

**ANALISIS ISI BUKU SEKOLAH ELEKTRONIK (BSE) SAINS
KELAS VI SEKOLAH DASAR**



**IKHLASUL ARDI NUGROHO
NIM 08712251003**

**Tesis ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan
Program Studi Pendidikan Dasar**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2011**

ABSTRAK

Ikhlusul Ardi Nugroho: Analisis Isi Buku Sekolah Elektronik (BSE) Sains Kelas VI Sekolah Dasar. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2011.**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas kandungan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan dari Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI Sekolah Dasar yang relevan dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan.

Penelitian ini merupakan penelitian *content analysis* dengan subyek penelitian sebuah Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI Sekolah Dasar yang ditulis oleh Yayat Ibayati, Sri Anggraeni, dan Lilis dan obyek penelitian isi buku (kandungan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah rubrik yang terdiri dari tiga buah, yakni rubrik untuk kandungan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan. Data yang diperoleh melalui pengkodean dianalisis secara kualitatif. Buku dikatakan memenuhi kriteria secara sempurna jika buku mengandung seluruh isi yang dikriteriakan; dikatakan memenuhi dalam tingkat baik jika berada pada rentang $\geq 85\%$ dan $< 100\%$; dikatakan cukup jika berada pada rentang $\geq 60\%$ dan $< 85\%$; dikatakan kurang jika berada pada rentang $\geq 35\%$ dan $< 60\%$; dikatakan sangat kurang jika berada pada rentang $> 0\%$ dan $< 35\%$; dan sama sekali tidak memenuhi kriteria jika persentase pemenuhan kriteria 0%.

Hasil penelitian menunjukkan, *pertama*, BSE Sains Kelas VI memenuhi proses kognitif yang dikandung dalam kurikulum dalam tingkat cukup (82,38 %); *kedua*, BSE Sains Kelas VI memenuhi keterampilan proses sains yang dikandung dalam kurikulum dalam tingkat kurang (57,40 %); dan *ketiga*, BSE Sains Kelas VI memenuhi jenis pengetahuan yang dikandung dalam kurikulum dalam tingkat baik (93,87 %). Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa buku yang telah lolos penilaian BSNP ini masih belum memenuhi proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan yang terkandung dalam kurikulum secara sempurna. Buku juga masih mengandung berbagai materi yang tidak akurat yang menyebabkan tidak terpenuhinya kandungan jenis pengetahuan secara sempurna.

ABSTRACT

Ikhlusul Ardi Nugroho: *A Content Analysis of an Electronic Textbook on Science for Year VI of Primary School.* Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2011.

This study aims to describe the quality of the contents in terms of the cognitive processes, science process skills, and knowledge types in an Electronic Textbook on Science for Year VI of Primary School relevant to the School-Based Curriculum.

This study was a content analysis study in which the research subject was an Electronic Textbook on Science for Year VI of Primary School written by Yayat Ibayati, Sri Anggraeni, and Lilis and the research subject was the contents of the book (the cognitive processes, science process skills, and knowledge types). The instruments in this study were three rubric for the cognitive processes, science process skills, and knowledge types. The data obtained through coding were qualitatively analyzed. The book was considered satisfying all the criteria if it was perfectly satisfied all the criteria, satisfying the criteria well if it was in the range $\geq 85\%$ to $< 100\%$, satisfying the criteria moderately if it was in the range $\geq 60\%$ to $< 85\%$, satisfying the criteria poorly if it was in the range $\geq 35\%$ to $< 60\%$, satisfying the criteria very poorly if it was in the range $> 0\%$ to $< 35\%$, and not satisfying the criteria at all if the percentage was 0%.

