilan-keterampilan motorik, misalnya merangkai alat dan mengukur. Keterampilan-keterampilan tersebut juga berguna bagi peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Melalui suplemen ini diharapkan Anda dapat merumuskan indikator-indikator pada dimensi afektif dan psikomotorik, sehingga rancangan pembelajaran Anda juga memperhatikan dimensi-dimensi tersebut.

Setelah mempelajari Unit 3 ini diharapkan Anda dapat 1) menjelaskan 5 kategori afektif menurut Bloom dan Krathwohl; 2) mengidentifikasi nilai-nilai yang perlu diinternalisasi siswa sebagai hasil pembelajaran IPA; 3)menuliskan indikator dimensi afektif dari suatu kompetensi dasar; 4) menjelaskan 5 kategori psikomotorik; dan 5) menuliskan indikator dimensi psikomotorik dari suatu kompetensi dasar. Pencapaian kompetensi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan tatap muka dan kegiatan mandiri. Kegiatan tatap muka difokuskan pada kegiatan diskusi dan latihan terbimbing, sedangkan kegiatan mandiri difokuskan pada latihan secara individu sesuai dengan tugas terstruktur yang diberikan. Selama kegiatan tatap muka dan mandiri, Anda dapat menggunakan suplemen bahan ajar cetak dan bahan rujukan yang dianjurkan dalam Unit 3. Pencapaian tujuan pembelajaran diukur melalui tes tulis dan pengumpulan tugas-tugas terstruktur.

Unit 3 ini terdiri dalam dua sub-unit yaitu dimensi afektif dan (sub-Unit 3.1) dan dimensi psikomotorik (sub-Unit 3.2). Pada sub-Unit 3.1, Anda akan diajak untuk mengenali dimensi afektif dan sikap ilmiah, serta cara merumuskan indikator pada dimensi afektif. Pada sub-Unit 3.2, Anda akan diajak untuk mengenali dimensi psikomotorik dan berlatih merumuskan indikator pada dimensi tersebut.

SUB UNIT 3.1

DIMENSI AFEKTIF

Setelah mempelajari Sub Unit 3.1 ini, Anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan 5 kategori afektif menurut Bloom dan Krathwohl
2. Mengidentifikasi nilai-nilai perlu diinternalisasi siswa sebagai hasil pembelajaran IPA
3. Menuliskan indikator dimensi afektif dari suatu Kompetensi Dasar.



Bacalah dengan seksama ilustrasi berikut:



Fulan, seorang siswa kelas V, sedang melakukan kegiatan praktikum bersama kelompoknya. Fulan merasa bertanggung jawab atas kesuksesan praktikum kelompoknya. Fulan mendengarkan dengan sungguh-sungguh pembimbingan gurunya. Selanjut-

nya, Fulan dengan tekun melakukan pengambilan data dengan peralatan yang relevan. Setelah data terkumpul, Fulan bersama teman-temannya menganalisis data dengan menggunakan grafik untuk melihat kecenderungannya. Ternyata ada dua data yang menyimpang dari kecenderungan grafik. Fulan mengubah data tersebut agar sesuai dengan kecenderungan grafik. Fulan tidak menghiraukan saran teman-temannya agar jangan mengubah data, karena bagi dia, yang terpenting adalah kesuksesan kelompoknya dalam kegiatan praktikum. Kesuksesan tersebut menurut Fulan ditunjukkan oleh sempurna grafik yang dihasilkan.

Berdasarkan ilustrasi di atas, buatlah daftar sikap positif dan sikap negatif yang ditunjukkan Fulan dalam pembelajaran IPA. Sebagai guru, apa yang dapat Anda lakukan untuk membantu Fulan?

A. Dimensi Afektif dalam Pembelajaran IPA

Sesuai hasil identifikasi Anda terhadap sikap Fulan dalam pembelajaran IPA, tampak bahwa pembelajaran IPA tidak dapat dilepaskan dari berbagai sikap siswa. Sikap positif siswa seharusnya terus dipupuk dan akhirnya muncul sebagai hasil belajar IPA. Sikap yang terus mendapatkan penguatan ini diharapkan terus berkembang menjadi nilai-nilai yang diinternalisasi siswa. Sikap negatif siswa yang muncul dalam pembelajaran IPA sedapat mungkin digeser menuju netral dan akhirnya menjadi sikap positif.

Sikap (*attitude*) adalah kecenderungan mental terhadap orang, objek, subjek, peristiwa, dan sebagainya. Dalam IPA, sikap ini penting karena tiga faktor utama:

1. Sikap siswa membawa kondisi mental kesiapan terhadap matapelajaran IPA. Dengan sikap positif, anak akan melihat objek ilmu, topik, kegiatan, dan orang-orang secara positif. Seorang anak yang belum siap atau ragu-ragu, karena alasan apapun, akan kurang bersedia untuk berinteraksi dengan orang-orang dan hal-hal yang terkait dengan ilmu pengetahuan.
2. Sikap bukanlah perilaku bawaan atau keturunan. Sikap seorang anak dapat diubah melalui pengalaman. Guru dan orang tua memiliki pengaruh besar pada sikap anak terhadap IPA.
3. Ketiga, sikap bersifat dinamis berdasarkan hasil pengalaman yang bertindak sebagai faktor pengarah ketika seorang anak memasuki pengalaman baru. Keputusan dan evaluasi anak dapat menyebabkan pergeseran prioritas dan kesukaan. Dalam pembelajaran IPA, sikap dan nilai-nilai siswa yang negatif terhadap IPA seharusnya dapat digeser, dari negatif ke netral dan bahkan ke sudut pandang positif. Seiring dengan waktu, dan dengan pengalaman positif lanjutan dan penyesuaian dalam sikap, siswa mungkin menjadi lebih terbuka terhadap ilmu pengetahuan, berpikir secara berbeda, dan mengumpulkan ide-ide yang lebih bermanfaat.

Dapatkan Anda mendaftar contoh sikap-sikap negatif siswa dalam pembelajaran IPA, yang dapat digeser ke arah netral dan pada akhirnya ke arah positif? Anda dapat menggunakan Gambar 2 sebagai bantuan. Selain sikap positif terhadap IPA, pembelajaran IPA seharusnya dapat menumbuhkan sikap ilmiah. Sesuai perannya, sekolah juga bertanggungjawab untuk mengembangkan nilai-nilai dan sikap-sikap ilmiah saat mempersiapkan generasi muda untuk hidup di luar lingkungan sekolah.



Gambar 2

Berdasarkan gambar ini, identifikasikan sikap positif dan sikap negatif yang mungkin muncul dalam pembelajaran tersebut

Sikap siswa yang diutarakan di atas termasuk dimensi afektif (dari kata latin *affectus* yang berarti perasaan). Dimensi afektif dalam pembelajaran IPA dapat dirunut dari dimensi afektif menurut Bloom dan Krathwohl (1973) serta nilai-nilai IPA yang ingin ditumbuhkan ke siswa. Dimensi afektif meliputi aspek-aspek yang berkaitan dengan hal-hal emosional seperti perasaan, nilai, apresiasi, antusiasme, motivasi, dan sikap. Terdapat 5 kategori afektif menurut Bloom dan Krathwohl (1973), sebagai berikut.

1. Penerimaan terhadap fenomena

Ini merupakan kategori awal dari kemampuan afektif. Kategori ini meliputi memberikan perhatian, kesediaan untuk mendengar, serta memilih perhatian. Siswa secara aktif mengikuti fenomena atau stimuli (misalnya aktivitas di kelas, buku teks, dan lain-lain). Perhatian utama pada kategori ini adalah *perhatian siswa yang terfokus*. Sebagai contoh, siswa mendengarkan penjelasan guru dengan penuh perhatian. Dapatkah Anda memberikan contoh lain? Beberapa kata kerja yang dapat digunakan: bertanya, memilih, mengidentifikasi, menentukan, menunjukkan, dan lain-lain.

2. Tanggapan terhadap fenomena

Kategori ini meliputi berpartisipasi aktif, memberi perhatian, dan bereaksi terhadap fenomena tertentu. Siswa tidak hanya menganggapi fenomena atau stimuli, tetapi *bereaksi*. Hasil pembelajaran dapat berupa kepatuhan menanggapi, kemauan menanggapi, atau kepuasan dalam menanggapi. Sebagai contoh, siswa mengerjakan pekerjaan rumah, berpartisipasi dalam diskusi kelas, memberikan presentasi, bertanya terhadap ide-ide, konsep, atau model baru untuk lebih memahaminya, serta siswa memahami aturan keselamatan dalam eksperimen IPA dan menerapkannya. Kata kerja yang dapat digunakan: menjawab, membantu, memenuhi, mendiskusikan, membantu, menunjukkan, berlatih, mempresentasikan, dan lain-lain.

3. Penilaian

Kategori ini meliputi penilaian seseorang terhadap obyek, fenomena, atau perilaku tertentu. Penilaian tersebut mulai dari penerimaan sampai dengan pernyataan komitmen. Penilaian merupakan dasar internalisasi seperangkat nilai-nilai tertentu, yang ditunjukkan siswa melalui perilakunya (dan seringkali dapat diamati). Sebagai contoh, siswa menunjukkan kepercayaan terhadap proses kerja kelompok dalam pemecahan masalah. Contoh lain, siswa mengusulkan suatu rencana perbaikan dan mengikutinya dengan penuh

komitmen. Kata kerja yang dapat digunakan: membedakan, menjelaskan, memulai, membenarkan, mengusulkan, berbagi, dan lain-lain.

4. Organisasi

Kategori ini mengatur nilai-nilai ke dalam prioritas-prioritas dengan mengontraskan nilai-nilai yang berbeda, menyelesaikan konflik antar nilai tersebut, dan menciptakan sistem nilai sendiri. Penekanannya pada aspek membandingkan, menghubungkan, dan menyintesis nilai-nilai. Sebagai contoh, siswa mengenali kebutuhan akan keseimbangan kebebasan dan tanggungjawab dalam kelompok kooperatif untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran IPA. Kata kerja yang dapat digunakan: mengatur, mengkombinasikan, membandingkan, menggeneralisasikan, menggabungkan, memodifikasi, mengorganisasi, menyusun, dan lain-lain.

5. Internalisasi nilai-nilai (karakterisasi)

Pada tahap ini, siswa memiliki suatu sistem nilai yang mengontrol perilakunya. Perilaku tersebut sangat meluas, konsisten, dapat diprediksi, dan yang paling penting, menjadi karakteristik siswa. Sebagai contoh, siswa menampilkan kemandirian ketika bekerja secara independen. Contoh lain, siswa dapat bekerjasama dalam kelompok kooperatif (menampilkan kerja tim), menggunakan pendekatan obyektif dalam pemecahan masalah, dan merevisi penilaiannya berdasarkan bukti baru. Kata kerja yang dapat digunakan: menampilkan kepercayaan diri, menjaga bekerjasama, dan lain-lain.

Cobalah Anda rangkum uraian di atas dalam bentuk tabel! Hasil rangkuman tersebut dapat anda cocokkan dengan Tabel 1 berikut.

Tabel 3.1
Kategori Afektif Menurut Bloom dan Krathwohl (1973)
Beserta Contoh Kata Kerja Operasionalnya

No.	Kategori Afektif	Kata Kerja Operasional
1.	Penerimaan terhadap fenomena	bertanya, memilih, mengidentifikasi, menentukan, menunjukkan.
2.	Tanggapan terhadap fenomena	menjawab, membantu, memenuhi, mendiskusikan, membantu, menunjukkan, berlatih, mempresentasikan.
3.	Penilaian	membedakan, menjelaskan, memulai, membenarkan, mengusulkan, berbagi.
4.	Organisasi	mengatur, mengkombinasikan, membandingkan, menggeneralisasikan, menggabungkan, memodifikasi, mengorganisasi, menyusun.
5.	Internalisasi nilai-nilai (karakterisasi)	menampilkan kepercayaan diri, menjaga, bekerjasama.

Berdasarkan kategori afektif di atas, maka kategori afektif tertinggi adalah internalisasi nilai-nilai. Seharusnya, internalisasi nilai-nilai IPA dapat dilakukan dalam pembelajaran IPA. Internalisasi nilai-nilai IPA tersebut dapat dipandang sebagai hasil pembelajaran IPA dari dimensi afektif. Akan tetapi, apa sajakah nilai-nilai IPA itu?

IPA membentuk nilai-nilai tertentu, yang serikali disebut sikap ilmiah. Beberapa nilai tersebut berbeda dalam jenis atau intensitasnya dari nilai-nilai kegiatan manusia lainnya, seperti bisnis, hukum, dan seni. Nilai-nilai tersebut muncul dari sisi hakikat IPA, budaya masyarakat IPA, dan nilai sehari-hari yang selaras IPA, antara lain:

- Menghargai data yang dapat diverifikasi, hipotesis yang dapat diuji, prediksi, serta pembuktian yang teliti.
- Memiliki keyakinan dan perasaan yang positif terhadap IPA sebagai hasil kerja keras manusia.
- Menghargai nilai-nilai kemanusiaan yang relevan dengan pengembangan IPA, yakni integritas, ketekunan, kejujuran, rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap ide-ide baru, skeptisme, dan imajinasi.

IPA dicirikan oleh keseimbangan antara skeptisme dan keterbukaan. Karena kebanyakan saintis bersikap skeptis (ragu terhadap semua teori baru), maka penerimaan teori biasanya melalui proses verifikasi. Melalui pembelajaran IPA dikembangkan keseimbangan antara skeptisme dan keterbukaan, dengan dilandasi kejujuran dan rasa ingin tahu. Seperti halnya ilmuwan, anak-anak memasuki sekolah dengan berbagai pertanyaan tentang segala sesuatu. Pendidikan IPA yang mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan mengajarkan anak-anak bagaimana menyalurkan rasa ingin tahu tersebut secara produktif berguna bagi siswa maupun masyarakat. Di dalam IPA, kejujuran adalah segala-galanya. Temuan baru pasti akan diverifikasi oleh ilmuwan yang lain, dan jika temuan tersebut didasarkan atas ketidakjujuran, cepat atau lambat pasti akan ketahuan. Nah, jika demikian, nilai-nilai IPA yang mana yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA SD? Pembelajaran IPA SD paling tidak dapat mengembangkan nilai-nilai **kejujuran, ketekunan, rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap ide-ide baru, dan skeptisme** (Rutherford dan Ahlgren, 1990). Nilai-nilai itu merupakan nilai IPA yang harus dimiliki oleh setiap warga negara (*values of science for all*). Nilai-nilai tersebut tidak lain adalah sikap ilmiah, dan seyogyanya menjadi tujuan afektif dalam pembelajaran IPA, sehingga pada akhirnya siswa dapat menginternalisasi nilai-nilai tersebut dan menjadi bagian dari karakter siswa.



Gambar 3

Menurut Anda, sikap ilmiah apa yang ditunjukkan siswa pada gambar ini?

Pendidikan IPA merupakan bagian dari Sistem Pendidikan Nasional. Sesuai dengan Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Dalam kaitannya dengan pengembangan afektif, maka karakter-karakter tersebut juga menjadi tujuan afektif yang relevan dengan pembelajaran IPA.

B. Menuliskan Indikator Afektif

Pada bacaan sebelumnya, Anda diajak untuk menyadari bahwa tumbuhnya dimensi afektif siswa dalam pembelajaran IPA itu penting, dan terdapat nilai-nilai IPA yang dikenal sebagai sikap ilmiah yang seharusnya *diinternalisasi* siswa (dimensi afektif tertinggi) melalui pembelajaran IPA. Pentingnya dimensi afektif ini ditunjukkan dalam latar belakang Standar Isi (lihat Modul Unit 2), bahwa *sikap ilmiah* menjadi penekanan dalam pembelajaran IPA SD/MI. Akan tetapi, bagaimanakah kita merumuskan indikator afektif sebagai indikator sebuah kompetensi dasar?

Marilah kita cermati lagi dimensi afektif dalam bacaan di atas. Terdapat 5 jenis sikap ilmiah yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA, yakni kejujuran, ketekunan, rasa ingin tahu, skeptisme, dan keterbukaan. Untuk tiap jenis sikap ilmiah tersebut, terdapat 5 tingkatan kategori afektif, yakni penerimaan, tanggapan, penilaian, organisasi, dan internalisasi. Marilah kita lihat kasus Fulan lagi. Dari contoh kasus Fulan, *misalnya* kita nyatakan:

- Fulan masih belum menerima kejujuran sebagai bagian dari kerja ilmiah.
- Ketekunan Fulan sudah sampai kategori organisasi (tekun untuk kepentingan kelompok).
- Rasa ingin tahu Fulan sampai tahap penilaian (menerima dengan antusias).

- Skeptisme Fulan masih pada tahap penerimaan (percaya sepenuhnya tren data orang lain).
- Keterbukaan Fulan masih pada kategori penerimaan (belum terbuka terhadap saran teman).

Internalisasi		↑	↑		
Organisasi					
Penilaian				↑	↑
Tanggapan	↑				
Penerimaan					
	Kejujuran	Ketekunan	Rasa ingin tahu	Skeptisme	Keterbukaan

Gambar 4

"Peta Afektif" Fulan. Tanda panah menunjukkan peningkatan kategori afektif yang diinginkan guru untuk Fulan.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka "peta afektif" Fulan seperti pada Gambar 3. Harapan guru, semua kategori aspek sikap ilmiah Fulan akan naik sebagai hasil pembelajaran IPA. Misalnya, "Fulan menginternalisasi ketekunan". Harapan ini ditunjukkan oleh anak panah pada Gambar 4. Cobalah Anda rumuskan 4 sisanya. Bravo!!! Anda telah berhasil merumuskan tujuan afektif pembelajaran IPA untuk Fulan. Apa saja? Mari kita cocokkan.

1. Menerima kejujuran
2. Menginternalisasi ketekunan
3. Menginternalisasi rasa ingin tahu
4. Memiliki komitmen terhadap skeptisme
5. Memiliki komitmen terhadap keterbukaan

Pertanyaan selanjutnya, apakah suatu kompetensi (KD) dasar memiliki dimensi afektif? Jawabannya, secara tersurat umumnya tidak, namun jika KD tersebut dianalisis akan terlihat bahwa secara tersirat KD tersebut memiliki dimensi afektif. Mari kita ambil contoh KD 6.1: Mengidentifikasi wujud benda padat, cair, dan gas memiliki sifat tertentu. Sikap ilmiah apa yang harus dimiliki siswa saat siswa dapat mengidentifikasi sifat wujud benda padat, cair, dan gas? Tentu saja, siswa tersebut harus tekun mengamati, jujur mencatat dan menginterpretasikan hasil

pengamatan, memiliki rasa ingin tahu terhadap sifat-sifat benda, tidak mudah percaya terhadap pernyataan tentang sifat benda sebelum melakukan verifikasi, dan terbuka terhadap hasil identifikasi yang tidak sesuai dengan "teori" awal yang ada di benaknya. Apakah semua aspek afektif tersebut harus ditulis sebagai indikator? Jawabnya berpulang pada Anda sebagai guru, apakah hendak melatih lima aspek afektif tersebut dalam pembelajaran KD 6.1. Jika Anda yakin siswa Anda telah menginternalisasi kejujuran, ketekunan, dan rasa ingin tahu, namun Anda ingin meningkatkan kategori skeptisme dan keterbukaan hingga kategori penilaian, maka indikator afektif untuk KD 6.1 adalah: memiliki komitmen terhadap skeptisme dan memiliki komitmen terhadap keterbukaan.

C. Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk memperdalam pemahaman anda terhadap dimensi afektif!

1. Rumuskan indikator-indikator dimensi afektif untuk KD 8.3: Membuat suatu karya/model untuk menunjukkan perubahan energi gerak akibat pengaruh udara, misalnya roket dari kertas/baling-baling/pesawat kertas/parasut. Untuk membantu perumusan Anda, buatlah perkiraan tentang kondisi siswa Anda!
2. Menurut Anda, adakah KD yang tidak mengandung dimensi afektif? Jelaskan alasan Anda!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk mengerjakan latihan nomor 1, Anda pelajari tentang kategori afektif menurut Bloom dan Krathwohl (1973) pada Tabel 3.1 nilai-nilai afektif dalam pembelajaran IPA: kejujuran, ketekunan, rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap ide-ide baru, dan skeptisme, karakter yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran IPA. Selanjutnya, sesuaikan dengan kondisi siswa saudara. Contoh pada Gambar 4 dapat Anda gunakan sebagai bantuan.

SUB UNIT 3.2

DIMENSI PSIKOMOTORIK

Setelah mempelajari Sub Unit 3.2 ini, Anda diharapkan dapat:



1. Menjelaskan 5 kategori psikomotorik.
2. Menuliskan indikator dimensi psikomotorik dari suatu Kompetensi Dasar.

Selain dimensi kognitif dan afektif, terdapat satu dimensi hasil belajar IPA siswa yang juga perlu diperhatikan. Perhatikan ilustrasi berikut.



Eta mengukur suhu air di dalam gelas beaker dengan termometer. Eta memegang termometer, kemudian memasukkan ujungnya ke dalam gelas termometer dalam posisi miring. Termometer yang dipegang Eta membentur-bentur dinding gelas.