The results show that; first, the book satisfies the cognitive processes contained in the curriculum in the moderate level (82,38%); second, it is satisfies the science process skills contained in the curriculum in the poorly level (57,40 %); and it is satisfies the knowledge types contained in the curriculum in the good level (93,87 %). Based on the results of the study, the book, which passed the BSNP (Board of National Standards for Education) evaluation, has not satisfied the cognitive processes, science process skills, and knowledge types contained in the curriculum perfectly. In addition, this book also contains a variety of inaccurate materials so that the knowledge type contents are not satisfied perfectly.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhlasul Ardi Nugroho
Nomor Mahasiswa : 08712251003
Program Studi : Pendidikan Dasar
Lembaga Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Januari 2011

Yang membuat pernyataan,

Ikhlasul Ardi Nugroho

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS ISI BUKU SEKOLAH ELEKTRONIK (BSE) SAINS KELAS VI
SEKOLAH DASAR.**

**ikhlasul ardi nugroho
NIM 08712251003**

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 4 Februari 2011

TIM PENGUJI

Prof. Soenarto, Ph.D.
(Ketua/Penguji)

.....

Dr. Suwarjo
(Sekretaris/Penguji)

.....

Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetya, M. Ed
(Pembimbing/Penguji)

.....

Prof. Dr. Siti Partini Suardiman
(Penguji Utama)

.....

Yogyakarta,

Mengetahui,
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,

Prof. Soenarto, Ph.D
NIP 194808041974121001

LEMBAR PERSEMBAHAN

Untuk Allah 'Azza wa Jalla

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahuwata'ala* atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis yang berjudul Analisis Isi Buku Sekolah Elektronik (BSE) Sains Kelas VI Sekolah Dasar ini dapat terselesaikan. Shalawat dan Salam semoga selalu tercurah kepada teladan terbaik, Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wassalam*. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu dan mendiang Ayahku yang telah membesarkan, mendidik, dan memotivasi penulis untuk segera merampungkan sekolah.
2. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan Direktur Program Pascasarjana, serta Kaprodi dan Sekretaris Pendidikan Dasar beserta seluruh staf dan karyawan Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta, atas segala perhatian, motivasi dan kebijaksanaannya dalam rangka kelancaran penyusunan tesis ini.
3. Prof. Dr Siti Partini Suardiman dan Dr. Suwarjo yang senantiasa membimbing dan memotivasi Penulis untuk segera menyelesaikan studi.
4. Para dosen Program Pascasarjana atas bimbingannya selama penulis menempuh kuliah hingga mendapatkan pengetahuan yang amat berharga.
5. Istri tersayang, Ngaenah yang telah melimpahkan tenaga, pikiran, dan waktu sebagai bidadari di dunia; juga selalu memotivasi dan membesarkan hati Penulis.
6. Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetya, M. Ed selaku pembimbing yang dengan penuh keikhlasan (*insyaallah*) dan kesabaran memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
7. Ibu Nurfina Aznam, yang telah dengan telaten mengirimkan tagihan perkembangan studi Penulis di PPS sehingga menjadi pengingat bagi Penulis.
8. Bapak Ibu Mertua, Mbak Ngaeni dan Mas Karimin (terima kasih hujan-hujan sudah menjemput), Parsini, Ngaesti, Nevtryin, dan Puput, juga adik kandungku Irfan, atas dukungan doa yang jernih untuk tuntasnya studi.

9. Ustadz Ridwan Hamidi, Lc. Ma dan Ustadz Abu Ayyub Pardiono, S. Pd.I atas tarbiyahnya.
10. DreBook Store, yang telah membantu mengimpor buku-buku teks yang Penulis pesan.
11. Teman-teman Prodi Dikdas yang senantiasa mengingatkan Penulis agar segera merampungkan tesis.

Kepada semuanya, Penulis ucapkan *jazakumullohu khoiron*, dan semoga amal kebaikan semua pihak tersebut mendapat limpahan berkah dan ridha-Nya. Tentunya masih ada sesuatu yang kurang dalam tesis ini, untuk itu mohon saran dan kritik demi perbaikan yang lebih baik. Amien.

Yogyakarta, 1 Januari 2011

Ikhlasul Ardi Nugroho

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Fokus Penelitian	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Hasil Penelitian	5
G. Definisi Operasional	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Buku Sekolah Elektronik Sains	8
1. Materi buku harus akurat dan sesuai dengan kurikulum..	13
a. Taksonomi kognitif Bloom (direvisi oleh Anderson et al.)	13
b. Dimensi-dimensi pengetahuan.....	33
2. Materi (isi) buku sains harus mencerminkan hakikat sains	42
a. Sains sebagai kumpulan pengetahuan	43
b. Sains sebagai cara menyelidiki (<i>science as a way of</i>	

	<i>investigating</i>).....	49
	B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	72
	C. Kerangka Pikir	74
	D. Pertanyaan Penelitian	75
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian	76
	B. Desain Penelitian	78
	C. Tempat dan Waktu Penelitian	82
	D. Subyek Penelitian dan Obyek Penelitian	82
	E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	83
	F. Keabsahan Data	106
	G. Teknik Analisis Data	107
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil analisis kurikulum	112
	1. Standar kompetensi 1.....	112
	2. Standar kompetensi 2.....	116
	3. Standar kompetensi 3.....	124
	4. Standar kompetensi 4.....	131
	5. Standar kompetensi 5.....	135
	6. Standar kompetensi 6.....	139
	7. Standar kompetensi 7.....	141
	8. Standar kompetensi 8.....	145
	9. Standar kompetensi 9.....	149
	B. Hasil Analisis Buku dan Pembahasan	155
	1. Analisis proses kognitif dari buku.....	155
	a. Standar kompetensi 1.....	155
	b. Standar kompetensi 2.....	161
	c. Standar kompetensi 3.....	164
	d. Standar kompetensi 4.....	166
	e. Standar kompetensi 5.....	168
	f. Standar kompetensi 6.....	170

g.	Standar kompetensi 7.....	171
h.	Standar kompetensi 8.....	175
i.	Standar kompetensi 9.....	179
j.	Perolehan skor tiap proses kognitif.....	183
2.	<i>Analisis science as a way of investigating</i> (sains sebagai cara menyelidiki/fokus pada keterampilan proses sains) dari buku	185
a.	Standar kompetensi 1.....	185
b.	Standar kompetensi 2.....	188
c.	Standar kompetensi 3.....	194
d.	Standar kompetensi 4.....	196
e.	Standar kompetensi 5.....	200
f.	Standar kompetensi 6.....	203
g.	Standar kompetensi 7.....	205
h.	Standar kompetensi 8.....	212
i.	Standar kompetensi 9.....	217
j.	Perolehan skor tiap keterampilan proses sains.....	220
3.	<i>Analisis science as a body of knowledge</i>	222
a.	Standar kompetensi 1.....	222
b.	Standar kompetensi 2.....	229
c.	Standar kompetensi 3.....	240
d.	Standar kompetensi 4.....	248
e.	Standar kompetensi 5.....	251
f.	Standar kompetensi 6.....	254
g.	Standar kompetensi 7.....	258
h.	Standar kompetensi 8.....	266
i.	Standar kompetensi 9.....	270
j.	Perolehan skor tiap jenis pengetahuan.....	281
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN.....	283
A.	Simpulan	283