Eta menunggu beberapa saat. Kemudian Eta melihat penunjukan suhu dengan cara mengambil termometer dari gelas beaker, mendekatkan ke matanya, dan melihat penunjukan skala suhu oleh permukaan cairan termometer.

Berdasarkan ilustrasi di atas, apakah Eta telah memiliki keterampilan melakukan pengukuran suhu dengan termometer? Buatlah daftar perilaku Eta yang memperkuat simpulan Anda, serta bagaimana perilaku Eta yang seharusnya.

A. Dimensi Psikomotorik dalam Pembelajaran IPA

Dimensi (ranah) psikomotorik meliputi aktivitas motorik yang penting dalam pengembangan kemampuan siswa dalam memanipulasi benda-benda, dan secara umum mengembangkan keterampilan motorik siswa. Psikomotorik berhubungan dengan gerakan sengaja yang dikendalikan oleh aktivitas otak. Dimensi psikomotorik umumnya berupa keterampilan yang memerlukan koordinasi otak dengan beberapa otot. Sesuai hasil identifikasi Anda terhadap keterampilan Badu dalam mengukur suhu dengan termometer, tampak bahwa terdapat dimensi hasil belajar IPA siswa yang berupa dimensi psikomotorik. Contoh lain dimensi psikomotorik pembelajaran IPA SD antara lain mengukur panjang kecambah, mengukur gaya yang diperlukan untuk menggerakkan sebuah benda, mengesek sebuah percobaan untuk membandingkan gaya kuasa dengan gaya beban, dan lain-lain. Dapatkah Anda memberikan contoh lain?

Bagaimanakah tingkatan (kategori) dimensi psikomotorik? Hingga akhir hayatnya, Bloom tidak merumuskan kategori dalam ranah psikomotorik. Ahli psikologi berikutnya yang mengembangkan kategori psikomotorik, yakni Dave (1967), Simpson (1972), dan Harrow (1972). Berikut ini adalah kategori psikomotorik menurut Dave (1967):

1. Imitasi

Imitasi berarti meniru tindakan seseorang. Contoh imitasi misalnya seorang siswa mengamati demonstrasi guru dan kemudian siswa tersebut meniru proses atau aktivitas guru. Dapatkah Anda memberikan contoh dalam pembelajaran IPA? Gambar 5 menunjukkan ilustrasi contoh tersebut. Kata kerja yang digunakan misalnya: mengamati, mencoba, mengikuti, mengulang, dan lain-lain.

2. Manipulasi

Kategori manipulasi berarti melakukan keterampilan atau menghasilkan produk dengan cara dengan mengikuti petunjuk umum, bukan berdasarkan observasi. Pada kategori ini, siswa dipandu melalui instruksi untuk melakukan

keterampilan tertentu. Dalam pembelajaran IPA, siswa yang dapat melakukan aktivitas sesuai dengan petunjuk LKS berarti sudah masuk dalam kategori ini. Cobalah Anda berikan contoh lain. Kata kerja yang digunakan misalnya mengikuti (petunjuk), melengkapi, menampilkan, memainkan, menghasilkan (sesuai petunjuk), dan lain-lain



Gambar 5

Jika siswa dapat menirukan aktivitas yang didemonstrasikan guru, kategori kemampuan psikomotorik apa yang telah dikuasai siswa tersebut?

3. Presisi

Kategori presisi berarti secara independen melakukan keterampilan atau menghasilkan produk dengan akurasi, proporsi, dan ketepatan. Dalam bahasa sehari-hari, kategori ini dinyatakan sebagai "tingkat mahir". Dalam pembelajaran IPA, kategori presisi ini misalnya siswa terampil melakukan pengukuran suhu dengan termometer. Kata kerja yang digunakan misalnya: mencapai tingkat otomatis, ahli, mahir, terampil, mengkalibrasi, mengontrol, mempraktikkan.

4. Artikulasi

Kategori artikulasi artinya memodifikasi keterampilan atau produk agar sesuai dengan situasi baru, atau menggabungkan lebih dari satu keterampilan dalam urutan

harmonis dan konsisten. Dalam pembelajaran IPA, misalnya siswa sudah dapat menggabungkan langkah-langkah tertentu dalam memecahkan masalah dengan metode ilmiah. Dapatkah Anda memberikan contoh lain? Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan indikator pada kategori ini misalnya: membangun, menyelesaikan, menggabungkan, mengkoordinasikan, mengintegrasikan, beradaptasi, mengembangkan, merumuskan, memodifikasi, meningkatkan, mengajarkan, dan lain-lain.

5. Naturalisasi

Kategori naturalisasi artinya menyelesaikan satu atau lebih keterampilan dengan mudah dan membuat keterampilan otomatis dengan tenaga fisik atau mental yang ada. Pada kategori ini, sifat aktivitas telah otomatis, sadar penguasaan aktivitas, dan penguasaan keterampilan terkait sudah pada tingkat strategis (misalnya dapat menentukan langkah yang lebih efisien). Kategori ini relatif sulit dicapai dalam pembelajaran tingkat SD. Kata kerja yang dapat digunakan untuk kategori manipulasi misalnya mendesain, menentukan, mengatur, menemukan, mengelola proyek, dan lain-lain.



Gambar 6

Kategori psikomotorik menurut Dave (1967).

B. Menuliskan Indikator Psikomotorik

Berdasarkan kategori psikomotorik di atas, tampaknya untuk pembelajaran IPA SD, kategori psikomotorik dapat dilatihkan hingga sampai tahap presisi. Akan tetapi, presisi dalam hal apa? Untuk itu, Anda harus menganalisis Kompetensi Dasar (KD) dari sisi dimensi psikomotorik. Mari kita lihat lagi KD 6.1: Mengidentifikasi wujud benda padat, cair, dan gas memiliki sifat tertentu. Dalam proses mengidentifikasi sifat-sifat wujud benda, siswa harus melakukan pengukuran volume benda (paling tidak volume benda cair). Sehingga indikator psikomotorik untuk KD ini adalah: siswa terampil melakukan pengukuran volume benda cair. Akan tetapi, apakah Anda sebagai guru langsung menuntut siswa Anda terampil melakukan pengukuran volume benda cair? Jika pengukuran volume benda cair ini merupakan pengalaman pertama bagi siswa Anda, maka tingkat/kategori psikomotoriknya bisa Anda turunkan menjadi kategori imitasi, yakni: siswa mampu mengikuti langkah-langkah pengukuran volume benda cair seperti yang dicontohkan. Nah....! Anda telah dapat merumuskan satu indikator pada dimensi psikomotorik untuk KD tersebut.

Mari kita berlatih lagi merumuskan indikator psikomotorik. Kita ambil KD kelas II semester 2, yakni KD 3.1: mengidentifikasi sumber-sumber energi (panas, listrik, cahaya, dan bunyi) yang ada di lingkungan sekitar. Kegiatan mengidentifikasi ini dapat dilakukan melalui pengamatan, menuliskan hasil pengamatan, melihat persamaan dan perbedaan, kemudian mengelompokkan berdasarkan persamaan dan perbedaan tersebut. Untuk siswa kelas II, kategori psikomotorik yang dilatihkan meliputi imitasi dan manipulasi. Jadi, alternatif rumusan indikator psikomotoriknya:

1. Mengikuti petunjuk dalam melakukan pengamatan terhadap sumber-sumber energi.
2. Menuliskan hasil pengamatan terhadap sumber-sumber energi
3. Menghasilkan klasifikasi sumber-sumber energi sesuai petunjuk.

Indikator yang dirumuskan tersebut berupa alternatif rumusan indikator psikomotorik untuk KD 3.1, jadi tidak harus itu. Anda pasti dapat menghasilkan alternatif lain rumusan indikator psikomotorik untuk KD 3.1. Cobalah Anda tuliskan alternatif lain rumusan indikator psikomotorik untuk KD tersebut!

Jadi, dalam merumuskan indikator psikomotorik, Anda perlu memperhatikan apa yang harus dilakukan siswa untuk mencapai KD tersebut, dan keterampilan apa yang ingin Anda tumbuhkan pada siswa Anda. Perlu contoh lagi? Mari kita analisis satu KD lagi, misalnya untuk siswa kelas III semester 1, yakni KD 2.1. membedakan ciri-ciri lingkungan sehat dan tidak sehat berdasarkan pengamatan. Apa yang harus dilakukan siswa? Siswa akan mengamati (gambar atau kondisi riil), menemukan ciri, membandingkan, mencari persamaan dan perbedaan, serta memberi contoh lingkungan sehat dan tidak yang sehat. Untuk melakukan itu semua, siswa masih perlu petunjuk (imitasi dan manipulasi). Anda perhatikan, hampir semua hal tersebut berada pada dimensi kognitif, kecuali mengamati. Oleh karena itu, alternatif indikator psikomotorik untuk KD 2.1 adalah: siswa mampu mengikuti petunjuk pengamatan terhadap lingkungan sehat dan tidak sehat. Anda pasti memiliki sudut pandang yang berbeda. Cobalah Anda tambahkan satu indikator psikomotorik untuk KD 2.1 tersebut.

C. Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk memperdalam pemahaman anda terhadap dimensi psikomotorik.

1. Rumuskan indikator-indikator dimensi psikomotorik untuk KD 8.3: Membuat suatu karya/model untuk menunjukkan perubahan energi gerak akibat pengaruh udara, misalnya roket dari kertas/baling-baling/pesawat kertas/parasut. Untuk membantu perumusan Anda, buatlah perkiraan tentang kondisi siswa Anda.
2. Rumuskan indikator-indikator dimensi psikomotorik untuk KD 1.1: mengidentifikasi ciri-ciri dan kebutuhan makhluk hidup. Untuk membantu perumusan Anda, buatlah perkiraan tentang kondisi siswa Anda.

3. Menurut Anda, adakah KD yang tidak mengandung dimensi psikomotorik? Jelaskan alasan Anda.

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Untuk mengerjakan soal nomor 1 dan 2, cermatilah lagi kategori psikomotorik menurut Dave (1967) dan cara menuliskan indikator psikomotorik beserta contoh-contohnya (seksi B di atas).

Rangkuman

Di samping dimensi kognitif, terdapat pula dimensi afektif dan psikomotorik. Dimensi afektif dalam pembelajaran IPA meliputi berbagai sikap positif terhadap IPA serta sikap ilmiah. Sikap ilmiah ini meliputi rasa ingin tahu, kejujuran, ketekunan, skeptisme, dan keterbukaan. Kategori afektif dimulai dari penerimaan, kemudian meningkat ke tanggapan, penilaian, organisasi, dan internalisasi (karakterisasi). Kategori dimensi psikomotorik meliputi imitasi, manipulasi, presisi, artikulasi, dan naturalisasi.

Umumnya dimensi afektif dan psikomotorik tidak selalu tersurat dalam SK dan KD, melainkan tersirat. Dalam merumuskan indikator ketercapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi dasar, guru perlu meninjau perumusan tersebut dari dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ketiga dimensi tersebut, yakni kognitif, afektif, dan psikomotorik ini hendaknya dilatihkan dalam pembelajaran IPA.

Daftar Pustaka

- Bixler, B. (2006). *Psychomotor Domain Taxonomy* <http://www.personal.psu.edu/bxb11/Objectives/psychomotor.htm>. [21 Agustus 2010].
- Bloom, B.S. and Krathwohl, D.R. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. New York, Longmans, Green, 1956.

- Clark, D. R. (2009). *Bloom's Taxonomy of Learning Domains*. Retrieved June 3, 2009 from Skagitwatershed.
- Dave, R. H. (1970). *Developing and Writing Behavioral Objectives* in R. J. Armstrong et al., Tucson, AZ: Educational Innovators Press
- Harrow, A.J. (1972). *A Taxonomy of the Psychomotor Domain*. New York: David McKay Co.
- Huitt, W. (2003). *The Psychomotor Domain*. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University. Tersedia: <http://www.edpsycinteractive.org/topics/behsys/psymtr.html>. [21 Agustus 2010].
- Rutherford, F.J. & Ahlgren, A. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Simpson, E. (1972). *The classification of educational objectives in the psychomotor domain: The psychomotor domain*. Vol. 3. Washington, DC: Gryphon House.
- Wikiversity. (2010). *Introduction to the Psychomotor Behaviors*. Tersedia: http://en.wikiversity.org/wiki/Introduction_to_the_Psychomotor_Behaviors. [21 Agustus 2010].

UNIT 4

CONTOH RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN IPA SD

PENDAHULUAN

Selamat berjumpa kembali Saudara Mahasiswa. Melalui berbagai aktivitas dalam Unit 4, Anda seharusnya telah memahami elemen-elemen silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sekaligus telah mencoba menerapkan pemahaman Anda untuk mencoba menyusun RPP IPA SD. Selain itu, seharusnya Anda juga telah mengenali bahwa untuk kelas rendah SD, Anda harus mengintegrasikan IPA dengan matapelajaran lain dalam bentuk pendekatan tematik. Anda seharusnya juga telah berlatih menyusun silabus dan RPP untuk SD kelas rendah ini. Bagaimanakah hasil kerja Anda? Anda cukup puas? Apakah Anda memerlukan balikan berupa contoh silabus dan RPP IPA (beserta segala kelengkapannya)? Suplemen Unit 4 ini dirancang untuk menyediakan contoh silabus dan RPP IPA, yang dapat Anda gunakan sebagai model dalam berlatih menyusun silabus dan RPP IPA.

Pada saat Anda mempelajari Unit 3, Anda telah membahas tentang berbagai karakter yang kemungkinan dapat dikembangkan pada diri siswa melalui pembelajaran IPA. Akan tetapi, pada Unit 3 belum dibahas bagaimana implementasi pengembangan karakter tersebut dalam pembelajaran IPA. Nah, Unit 4 ini menyediakan contoh tersebut. Artinya, silabus, dan RPP yang ditampilkan di dalam suplemen ini sudah memasukkan implementasi pengembangan karakter di dalam pembelajaran IPA.

Setelah mempelajari Unit 4 ini diharapkan Anda dapat 1) menyusun silabus pembelajaran IPA; 2) menyusun RPP pembelajaran IPA yang mengintegrasikan dimensi kognitif, afektif,

dan psikomotorik. Pencapaian kompetensi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan tatap muka dan kegiatan mandiri. Kegiatan tatap muka difokuskan pada kegiatan diskusi dan latihan terbimbing, sedangkan kegiatan mandiri difokuskan pada latihan secara individu sesuai dengan tugas terstruktur yang diberikan. Selama kegiatan tatap muka dan mandiri, Anda dapat menggunakan suplemen bahan ajar cetak, video pembelajaran, serta bahan rujukan lainnya. Pencapaian tujuan pembelajaran diukur melalui tes kinerja menyusun silabus dan RPP, serta pengumpulan tugas-tugas terstruktur.

Unit 4 ini terdiri atas dua unit, yaitu contoh silabus pembelajaran IPA (sub-Unit 4.1) dan contoh RPP IPA (sub-Unit 4.2). Dalam penyusunan silabus dan RPP sebagai tugas Anda, Anda dapat pula mempelajari bagaimana implementasi pembelajaran IPA yang inovatif dengan bantuan bahan ajar non-cetak (video pembelajaran).



Gambar 1

Pembelajaran IPA perlu perencanaan. Silabus dan RPP merupakan bentuk perencanaan pembelajaran yang akan dilakukan guru

TUJUAN



Setelah mempelajari Unit 4 ini, Anda diharapkan dapat: **menyusun** silabus dan RPP yang mengintegrasikan dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Sekolah : ...
Kelas : ...
Mata Pelajaran : ...
Semester : ...

Standar Kompetensi : 3. Memahami hubungan antara gaya, gerak, dan energi serta fungsinya

Kompetensi Dasar	Materi Pokok Pembelajaran	Regulasi Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Catatan Instrumen		
3.1 Mendeskripsikan hubungan antara gaya, gerak dan energi melalui percobaan (gaya gravitasi, gaya gesek, gaya magnet)	Gaya gesek	1. Mengamati adanya gaya gesek 2. Melakukan percobaan menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi gaya gesek 3. Mendiskusikan penerapan gaya gesek dalam kehidupan sehari-hari 4. Mendiskusikan penerapan gaya gesek terkait dengan budidaya	Kognitif 1. Mendeskripsikan pengertian gaya gesek 2. Menyebutkan contoh penerapan gaya gesek dalam kehidupan sehari-hari Psikomotor 1. Melakukan percobaan untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya gesek Sikap 1. Menunjukkan keaktifan 2. Menghormati hak-hak orang lain 3. Menghormati hak-hak orang lain 4. Menunjukkan keaktifan dalam berdiskusi 5. Melakukan kerjasama 6. Melakukan komunikasi dengan teman	tes tulis	1. Urutan soal 1. PG	Tali		Buku Siswa LKS
				Kinerja	1.8. petak	Tali		
				Observasi	Lembar Observasi	Tali		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Jenis Bentuk Instrumen	Cara Instrumen	Alat/ Media	Sumber Bahan
	Gaya magnet	- Melakukan pengamatan, membuat benda-benda yang dapat tarik magnet dan tidak dapat tarik magnet - Melakukan percobaan untuk menentukan letak kutub magnet - Melakukan pengamatan untuk mengetahui gaya yang dapat tarik magnet saling tarik-menarik - Mendiskusikan manfaat magnet di sekitar	Kognitif - Mengidentifikasi pengaruh magnet dalam kehidupan sehari-hari Psikomotor - Menghasilkan kanvas benda-benda yang ditarik dan tidak ditarik oleh magnet 2. Mengaitkan untuk memvisualisasikan magnet 3. Mengaitkan untuk memvisualisasikan magnet 4. Mengaitkan untuk memvisualisasikan magnet 5. Mengaitkan untuk memvisualisasikan magnet 6. Mengaitkan untuk memvisualisasikan magnet	- Uraian singkat - PG	- Isomorf - Isomorf	2x35	Buku Sains IPS

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kejadian Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
		• Mendiskusikan macam-macam magnet (diam dan busian). • Melakukan percobaan untuk membuat magnet sekuat induksi • Melakukan percobaan untuk membuat magnet dengan menggosok. • Melakukan percobaan untuk membuat magnet dengan cara aliran listrik. • Mendiskusikan kaban cara membuat magnet dengan budi pekerti.	Kognitif 1. Menyebutkan macam-macam magnet Psikomotor 1. Menyebutkan cara membuat magnet. Skikap 1. Menama kegiatan 2. Mengidentifikasi ketiduran 3. Mengidentifikasi rasa ingin tahu. 4. Memiliki komitmen terhadap ketiduran. 5. Melakukan kerjasama. 6. Melakukan komunikasi dengan teman.	Tes Tulis	Uraian singkat PG	Terdampir		Buku Siswa IKS
				Kinerja	Uji petik	Terdampir		
				Desainasi	Lembar Observasi	Terdampir		

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan: SD

Mata Pelajaran : IPA (Ilmu Pengetahuan Alam)

Kelas/Semester : V(Lima)/ II (dua)

Alokasi Waktu : 2 x 3 JP (240 menit)

A. Standar Kompetensi

- Memahami hubungan antara gaya, gerak, dan energi, serta fungsinya.

B. Kompetensi Dasar

- Mendeskripsikan hubungan antara gaya, gerak dan energi melalui percobaan (gaya gravitasi, gaya gesek, dan gaya magnet).

C. Indikator:

Pertemuan I

Kognitif

- Menjelaskan pengertian gaya gesek.
- Menyebutkan contoh penerapan gaya gesek dalam kehidupan sehari-hari.

Psikomotor

- Mengikuti petunjuk untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya gesek.

Sikap

- Menerima kejujuran.
- Menginternalisasi ketekunan.
- Menginternalisasi rasa ingin tahu.
- Memiliki komitmen terhadap keterbukaan.
- Melakukan kerjasama.
- Melakukan komunikasi dengan sopan.

Pertemuan II

Kognitif

1. Menyebutkan contoh penggunaan magnet dalam kehidupan sehari-hari.

Psikomotor

1. Menghasilkan klasifikasi benda-benda yang dapat ditarik magnet atau tidak dapat ditarik magnet.
2. Mengikuti petunjuk untuk menentukan kutub-kutub magnet.

Sikap

1. Menerima kejujuran.
2. Menginternalisasi ketekunan.
3. Menginternalisasi rasa ingin tahu.
4. Memiliki komitmen terhadap keterbukaan.
5. Melakukan kerjasama.
6. Melakukan komunikasi dengan sopan.

Pertemuan III

Kognitif

1. Menyebutkan macam-macam magnet.

Psikomotor

1. Mempraktikkan cara membuat magnet.

Sikap

1. Menerima kejujuran.
2. Menginternalisasi ketekunan.
3. Menginternalisasi rasa ingin tahu.
4. Memiliki komitmen terhadap keterbukaan.
5. Melakukan kerjasama.
6. Melakukan komunikasi dengan sopan.

D. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan I

Kognitif

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian gaya gesek.