B. Implikasi.....	284
C. Keterbatasan Penelitian.....	284
D. Saran	286
DAFTAR PUSTAKA.....	291
LAMPIRAN	295

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Kata kerja dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan sains kelas VI 13
Tabel 2	Banyak pengendara sepeda motor dari tahun 2004–2008..... 62
Tabel 3	Pengaruh jumlah gula yang dilarutkan terhadap perubahan suhu 67
Tabel 4	Standar kompetensi 1 dan kompetensi dasarnya 112
Tabel 5	Standar kompetensi 2 dan kompetensi dasarnya 116
Tabel 6	Standar kompetensi 3 dan kompetensi dasarnya 124
Tabel 7	Standar kompetensi 4 dan kompetensi dasarnya 131
Tabel 8	Standar kompetensi 5 dan kompetensi dasarnya 135
Tabel 9	Standar kompetensi 6 dan kompetensi dasarnya 139
Tabel 10	Standar kompetensi 7 dan kompetensi dasarnya 141
Tabel 11	Standar kompetensi 8 dan kompetensi dasarnya 145
Tabel 12	Standar kompetensi 9 dan kompetensi dasarnya 149
Tabel 13	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 1 155
Tabel 14	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 2 161
Tabel 15	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 3 164
Tabel 16	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 4 166
Tabel 17	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 5 168
Tabel 18	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 6 170
Tabel 19	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 7 171
Tabel 20	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 8 175
Tabel 21	Hasil analisis kandungan proses kognitif buku untuk SK 9 179
Tabel 22	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 1 185
Tabel 23	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 2 188
Tabel 24	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 3 194
Tabel 25	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 4 196
Tabel 26	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 5 200
Tabel 27	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 6 203
Tabel 28	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 7 205
Tabel 29	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 8 212
Tabel 30	Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 9 217

Tabel 31	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 4	248
Tabel 32	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 5	251
Tabel 33	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 8	266
Tabel 34	Tabel diameter planet dalam tata surya	272
Tabel 35	Tabel kelajuan planet dalam mengorbit Matahari	274
Tabel 45	Skor kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum	303

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1	Data curah hujan tahunan dari beberapa kota 62
Gambar 2	Piktograf untuk tabel 11 63
Gambar 3	Pertumbuhan pohon hutan hujan 64
Gambar 4	Grafik pertumbuhan tanaman 65
Gambar 5	Grafik pengaruh banyak gula yang dilarutkan terhadap perubahan suhu 67
Gambar 6	Berbagai wadah dengan benda yang berbeda 68
Gambar 7	Diagram kondisi ideal dihasilkannya BSE sains 78
Gambar 8	Diagram kondisi di lapangan penggunaan penggunaan BSE Sains 78
Gambar 9	Diagram alur analisis kesesuaian isi buku dengan proses kognitif dalam kurikulum 79
Gambar 10	Diagram alur analisis muatan isi buku dari sisi <i>science as a way of investigating</i> 80
Gambar 11	Diagram alur analisis muatan isi buku dari sisi <i>science as a body of knowledge</i> 81
Gambar 12	Peta konsep dalam buku 268
Gambar 13	Ilustrasi tata surya dalam buku yang keliru 271
Gambar 14	Ilustrasi tata surya yang benar 271
Gambar 15	Fase bulan 278

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan sains kelas VI	295
Lampiran 2	Instrumen penelitian	298
Lampiran 3	Skor untuk kesesuaian buku dengan taksonomi Bloom (proses kognitif) dalam kurikulum	324
Lampiran 4	Skor kandungan keterampilan proses sains dalam buku ...	329
Lampiran 5	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 1	334
Lampiran 6	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 2	337
Lampiran 7	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 3	341
Lampiran 8	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 6.	344
Lampiran 9	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 7.	346
Lampiran 10	Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 9.	348
Lampiran 11	Skor kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum	350

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Buku pelajaran sekolah merupakan komponen yang penting dalam sebuah proses pembelajaran. Buku pelajaran sekolah selain berfungsi sebagai pendukung bagi guru saat melakukan pembelajaran juga merupakan alat bantu bagi siswa dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru. Buku pelajaran sekolah, khususnya buku pelajaran sains, berisi informasi-informasi sains yang akan disampaikan pada siswa. Buku pelajaran sekolah yang merupakan sumber belajar cetak masih merupakan alat bantu pembelajaran yang secara luas dipergunakan di dalam pembelajaran sains. Guru maupun siswa, baik secara kelompok maupun perseorangan menggunakan alat bantu ini (Collette & Chiappetta, 1994: 305–306).