2. Dengan diberikan gambar siswa menyebutkan minimal 3 contoh penerapan gaya gesek dalam kehidupan sehari-hari.

Psikomotor

1. Dengan diberikan LKS siswa dapat mengikuti petunjuk untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya gaya gesek.

Sikap

Melalui kegiatan kerja kelompok dan presentasi, siswa dapat:

1. Menerima kejujuran.
2. Menginternalisasi ketekunan.
3. Menginternalisasi rasa ingin tahu.
4. Memiliki komitmen terhadap keterbukaan.
5. Melakukan kerjasama.
6. Melakukan komunikasi dengan sopan.

Pertemuan II

Kognitif

1. Dengan diberikan berbagai macam gambar benda siswa dapat menyebutkan contoh penggunaan magnet dalam kehidupan sehari-hari.

Psikomotor

1. Dengan diberikan berbagai benda dan magnet, siswa dapat menghasilkan klasifikasi benda-benda yang dapat ditarik magnet atau tidak dapat ditarik magnet.
2. Dengan diberikan LKS siswa dapat mengikuti petunjuk untuk menentukan kutub-kutub magnet.

Sikap

Melalui kegiatan kerja kelompok dan presentasi, siswa dapat:

1. Menerima kejujuran.
2. Menginternalisasi ketekunan.
3. Menginternalisasi rasa ingin tahu.
4. Memiliki komitmen terhadap keterbukaan.
5. Melakukan kerjasama.
6. Melakukan komunikasi dengan sopan.

Pertemuan III

Kognitif

1. Dengan diberikan gambar siswa dapat menyebutkan 3 macam magnet.

Psikomotor

1. Dengan diberikan magnet, paku, baterai, dan kabel siswa dapat mempraktikkan cara membuat magnet.

Sikap

Melalui kegiatan kerja kelompok dan presentasi, siswa dapat:

1. Menerima kejujuran.
2. Menginternalisasi ketekunan.
3. Menginternalisasi rasa ingin tahu.
4. Memiliki komitmen terhadap keterbukaan.
5. Melakukan kerjasama.
6. Melakukan komunikasi dengan sopan.

E. Materi Pelajaran

Gaya gesek terjadi jika dua permukaan benda saling bersentuhan. Besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh jenis permukaan benda yang saling bersentuhan. Semakin kasar permukaan benda yang saling bersentuhan, semakin besar gaya geseknya.

Magnet adalah benda yang mempunyai gaya tarik terhadap benda yang terbuat dari besi dan baja. Magnet mempunyai 2 kutub yakni kutub utara dan kutub selatan. Kutub yang senama akan tolak menolak dan kutub tidak senama akan tarik menarik. Magnet sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya kompas. Magnet dapat dibuat dengan cara induksi, menggosok, dan aliran listrik.

F. Metode Pembelajaran

1. Diskusi
2. Inkuiri Terbimbing
3. Percobaan

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan I

1. Kegiatan awal (10 menit)
 - a. Guru meminta siswa berdoa dan menanyakan kabar siswa (*Nilai yang ditanamkan religius dan peduli*)
 - b. Guru meminta siswa untuk melakukan kegiatan:
 - Tangkupkan kedua telapak tanganmu dan gerakkan maju mundur. Rasakan apa yang terjadi?
 - Oleskan *hand body lotion* pada kedua telapak tanganmu. Ulangi kegiatan pertama. Apakah ada perbedaan yang kamu rasakan?
 - c. Guru melakukan tanya jawab terkait dengan kegiatan (*Nilai yang ditanamkan berkomunikasi dengan santun, keterbukaan, dan toleransi*):
 - Apa yang terjadi saat kedua telapak tanganmu ditangkupkan? (Diskusi diarahkan pada pengertian gaya gesek?)
 - Mengapa kedua kegiatan yang telah kamu lakukan berbeda hasilnya? Apa yang menyebabkannya?
 - d. Guru menginformasikan tujuan pembelajaran hari ini tentang "Gaya Gesekan"
2. Kegiatan Inti (50 menit)
 - a. Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok yang terdiri dari 4-5 orang siswa yang berbeda jenis kelaminnya (*Nilai yang ditanamkan adalah kerjasama*)
 - b. Guru meminta siswa melakukan LKS tentang Gaya Gesek (*Nilai yang ditanamkan tekun, jujur, dan rasa ingin tahu*).
 - c. Guru membagi alat dan bahan kepada setiap kelompok.
 - d. Guru membimbing siswa mengerjakan kegiatan: Pengaruh permukaan benda terhadap gaya gesek
 - e. Siswa mencatat hasil pengamatan dan mempresentasikan hasilnya di depan (*ketelitian, kejujuran*).
 - f. Guru membimbing siswa membuat simpulan hasil percobaan.
 - g. Guru membimbing diskusi tentang hal-hal berikut ini:

(Nilai yang ditanamkan berkomunikasi dengan sopan, toleransi)

- cara-cara memperkecil besarnya gaya gesekan.
- Contoh kegiatan sehari-hari terkait dengan gaya gesekan.

3. Kegiatan Akhir (10 menit)

- a. Guru mengajukan pertanyaan untuk mengetahui ketercapaian tujuan, misalnya bagaimana cara memperbesar dan memperkecil besarnya gaya gesek? Berikan contohnya.
- b. Guru meminta siswa untuk membuat rangkuman materi yang telah dipelajarinya.
Siswa diminta merefleksi sikapnya dalam pergaulan sehari-hari, misalnya dalam bergaul dengan teman kita harus bertutur kata yang baik sehingga tidak menyinggung perasaan sehingga kita punya teman banyak.

Pertemuan II

1. Kegiatan Awal

- a. Guru meminta siswa berdoa dan menanyakan kabar siswa (*Nilai yang ditanamkan religius dan peduli*)
- b. Guru menunjukkan kepada siswa benda berbentuk buah (dalamnya ada magnet) dan menempelkannya di papan tulis. (*Nilai yang ditanamkan rasa ingin tahu*).
- c. Guru bertanya kepada siswa mengapa benda tersebut bisa menempel di papan tulis? (Mendiskusikan fenomena ini sampai anak mengetahui bahwa dalam benda tersebut ada magnet)
- d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari tentang SIFAT-SIFAT MAGNET

2. Kegiatan Inti

- a. Guru meminta siswa membuka Buku Pelajaran IPA Murid Kelas 5 SD halaman 74-77 (*Nilai yang ditanamkan ketekunan*)
- b. Guru meminta perwakilan anggota kelompok mengambil alat dan bahan yang telah disiapkan.

- c. Guru meminta siswa mengerjakan kegiatan 1 halaman 74 (*Nilai yang ditanamkan ketelitian dan kejujuran*).
 - d. Guru membimbing siswa mengerjakan kegiatan.
 - e. Siswa mencatat hasil pengamatan pada tempat yang telah ditentukan (*Nilai yang ditanamkan kejujuran dan ketelitian*).
 - f. Guru meminta siswa mengerjakan LKS: menentukan kutub-kutub magnet (*Nilai yang ditanamkan bekerjasama dan tekun*).
 - g. Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil pengamatannya (*Nilai yang ditanamkan berkomunikasi dengan sopan*).
 - h. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil pengamatan sampai simpulan (*Nilai yang ditanamkan berkomunikasi dengan sopan*).
 - i. Guru membimbing siswa berdiskusi penerapan magnet dalam kehidupan sehari-hari (*Nilai yang ditanamkan terbuka pada ide-ide baru*).
3. Kegiatan Akhir
- a. Guru meminta siswa merangkum materi yang telah dipelajarinya.
 - b. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk membuat kompas sederhana.

Pertemuan III

1. Kegiatan Awal

- a. Guru meminta siswa berdoa dan menanyakan kabar siswa (*Nilai yang ditanamkan religius dan peduli*).
- b. Guru melakukan orientasi tentang sifat-sifat magnet.
- c. Guru mendemonstrasikan paku besar didekatkan dengan magnet dan mengamati apakah paku kecil-kecil dapat menempel pada paku besar? Apa yang terjadi jika magnet dihilangkan? Mengapa? (*Nilai yang ditanamkan rasa ingin tahu*).
- d. Guru mengajukan pertanyaan apakah magnet dapat dibuat? Bagaimana caranya? (*Nilai yang ditanamkan keterbukaan*).

- e. Menginformasikan topik hari yakni CARA MEMBUAT MAGNET

2. Kegiatan Inti

- a. Guru meminta siswa membaca Buku Pelajaran IPA Murid Kelas 5 SD halaman 77-79 Cara membuat magnet.
- b. Guru membagikan peralatan yang diperlukan kepada setiap kelompok.
- c. Guru membimbing siswa mengerjakan kegiatan.
- d. Siswa mencatat hasil pengamatan pada kolom yang telah tersedia (*Nilai yang ditanamkan kejujuran, teliti, dan tekun*).
- e. Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyampaikan hasil pengamatannya (*Nilai yang ditanamkan komunikasi dengan sopan dan keterbukaan*).
- f. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil pengamatan sampai simpulan.

3. Kegiatan Akhir

Guru meminta siswa merangkum materi pelajaran hari ini.

H. Sumber dan Alat Pembelajaran

1. Depdiknas, Ditjen Mapendasmen, Direktorat Pembinaan TK dan SD. 2006. Buku Pelajaran IPA untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas 5. Jakarta: Depdiknas.
2. LKS 1: Gaya Gesek.
3. LKS 2: Magnet Memiliki Gaya Tarik.
4. LKS 3: Kutub-Kutub Magnet.
5. LKS 4: Dapatkah Magnet dibuat?
6. Balok kayu dengan 3 jenis permukaan yang berbeda.
7. Neraca pegas.
8. Magnet.
9. Paku besar dan kecil.
10. Kabel.
11. Baterai.

G. Penilaian

1. Tes Tulis.
2. Penilaian Sikap.

LEMBAR KEGIATAN SISWA 01

Gaya Gesek

A. Tujuan

- Menyelidiki pengaruh permukaan benda terhadap besarnya gaya gesek.

B. Alat dan Bahan

- Balok kayu dengan 3 jenis permukaan
- Neraca pegas
- Papan kayu/meja

C. Langkah Percobaan

1. Pilihlah salah satu permukaan meja, kemudian letakkan balok permukaan karet di atas meja.
2. Kaitkan neraca pegas pada balok karet tersebut.
3. Tarik neraca pegas pelan-pelan dan amati angka yang ditunjukkan oleh neraca pegas pada saat balok tepat mulai bergerak.
4. Catat hasil pengamatanmu pada Tabel Pengamatan di bawah ini.
5. Ulangi kegiatan nomor 1 – 4 dengan mengganti permukaan karet dengan kayu dan nilamin.

D. Data Pengamatan

No	Permukaan	Besar Gaya (N)
1.	Balok Karet	
2.	Balok kayu	
3.	Balok nilamin	

E. Simpulan

Berdasarkan data hasil pengamatan kalian, jawablah pertanyaan berikut.

1. Manakah dari ketiga permukaan tersebut yang gayanya paling besar?

2. Besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh _____
3. Rabalah ketiga jenis permukaan balok tersebut. Manakah permukaan yang paling kasar?

4. Semakin _____ permukaan benda, semakin _____ gaya geseknya.

F. Penerapan

1. Berikan contoh penerapan gaya gesek dalam kehidupan sehari-hari.

2. Tuliskan cara-cara untuk memperkecil gaya gesek.

3. Tuliskan cara-cara untuk memperbesar gaya gesek.

LEMBAR KEGIATAN SISWA 02
Magnet Memiliki Gaya Tarik

A. Tujuan

Menyelidiki benda-benda yang dapat ditarik magnet dan tidak dapat ditarik magnet.

B. Alat dan Bahan

- Magnet.
- Penggaris plastic, silet, pines, jarum, peniti, paku, klip, sekrup, uang logam, pensil, setip, kertas, kain, tutup botol, tripleks, kapur, kaca.

C. Langkah Percobaan

1. Siapkan benda-benda yang telah tersedia.
2. Dekatkan ke magnet untuk tiap-tiap benda.
3. Amatilah apa yang terjadi dan catat hasil pengamatan kalian ke dalam tabel pengamatan.

D. Data Pengamatan

No.	Nama Benda	Dapat ditarik	Tidak Dapat ditarik

E. Simpulan

Berdasarkan data hasil pengamatan kalian, jawablah pertanyaan berikut.

1. Benda-benda apa saja yang dapat ditarik magnet?

2. Terbuat dari bahan apakah benda-benda yang dapat ditarik magnet itu?

3. Benda-benda apa saja yang tidak dapat ditarik magnet?

4. Terbuat dari bahan apakah benda yang tidak dapat ditarik magnet?

5. Magnet dapat menarik benda-benda yang terbuat dari

F. Penerapan

Carilah benda-benda di sekitar kalian yang memanfaatkan gaya magnet.

LEMBAR KEGIATAN SISWA 03
Kutub-Kutub Magnet

A. Tujuan

- Menentukan kutub-kutub magnet
- Menyelidiki apa yang terjadi jika ke dua kutub magnet saling didekatkan.
- Menentukan kekuatan magnet paling besar.

B. Alat dan Bahan

1. Kit murid: Magnet
2. Air
3. Paku tripleks

C. Langkah Percobaan

1. Isilah mangkok plastik dengan air (jangan sampai penuh).
2. Letakkan magnet di atas gabus dan letakkan dalam mangkok berisi air.
3. Amatilah apa yang terjadi magnet.
4. Tandai kutub magnet yang menghadap utara dengan U dan kutub magnet yang menghadap selatan dengan S.
5. Dekatkan kutub-kutub magnet yang telah kalian tandai tadi. Misalkan U dengan U, S dengan S, U dengan S.
6. Amati apa yang terjadi dan catat hasil pengamatan kalian.
7. Dekatkan magnet kalian ke dalam paku tripleks.
8. Pada bagian manakah paku menempel lebih banyak pada magnet?

D. Data Pengamatan

Magnet mempunyai _____ kutub, yakni kutub _____ dan kutub _____

Kutub-kutub magnet	Tolak menolak	Tarik menarik
Utara – Utara		
Utara – Selatan		
Selatan – Selatan		

Jumlah paku tripleks yang menempel paling banyak terletak di _____

E. Simpulan

Berdasarkan data hasil pengamatan kalian, jawablah pertanyaan berikut.

- Menunjuk ke manakah kutub-kutub magnet? Mengapa?

- Apa yang terjadi apabila ke dua kutub senama saling didekatkan? Tak senama di dekatkan?

- Kekuatan magnet terbesar terletak pada

F. Penerapan

Berikan contoh manfaat magnet mempunyai dua kutub. Jelaskan prinsip kerjanya.

LEMBAR KEGIATAN SISWA 04
Dapatkah Magnet Dibuat?

A. Tujuan

- Memagnetisasi paku dengan mendekatkan magnet.
- Memagnetisasi paku dengan cara menggosokkan paku ke magnet.

B. Alat dan Bahan

1. Kit murid: Magnet
2. Paku besar
3. Klip

C. Langkah Percobaan

1. Dekatkan magnet ke klip, kemudian dekatkan klip lain ke klip yang menempel di magnet.
2. Amati apa yang terjadi? Catat pengamatan kalian ke dalam data pengamatan.
3. Gosoklah paku ke magnet

D. Data Pengamatan

No.	Jarak klip ke magnet	Keadaan klip	
		Ditarik magnet	Tidak ditarik magnet
1.	4 cm		
2.	6 cm		
3.	8 cm		
4.	10 cm		
5.	12 cm		
6.	14 cm		

E. Simpulan

1. Pada jarak berapakah klip dapat ditarik magnet?

2. Mengapa klip dapat ditarik magnet pada jarak itu?

3. Pada jarak berapakah klip tidak dapat ditarik magnet?

4. Mengapa klip tidak dapat ditarik magnet pada jarak itu?

5. Makin dekat magnet dengan benda, makin _____ gaya magnetnya.
6. Semakin jauh benda dari magnet, semakin _____ gaya magnetnya.

LEMBAR PENGAMATAN MELAKUKAN KOMUNIKASI

Amatilah saat siswa melakukan komunikasi, baik dengan teman maupun dengan guru dalam kelompoknya dan berilah tanda contrenng (P) pada setiap aspek yang muncul.

No.	Nama Siswa	Aspek Pengamatan								Skor
		A				B				
		1	2	3	4	1	2	3	4	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										
21.										
22.										
23.										
24.										
25.										

RUBRIK PENGAMATAN MELAKUKAN KOMUNIKASI

A. Mendengarkan lawan bicara	
Skor	Deskriptor
4	Jika ke empat aspek berikut muncul selama pengamatan • Memperhatikan sumber bicara (kontak mata) • Tidak berbicara ketika orang lain sedang berbicara • Tidak memotong pembicaraan dan menanggapi pembicaraan setelah dipersilahkan • Tidak melakukan hal-hal lain yang memberi kesan tidak nyaman (menulis, membaca, dsb)
3	Jika hanya tiga aspek yang muncul
2	Jika hanya dua aspek yang muncul
1	Jika hanya satu aspek saja yang muncul
0	Jika tidak ada aspek yang muncul
B. Menyampaikan gagasan/ide	
Skor	Deskriptor
4	Jika ke empat aspek berikut muncul selama pengamatan • Memilih kata dan kalimat yang sesuai dengan topik pembicaraan dan lawan bicara • Memberi penjelasan dengan logis dan mudah dimengerti lawan bicara • Bersikap sopan dan menunjukkan perhatian kepada lawan bicara • Menggunakan intonasi dan volume suara yang wajar dan santun
3	Jika hanya tiga aspek yang muncul
2	Jika hanya dua aspek yang muncul
1	Jika hanya satu aspek saja yang muncul
0	Jika tidak ada aspek yang muncul

LEMBAR PENGAMATAN MELAKUKAN KERJASAMA

Amatilah saat siswa melakukan kerja kelompok dan berilah tanda conteng (✓) pada setiap aspek yang muncul.

No	Nama Siswa	Aspek Pengamatan Kerjasama						Skor
		A	B	C	D	E	F	
1.								
2.								
3.								
4.								

Keterangan:

A = Mampu memberi bantuan kepada semua anggota

B = Mampu menjadi teman kerja yang menyenangkan.

C = Mampu menjadi ketua/anggota yang santun dan berempati.

E = Mampu untuk saling mengerti dan menghargai.

F = Mampu melaksanakan tugas dengan baik.

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor}}{6} \times 100$$

A. Latihan

Pilihlah salah satu KD IPA SD yang akan Anda ajarkan. Buatlah silabus dan RPP untuk pembelajaran IPA pada KD yang Anda pilih tersebut, dengan memperhatikan dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ingat, bahwa RPP dilampiri dengan instrumen tes dan lembar observasi kinerja.

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan,

Perhatikan dan bandingkan hasil latihan Anda dengan contoh ini.

Rangkuman

Dalam menyusun silabus dan RPP, Anda diharapkan mengintegrasikan dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dimensi tersebut tercermin dalam indikator dan tujuan pembelajaran yang terdapat dalam silabus dan RPP. Selain itu, evaluasi yang dikembangkan dalam silabus dan RPP tidak hanya mengukur penguasaan pencapaian indikator kognitif saja, tetapi juga harus dikembangkan evaluasi yang mengukur pencapaian indikator afektif dan psikomotor.

UNIT 5

MANAJEMEN PERALATAN IPA

PENDAHULUAN

Selamat berjumpa kembali Saudara Mahasiswa. Melalui berbagai aktivitas belajar Unit 5 Modul Pembelajaran IPA SD/MI, Anda telah mempelajari bagaimana pelaksanaan pembelajaran IPA serta asesmen dalam pembelajaran IPA. Dalam rangka pelaksanaan pembelajaran IPA tersebut, Anda juga telah mengenali *Lesson Study* sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Anda juga telah mempelajari bagaimana menyiapkan instrumen asesmen serta mempelajari bagaimana proses asesmen dalam pembelajaran IPA itu dilakukan.

Telah Anda mahfumi, bahwa pembelajaran IPA melibatkan berbagai peralatan dan bahan. Hal ini membawa implikasi, bahwa kesuksesan pembelajaran IPA Anda tidak hanya bergantung pada kualitas RPP Anda saja, akan tetapi juga bergantung bagaimana Anda menyiapkan berbagai peralatan dan bahan yang akan Anda gunakan dalam pembelajaran IPA. Lebih lanjut, kesuksesan pembelajaran IPA Anda juga bergantung pada pengaturan berbagai peralatan dan bahan tersebut.



Gambar 1

Agar siswa Anda dapat "menikmati" pembelajaran IPA seperti ini, Anda harus memiliki pemahaman dan keterampilan manajemen peralatan IPA.

Berbagai benda dalam kehidupan sehari-hari dapat dimanfaatkan sebagai peralatan dalam pembelajaran IPA. Selain itu, ada juga peralatan pembelajaran IPA yang "standar", misalnya gelas kimia, neraca, Kit IPA, dan lain-lain. Sebagai guru, Anda harus menguasai bagaimana mengatur berbagai peralatan tersebut sehingga persiapan, pelaksanaan, dan pasca pembelajaran IPA berlangsung seperti yang Anda rencanakan. Penguasaan terhadap hal-hal ini akan Anda latih melalui Unit 5.

Setelah mempelajari Unit 5 ini diharapkan Anda dapat: 1) mengidentifikasi dan mengklasifikasikan peralatan IPA; 2) mendeskripsikan kegiatan yang dilakukan guru dalam manajemen peralatan IPA; 3) mendeskripsikan perawatan peralatan IPA; dan 4) Merancang pemanfaatan barang yang ada untuk pembelajaran IPA. Pencapaian kompetensi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan tatap muka dan kegiatan mandiri. Kegiatan tatap muka difokuskan pada kegiatan diskusi dan latihan terbimbing, sedangkan kegiatan mandiri difokuskan pada latihan secara individu sesuai dengan tugas terstruktur yang diberikan. Selama kegiatan tatap muka dan mandiri, Anda dapat menggunakan suplemen bahan ajar cetak dan bahan rujukan yang dianjurkan

dalam Unit 5. Pencapaian tujuan pembelajaran diukur melalui tes tulis dan pengumpulan tugas-tugas terstruktur.

Pada Sub-Unit 5.1 Anda dapat mempelajari bagaimana peralatan IPA diklasifikasikan serta bagaimana cara pengorganisasian peralatan IPA dalam pembelajaran. Selanjutnya Anda akan mempelajari bagaimana menyimpan berbagai peralatan IPA di dalam Sub-Unit 5.2, dilanjutkan dengan bagaimana Anda merawat peralatan IPA dalam Sub Unit 5.3, pada sub-Unit 5.4 Anda dimotivasi untuk memanfaatkan berbagai benda di sekitar Anda untuk dimodifikasi sebagai alat sederhana IPA.

SUB UNIT 5.1

MANAJEMEN PEMANFAATAN PERALATAN IPA

Setelah mempelajari Sub Unit 5.1 ini, Anda diharapkan dapat:



1. mengklasifikasikan peralatan IPA.
2. menjelaskan penggunaan peralatan IPA yang efektif.

Tentunya Anda telah melaksanakan pembelajaran IPA dengan menggunakan beragam peralatan. Namun, pernahkah Anda mengamati jenis-jenisnya, fungsi, dan cara pengelolaan peralatan tersebut?



Gambar 5.1



Gambar 5.2



Gambar 5.3



Gambar 5.4

Perhatikan gambar contoh peralatan praktikum IPA di atas. Dapatkah Anda menyebutkan nama-nama peralatan tersebut? Masukkan ke dalam klasifikasi, setiap peralatan di atas termasuk pada golongan peralatan apa? Masukkan hasil pengklasifikasian Anda ke dalam tabel di bawah.

No.	Nama Peralatan	Kategori Pengklasifikasian
1.		
2.		
3.		
4.		

Berdasarkan ilustrasi di atas, buatlah daftar sikap positif dan sikap negatif yang ditunjukkan Fulan dalam pembelajaran IPA. Sebagai guru, apa yang dapat Anda lakukan untuk membantu Fulan?

A. Pengklasifikasian Peralatan IPA

Bagaimanakah hasil pengklasifikasian peralatan IPA berdasarkan contoh peralatan pada tugas di atas? Tentu saja, hasil pengklasifikasian Anda mungkin akan berbeda dengan hasil rekan Anda. Hal ini wajar, karena klasifikasi merupakan pengelompokan berdasarkan kriteria tertentu. Misalnya, berbagai peralatan di atas merupakan contoh dari 4 pengklasifikasian peralatan IPA, yakni atas **dasar alat ukur listrik, peralatan gelas, model, dan bagan**. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut, maka jawaban Anda seperti tabel di bawah ini.

Tabel 5.1
Contoh Pengklasifikasian Peralatan IPA

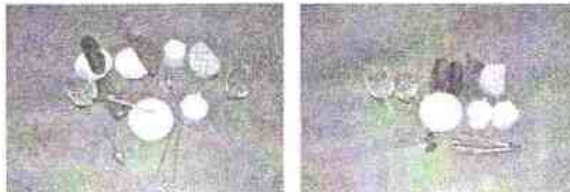
No.	Nama Peralatan	Kategori Pengklasifikasian
1.	AVO meter	Alat ukur listrik
2.	Gelas kimia	Alat dari gelas
3.	Torso manusia	Model
4.	Bagan otot manusia	Bagan

Nah, sekarang Anda identifikasikan berbagai peralatan IPA yang tergolong pada kategori pengklasifikasian seperti Tabel 5.1. Cobalah untuk menuliskan jenis peralatan IPA selain gambar di atas pada kategori klasifikasi tersebut. Masukkan ke dalam tabel latihan berikut.

Tabel 5.2 Latihan
Berbagai Peralatan IPA pada Kategori Pengklasifikasian Tertentu

No.	Kategori Pengklasifikasian	Nama Peralatan
1.	Alat ukur listrik	AVO meter, _____ _____ _____
2.	Alat dari gelas	Gelas kimia, _____ _____ _____
3.	Model	Torso manusia, _____ _____ _____
4.	Bagan	Bagan otot manusia, _____ _____ _____

Anda seharusnya bertanya, "Mengapa saya harus repot-repot mengklasifikasikan peralatan IPA? Apa gunanya?" Anda dapat menjawab pertanyaan ini setelah mengamati Gambar 5 berikut ini.



(A)

(B)

Gambar 5.5

- A. Berbagai peralatan yang ditata tanpa berdasarkan klasifikasi
- B. Berbagai peralatan yang ditata dengan berdasarkan klasifikasi

Berdasarkan Gambar 5.5, tampak bahwa peralatan yang ditata berdasarkan penggolongan tertentu akan memudahkan dalam pengelolaan peralatan tersebut.

Terdapat berbagai cara pengklasifikasian peralatan IPA. Sebagai contoh, peralatan IPA dapat diklasifikasikan berdasarkan bahan dan fungsinya, yakni sebagai berikut:

1. Alat ukur, seperti termometer, barometer, respirometer, gelas ukur, *stopwatch*, mikrometer sekrup, dan lain-lain.
2. Alat dari gelas, seperti tabung reaksi, labu erlenmeyer, pembakar spiritus, dan lain-lain.
3. Model, seperti model pencernaan, model pernapasan, model kerangka, model indera dan organ lainnya.
4. Bagan, seperti bagan klasifikasi makhluk hidup, bagan metamorfosis pada katak, bagan sistem pengeluaran pada manusia, dan lain-lain.
5. Alat siap pakai (rakitan), seperti kit listrik, kit magnet, kit optik, dsb.
6. Alat bantu proses percobaan seperti pinset, gunting dan pembakar bunsen/spiritus, mortar dan alu, dan lain-lain.

Anda dapat membuat klasifikasi peralatan IPA sesuai dengan jenis dan fungsi peralatan tersebut. Coba, Anda buat klasifikasi peralatan IPA, serta masukkan berbagai peralatan yang ada di sekolah Anda (atau yang Anda ketahui) ke dalam klasifikasi yang Anda buat. Klasifikasi tersebut sebagai basis bagi Anda dalam pengelolaan peralatan IPA.

B. Pengelolaan Peralatan IPA

Pada saat bersekolah, apakah Anda pernah melakukan praktikum IPA dengan nyaman? Tentunya pengalaman tersebut akan kita dapatkan apabila kita melakukan praktikum IPA di ruang yang rapi, bersih, dan peralatan yang siap pakai. Supaya kita dapat bekerja dengan nyaman diperlukan adanya pengelolaan peralatan praktikum dengan baik, sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas. Sebagus dan selengkap apapun peralatan suatu laboratorium tidak akan berarti apa-apa bila tidak ditunjang oleh pengelolaan yang baik.

Pengelolaan itu meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengorganisasian, dan perawatan. Misalnya, seorang guru mengajak siswa-siswanya melakukan praktikum pengaruh luas permukaan benda terhadap besarnya gaya gesek, dengan model kooperatif, 1 kelas menjadi 5 kelompok. Maka, peralatan dan bahan yang diperlukan oleh guru tersebut adalah sebagai berikut:

Judul praktikum	: Pengaruh luas permukaan benda terhadap besarnya gaya gesek	
Peralatan dan bahan:	papan landasan /meja/di lantai	5 buah
	balok bertapis (karet, mika, kain, kaca)	5 set
	benang	5 rol
	neraca pegas	5 buah

Jika Anda sebagai seorang guru yang akan mengajak siswa-siswa praktikum perubahan wujud benda, peralatan apa yang harus disiapkan agar praktikum tersebut berjalan dengan lancar? Berapa jumlah yang wajar? Buatlah daftar peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan praktikum tersebut.

Judul praktikum	:	_____
	:	_____
	:	_____
Peralatan dan bahan:	:	_____

Menentukan peralatan dan bahan merupakan salah satu langkah dalam perencanaan penggunaan peralatan IPA. Langkah-langkah dalam merencanakan penggunaan peralatan IPA adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
2. Mengidentifikasi peralatan dan bahan yang tersedia.
3. Memeriksa kelayakan alat dan kecukupan jumlah.
4. Menentukan solusi jika ada permasalahan.
5. Menentukan strategi yang akan digunakan dalam praktikum.

Pak Benyamin guru kelas V SDN Kebonsari Manado sedang mengajarkan materi pernafasan manusia dengan menggunakan model alat pernafasan dari balon yang berdiameter 5 cm yang dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 1,5 liter. Saat pembelajaran, Pak Benyamin menempatkan peralatan tersebut di meja guru yang tingginya sejajar dengan meja siswa. Saat praktikum dilaksanakan, Pak Benyamin banyak disibukkan dengan pertanyaan siswa yang silih berganti karena mereka tidak bisa mengamati dengan jelas.

Apakah Anda yakin dengan perencanaan yang matang sudah dapat menjamin pelaksanaan praktikum akan berjalan dengan baik? Ya...benar.... perencanaan baru sebagian dari beberapa hal yang perlu dilakukan oleh seorang guru dalam mengelola peralatan praktikum. Mari kita diskusikan topik tentang *"Bagaimana penggunaan peralatan praktikum dalam pembelajaran?"* Untuk itu mari kita perhatikan cerita kasus pembelajaran yang dilakukan seorang guru di kelas.

Pak Benyamin guru kelas V SDN Kebonsari Manado sedang mengajarkan materi pernafasan manusia dengan menggunakan model alat pernafasan dari balon yang berdiameter 5 cm yang dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 1,5 liter. Saat pembelajaran, Pak Benyamin menempatkan peralatan tersebut di meja guru yang tingginya sejajar dengan meja siswa. Saat praktikum dilaksanakan, Pak Benyamin banyak disibukkan dengan pertanyaan siswa yang silih berganti karena mereka tidak bisa mengamati dengan jelas.

Dari kasus di atas, identifikasikan hal-hal yang menyebabkan kegiatan praktikum Pak Benyamin kurang berjalan dengan lancar dan solusi yang dapat Anda berikan untuk memecahkan masalah tersebut.

Masalah	Pemecahan Masalah

Seperti yang telah Anda tuliskan, dalam pemanfaatan peralatan praktikum IPA dalam pembelajaran, hal-hal yang harus diperhatikan dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Menyampaikan tata tertib pelaksanaan praktikum.
2. Jika menggunakan strategi demonstrasi, maka perlu diperhatikan sudut pandang yang nyaman bagi seluruh siswa.
3. Menjelaskan aturan penggunaan peralatan yang masih asing dan memerlukan keamanan kerja.
4. Memanfaatkan waktu sesuai alokasi waktu yang sudah direncanakan.
5. Tanggap terhadap hal-hal yang terjadi selama praktikum berlangsung.

Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap manajemen peralatan IPA!

1. Klasifikasi peralatan IPA merupakan dasar bagi manajemen peralatan tersebut. Menurut Anda, apakah semakin banyak jumlah klasifikasi peralatan IPA yang Anda buat akan menjadikan manajemen peralatan IPA menjadi lebih efektif?
2. Misalkan Anda hendak melakukan pembelajaran materi pokok fotosintesis dengan metode demonstrasi. Anda ingin menunjukkan ke siswa, bahwa tumbuhan berhijau daun (dalam

hal ini tumbuhan air) menghasilkan gas dalam proses fotosintesisnya. Buatlah daftar peralatan dan jumlah yang diperlukan untuk tujuan Anda itu!

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Perhatikan dan bandingkan hasil latihan Anda dengan berbagai contoh dan ilustrasi pada suplemen ini!

SUB UNIT 5.2

PROSEDUR PENYIMPANAN DAN PERAWATAN PERALATAN IPA



Setelah mempelajari Sub Unit 5.2 ini, Anda diharapkan dapat:

1. membuat prosedur penyimpanan peralatan IPA dengan langkah yang benar
2. melakukan penyimpanan peralatan IPA dengan benar
3. melakukan perawatan peralatan IPA dengan benar

Di sekolah tempat Anda mengajar, apakah terdapat berbagai peralatan IPA? Bila ada, apakah peralatan tersebut selalu digunakan dalam kegiatan pembelajaran IPA? Agar peralatan tersebut tetap berfungsi dengan baik dan mudah dicari apabila dibutuhkan, apa yang harus Anda lakukan? Agar Anda mengetahui apa yang harus dilakukan terhadap berbagai peralatan IPA yang ada di sekolah dan bagaimana seharusnya memperlakukan peralatan tersebut, marilah pelajari bersama dalam suplemen modul ini.

A. Prosedur Penyimpanan Peralatan IPA

Kita semua tahu bahwa peralatan IPA dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran, baik pembelajaran yang dilakukan di laboratorium IPA maupun di kelas. Berbagai peralatan tersebut dibutuhkan oleh guru setiap saat dalam kegiatan pembelajaran

IPA. Dengan demikian terdapat kegiatan penggunaan peralatan IPA dalam pembelajaran, penyimpanan, dan pengambilan kembali dari tempat penyimpanan apabila digunakan. Ke tiga kegiatan tersebut terjadi secara berulang selama peralatan IPA masih berfungsi. Agar peralatan IPA tidak mudah rusak, tetap berfungsi dengan baik, terpelihara, dan dapat dengan mudah dicari pada saat dibutuhkan, diperlukan sistem manajemen yang baik pada setiap tahapan kegiatan. Pada Sub Unit 5.3 ini, kita akan belajar tentang bagaimana prosedur penyimpanan peralatan laboratorium agar peralatan tetap terpelihara dengan baik dan mudah dicari pada saat dibutuhkan.

1. Prinsip Penyimpanan Peralatan IPA

Pada unit sebelumnya Anda telah belajar dan berlatih tentang pengelompokan peralatan laboratorium IPA. Masih ingatkah Anda, peralatan laboratorium dikelompokkan berdasarkan apa? Anda dapat melakukan pengelompokan berdasarkan bahan yang digunakan untuk peralatan IPA, berdasarkan pokok bahasan atau jenis percobaan, dan berdasarkan jenis alat. Dasar pengelompokan tersebut, bisa Anda gunakan sebagai dasar untuk penyimpanan peralatan IPA yang ada di sekolah. Hal ini untuk memudahkan Anda pada saat akan menggunakan berbagai peralatan IPA dalam kegiatan pembelajaran.

Pada kegiatan penyimpanan peralatan IPA terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan agar semua berjalan dengan baik. Berdasarkan pengalaman Anda menyimpan peralatan IPA di sekolah tempat Anda mengajar, prinsip apa saja yang harus diperhatikan dalam penyimpanan peralatan IPA? Tuliskan jawaban Anda pada kolom berikut ini.



Untuk mengetahui kebenaran jawaban yang Anda tuliskan, marilah kita cermati bersama tentang apa yang seharusnya diperhatikan dalam penyimpanan peralatan IPA. Pada saat Anda akan menggunakan berbagai peralatan untuk pembelajaran IPA, apakah Anda menginginkan peralatan tersebut mudah dicari, mudah diambil, dan terjangkau? Ataukah Anda menginginkan yang sebaliknya yaitu sulit dicari, sulit untuk diambil dan juga sulit terjangkau? Di samping itu, apakah Anda juga menginginkan berbagai peralatan tersebut selalu dalam kondisi aman? Jawaban dari pertanyaan tersebut akan mengarah pada prinsip-prinsip apa saja yang harus diperhatikan dalam penyimpanan peralatan IPA. Tentunya Anda akan menginginkan pada saat ingin menggunakan peralatan IPA, Anda dengan mudah dapat menemukan, mengambil, dan terjangkau. Di samping itu, selama disimpan semua peralatan dalam kondisi aman. Dari uraian tersebut, dapat kita simpulkan bahwa terdapat empat prinsip yang harus diperhatikan dalam penyimpanan peralatan IPA yaitu, **mudah dicari, mudah diambil, terjangkau, dan aman.**

Aman yang dimaksud di sini adalah peralatan IPA yang berada pada tempat penyimpanan terhindar dari kerusakan dan pencurian. Oleh karena itu, peralatan yang mudah rusak, harus kita kenali dulu apa saja yang menyebabkan timbulnya kerusakan pada alat tersebut. Dengan demikian kita bisa mendesain tempat penyimpanan yang sesuai sehingga pada saat peralatan tersimpan di tempat tersebut terhindar dari kerusakan. Di samping itu, tidak menutup kemungkinan peralatan IPA ada yang dimiliki sekolah, mudah dibawa dan harganya mahal, misalnya mikroskop, multimeter, *stopwatch*, dan lainnya. Peralatan yang demikian sebaiknya disimpan dalam tempat penyimpanan yang terkunci.

Pada saat peralatan dibutuhkan, harus mudah ditemukan dalam jangka waktu yang singkat. Hal ini sangat berpengaruh karena setiap kali kita melakukan kegiatan pembelajaran tidak hanya membutuhkan satu peralatan

saja, tetapi membutuhkan banyak peralatan sesuai dengan topik kegiatan dan jumlah siswa. Mengingat banyaknya peralatan yang dibutuhkan, kemudahan dan kecepatan menemukan alat sangat berpengaruh terhadap waktu penyiapan peralatan untuk pembelajaran. Di samping itu, jangan sampai pada saat peralatan dibutuhkan, Anda tidak bisa menemukan peralatan tersebut hanya karena masalah tempat dan manajemen penyimpanan yang tidak baik.

Penyimpanan peralatan IPA juga harus memudahkan kita untuk mengambil pada saat peralatan tersebut dibutuhkan. Bayangkan saja, sendainya Anda sudah tahu tempat penyimpanan peralatan tersebut, tetapi untuk mengambilnya, Anda harus memindahkan banyak peralatan lain atau harus naik dulu menggunakan kursi atau tangga. Kemungkinan Anda akan berpikir ulang untuk menggunakan peralatan tersebut karena dibutuhkan waktu dan tenaga yang cukup banyak untuk mengambil peralatan tersebut. Untuk itu, tempat penyimpanan peralatan IPA harus didesain agar memudahkan kita pada saat mengambil dan juga terjangkau.

2. Sumber Kerusakan Peralatan IPA

Seperti yang Anda pelajari sebelumnya, peralatan laboratorium terbuat dari bahan yang berbeda. Ada yang terbuat dari kayu, besi, kaca, aluminium, plastik, baja, dan bahan-bahan yang lain. Setiap bahan mempunyai sifat yang berbeda serta mempunyai daya tahan yang berbeda pula terhadap kondisi tertentu. Oleh karena itu, pada saat penyimpanan berbagai peralatan IPA harus memperhatikan bahan penyusun peralatan tersebut. Agar Anda dapat merancang penyimpanan peralatan IPA dengan benar, terlebih dahulu lakukan identifikasi terhadap peralatan IPA yang berada di sekolah Anda dan kelompokkan berdasarkan bahan penyusunnya serta tentukan berbagai hal yang dapat merusak peralatan tersebut. Tulis hasil identifikasi pada tabel berikut ini.

Tabel 5.3
Nama Peralatan IPA berdasarkan Bahan Penyusunnya

No.	Jenis Bahan Penyusun	Nama Peralatan	Kondisi atau zat yang menjadi sumber kerusakan peralatan
1	Plastik		
2	Karet		
3	Logam		
4	Kaca		
5	Elektronik		
6	Dari Bahan lain		

Dari berbagai bahan untuk membuat peralatan IPA dan penyebab rusaknya yang sudah anda identifikasi, selanjutnya ada gunakan sebagai salah satu pertimbangan pada saat merancang penyimpanan peralatan IPA. Agar lebih memahami hal tersebut, marilah kita cermati bersama berbagai zat atau kondisi yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan IPA.

a. Udara

Pernakah Anda menemukan peralatan IPA terbuat dari besi menjadi berkarat? Menurut Anda apa yang menjadi penyebab kondisi tersebut? Tulislah jawaban Anda pada kolom berikut ini!