Pentingnya peran buku teks dalam proses pembelajaran juga disadari oleh insan pendidikan kita. Untuk itulah Menteri Pendidikan Nasional mengeluarkan Peraturan Menteri Nomor 11 Tahun 2005 tentang Buku Teks Pelajaran yang mengemukakan bahwa buku teks pelajaran berperan penting dan strategis dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan dasar dan menengah. Pada pasal 3 ayat satu dalam peraturan yang sama dikemukakan: Buku teks pelajaran untuk setiap mata pelajaran yang digunakan pada satuan pendidikan dasar dan menengah dipilih dari buku-buku teks pelajaran yang telah ditetapkan oleh Menteri berdasarkan rekomendasi penilaian kelayakan dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

Mulai tahun 2006, Depdiknas membeli hak cipta buku-buku teks pelajaran termasuk buku teks sains. Buku teks tersebut dapat diunduh (*download*) secara gratis oleh masyarakat dari internet. Buku tersebut dapat digandakan dan dijual dengan harga penjualan tidak melebihi harga eceran tertinggi yang telah ditetapkan pemerintah. Menurut Bambang Sudibyo dalam sambutannya di situs resmi Depdiknas, (<http://bse.depdiknas.go.id/home.php>), melalui Program Masal Buku Murah ini, buku teks pelajaran lebih mudah diakses sehingga peserta didik dan pendidik di seluruh Indonesia maupun sekolah di luar negeri dapat memanfaatkannya sebagai sumber belajar yang bermutu dan terjangkau.

Sumber dari Depdiknas mengemukakan bahwa BSE merupakan buku yang berkualitas. Namun, beberapa informasi yang ditemukan di lapangan menunjukkan kenyataan bahwa kualitas isi BSE masih kalah dibandingkan dengan buku cetak lain non-BSE. Beberapa guru di salah satu SD di Yogyakarta mengatakan bahwa susunan materi BSE kurang sesuai dengan kurikulum, materi yang terlalu singkat, memiliki penampilan yang kurang baik, dan ditemukannya kesalahan konsep. Selain itu, ditemukan juga beberapa *distractor* pada soal-soal pilihan ganda tidak sesuai dengan aturan penyusunan soal dan bahasa penyampaian materi yang kurang bisa dipahami.

Data yang diperoleh dari pra-survei ternyata tidak hanya menunjukkan tentang kualitas BSE itu sendiri, melainkan juga terkait dengan sulitnya proses pengunduhan (*download*). Menurut Reza Ervani (2008) dalam <http://aku.rezaervani.com/?p=43> untuk melakukan proses pengunduhan, orang harus tersambung dengan internet dengan kecepatan akses yang cepat. Hal ini dikarenakan ukuran *file* buku yang harus

diunduh cukup besar. Dengan demikian, harapan teraksesnya BSE untuk seluruh Indonesia menjadi persoalan yang belum terpecahkan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pra survai yang dilakukan, ternyata ditemukan adanya beberapa kekurangan yang dimiliki oleh BSE Sains. Kekurangan tersebut salah satunya adalah adanya kesalahan konsep yang muncul di BSE menurut beberapa guru. Sebagai contoh, pada sebuah BSE sains kelas 6 disebutkan bahwa: *radiasi adalah perpindahan panas tanpa zat perantara* (Dwi Suhartanti, Isnani Aziz Zulaikha & Yulinda Erma Suryani, 2008: 50). Padahal, sebagaimana dikemukakan Biggs et al. (2005: 177) seharusnya,

*The transfer of energy by waves is **radiation** (ray dee AY shun). These waves can be visible light waves or types of waves that you cannot see. When these waves strike an object, their energy can be absorbed and the object's temperature rises. Radiation can travel through air and even through a vacuum.*

Hackett et al. (2008: 685) dalam bukunya *Science: A closer look*, sebuah buku teks sains untuk kelas VI menyebutkan, “*Radiation is the transfer of energy by electromagnetic waves.*”

Selain itu, dalam beberapa soal juga ditemukan *distractor* yang tidak tepat.

Sebagai contoh, dalam soal evaluasi akhir tahun dikemukakan:

kegunaan kaki untuk

a berlari

b memegang

c tiga

(S. Rositawaty & Aris Muharam, 2008: 130)

Seharusnya, pilihan (c) merupakan kata yang homogen dengan pilihan (a) dan (b).