Perlu kita ketahui bahwa udara mengandung berbagai macam gas diantaranya adalah oksigen. Di samping itu, udara juga mengandung uap air. Kandungan air dalam udara disebut dengan kelembaban udara. Kandungan oksigen dan uap air di udara dapat menyebabkan peralatan IPA yang terbuat dari bahan besi menjadi berkarat. Karat merupakan hasil korosi, yaitu proses oksidasi yang terjadi pada logam. Besi yang mengalami korosi membentuk karat dengan rumus $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Korosi atau proses pengkaratan merupakan proses elektro kimia. Pada proses pengkaratan, besi (Fe) bertindak sebagai pereduksi dan oksigen yang terlarut dalam air bertindak sebagai pengoksidasi. Jadi besi dapat mengalami pengkaratan apabila terdapat oksigen dan uap air. Apabila besi mengalami pengkaratan lama kelamaan akan rapuh dan rusak. Dengan demikian peralatan IPA yang terbuat dari besi harus dijaga jangan sampai mengalami pengkaratan, misalnya dengan memberikan lapisan cat khusus pada permukaan alat tersebut dan menyimpan di tempat yang kelembabannya rendah. Di samping itu, peralatan yang terbuat dari tembaga, kuningan, dan aluminium menjadi kusam. Untuk itu, peralatan yang terbuat dari besi, tembaga, dan kuningan harus disimpan di tempat yang kering dan kelembaban udaranya rendah, misalnya dengan cara dimasukkan ke lemari berlampu.

b. Air

Apa yang terjadi apabila peralatan IPA yang Anda miliki terkena air? Apakah peralatan tersebut bisa rusak? Mengapa bisa rusak? Tulislah jawaban Anda dalam kolom berikut ini!

Air dapat menyebabkan berbagai peralatan rusak, apalagi peralatan IPA yang masuk dalam katagori alat elektronik. Peralatan elektronik bila terkena air akan menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen penyusunnya sehingga berakibat pada tidak berfungsinya peralatan tersebut. Di samping itu, berbagai peralatan yang terbuat dari logam juga akan mengalami kerusakan bila terkena air. Air juga dapat menimbulkan kelembaban yang cocok untuk tumbuhnya jamur yang dapat merusak lensa mikroskop dan peralatan optik lainnya. Untuk itu, dalam penyimpanan peralatan IPA harus dalam kondisi kering, bersih, dan jauh dari air. Air dapat menyebabkan kerusakan peralatan IPA dari bahan logam, kayu, maupun bahan lainnya.

c. Panas

Berdasarkan pengalaman Anda di sekolah, apa yang terjadi bila peralatan IPA seperti mikroskop, amperemeter, termometer, dan lensa diletakkan pada tempat yang mempunyai suhu yang tinggi atau rendah? Apakah peralatan tersebut dapat rusak? Mengapa demikian? Tulislah jawabannya pada kolom berikut ini!

Kita tahu bahwa suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengakibatkan alat memuai atau mengerut, peristiwa tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan IPA. Di samping itu, suhu juga dapat, memacu terjadinya oksidasi, merusak cat serta mengganggu fungsi alat elektronik. Dengan demikian, pada saat Anda

merancang penyimpanan peralatan IPA harus memperhatikan suhu lingkungan jangan sampai terlalu tinggi atau rendah.

d. Mekanis

Apa yang terjadi bila peralatan IPA yang Anda miliki mengalami benturan dengan benda lain, atau terkena tekanan yang cukup besar? Mengapa demikian? Tulislah jawaban Anda pada kolom berikut ini!



Tentunya peralatan yang Anda miliki akan mengalami kerusakan. Kerusakan karena benturan atau tekanan menyebabkan peralatan dengan bahan kaca menjadi pecah, peralatan dari bahan logam bisa bengkok, atau trauma fisik lainnya. Oleh karena itu, pada saat proses penyimpanan maupun penggunaan peralatan IPA sebaiknya dihindarkan dari benturan, tarikan atau tekanan yang besar. Gangguan mekanis tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan alat mulai dari yang ringan sampai rusak parah yang berakibat pada tidak dapat digunakannya peralatan yang Anda miliki.

e. Garam

Garam bersama dengan zat yang lain seperti air dan oksigen dapat menyebabkan peralatan IPA yang terbuat dari logam mengalami pengkaratan. Apabila Anda merancang penyimpanan peralatan IPA yang terbuat dari logam, sedapat mungkin harus dihindarkan dari zat-zat tersebut karena dapat merusak peralatan yang Anda miliki. Untuk itu langkah yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi lebih dahulu berbagai peralatan IPA yang terbuat dari logam dan setelah itu selanjutnya anda rancang tempat penyimpanan yang terhindar dari berbagai zat penyebab pengkaratan.

f. Api

Peralatan IPA pada umumnya akan mengalami kerusakan bila terkena api kecuali peralatan yang memang didesain untuk kegiatan percobaan yang berhubungan dengan kegiatan pemanasan. Untuk itu, berbagai peralatan IPA yang Anda miliki harus dihindarkan dari api. Sebenarnya terdapat tiga komponen yang menjadi penyebab kebakaran yaitu adanya bahan bakar, adanya panas yang cukup tinggi, dan adanya oksigen. Tiga komponen tersebut jangan sampai menjadi satu karena dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

3. Prosedur Penyimpanan Peralatan IPA

Berdasarkan uraian tentang prinsip penyimpanan peralatan dan sumber kerusakan peralatan IPA, menurut Anda langkah awal apa yang seharusnya kita lakukan pada saat merancang penyimpanan peralatan IPA? Tentunya harus melakukan identifikasi berbagai peralatan IPA yang kita miliki. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, selanjutnya dilakukan pengelompokan berdasarkan kriteria yang kita tentukan. Pengelompokan alat IPA bisa berdasarkan jenis bahan peralatan, pokok bahasan, jenis percobaan, ukuran, dan bentuk. Pengelompokkan peralatan IPA tersebut bertujuan untuk mempermudah kita pada saat merancang dan menyimpannya.

Pada pembahasan tentang "sumber kerusakan peralatan IPA", Anda telah melakukan identifikasi berbagai peralatan IPA yang dimiliki oleh sekolah Anda dan mengelompokkannya berdasarkan bahan penyusunnya. Berdasarkan hasil identifikasi dan pengelompokkan tersebut, buatlah langkah penyimpanan dan desain tempat penyimpanannya agar peralatan IPA Anda mudah dicari, mudah diambil, terjangkau, aman, dan terhindar dari kerusakan! Tuliskan langkah dan desain tempat penyimpanan alat pada kolom berikut ini!

Tabel 5.4
Bahan Peralatan, Langkah Penyimpanan, dan Desain
Tempat Penyimpanan

No.	Bahan Peralatan	Langkah Penyimpanan	Desain Tempat Penyimpanan
1	Plastik		
2	Karet		
3	Logam		
4	Kaca		
5	Elektronik		

Dari langkah penyimpanan dan desain tempat penyimpanan yang Anda buat, apakah anda sudah yakin bahwa langkah tersebut benar dan peralatan yang disimpan pada tempat tersebut aman, mudah terjangkau, mudah dicari, dan tidak mudah rusak? Apakah langkah dan desain Anda sudah memperhatikan prinsip penyimpanan peralatan dan sumber kerusakan dari peralatan? Untuk mengetahui jawabannya marilah kita cermati bersama.

Kelompok peralatan pertama yang Anda tentukan langkah penyimpanannya adalah peralatan yang terbuat dari karet atau plastik. Peralatan IPA yang terbuat dari karet atau plastik meliputi sumbat botol, sarung tangan, selang, katrol, boks KIT dan peralatan lainnya. Peralatan berbahan baku karet bersifat elastis dan tidak tahan terhadap panas karena dapat mengganggu elastisitas karet. Pada umumnya alat yang berbahan baku karet kalau disimpan dalam jangka waktu cukup lama akan mengalami kerusakan, bisa meleleh atau lengket. Untuk menghindari kerusakan pada peralatan yang berbahan baku karet atau plastik, harus disimpan di tempat yang suhunya tidak terlalu tinggi, karena suhu yang terlalu tinggi atau terlalu panas dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan tersebut. Sebelum disimpan, peralatan harus dibersihkan lebih dahulu dengan cairan pembersih atau detergen dan dikeringkan.

Peralatan IPA yang terbuat dari bahan baku kaca cukup banyak diantaranya adalah tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beker, cermin, lensa, prisma, respirometer, termometer, dan peralatan lainnya. Peralatan yang terbuat dari kaca mempunyai keunggulan dan kelemahan. Keunggulannya antara lain tahan terhadap reaksi kimia, mempunyai koefisien muai yang kecil, tembus cahaya, serta tahan terhadap perubahan temperatur yang cepat. Sedangkan kelemahannya adalah mudah pecah, mudah tergores, serta cepat ditumbuhi jamur. Apakah pada saat membuat langkah penyimpanan peralatan IPA yang terbuat dari kaca, Anda sudah memperhatikan kelebihan dan kelemahannya? Hal ini sangat penting karena akan berpengaruh terhadap keamanan alat selama dalam penyimpanan. Langkah yang harus dilakukan pada saat menyimpan peralatan IPA dari kaca adalah membersihkan alat dengan air atau alkohol 70% sebelum disimpan. Setelah itu dibersihkan dengan menggunakan lap kain yang lembut sampai betul-betul bersih dan kering. Ruangan tempat penyimpanan peralatan dari gelas harus didesain sedemikian rupa sehingga peralatan tersebut tidak sampai

tergores, pecah, atau ditumbuhi jamur. Untuk itu tempat penyimpanan yang Anda siapkan harus memiliki kriteria berikut ini.

- a. Suhu ruang penyimpanan 27 °C sampai dengan 37 °C.
- b. Diberi bahan yang bersifat higroskopis hal ini untuk menjaga agar kelembaban udara di ruang tersebut tidak tinggi.
- c. Pada alat tertentu yang terbuat dari kaca misalnya lensa foto, lensa mikroskop, sebaiknya tempat penyimpanannya diberi lampu 5 – 25 watt.
- d. Tempat penyimpanan harus cukup longgar jangan sampai terjadi goresan atau benturan dalam ruang penyimpanan.

Peralatan IPA yang berasal dari logam antara lain jangka sorong, pegas, neraca, pinset, statip, kubus materi, klem, neraca timbang, slinki, dan peralatan lainnya. Apakah Anda mengetahui bahwa peralatan yang terbuat dari bahan baku logam mudah mengalami karatan? Untuk menghindari terjadinya karatan apa yang anda lakukan? Tentunya peralatan yang terbuat dari logam jangan sampai disimpan di tempat yang lembab, dekat dengan air, garam, asam, atau basa. Karena hal tersebut dapat menyebabkan peralatan cepat berkarat. Buatlah tempat penyimpanan dengan suhu sekitar 37°C! Sebelum disimpan, peralatan harus dibersihkan terlebih dahulu agar terhindar dari debu atau air. Peralatan tertentu setelah dibersihkan, bisa diolesi dengan olie atau parafin agar tidak berkarat.

Selain berbagai peralatan tersebut, dalam IPA juga terdapat peralatan elektronika antara lain AVO meter, Galvano meter, SHUNT, power suplai, lampu, papan tancap, dan peralatan lainnya. Pada umumnya peralatan elektronik sensitif terhadap guncangan, medan magnet, tidak tahan terhadap suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, dan sensitif terhadap kotoran misalnya debu. Apakah pada saat merancang penyimpanan alat, Anda sudah memperhatikan hal tersebut? Mengingat karakteristik dari peralatan tersebut,

pada saat menyimpan peralatan IPA yang elektronik harus dihindarkan dari berbagai hal penyebab kerusakannya. Tempat penyimpanan harus didesain sedemikian rupa sehingga suhu tidak terlalu tinggi atau rendah, tertutup sehingga debu atau kotoran tidak bisa masuk, jauh dari medan magnet, dan tidak terjadi guncangan yang keras. Dengan demikian, peralatan akan aman dan tidak cepat rusak. Di samping itu, setelah penggunaan peralatan elektronik, peralatan hendaknya dibersihkan dari debu dan kotoran lain, kemudian disimpan di ruangan yang kering.

Selain itu, ada beberapa peralatan yang memerlukan perlakuan khusus pada saat penyimpanan antara lain:

a. Mikroskop dan kamera

Untuk menyimpan mikroskop atau kamera dibutuhkan ruangan yang tidak lembab dan mempunyai suhu konstan. Biasanya tempat penyimpanannya di beri zat higroskopis dan penerangan berupa lampu 25 watt agar suhu dan kelembaban tetap terjaga. Apabila udara terlalu lembab mengakibatkan lensa pada mikroskop atau kamera ditumbuhi jamur sehingga lama kelamaan menjadi rusak.

b. Beberapa peralatan lain misalnya alat berbentuk set, penyimpanannya harus dalam bentuk set yang tidak terpasang.

c. Alat yang harus disimpan berdiri, misalnya higrometer, neraca lengan dan beaker glass.

d. Alat yang memiliki bobot relatif berat, disimpan pada tempat yang tingginya tidak melebihi tinggi bahu.

e. Peralatan yang sering digunakan, harus disimpan di tempat yang mudah dicari dan terjangkau.

B. Perawatan Peralatan IPA

Peralatan IPA pada umumnya didesain untuk bisa digunakan berulang kali dalam jangka waktu yang cukup lama. Agar peralatan yang kita miliki awet dan tidak cepat rusak, perlu dilakukan kegiatan perawatan secara intensif dan berkala. Apakah Anda juga melakukan perawatan terhadap alat IPA yang Anda miliki di sekolah? Kalau Anda melakukan perawatan,

bagaimana cara merawat peralatan IPA tersebut? Tulislah jawabannya dalam kolom berikut ini.

Tabel 5.5
Nama Alat Berdasarkan Bahan Penyusun dan Langkah Perawatan

No.	Bahan Penyusun Peralatan	Nama Alat	Langkah Perawatan
1	Karet atau Plastik		
2	Logam		
3	Kaca		
4	Elektronik		
5	Bahan yang lainnya		

Dalam melakukan perawatan terhadap peralatan IPA, kita harus memperhatikan beberapa hal diantaranya adalah bahan dari pembuatan alat dan karakteristik alat. Seperti yang kita ketahui bahwa peralatan IPA terbuat dari berbagai macam bahan antara lain dari bahan karet atau plastik, logam, kaca, dan elektronik. Masing-masing bahan tersebut mempunyai karakteristik berbeda dan membutuhkan langkah perawatan yang berbeda pula.

Peralatan yang terbuat dari karet atau plastik tidak tahan terhadap suhu yang terlalu tinggi. Sehingga pada saat proses perawatan atau penyimpanan, hal tersebut harus dihindari. Langkah perawatan yang dilakukan agar peralatan yang terbuat dari karet atau plastik tidak cepat rusak adalah membersihkan peralatan dan mengeringkan sebelum disimpan. Selain itu, peralatan dari karet pada saat penyimpanan perlu ditaburi talk atau bedak dan tempat penyimpanannya diberi

formalin padat. Hal ini untuk menjaga peralatan agar tidak cepat rusak. Apakah Anda sudah memperlakukan peralatan yang terbuat dari plastik dengan benar sesuai dengan uraian di atas? Kalau belum, cobalah membuat langkah perawatan yang benar agar peralatan Anda awet dan tidak cepat rusak!

Peralatan yang terbuat dari kaca mempunyai karakteristik yang berbeda dengan peralatan yang terbuat dari plastik atau karet, sehingga membutuhkan langkah perawatan yang berbeda. Perawatan yang perlu dilakukan untuk peralatan yang terbuat dari kaca adalah sebagai berikut.

1. Jangan memanaskan secara langsung peralatan yang terbuat dari kaca tetapi ditempatkan di atas kawat kasa, kecuali peralatan dengan bahan kaca jenis tertentu yang tahan terhadap panas yang tinggi!
2. Sebelum peralatan disimpan harus dibersihkan dan dikeringkan lebih dahulu.
3. Setelah peralatan digunakan harus dibersihkan dengan kain lembut agar debu, keringat, minyak dari telapak tangan yang menempel pada alat menjadi bersih.
4. Lensa yang habis dipakai, sebelum disimpan terlebih dahulu bersihkan dengan menggunakan alkohol, kapas, sikat halus dan dilap dengan kain khusus untuk membersihkan lensa jangan sampai merusak lapisan lensa. Membersihkan lensa juga bisa menggunakan cairan pembersih khusus kaca/lensa. Hindarkan membersihkan kaca/lensa dalam keadaan kering apalagi dengan menggunakan kain yang kasar karena hal itu dapat menimbulkan goresan pada kaca/lensa.
5. Letakkan peralatan berbahan baku gelas di tempat yang tidak beresiko merusak peralatan ketika tidak digunakan!

Sedangkan perawatan peralatan dari logam pada prinsipnya adalah menjaga agar peralatan tidak cepat berkarat. Untuk itu, pembersihan alat setelah digunakan atau pembersihan alat secara berkala pada saat tidak digunakan sangat diperlukan. Di samping itu, tempat penyimpanan harus didesain agar tidak mempercepat proses pengkaratan pada alat. Agar awet, peralatan perlu di cat khusus agar permukaannya terlindung dari berbagai kondisi maupun zat penyebab timbulnya karat.

Peralatan lain yang memerlukan perawatan khusus adalah mikroskop. Mikroskop merupakan peralatan biologi yang perlu dirawat dengan baik. Mikroskop yang telah selesai dipakai harus dibersihkan dengan hati-hati, pakailah penutup plastik atau masukkan pada kotaknya agar terhindar dari debu. Simpan pada tempat yang kering dan usahakan dalam lemari yang dilengkapi dengan lampu untuk mengurangi kelembaban. Lensa yang kotor harus dibersihkan dengan kain lembut, kapas pengisap atau kertas lensa yang telah dibasahi dengan cairan khusus pembersih lensa. Lakukan dengan hati-hati karena lensa mudah tergores, yang dapat mengakibatkan pengamatan menjadi kurang jelas. Mikroskop yang tidak dirawat dengan baik akan cepat rusak, misalnya lensa objektif dan lensa okulernya berjamur, pemutar halus dan pemutar kasarnya sulit digerakkan, dan diafragmanya tidak dapat berfungsi dengan baik.

Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk memperdalam pemahaman Anda prosedur penyimpanan dan perawatan peralatan IPA!

1. Jelaskan apa yang menjadi dasar pertimbangan pada saat Anda merancang tempat untuk penyimpanan peralatan IPA!
2. Buatlah prosedur penyimpanan peralatan IPA dengan langkah yang benar!
3. Di sekolah tempat Anda mengajar mempunyai berbagai peralatan IPA yang terbuat dari kaca, agar peralatan tersebut selalu dalam kondisi baik dan mudah ditemukan pada saat dibutuhkan, buatlah rancangan mekanisme penyimpanannya!
4. Apa yang harus diperhatikan pada saat Anda melakukan perawatan peralatan IPA?
5. Jelaskan prosedur perawatan peralatan IPA yang terbuat dari logam!

Rambu-rambu pengerjaan latihan

Untuk menjawab pertanyaan pada latihan di atas, baca dan cermati sub topik tentang prosedur penyimpanan peralatan IPA dan perawatan peralatan IPA.

SUB UNIT 5.4

PERALATAN SEDERHANA IPA



Setelah mempelajari Sub Unit 5.4 ini, Anda diharapkan dapat:

1. Merancang pemanfaatan barang yang ada untuk pembelajaran IPA.

Bacalah ilustrasi berikut:

Bu Darmi, guru kelas IV, merancang pembelajaran IPA untuk KD: menjelaskan hubungan antara sifat bahan dan kegunaannya. Beliau merancang pembelajaran dalam bentuk kegiatan percobaan, dengan meminta siswa memecahkan masalah, "Apakah jenis kertas berpengaruh terhadap kemampuan menyerap air?" Kegiatan pembelajaran Bu Darmi ditunjukkan dalam foto berikut ini.



Berdasarkan ilustrasi di atas, identifikasikan peralatan dan bahan yang diperlukan dalam kegiatan pembelajaran Bu Darmi!

Sesuai dengan ilustrasi di atas, tampak bahwa pembelajaran IPA tidak mesti menggunakan peralatan IPA standar seperti gelas beker, statif dan klem, bunsen, dan lain-lain. Pada ilustrasi di atas, barang-barang yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari (minuman kemasan, benang, berbagai macam kertas, talam, jam, dinding, dan air) ternyata dapat dimodifikasi untuk menghasilkan proses pembelajaran yang menantang. Bahkan, pembelajaran seharusnya berangkat dari hal-hal yang dikenal siswa, termasuk di dalamnya adalah penggunaan berbagai peralatan/barang yang ditemui siswa sehari-hari.

Menurut Kertiasa (2006) peralatan sederhana IPA sederhana atau disebut juga alat IPA buatan sendiri, adalah alat yang dapat dirancang dan dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/bahan lingkungan sekitar. Peralatan sederhana IPA dapat dibuat dalam waktu relatif singkat dan tidak memerlukan keterampilan khusus dalam penggunaan alat/bahan/perkakas. Peralatan sederhana IPA dapat digunakan untuk menjelaskan/menunjukkan/ membuktikan konsep-konsep atau gejala-gejala yang sedang dipelajari, serta alat lebih bersifat kualitatif.

Peralatan sederhana IPA yang dikembangkan dapat berupa prototipe, yaitu alat yang sebelumnya tidak ada, atau dapat juga merupakan modifikasi dari alat yang sudah ada. Sebagai contoh alat uji elektrolit dan non elektrolit yang dibuat oleh pabrik menggunakan indikator lampu wolfram, elektrodanya batang tembaga dapat dibuat dan dikembangkan dengan membuat prototipe alat tersebut dengan cara mengganti indikator lampu dengan LED serta mengganti elektrode batang

tembaga dengan batang karbon yang dapat diperoleh dari batu baterai bekas.

Sebagai guru, Anda akan lebih tepat dan efektif dalam melakukan pembelajaran bila Anda menguasai peralatan yang digunakan dalam pembelajaran itu. Menurut Sunarto (2009), peralatan IPA yang dibuat oleh guru sendiri mempunyai beberapa keuntungan, sebagai berikut:

1. Guru dapat menggunakan alat peraga tersebut sesuai dengan yang diinginkan, sehingga penggunaan alat peraga lebih tepat, karena yang menggunakan adalah pembuatnya sendiri.
2. Sekolah tidak akan pernah kekurangan alat peraga, karena guru dapat membuat sendiri dengan memanfaatkan lingkungan yang ada di sekitarnya.
3. Biaya untuk pengadaan alat peraga relatif murah.

Bagaimanakah cara mengidentifikasikan peralatan sederhana yang hendak digunakan dalam pembelajaran IPA? Tidak ada cara tunggal untuk maksud ini. Berikut ini adalah alternatif langkah perancangan tersebut beserta contohnya.

Tabel 5.3
Langkah Identifikasi Peralatan Sederhana IPA dan Contohnya

No	Langkah identifikasi	Contoh Hasil identifikasi
1.	Rumuskan permasalahan untuk percobaan siswa Anda.	"Apakah jarak benda dan sumber panas berpengaruh terhadap energi panas yang diterima benda itu?"
2.	Rumuskan alternatif peralatan untuk percobaan siswa Anda. Alternatif pertama, gunakan peralatan yang telah tersedia di sekolah. Jika tidak ada, manfaatkan peralatan dan barang bekas. Jika tidak ada, baru gunakan barang yang berharga relatif murah.	1) Bunsen sebagai sumber panas (tidak ada, diganti lilin) 2) Penggaris meteran untuk mengukur jarak terhadap sumber panas (tidak ada, diganti mistar plastik) 3) Stop watch (untuk mengukur waktu benda menerima panas) 4) Termometer (untuk mengukur suhu pada jarak tertentu selama waktu tertentu)
3.	Jika alat ukur tidak tersedia di sekolah, gunakan alternatif alat ukur. Alternatif terakhir, jika alat ukur tidak tersedia, Anda dapat menggunakan indera yang sesuai.	• stop watch bisa diganti dengan jam dinding. • Termometer diganti dengan indera perasa siswa. Dengan cara ini datanya bukan angka suhu, namun cenderung kualitatif misalnya "panas, agak panas, tidak terasa panas"

Nah, dengan cara ini Anda dapat berlatih untuk mengidentifikasi peralatan sederhana dalam pembelajaran IPA.

Latihan

Pilihlah satu KD IPA SD. Identifikasikan peralatan sederhana IPA yang diperlukan dalam pembelajaran KD tersebut. Sebagai langkah awal, Anda dapat melengkapi tabel identifikasi peralatan sederhana IPA berikut:

No	Langkah identifikasi	Hasil Identifikasi
1.	Rumuskan permasalahan untuk percobaan siswa Anda.	
2.	Rumuskan alternatif peralatan untuk percobaan siswa Anda. Alternatif pertama, gunakan peralatan yang telah tersedia di sekolah. Jika tidak ada, manfaatkan peralatan dari barang bekas. Jika tidak ada, baru gunakan barang yang berharga relatif murah.	
3.	Jika alat ukur tidak tersedia di sekolah, gunakan alternatif alat ukur. Alternatif terakhir, jika alat ukur tidak tersedia, Anda dapat menggunakan indera yang sesuai.	

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Perhatikan dan bandingkan hasil latihan Anda dengan Tabel 5.!

Rangkuman

Dalam pembelajaran IPA banyak melibatkan berbagai peralatan dan bahan. Hal ini membawa implikasi, bahwa kesuksesan pembelajaran IPA Anda juga bergantung bagaimana Anda menyiapkan berbagai peralatan dan bahan yang akan Anda gunakan dalam pembelajaran IPA. Untuk itu, peralatan dan bahan harus dikelola dengan baik agar Anda tidak mengalami kesulitan dalam memanfaatkannya dalam kegiatan pembelajaran. Pengelolaan peralatan dan bahan IPA tersebut meliputi pengklasifikasian, perencanaan dalam penggunaan, dan penyimpanan.

Untuk mengklasifikasikan peralatan dalam IPA, Anda bisa melakukan dengan dasar bahan dari peralatan tersebut, berdasarkan kegunaannya, atau berdasarkan jenis kegiatannya. Sedangkan langkah-langkah dalam merencanakan penggunaan peralatan IPA adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
2. Mengidentifikasi peralatan dan bahan yang tersedia.
3. Memeriksa kelayakan alat dan kecukupan jumlah.
4. Menentukan solusi jika ada permasalahan.
5. Menentukan strategi yang akan digunakan dalam praktikum.

Selanjutnya setelah digunakan, peralatan dan bahan IPA harus disimpan dengan baik. Ada empat prinsip yang harus diperhatikan dalam penyimpanan peralatan IPA yaitu, mudah dicari, mudah diambil, terjangkau, dan aman. Di samping itu, penyimpanan peralatan harus juga memperhatikan jenis bahan peralatan dan sumber kerusakan peralatannya. Karena hal ini sangat berpengaruh terhadap daya tahan peralatan maupun bahan pada saat dalam penyimpanan.

Daftar Pustaka

- Sunarto. 2009. Alat Peraga Sederhana. Tersedia: <http://sunartombs.wordpress.com>. [10 Januari 2011].
- Kertiasa, Nyoman. 2006. *Laboratorium Sekolah dan Penggunaannya*. Bandung: Pidak Science.

UNIT 6

BERBAGAI CONTOH MISKONSEPSI IPA SD DAN CARA REMEDIASINYA

PENDAHULUAN

Selamat berjumpa kembali Saudara Mahasiswa. Melalui berbagai aktivitas dalam Unit 6.1, Anda seharusnya telah menyadari adanya miskonsepsi terhadap konsep-konsep IPA yang dialami oleh siswa SD, termasuk miskonsepsi yang Anda alami. Akan tetapi, sadar saja tidak cukup! Sebagai calon guru, Anda seharusnya mengenali berbagai miskonsepsi yang sering dialami oleh siswa dan guru SD berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan para ahli. Dengan mengenali miskonsepsi IPA SD, termasuk miskonsepsi yang mungkin Anda alami, maka Anda diharapkan akan dapat merumuskan program pembelajaran yang tepat untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

Unit 6 ini membantu Anda mengenali berbagai miskonsepsi IPA SD. **Setelah mempelajari Suplemen Unit 6 ini diharapkan Anda dapat** 1) mengidentifikasi miskonsepsi IPA; 2) merumuskan cara mengungkap miskonsepsi IPA; 3) merumuskan cara mengatasi miskonsepsi IPA. Pencapaian kompetensi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan tatap muka dan kegiatan mandiri. Kegiatan tatap muka difokuskan pada kegiatan diskusi dan latihan terbimbing, sedangkan kegiatan mandiri difokuskan pada latihan secara individu sesuai dengan tugas terstruktur yang diberikan. Selama kegiatan tatap muka dan mandiri, Anda dapat menggunakan suplemen bahan ajar cetak, video pembelajaran, serta bahan rujukan lainnya. Pencapaian tujuan pembelajaran diukur melalui tes tulis dan pengumpulan tugas-tugas terstruktur.

Unit 6 ini terdiri dalam dua unit yaitu miskonsepsi IPA (sub-Unit 6.1) dan contoh cara mengatasi miskonsepsi IPA (sub-Unit 6.2).

Anda dapat pula mempelajari cara mengatasi miskonsepsi dengan bantuan bahan ajar non-detak (video pembelajaran).

SUB UNIT 6.1

MISKONSEPSI IPA



Setelah mempelajari Suplemen Sub Unit 6.1 ini, Anda diharapkan dapat:

1. **Mengidentifikasi** miskonsepsi IPA siswa;
2. **Merumuskan** cara mengungkap miskonsepsi IPA siswa



Gambar di samping memperlihatkan sehelai bulu dan sebutir kelereng yang dilepas bersamaan dari ketinggian yang sama di dalam tabung hampa udara. Pernyataan manakah yang benar?

- A. Kedua benda jatuh sampai di dasar bersamaan.
- B. Bulu sampai di dasar lebih dulu.
- C. Kelereng sampai di dasar lebih dulu.
- D. Keduanya melayang-layang, dan benda mana yang sampai di dasar lebih dulu tidak dapat ditentukan.

Bagaimana tingkat keyakinan Anda terhadap jawaban Anda?

- A. Yakin
- B. Kurang yakin
- C. Tidak yakin

Soal di atas berhubungan dengan konsep-konsep apa? Menurut Anda, hal apa yang ingin digali dari yang mengerjakan tes melalui soal di atas? Apa konsekuensinya jika yang mengerjakan tes menjawab salah, tapi dia yakin bahwa jawabannya benar?

A. Miskonsepsi dalam Gerak, Gaya, dan Energi

Konsep-konsep tentang gerak, gaya, dan energi termasuk konsep utama IPA SD, namun siswa seringkali mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep tersebut. Miskonsepsi ini umumnya terjadi karena adanya intuisi dan pengalaman awal siswa yang berbeda dengan konsep IPA. Penyebabnya, siswa dengan mudah membayangkan kejadian yang diilustrasikan di dalam peristiwa gerak, gaya, dan energi. Selain itu, sebelum memasuki kelas, secara umum siswa telah berpengalaman dengan peristiwa gerak, gaya, dan energi. Pengalaman dan pemikiran awal ini seringkali tidak sesuai dengan konsep-konsep standar IPA, dan menjadikan siswa tersebut mengalami miskonsepsi.

Mari kita mulai dengan membahas soal di atas. Apa jawaban Anda? Yakinkah Anda dengan jawaban Anda? Dari manakah Anda mendapatkan sumber-sumber pengetahuan untuk menjawab pertanyaan tersebut? Kebanyakan sumber-sumber pengetahuan tersebut berasal dari tayangan televisi atau berita tentang angkasa luar. Oleh karena Anda sering mendapatkan berita atau melihat film bahwa astronot melayang-layang di ruang hampa, maka Anda mengaitkan gravitasi dengan ruang hampa, sehingga Anda cenderung menjawab D. Jawaban tersebut **tidak tepat!!** Jika Anda yakin dengan jawaban D, maka Anda mengalami miskonsepsi pada konsep tersebut. Memang, tidak adanya (atau kecilnya) gaya gravitasi menyebabkan tidak adanya udara di angkasa luar. Akan tetapi, jangan dibalik!! **Tidak adanya udara di dalam tabung bukan berarti tidak adanya gaya gravitasi**, karena gaya gravitasi merupakan gaya tarik menarik antara benda-benda (antara bulu dengan bumi dan antara kelereng dengan bumi). Kedua benda tersebut akan jatuh dengan percepatan yang sama, dan karena tidak ada gesekan dengan udara maka keduanya akan sampai di dasar tabung bersamaan (jawaban A yang benar).

Berikut ini adalah beberapa contoh lain miskonsepsi dalam gerak dan gaya, yang dikemas dalam bentuk pertanyaan, agar Anda dapat memilih jawabannya sesuai dengan konsepsi Anda, dan selanjutnya ditunjukkan jawaban yang benar beserta alasannya.

1. Benda yang besar (atau berat) akan jatuh lebih dulu
Jawablah pertanyaan berikut:

- Sebuah kelereng dan bola besi tolak peluru dijatuhkan bersamaan dari ketinggian yang sama. Pernyataan manakah yang benar?
- A. Kelereng sampai di tanah lebih dulu
 - B. Bola tolak peluru sampai di tanah lebih dulu
 - C. Kedua benda tersebut jatuh bersamaan.

Apabila pertanyaan ini ditanyakan ke siswa Anda, kebanyakan mereka akan memilih **jawaban B**. Siswa Anda telah akrab dengan benda jatuh, dan berdasarkan pengalaman sehari-hari dan dari intuisi mereka, benda yang berat akan jatuh lebih cepat dibandingkan dengan benda yang ringan. Sebagai misal, sehelai bulu akan jatuh lebih lambat dibandingkan dengan setumpuk buku. Hasil pengalaman dan intuisi ini oleh siswa digeneralisasikan menjadi sebuah pemahaman bahwa benda yang berat jatuh lebih cepat daripada benda yang ringan. Padahal, selain gaya gravitasi terdapat satu gaya lagi yang berpengaruh terhadap benda jatuh, yakni gaya gesek benda dengan udara. Sehelai bulu akan melayang-layang di udara, karena gaya geseknya dengan udara cukup besar untuk mengimbangi gaya berat bulu. Apabila faktor gesekan udara ini tidak terlalu berpengaruh, misalnya di tabung hampa udara atau untuk benda pejal berbentuk bola, maka kedua benda akan sampai di tanah dalam waktu yang bersamaan. Jadi, **jawaban yang benar adalah C**. Tidak percaya? Silahkan Anda buktikan!

2. Benda-benda mati yang diam tidak mengerahkan gaya

Berhati-hatilah dengan "pengenalan" berbagai macam gaya kepada siswa Anda. Jika tidak diiringi dengan penanaman pemahaman yang memadai, siswa Anda akan berpikir bahwa hanya makhluk hidup dan benda bergerak saja yang dapat mengerahkan gaya. Perhatikan soal berikut ini:

Perhatikan gambar di bawah ini.



Pada gambar kiri, joki mengendarai seekor kuda, sedangkan gambar kanan menunjukkan Beni mendorong tembok. Pernyataan manakah yang benar?

- A. Kuda memberikan gaya kepada joki, sedangkan tembok tidak memberikan gaya kepada Beni.
- B. Tembok memberikan gaya kepada Beni, sedangkan kuda tidak memberikan gaya kepada joki.
- C. Kuda memberikan gaya kepada joki, dan tembok memberikan gaya kepada Beni.

Jika siswa Anda diminta menyebutkan macam-macam gaya, mereka akan menjawab gaya otot, gaya pegas, gaya mesin, gaya gravitasi, gaya listrik, dan gaya magnet. Hal ini menimbulkan pemahaman, bahwa benda-benda yang kelihatannya tidak termasuk golongan itu tidak dapat mengerahkan gaya. Akibatnya, **siswa Anda akan cenderung memilih jawaban A** pada pertanyaan di atas. Padahal, jika tembok tidak memberikan gaya kepada Beni, maka Beni akan terus bergerak. Kenyataannya, Beni tertahan oleh tembok, berarti tembok mengerahkan gaya kepada Beni. Jadi, **jawaban yang tepat untuk soal di atas adalah C.**

Miskonsepsi ini relatif sulit diperbaiki (diremediasi). Salah satu caranya, Anda dapat meminta siswa untuk menekan kuat-kuat sisi meja dengan telapak tangan. Bekas tekanan oleh sisi meja akan tampak pada telapak tangan, yang menunjukkan meja menekan tangan. Anda bisa juga meminta siswa Anda mendorong tembok kuat-kuat, dan siswa Anda akan terdorong ke belakang. Terdorongnya siswa Anda tersebut menunjukkan bahwa tembok memberikan gaya dorong. Lebih lanjut, Anda memahami bahwa kejadian tersebut menunjukkan adanya pasangan gaya aksi - gaya reaksi. Lebih lanjut lagi, gaya oleh tembok atau papan meja tersebut berasal dari gaya listrik antar partikel penyusun benda itu.

3. **Benda diam, karena gaya adanya gaya gesekan yang besar**

Siswa SD telah belajar tentang gaya gesek, yakni gaya yang terjadi pada dua permukaan tidak licin yang bersentuhan. Definisi ini cukup memadai, namun berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Bagaimanakah jika balok yang permukaannya kasar diletakkan di atas lantai datar? Apakah terjadi gaya gesek? Kalau terjadi, seberapa besar? Untuk mencegah kebingungan lebih lanjut, coba pikirkan jawaban soal berikut ini:

Pak Toni mendorong meja yang berat, namun meja tersebut tidak dapat bergeser. Pernyataan manakah yang benar?

- A. Gaya gesekan permukaan meja dengan lantai **lebih besar** daripada gaya yang dikerahkan pak Toni.
- B. Gaya gesekan permukaan meja dengan lantai **sama** daripada gaya yang dikerahkan pak Toni.
- C. Gaya gesekan permukaan meja dengan lantai **lebih kecil** daripada gaya yang dikerahkan pak Toni.

Apakah Anda **menjawab A**? Baiklah, mari kita bahas. Jika gaya gesekan **lebih kecil**, maka meja tersebut akan bergeser sesuai arah dorongan pak Toni. Jika gaya gesekan **lebih besar**, maka meja tersebut akan **mendorong pak Toni ke belakang**. Oleh karena kenyataannya pak Toni diam, maka gaya gesek permukaan meja dengan lantai **sama dengan** gaya yang dikerahkan pak Toni. Jadi **jawaban yang benar adalah B**. Bagaimana jika pak Toni memperkecil gaya dorongnya? Tentu saja, gaya gesek yang terjadi juga mengecil (sama dengan gaya dorong pak Toni). Bagaimana jika pak Toni tidak memberikan gaya? Tentu saja, tidak ada gaya gesek yang terjadi antara permukaan meja dengan lantai.

4. Pesawat sederhana memperkecil usaha yang dilakukan

Pada saat belajar tentang pesawat sederhana, siswa SD telah berpengalaman dengan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari. Siswa merasa pesawat sederhana (misalnya katrol) **mempermudah kerja** mereka. Anggapan ini tidak salah. Akan tetapi, seringkali kata "**mempermudah**" dikembangkan menjadi "**membuat kerja/usaha menjadi kecil**" dibanding tanpa pesawat. Nah, miskonsepsi inilah yang sering muncul. Anda coba kerjakan soal berikut:

Pak Wayan mengangkat kotak dari lantai ke atas meja dengan menggunakan dua macam cara: diangkat secara langsung dan dengan bantuan bidang miring. Pernyataan manakah yang benar?

- A. Gaya pak Wayan untuk mendorong kotak pada bidang miring **lebih kecil** daripada gaya untuk mengangkat langsung, namun kerja/usaha untuk kedua cara itu **sama**.
- B. Gaya dan kerja/usaha pak Wayan untuk mendorong kotak pada bidang miring **lebih kecil** daripada gaya dan usaha untuk mengangkat langsung.
- C. Gaya pak Wayan untuk mendorong kotak pada bidang miring **lebih kecil** daripada gaya untuk mengangkat langsung, namun kerja/usaha pak Wayan untuk mendorong kotak **lebih besar** daripada usaha untuk mengangkat kotak.

Apa jawaban Anda? Jika Anda **menjawab A**, maka Anda telah dapat memahami secara tepat fungsi pesawat sederhana, yakni memudahkan kerja namun tidak membuat kerja menjadi lebih kecil. Walaupun demikian, kata "mempermudah" kerja tidak selalu memiliki arti gaya yang diberikan pada pesawat lebih kecil. Hal ini bergantung pada jenis pesawat dan keuntungan mekaniknya. Jawaban manakah yang benar pada soal berikut?

Pak Alfons mengangkat benda yang sama dengan dua macam cara: diangkat langsung dan dengan menggunakan katrol tetap. Pernyataan manakah yang benar?

- A. Dengan katrol tetap, gaya yang diperlukan pak Alfons **lebih kecil** daripada dengan mengangkat langsung.
- B. Dengan katrol tetap, gaya yang diperlukan pak Alfons **sama** dengan mengangkat langsung, tapi pak Alfons lebih mudah menahan gaya.
- C. Dengan katrol tetap, gaya yang diperlukan pak Alfons **lebih besar** daripada dengan mengangkat langsung.

Anda **memilih A**? Jika demikian, ujlilah jawaban Anda dengan mengukur gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda secara langsung dan dengan bantuan katrol tetap, kemudian bandingkan! Maka, jawaban Anda seharusnya akan bergeser **menjadi B**. Mengapa di dalam kehidupan sehari-hari orang menggunakan katrol tetap untuk mengangkat benda, misalnya saat menimba air di sumur? Jawabannya **bukan** karena dengan menggunakan katrol tetap maka akan gaya yang diperlukan lebih kecil dibandingkan dengan mengangkat langsung, akan tetapi penggunaan otot tubuh yang berbeda dan bantuan berat tubuh membuat cara pengangkatan benda dengan katrol tetap terasa lebih ringan.

B. Miskonsepsi dalam Gelombang, Bunyi, dan Cahaya

Gelombang, bunyi, dan cahaya juga merupakan materi esensial bagi siswa sekolah dasar. Sekali lagi, intuisi dan pengalaman awal siswa membuat adanya berbagai miskonsepsi pada diri siswa. Berikut ini beberapa contoh yang dapat mewakili miskonsepsi pada konsep-konsep ini.

1. Materi medium ikut berpindah bersama energi gelombang

Anak telah berpengalaman dengan gelombang, terutama gelombang air. Dengan mengamati gelombang air, anak memiliki kesan awal bahwa "air berjalan" atau air ikut merambat bersama gelombang. Anda kerjakan soal berikut!