Hal ini perlu menjadi perhatian karena seluruh BSE Sains sebenarnya telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan. Buku yang dinilai layak oleh BSNP tersebut kemudian dipublikasikan melalui internet dan dapat diunduh secara gratis.

Setiap orang mengetahui secara aksiomatis bahwa tidak ada satupun manusia yang sempurna. Dengan demikian, tetap saja ada kemungkinan BSNP meloloskan BSE Sains padahal masih terdapat beberapa kesalahan dan tetap saja ada kemungkinan para guru yang keliru dalam menilai BSE Sains tersebut. Oleh karena itu, tanpa menilai bahwa BSNP kurang cermat dalam melakukan penilaian, maka sebuah klarifikasi melalui penelitian yang sistematis perlu dilakukan. Selain itu, kajian yang bersifat ilmiah tentang BSE hingga sekarang masih sulit ditemukan. Berdasarkan latar belakang inilah penelitian tentang analisis isi Buku Sekolah Elektronik Sains dibuat.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa permasalahan yang bisa diidentifikasi terkait dengan penggunaan buku sekolah elektronik (BSE) antara lain:

1. Kualitas isi BSE dinilai beberapa guru masih kalah dibandingkan dengan buku cetak di luar BSE.
2. Ditemukannya kesalahan konsep dalam BSE sains.
3. Ditemukannya soal-soal yang kurang cermat dalam penyusunannya.
4. Buku Sekolah Elektronik masih tersebar secara terbatas pada sekolah-sekolah yang memiliki akses internet atau yang memiliki rekanan penyedia jasa pengunduhan.

5. Pengunduhan dari server BSE atau situs-situs lain yang membantu pengadaan BSE masih sulit dilakukan karena belum adanya fasilitas internet.
6. Kecepatan akses internet yang kurang menyebabkan proses pengunduhan menjadi sangat lama.
7. Masyarakat belum familiar dengan teknologi internet.
8. Kebijakan progam BSE dari pemerintah tergolong kebijakan yang baru sehingga masih sedikit yang melakukan analisis pada isi dari BSE tersebut.

C. Fokus Penelitian

Permasalahan dalam penelitian ini difokuskan pada kualitas isi BSE mata pelajaran sains kelas VI dengan menekankan pada isi (*content*) buku.

D. Perumusan Masalah

Dari identifikasi masalah dan fokus masalah, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut: Bagaimanakah kualitas isi (*content*) Buku Sekolah Elektronik Sains kelas VI?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas isi (*content*) Buku Sekolah Elektronik berdasarkan kriteria-kriteria yang berasal dari berbagai referensi.

F. Manfaat Penelitian

1. Pengguna Buku Sekolah Elektronik Sains memperoleh gambaran tentang kualitas isi Buku Sekolah Elektronik Sains.
2. Para guru memiliki acuan lebih lengkap dalam menentukan rujukan bagi pelaksanaan proses pembelajaran mereka.

3. Depdiknas bisa memperoleh masukan yang bermanfaat untuk menyempurnakan instrumen yang digunakan oleh BSNP sekaligus menyempurnakan buku-buku yang telah dinilai layak.

G. Definisi Operasional

1. Buku Sekolah Elektronik (BSE) sains adalah *file* buku pelajaran dalam format pdf yang dapat diunduh dari internet oleh siapa saja tanpa melakukan pembayaran (*freepaid*). BSE ini merupakan salah satu program Depdiknas yang bertujuan menyediakan buku murah bagi masyarakat umum. Buku tersebut dikatakan murah karena masyarakat tidak perlu membayar royalti penulis yang biasanya dibebankan pada harga beli. Melalui Depdiknas, pemerintah telah membeli hak cipta buku tersebut dari penulis. Jumlah BSE seluruh mata pelajaran, termasuk sains, pada tahun 2008 tercatat sebanyak 407 judul buku dan masih akan bertambah setiap tahunnya.