Tono melemparkan batu ke tengah kolam, sehingga timbul gelombang yang menjalar dari tempat batu jatuh menuju tepi kolam. Air yang mengenai tepi kolam tersebut berasal dari....

- A. dekat jatuhnya batu di tengah kolam
- B. dasar kolam tempat jatuhnya batu
- C. dekat tepi kolam

Jika Anda menjawab A atau B, maka kesan awal anak saat melihat gelombang air tersebut juga Anda alami, dan Anda mungkin berpikir bahwa air merambat bersama gelombang. Padahal, **saat gelombang melintas, air hanya bergerak turun-naik (bergetar)**, sehingga jawaban yang tepat adalah C.

2. Perbedaan kuat bunyi dan nada bunyi

Ciri fisis bunyi ditunjukkan oleh kuat bunyi dan nada bunyi. Ciri ini bersesuaian dengan karakteristik gelombang bunyi. Kuat bunyi berkaitan dengan amplitudo gelombang bunyi, sedangkan nada bunyi berkaitan dengan frekuensi gelombang bunyi. Akan tetapi, istilah-istilah kuat bunyi dan nada bunyi ini kadangkala dimaknai secara terbalik atau maknanya disamakan. Kerjakan soal berikut!

Awang mengetuk meja dengan dua cara. Cara pertama, Awang mengetuk meja keras-keras. Sedangkan cara kedua, Awang mengetuk meja dengan pelan. Bagaimanakah perbedaan bunyi yang terdengar?

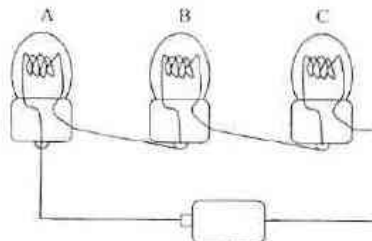
Pilihan jawaban	Nada bunyi	Kuat bunyi
A	Bunyi pertama lebih tinggi	Bunyi pertama lebih kuat
B	Bunyi pertama lebih rendah	Bunyi pertama lebih kuat
C	Kedua bunyi sama	Bunyi pertama lebih kuat

Jika Anda ragu-ragu dengan jawaban Anda, kemungkinan Anda masih belum dapat membedakan nada bunyi dan kuat bunyi. Jika Anda menjawab C dengan yakin, "Selamat!", karena Anda telah dapat membedakan kuat bunyi dan nada bunyi dengan tepat. Akan tetapi, jika Anda menjawab A atau B dengan yakin, maka Anda harus membaca ulang dan meresapi makna kuat bunyi dan nada bunyi.

C. Miskonsepsi dalam Kelistrikan

1. Model konsumsi dan tabrakan arus

Berbagai konsep dalam Rangkaian listrik juga berpotensi dimaknai siswa secara tidak tepat. Berdasarkan pengalaman dan intuisinya, siswa telah membangun model di dalam benaknya sendiri tentang konsep arus dan tegangan. Kerjakan soal berikut ini.



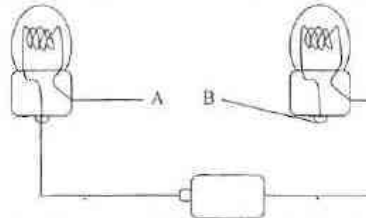
Gambar di atas menunjukkan rangkaian listrik yang terdiri dari 3 lampu serupa (A, B, dan C) serta baterai. Pernyataan yang menggambarkan nyala ketiga lampu tersebut adalah

- A. Nyala lampu A lebih terang daripada nyala lampu B, dan nyala lampu B lebih terang daripada nyala lampu C.
- B. Nyala lampu A dan C sama terang, dan lebih terang daripada nyala lampu B.
- C. Nyala lampu A dan C sama terang, dan lebih redup daripada nyala lampu B.
- D. Ketiga lampu tersebut menyala sama terangnya.

Bagaimanakah bola lampu pijar bisa menyala? Berdasarkan konsep standar IPA, nyala lampu tersebut berasal dari filamen yang berpijar. Filamen berpijar, karena saat terdapat arus listrik di dalamnya, adanya hambatan filamen menyebabkan energi listrik menjadi energi panas. Di dalam satu lintasan arus listrik, kuat arus listrik di mana-mana besarnya sama. Konsep standar ini menghasilkan pilihan jawaban yang benar, yakni **pilihan C**.

Akan tetapi, konsepsi siswa tidak mesti seperti itu. Lampu bisa menyala, karena filamen lampu tersebut "**memakan**" arus listrik. Akibatnya, jika lampu dirangkai seperti di dalam soal di atas, siswa yang memiliki konsepsi seperti itu akan memilih **jawaban A** (karena arus telah "dimakan" di lampu

A, maka arus akan mengecil, sehingga B lebih redup. Demikian halnya dengan yang C). Pandangan ini dikenal sebagai **model konsumsi**. Selain model konsumsi, ada juga siswa yang berpendapat bahwa lampu menyala karena arus listrik bertabrakan dan menghasilkan panas (**model tabrakan arus**). Siswa yang memiliki konsepsi demikian akan cenderung menjawab pilihan B dan C.



Gambar di atas menunjukkan rangkaian listrik terbuka di titik A dan B. Rangkaian terbuka tersebut terdiri dari dua lampu serupa dan baterai 3 V. Beda tegangan AB adalah

- A. 0 V
- B. 1,5 V
- C. 3 V

2. Tegangan dipandang sebagai arus dan sebaliknya

Secara kualitatif siswa SD telah dikenalkan dengan arus listrik dan tegangan listrik. Kedua konsep ini merupakan konsep yang abstrak, sehingga siswa kesulitan membedakan arus listrik dan tegangan listrik.

Anda telah mengerjakan soal di atas? Apa jawaban Anda? Banyak siswa (bahkan guru) yang **menjawab A**. Menurut pandangan ini, jika arus listrik nol (karena rangkaian terbuka) maka tegangan juga nol. Konsepsi ini menunjukkan kerancuan dalam membedakan arus listrik dan tegangan listrik, dengan mengabaikan fakta bahwa adanya tegangan listriklah yang menyebabkan adanya arus listrik (dan tidak dibalik). Sebenarnya miskonsepsi ini tidak terjadi

jika kita lebih jernih dalam memahami baterai. Baik dihubungkan dalam rangkaian listrik maupun tidak dihubungkan, **baterai selalu memiliki tegangan** (yang dikenal sebagai gaya gerak listrik). Sehingga, dalam kasus soal di atas, saat rangkaian diputus maka beda tegangan antara AB sama dengan tegangan baterai, yakni 3 V (jawaban C).

D. Miskonsepsi dalam Biologi

1. Miskonsepsi dalam Pertumbuhan pada Tumbuhan

Pertumbuhan pada tumbuhan dipengaruhi oleh faktor dari dalam dan faktor luar. Faktor dari dalam misalnya hormon dan genetis, sedangkan faktor dari luar misalnya cahaya, suhu, zat makanan, dan air. Anda harus hati-hati pada saat mengajarkan kepada siswa tentang pengaruh berbagai faktor tersebut terhadap kecepatan pertumbuhan pada tumbuhan. Yang sering terjadi miskonsepsi pada topik ini adalah **pengaruh cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan**. Sebelum kita bahas lebih jauh, perhatikan pertanyaan berikut ini:

Ada dua buah tanaman sejenis yaitu tanaman A dan tanaman B, tanaman A diletakkan ditempat yang tidak terkena cahaya sama sekali sedangkan tanaman B diletakkan ditempat yang terkena cahaya secara langsung. Dari dua tanaman tersebut, mana yang lebih cepat pertumbuhannya?

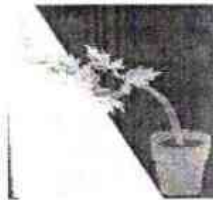
Bagaimana pengaruh cahaya terhadap kecepatan pertumbuhan pada tumbuhan?

- a. Mempercepat pertumbuhan
- b. Menghambat pertumbuhan

Mengapa tumbuhan pada saat tumbuh menuju ke arah datangnya cahaya?

Kalau pertanyaan-pertanyaan di atas ditanyakan kepada siswa, pertanyaan pertama pada umumnya siswa akan **menjawab tanaman A**, sedangkan pertanyaan ke dua, pada umumnya siswa akan **menjawab "a"** dan pertanyaan ke tiga akan menjawab **"karena tumbuhan mencari cahaya"**.

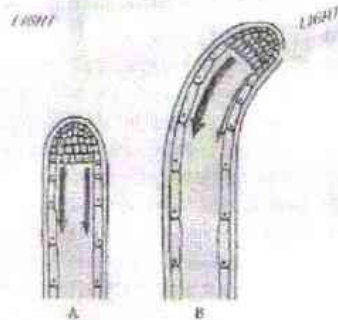
Menurut Anda, apakah jawaban siswa tersebut benar? Kalau Anda mengatakan "benar" apa alasannya? Apakah alasan Anda sama dengan uraian berikut ini? Siswa menjawab pertanyaan pertama "A", pertanyaan ke dua "A", dan pertanyaan ke tiga **"mencari cahaya"** karena dipengaruhi oleh pengetahuan awal mereka tentang tumbuhan. Sebelum mempelajari tentang pertumbuhan pada tumbuhan, mereka terlebih dahulu telah mempelajari tentang fotosintesis. Cahaya dibutuhkan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan zat makanan. Semakin banyak cahaya yang mengenai tumbuhan, semakin cepat proses fotosintesis berlangsung, dan semakin banyak zat makanan yang dihasilkan. Zat makanan yang dihasilkan dari proses fotosintesis sebagian disimpan dalam bentuk cadangan makanan, sedangkan sebagian lainnya digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan berbagai aktivitas termasuk pertumbuhan. Berdasarkan pemahaman tersebut, siswa beranggapan bahwa cahaya mempercepat proses fotosintesis, semakin cepat fotosintesis akan menghasilkan zat makanan lebih banyak, dan zat makanan dibutuhkan oleh tumbuhan untuk proses pertumbuhan. Dengan demikian, cahaya akan mempercepat pertumbuhan.



Apakah Anda sependapat dengan uraian di atas? Untuk mengetahui apakah jawaban dan alasan tersebut benar, marilah kita cermati bersama mengapa tumbuhan pada saat tumbuh selalu mengarah ke arah datangnya cahaya seperti gambar di samping.

Tumbuhan mengalami pertumbuhan memanjang karena pada ujung tanaman terdapat jaringan meristem apikal. Sel-sel penyusun jaringan

ini aktif mengalami pembelahan yang mengakibatkan jumlah sel di ujung tumbuhan bertambah terus menerus. **Pertambahan sel pada ujung tumbuhan** inilah yang menyebabkan ujung batang tumbuhan mengalami **pertumbuhan memanjang**. Pembelahan sel pada jaringan meristem apikal dipengaruhi **hormon auksin** yang disintesis pada ujung tanaman. Hormon auksin adalah hormon pertumbuhan yang disintesis pada ujung tanaman yang berperan dalam mempercepat pembelahan sel meristem apikal. Hormon auksin bersifat sangat sensitif terhadap cahaya matahari, apabila **hormon auksin terkena cahaya matahari maka akan rusak**.



Jaringan meristem pada ujung tanaman
(Sumber: Brian Prayle, Darren Hester, 2006)

Pada peristiwa tumbuhnya ujung batang ke arah cahaya matahari, berkairan erat dengan sifat hormon auksin tersebut. Pada sisi tanaman yang terkena sinar matahari, sebagian hormon auksin pada tempat tersebut mengalami penguraian dan rusak sedangkan pada sisi batang tumbuhan yang tidak terkena sinar matahari hormon auksinnya tidak mengalami kerusakan. Dengan demikian jumlah hormon auksin yang terdapat pada sisi yang terkena

sinar matahari jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan sisi batang yang tidak terkena sinar matahari. Hal ini akan berpengaruh terhadap kecepatan pembelahan sel pada daerah ujung batang. Pembelahan sel pada sisi batang yang terkena cahaya **lebih lambat** dibandingkan dengan sisi yang tidak terkena cahaya, akibatnya sisi yang tidak kena cahaya pertumbuhannya **lebih cepat** bila dibandingkan dengan sisi yang tidak kena cahaya. Akibat dari keadaan tersebut, tumbuhan akan tumbuh membelok ke arah datangnya cahaya. Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa **cahaya dapat memperlambat kecepatan pertumbuhan pada tumbuhan**. Artinya dengan adanya cahaya matahari tumbuhan tetap mengalami pertumbuhan hanya saja lebih lambat bila dibandingkan dengan tanpa cahaya.

Konsep tentang cahaya dapat memperlambat kecepatan pertumbuhan tumbuhan juga dapat dibuktikan dengan percobaan dengan menggunakan biji kacang hijau. Langkah yang Anda lakukan meliputi (1) siapkan dua gelas aqua yang diisi dengan kapas pada bagian dasarnya dan beri label A dan B, (2) tetesi kapas dengan air sampai lembab, (3) letakkan empat biji kacang hijau ke dalam masing-masing gelas, (4) letakkan gelas A di tempat yang terkena cahaya matahari secara langsung dan gelas B di tempat gelap, (5) amati pertumbuhan selama 6 hari. Dari percobaan tersebut Anda akan menemukan kenyataan bahwa biji kacang hijau yang berada di tempat gelap akan mengalami pertumbuhan lebih cepat bila dibandingkan dengan biji kacang hijau yang berada di tempat terang. Peristiwa pertumbuhan yang sangat cepat pada keadaan tanpa cahaya disebut peristiwa etiolasi. Hanya saja hasil pertumbuhan tumbuhan yang berada di tempat terang dengan yang berada di tempat gelap tanpa cahaya mempunyai ciri yang berbeda. Tumbuhan yang berada di tempat gelap pertumbuhannya lebih cepat tapi menghasilkan batang kurang kokoh dan daun yang pucat kurang klorofil. Hal ini disebabkan di tempat gelap hormon auksin secara maksimal merangsang

pembelahan sel sehingga pembelahan sel terjadi dengan cepat dan menghasilkan lebih banyak sel. Di samping itu dalam kondisi gelap, kecepatan penguapan air dalam tumbuhan juga berjalan lambat sehingga sel yang dihasilkan dari proses pembelahan dapat membesar dan memanjang secara maksimal, cairan di dalam sel maupun di ruang antar sel banyak, dan dinding sel tipis. Sedangkan pada tumbuhan yang berada di tempat terang mengalami pembelahan sel lebih lambat karena sebagian auksin terurai oleh cahaya sehingga hasil pembelahan selnya lebih sedikit. Di samping itu di tempat terang, proses penguapan yang terjadi pada tumbuhan berlangsung lebih cepat yang menyebabkan kandungan air dalam sel lebih sedikit sehingga sel-sel hasil pembelahan ukurannya lebih kecil, dinding selnya lebih tebal, dan ruang antar sel lebih sempit. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tumbuhan di tempat terang lebih lambat tetapi menghasilkan tumbuhan yang lebih kokoh dan sehat.

2. Miskonsepsi pada perkembangbiakan lumut

Tumbuhan berdasarkan cara perkembangbiakannya dikelompokkan menjadi dua yaitu tumbuhan berspora dan tumbuhan berbiji. Tumbuhan berspora adalah tumbuhan yang berkembangbiak dengan spora, sedangkan tumbuhan berbiji adalah tumbuhan yang berkembangbiak dengan biji. Lumut termasuk tumbuhan yang berkembangbiak dengan spora. Pada saat mengajarkan konsep ini kepada siswa, Anda harus berhati-hati karena sebenarnya selama siklus hidupnya, lumut tidak hanya menghasilkan spora tetapi juga menghasilkan gamet. Sebelum lebih jauh kita bahas tentang cara perkembangbiakan lumut, cermati lebih dulu pertanyaan berikut ini.

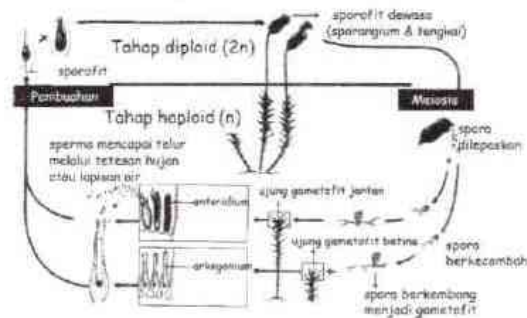
1. Apakah selama proses perkembangbiakan, tumbuhan lumut menghasilkan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina?
2. Apakah tumbuhan lumut dewasa menghasilkan spora?

Kalau pertanyaan di atas Anda berikan ke siswa, mereka pada umumnya akan menjawab pertanyaan pertama dengan "Tidak", sedangkan pertanyaan ke dua akan menjawab "Ya". Apakah Anda juga mempunyai jawaban yang sama dengan jawaban siswa?

Jawaban siswa seperti itu karena pada dasarnya pada saat membahas tentang perkembangbiakan pada lumut, banyak guru yang menjelaskan bahwa tumbuhan lumut berkembang biak dengan spora tanpa disertai dengan penjelasan yang menyeluruh dan utuh tentang proses perkembangbiakan lumut. Sehingga secara logika kalau lumut berkembangbiak dengan spora, maka lumut dewasa akan menghasilkan spora tidak menghasilkan gamet yang identik dengan perkembangbiakan secara kawin (generatif).

Untuk mengetahui kebenaran jawaban tersebut, perhatikan gambar siklus hidup lumut berikut ini.

Siklus Hidup Lumut Daun

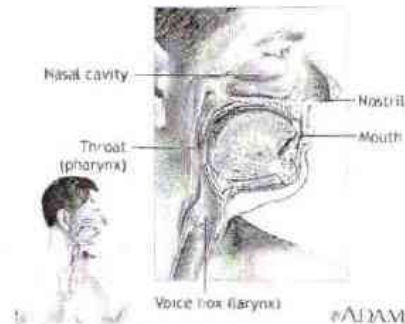


Dari gambar di atas, nampak bahwa **perkembangbiakan lumut tidak hanya menghasilkan spora tetapi juga menghasilkan gamet**. Perkembangbiakan yang demikian disebut **metagenesis**. Metagenesis lumut mempunyai dua fase yaitu fase sporofit dan fase gametofit. Fase sporofit merupakan fase penghasil spora, sedangkan

fase gametofit menghasilkan gamet. Secara rinci proses perkembangbiakan lumut adalah lumut dewasa membentuk archegonium dan anteridium. Archegonium menghasilkan gamet betina, sedangkan anteridium menghasilkan gamet jantan. Peleburan gamet jantan dan gamet betina menghasilkan zygot yang selanjutnya tumbuh menjadi sporogonium. Sporogonium menghasilkan spora yang selanjutnya berkecambah menjadi protonema. Protonema tumbuh menjadi lumut dewasa yang dapat menghasilkan gamet jantan dan gamet betina. Dari uraian tersebut, menunjukkan bahwa lumut dewasa tidak secara langsung menghasilkan spora tetapi menghasilkan gamet. Sedangkan spora pada tumbuhan lumut dihasilkan oleh sporogonium.

3. Miskonsepsi pada sistem pernapasan manusia

Sistem pernapasan manusia terdiri atas beberapa organ yang saling bekerjasama untuk menjalankan fungsi bernapas. Pada saat Anda menanyakan pertanyaan kepada siswa dengan pertanyaan: Organ apa saja yang menyusun sistem pernapasan pada manusia? Kemudian siswa menjawab dengan jawaban "hidung, laring, pharing, trachea, bronchus, dan paru-paru", apakah menurut Anda jawaban tersebut benar? Untuk mengetahuinya marilah kita cermati gambar berikut ini.



<http://www.healthcentral.com>

Dari gambar di atas dapat kita lihat bahwa pharing adalah pangkal oesophagus atau kerongkongan, sedangkan laring adalah pangkal trachea atau tenggorokan. Dengan demikian pharing bukan termasuk sistem pernapasan tetapi termasuk sistem pencernaan makanan. Sehingga yang termasuk sistem pernapasan manusia adalah hidung, laring, trachea, bronchus, dan paru-paru. Siswa menjawab "pharing" termasuk dalam organ pernapasan karena mereka beranggapan bahwa pharing merupakan daerah pertemuan antara sistem pernapasan dan sistem pencernaan. Seharusnya daerah pertemuan antara sistem pernapasan dan sistem pencernaan disebut dengan laringopharing.

4. Miskonsepsi dalam proses Fotosintesis dan Respirasi Tumbuhan

Pada siang hari, Anda berada di bawah pohon yang rindang bagaimana rasanya? Bandingkan dengan pada malam hari berada di bawah pohon yang rindang, apa sama rasanya? Tentunya akan berbeda, pada siang hari akan terasa nyaman, sejuk dan segar sedangkan pada malam hari akan terasa tidak nyaman. Kalau Anda tanyakan suatu pertanyaan kepada siswa tentang keadaan tersebut dengan pertanyaan: "Mengapa pada siang hari kita berada di bawah pohon yang rindang terasa nyaman, sejuk dan segar sedangkan pada malam hari terasa tidak nyaman?" kemungkinan besar mereka akan menjawab "pada siang hari tumbuhan melakukan proses fotosintesis yang membutuhkan CO_2 dan menghasilkan oksigen, sedangkan pada malam hari tumbuhan melakukan bernapas yang membutuhkan oksigen dan menghasilkan CO_2 ". Menurut Anda, apakah jawaban siswa tersebut benar? Untuk mengetahuinya marilah kita kaji lebih jauh tentang proses fotosintesis dan bernapas pada tumbuhan.

Fotosintesis merupakan proses penyusunan senyawa karbon kompleks yang berasal dari senyawa karbon sederhana dengan bantuan energi cahaya. Di level sekolah



dasar, fotosintesis biasanya didefinisikan sebagai proses penyusunan zat makanan oleh tumbuhan hijau dengan bantuan cahaya.

Sumber: Endanglastriana.2011

Rumus umum fotosintesis adalah $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + \text{cahaya} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (glukosa)} + 6\text{O}_2$

Dari uraian tersebut nampak bahwa dalam proses fotosintesis membutuhkan cahaya sebagai sumber energi, air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) sebagai bahan, serta menghasilkan glukosa dan oksigen. Proses fotosintesis dapat berlangsung apabila terdapat **cahaya**, baik cahaya matahari maupun cahaya yang berasal dari sumber lainnya. Sehingga proses fotosintesis bisa berlangsung setiap saat dengan syarat terdapat cahaya sebagai sumber energi. Pada siang hari, proses fotosintesis secara alami berlangsung **lebih cepat** di bandingkan dengan pada malam hari karena siang hari terdapat cahaya matahari sedangkan pada malam hari cahaya sangat minim yang bersumber dari lampu, bulan, atau bintang. Bahkan kalau pada malam hari tidak ada cahaya yang diterima oleh tumbuhan, maka proses fotosintesis tidak dapat berlangsung.

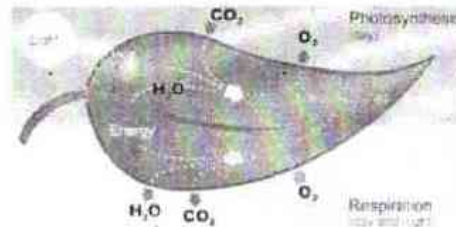
Respirasi adalah suatu proses pengambilan O_2 untuk memecah senyawa-senyawa organik menjadi CO_2 , H_2O dan energi. Respirasi merupakan suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen.

Karbohidrat merupakan substrat respirasi utama yang terdapat dalam sel tumbuhan tinggi. Secara umum, respirasi karbohidrat dapat dituliskan sebagai berikut.

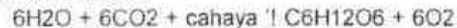


Dari reaksi umum tersebut dapat dilihat bahwa proses respirasi menghasilkan karbondioksida, air, dan energi yang digunakan untuk berbagai aktivitas tumbuhan. Karbondioksida hasil proses respirasi dikeluarkan melalui stoma menuju ke udara. Tumbuhan membutuhkan energi setiap saat untuk melakukan berbagai aktivitas, sehingga proses respirasi berlangsung terus menerus baik **siang** maupun **malam hari**.

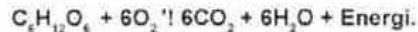
Dari uraian di atas, kita ketahui bahwa tumbuhan hijau melakukan dua kegiatan secara **bersamaan yaitu fotosintesis dan respirasi**. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini.



Perhatikan reaksi umum fotosintesis dan selanjutnya bandingkan dengan reaksi umum respirasi. Reaksi umum fotosintesis adalah



sedangkan reaksi umum respirasi adalah



Dari reaksi umum ke dua proses tersebut dapat dilihat bahwa proses fotosintesis membutuhkan **CO₂** yang diambil dari udara dan menghasilkan **O₂** yang dilepaskan ke udara, sedangkan proses respirasi membutuhkan **O₂** yang diambil dari udara dan menghasilkan **CO₂** yang dilepaskan ke udara. Apabila kedua proses ini berlangsung secara bersamaan maka gas yang lebih dominan yang diserap dari udara atau dilepaskan ke udara tergantung **proses mana yang lebih cepat**, proses fotosintesis atau respirasi. Apabila proses

fotosintesis lebih cepat dibandingkan dengan proses respirasi, gas yang di butuhkan oleh tumbuhan dan diambil dari udara lebih banyak CO_2 bila dibandingkan dengan O_2 sedangkan gas yang dihasilkan lebih banyak O_2 bila dibandingkan dengan CO_2 . Demikian juga sebaliknya, apabila proses respirasi lebih cepat bila dibandingkan dengan proses fotosintesis maka gas yang di butuhkan oleh tumbuhan dan diambil dari udara lebih banyak O_2 bila dibandingkan dengan CO_2 sedangkan gas yang dihasilkan lebih banyak CO_2 bila dibandingkan dengan O_2 .

Pada siang hari, tumbuhan melakukan proses fotosintesis dan respirasi berlangsung bersamaan tetapi karena siang hari cahaya tersedia cukup banyak maka proses fotosintesis berlangsung lebih cepat bila dibandingkan dengan proses respirasi. Dengan demikian udara yang diambil oleh tumbuhan lebih dominan CO_2 sedangkan yang dilepaskan oleh tumbuhan lebih dominan O_2 . Kondisi inilah yang menyebabkan pada saat siang hari kita berada di bawah pohon yang rindang terasa nyaman, sejuk, dan segar.

Pada malam hari cahaya sangat minim sehingga proses fotosintesis berlangsung sangat lambat bahkan sampai tidak terjadi bila tidak ada cahaya sama sekali, sedangkan proses respirasi berlangsung dengan kecepatan yang hampir sama dengan siang hari. Hal ini berarti, pada malam hari proses respirasi lebih cepat bila dibandingkan dengan proses fotosintesis. Dengan demikian udara yang diambil oleh tumbuhan lebih dominan O_2 sedangkan yang dilepaskan oleh tumbuhan lebih dominan CO_2 . Kondisi inilah yang menyebabkan pada saat malam hari kita berada di bawah pohon yang rindang terasa tidak nyaman.

E. Latihan

Kerjakan latihan di bawah ini untuk menerapkan cara menggali miskonsepsi siswa.

1. Buatlah masing-masing satu soal untuk mengungkap miskonsepsi pada kemagnetan dan tata surya. Harap diingat,

bahwa miskonsepsi tidak sekedar melibatkan definisi konsep, akan tetapi melibatkan hubungan antar konsep. Untuk membantu Anda, kunjungiilah www.pgsd.unesa.co.id

2. Soal berdasarkan kejadian nyata. Di dalam buku teks IPA kelas II dinyatakan bahwa zat padat memiliki bentuk tetap. Sementara itu, siswa Anda menyatakan, "Gelas yang benda padat itu kalau dibanting khan pecah.... Jadi, benda padat bentuknya tidak tetap". Apakah siswa tersebut mengalami miskonsepsi? Bagaimanakah penjelasan Anda untuk mengatasi kontradiksi tersebut?

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan,

Untuk mengembangkan soal yang dapat mengungkap miskonsepsi (atau prakonsepsi yang miskonsepsi pada siswa), perhatikan uraian dan contoh-contoh miskonsepsi di atas. "Rumus" sederhananya: buat soal yang siswa yakin menjawab benar, tapi ternyata jawaban siswa tersebut salah.

SUB UNIT 6.2 REMEDIASI MISKONSEPSI



Setelah mempelajari Sub Unit 6.2 ini, Anda diharapkan dapat:

1. **menjelaskan** cara meremidi miskonsepsi
2. **merumuskan** program mengatasi miskonsepsi

Setelah Anda mengetahui, bahwa siswa Anda mengalami miskonsepsi, apa yang akan Anda lakukan? Tentu saja Anda harus meremidi miskonsepsi tersebut. Akan tetapi, bagaimanakah cara meremedinya? Perhatikan ilustrasi berikut.

Pak Sudin, seorang guru kelas V SD sedang membahas gaya gravitasi. Pak Sudin bertanya, "Jika kamu mendorong tembok, maka tembok akan mendorong kamu". Aldo tidak percaya, ia bertanya, "Pak, tembok khan benda mati yang diam, mana mungkin bisa mengerahkan gaya?" Pak Sudin menjawab, "Walaupun benda mati, tembok bisa mengerahkan gaya. Jelas?" Aldo menjawab, "Iya, Pak.... jelas".

Berdasarkan ilustrasi di atas, apakah Aldo memiliki potensi mengalami miskonsepsi? Apakah metode yang digunakan Pak Sudin cocok digunakan untuk mengatasi miskonsepsi Aldo? Menurut pendapat Anda, bagaimanakah alternatif kegiatan remedi yang dapat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi siswa tersebut?

Remediasi Miskonsepsi IPA

Seperti telah diketahui, konsep-konsep IPA pada tingkat pendidikan yang lebih rendah akan diulang, diperdalam, dan diperluas pada tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, miskonsepsi yang ada pada diri siswa SD kemungkinan akan terbawa sampai dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Miskonsepsi yang tidak tepat ini harus dibongkar dari otak siswa dan diganti dengan konsepsi yang benar.

Prinsip dasar yang umumnya disepakati untuk **meremedi miskonsepsi** antara lain sebagai berikut: (1) Sebelum mempelajari suatu konsep secara formal, siswa sudah memiliki pengetahuan atau pengalaman dengan topik itu, oleh karena itu yang baru dengan yang lama harus terangkai secara benar dalam otak siswa. (2) Pengetahuan dan pengalaman sudah menghasilkan struktur pengetahuan di dalam otak. Tetapi belum tentu struktur ini benar, dan seringkali pra-konsepsi ini harus dibongkar. Jadi guru harus sadar bahwa kadang-kadang perlu membongkar sesuatu dulu sebelum membangun lagi. (3) Agar terjadi proses belajar, siswa harus aktif. Antara lain berdasarkan prinsip-prinsip tersebut, berikut ini sejumlah pendekatan remediasi miskonsepsi yang diajukan para peneliti.

1. Konflik Kognitif

Jaringan konsep sebenarnya merupakan suatu "teori" atau model yang digunakan siswa untuk menyelesaikan soal dan masalah IPA. Jika hubungan antara benda tegangan dan kuat arus salah, maka banyak soal yang menyangkut hubungan antar keduanya akan salah.

Sesuai teori pemerolehan konsep, siswa akan menguji setiap konsep yang baru dengan "teori" siswa tersebut. Jika siswa dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diminta meramalkan apa yang terjadi jika Sesudah melakukan ramalan, guru dan siswa menguji ramalan siswa dengan demonstrasi di depan kelas atau praktikum. Jika ramalan siswa tidak cocok (prakonsepsinya "salah"), siswa mengalami konflik kognitif yang dapat menghasilkan perubahan struktur kognitifnya. Perubahan ini belum tentu benar. Dengan terus berlatih menggunakan konsep barunya secara aktif dalam sejumlah masalah yang sesuai, siswa dilatih dan diarahkan ke konsep yang benar. Contoh konflik kognitif ini dapat Anda pelajari dalam suplemen video.

2. Analogi

Dalam analogi, suatu keadaan fisika yang abstrak dianalogikan dengan keadaan lain yang lebih nyata dan menjadi "jangkar" di dalam otak untuk "mengikat" konsep yang baru. Lalu dengan analogi, siswa diantarkan menuju hal yang abstrak itu.

Sebagai **contoh cara analogi**, ahli pendidikan yang bernama Minstrell (1982) menemukan banyak siswa tidak percaya bahwa meja mengerjakan gaya pada benda di atasnya. Namun siswa yakin tangan akan mengerjakan gaya pada buku yang terletak di atasnya. Maka Minstrell menganalogikan meja dengan tangan. Untuk meyakinkan siswa, dibuat suatu "jembatan" yang mengantarkan analogi ini kepada keadaan sesungguhnya. "Jembatan" itu adalah papan tipis. Jika buku diletakkan di atasnya, papan akan melengkung (jadi papan mengerjakan gaya, seperti halnya tangan). Lalu buku diletakkan pada papan yang lebih tebal, lengkungan papan semakin sedikit,

akhirnya sampai ke meja. Contoh lain analogi dapat Anda pelajari dalam suplemen video.

3. Interaksi Pasangan (*Think Pair Share*)

Guru meminta siswa menjawab pertanyaan diagnostik miskonsepsi. Berdasarkan hasil jawaban siswa, guru memasangkan siswa yang konsepsinya berbeda, kemudian mereka diminta menjelaskan alasan jawaban kepada pasangannya. Dalam interaksi itu, siswa akan sangat aktif jika konsepsinya berbeda dengan pasangannya. Maka struktur (konsep) di dalam otak siswa dapat berubah, walaupun perubahan itu belum tentu menghasilkan konsep yang benar. Kelemahan cara ini adalah sesudah beberapa kali, siswa biasanya tahu siapa yang biasanya benar, sehingga pasangannya menjadi mudah menyerah, konsepsi baru tidak terikat di otaknya.

Latihan

Pilihlah satu konsep yang banyak dipahami secara tidak tepat oleh siswa Anda. Anda dapat menggunakan uraian atau soal-soal yang digunakan untuk menggali konsepsi siswa pada seksi 6.1. Rumuskan langkah-langkah meremidi miskonsepsi pada konsep tersebut.

Rambu-rambu Pengerjaan Latihan

Anda baca lagi teknik-teknik meremidi siswa pada uraian tentang konflik kognitif, analogi, dan interaksi pasangan di atas. Yang tidak kalah penting, "Waspadalah terhadap konsepsi Anda sendiri. Anda harus selalu curiga bahwa sangat mungkin Anda mengalami miskonsepsi".

Rangkuman

Siswa-siswa SD telah memiliki konsepsi tentang konsep-konsep IPA sebelum memasuki kelas. Konsepsi ini belum tentu tepat, miskonsepsi terhadap konsep-konsep IPA yang dialami oleh siswa

SD, termasuk miskonsepsi yang Anda alami. Akan tetapi, sadar saja tidak cukup! Sebagai calon guru, Anda seharusnya mengenali berbagai miskonsepsi yang sering dialami oleh siswa dan guru SD berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan para ahli. Dengan mengenali miskonsepsi IPA SD, termasuk miskonsepsi yang mungkin Anda alami, maka Anda diharapkan akan dapat merumuskan program pembelajaran yang tepat untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

Suplemen Unit 6 ini membantu Anda mengenali berbagai miskonsepsi IPA SD. Setelah mempelajari Suplemen Unit 6 ini diharapkan Anda dapat 1) mengidentifikasi miskonsepsi IPA; 2) merumuskan cara mengungkap miskonsepsi IPA; 3) merumuskan cara mengatasi miskonsepsi IPA. Pencapaian kompetensi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan tatap muka dan kegiatan mandiri. Kegiatan tatap muka difokuskan pada kegiatan diskusi dan latihan terbimbing, sedangkan kegiatan mandiri difokuskan pada latihan secara individu sesuai dengan tugas terstruktur yang diberikan. Selama kegiatan tatap muka dan mandiri, Anda dapat menggunakan suplemen bahan ajar cetak, video pembelajaran, serta bahan rujukan lainnya. Pencapaian tujuan pembelajaran diukur melalui tes tulis dan pengumpulan tugas-tugas terstruktur.

Daftar Pustaka

- Berg, Euwe van den. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: UK Satya Wacana.
- Budi, Kartika. 1998. *Pembelajaran Fisika yang Humanistik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Brian Prayle, Darren Hester, 2006. *Gateway Biology Revision B3*. Tersedia: <http://intranet.stthomasmore.org.uk>. [diakses tanggal 10 Maret 2011]
- Dahar, Ratna Wilis. 1989. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Endanglastriana. 2011. Fotosintesis. Tersedia <http://blog.unila.ac.id> [diakses tanggal 10 Maret 2011]

<http://www.healthcentral.com/asthma/h/what-are-the-diseases-of-the-upper-respiratory-system.html>

Minstrell, J. 1982. Explaining the Force at Rest Condition of an Object. *The Physics Teacher*. January 1982, 10-14.

Sumaji. 1998. *Dimensi Pendidikan IPA dan Pengembangannya Sebagai Disiplin Ilmu*. Yogyakarta: Kanisius

Sundaru, Berg, Euwe van den. 1991. *Miskonsepsi Mahasiswa dan Guru Mengenai Rambatan dan Kecepatan Cahaya*. Salatiga: UK Satya Wacana.

Suparno, Paul. 1998. *Miskonsepsi (Konsep Alternatif) Siswa SMU dalam Bidang Fisika*. Yogyakarta: Kanisius.

Wasis. 1997. Miskonsepsi Guru-guru SD Kelas VI di Kecamatan Ngetos, Upaya Remediasi dan Pengaruhnya terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Laporan Penelitian*. Lemlit UNESA, tidak diterbitkan.

Wilardjo, Liek. 1998. *Secercah Pandangan tentang Pengajaran Sains*. Yogyakarta: Kanisius.

GLOSARIUM

Algoritma	: Urutan kegiatan yang dilaksanakan untuk menyelesaikan masalah tertentu
Analogi	: Salah satu jenis remidiasi miskonsepsi, dengan cara suatu keadaan fisika yang abstrak dianalogikan dengan keadaan lain yang lebih nyata dan menjadi "jangkar" di dalam otak untuk "mengikat" konsep yang baru.
Deduktif	: Berpikir dari hal-hal umum ke khusus
Dimensi Afektif	: Ranah kepribadian, sikap, perilaku
Dimensi Kognitif	: Ranah pengetahuan
Dimensi Psikomotorik	: Ranah keterampilan
Gaya Gesek	: Gaya antara dua permukaan yang bersentuhan
Heuristik	: Menggunakan pengetahuan secara umum untuk menyelesaikan masalah tertentu
Human Enterprises	: Kerja keras manusia
Induktif	: Berpikir dari hal-hal khusus ke umum
Inkuiri	: Belajar dengan penemuan
Interaksi pasangan	: Siswa yang konsepsinya berbeda dipasangkan, selanjutnya mereka diminta beradu argumen tentang konsepsi yang diyakini tersebut.
Konflik kognitif	: Salah satu jenis remidiasi miskonsepsi, dengan cara siswa diminta menebak "Apa yang terjadi jika ...", kemudian dilakukan demonstrasi atau eksperimen untuk menguji hipotesis siswa tersebut.
Konsepsi	: Gambaran penjelasan suatu konsep (misalnya ciri-ciri, pembeda, batasan) menurut seseorang.

Korosi	: Kerusakan atau degradasi logam reaksi dengan berbagai zat di lingkungannya
<i>Lesson Study</i>	: Kegiatan peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan melalui pengamatan proses pembelajaran, berfokus pada siswa.
Miskonsepsi	: Ketidaksesuaian konsepsi yang dimiliki seseorang dengan konsep yang disepakati ilmuwan
Oksidasi	: Reaksi zat dengan oksigen; sebagai contoh, perkaratan termasuk proses oksidasi.
Perosotan	: Permainan anak-anak yang berbentuk seperti papan luncuran.
Remediasi miskonsepsi	: Upaya memperbaiki miskonsepsi yang (telah) ada di dalam benak siswa.
Skeptis	: Kurang percaya/ ragu-ragu

INDEKS

A

Afektif, 51
internalisasi, 56,
menuliskan indikator afektif, 59
organisasi, 56
penerimaan, 55
penilaian, 55
tanggapan, 55

H

Hakikat IPA, 1

K

Keterampilan berpikir, 30
pembuatan keputusan, 30, 40
langkah-langkah, 43
pemecahan masalah 30, 31
langkah-langkah, 33
Keterampilan proses IPA, 1, 2
keterampilan proses dasar, 1
melakukan percobaan, 1, 25
memprediksi, 1, 27
mengamati, 1, 2
menggunakan alat, 25
menginterpretasi data, 1, 20
mengklasifikasi, 1, 6
mengkomunikasikan, 1, 24
mengukur, 1, 8
menyimpulkan, 1, 23
keterampilan proses terintegrasi, 1
mendefinisikan variabel secara operasional, 1
merumuskan hipotesis, 1
merumuskan masalah, 1, 12

mengidentifikasi variabel, 1, 15
mendeskripsikan hubungan antar variabel, 1, 16
merancang penelitian, 1, 19
memperoleh dan menyajikan data, 1, 22,
menganalisis data, 1, 23
mengendalikan variabel, 1, 17, 18
melakukan penyelidikan/ percobaan 1, 19, 20

M

Manajemen peralatan IPA 95, 97
klasifikasi 99
pengelolaan, 101
penyimpanan, 105, 113
perawatan, 105, 117
Miskonsepsi 127
contoh 129-150
remidiasi 150
analogi, 152
interaksi pasangan 153
konflik kognitif, 152

P

Psikomotorik, 50
artikulasi, 64
imitasi, 63
manipulasi, 63
menuliskan indikator psikomotorik, 66
naturalisasi, 65
presisi, 64

R

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, 70
Contoh, 75

S

Sikap ilmiah, 58
kejujuran, 58
ketekunan, 58
keterbukaan terhadap ide-ide baru, 58
rasa ingin tahu, 58
skeptisme, 58
Silabus 70,
Contoh, 70