BSE Sains ini telah dinilai kelayakan pakainya oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 46 Tahun 2007, Permendiknas Nomor 12 Tahun 2008, Permendiknas Nomor 34 Tahun 2008, dan Permendiknas Nomor 42 Tahun 2008.

Buku-buku teks pelajaran ini juga dapat digandakan dan/atau diperdagangkan oleh siapa saja dalam rangka menjamin akses dan keterjangkauan harga buku.

Harga penjualan BSE yang sudah dicetak yang bersifat komersial harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh pemerintah.

2. Kualitas isi (*content*) Buku Sekolah Elektronik Sains kelas VI terdiri dari kesesuaian buku dengan proses kognitif dalam kurikulum, kesesuaian buku dengan kandungan sains sebagai cara menyelidiki dalam kurikulum, dan kesesuaian buku dengan kandungan sains sebagai kumpulan pengetahuan dalam kurikulum.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Buku Sekolah Elektronik Sains

Bahan ajar sains untuk tingkat TK hingga kelas 12 mencakup buku teks, petunjuk praktikum, buku-buku tentang ilmu-ilmu lain, kit, *software*, CD, dan bahan-bahan multimedia lain seperti video (Singer & Tuomi, 1999: 7). Menurut Suharjo (2006: 111–116), buku pelajaran atau buku teks untuk sekolah dasar adalah media pembelajaran dua dimensi yang disajikan dalam bentuk bahan cetakan secara logis dan sistematis tentang suatu cabang ilmu pengetahuan atau bidang studi tertentu. Hal ini senada dengan definisi yang dikemukakan UNESCO (2005) yang mendefinisikan *textbook* sebagai,

The core learning medium composed of text and/or images designed to bring about a specific set of educational outcomes; traditionally a printed and bound book including illustrations and instructions for facilitating sequences of learning activities.

Implikasi dari definisi tersebut adalah buku teks sains merupakan media pembelajaran menyediakan informasi-informasi tentang sains yang penting bagi guru maupun siswa dan diperoleh dengan cara dibaca.

Pentingnya informasi yang disediakan oleh buku teks, menjadikan keberadaannya menjadi sangat penting. Hal ini sebagaimana dituturkan oleh Marsh (2004: 208), *“Textbooks are a most resource for many teachers (Ball & Cohen 1996). As noted by*

Albatch (1987, p. 159) 'in age of computers and satellite communications, the most powerful and pervasive educational technology is the textbook,'

Buku teks sebagai media pembelajaran merupakan media yang bentuknya cetak. Heinich et al. (1996: 100) menuturkan, tidak seluruh media membutuhkan listrik untuk menggunakannya. Terdapat berbagai jenis media “yang tidak-diproyeksikan” yang dapat membuat pembelajaran lebih realistik dan menarik. Benda-benda dan model-model membawa “sesuatu yang nyata” ke dalam ruang kelas. Siswa seolah-olah dapat mengeksplorasi tempat yang berbeda dan waktu yang berbeda melalui buku, bahan cetak yang lain, dan kit yang mengkombinasikan benda-benda, gambar-gambar, dan teks.

Kedudukan buku sebagai media pembelajaran yang berbentuk cetak juga dijelaskan oleh Collette & Chiappetta (1994: 306), *“Printed materials remains the most widely used of all teaching aids in science instructions. Whether students are working in groups, pairs or individually, they are regularly using science textbooks.”* Buku teks yang biasa digunakan dalam bentuk cetak, saat ini juga dapat digunakan dan didistribusikan dalam bentuk *softfile*. Distribusi buku teks dalam bentuk *softfile* atau digital sangat terkait dengan penggunaan web. Web merupakan bagian dari internet dan berguna untuk mendistribusikan bahan-bahan yang dipergunakan dalam pembelajaran, termasuk buku teks (Alessi & Trollip, 2001: 373 –379).

Keterkaitan *e-learning* dengan buku teks yang dalam bentuk digital dipaparkan oleh Naidu (2006: 53),

Interest in digital learning objects is directly related to the growth of e-learning. Digital learning objects are like books, journal articles and other types of learning and teaching resources that may be found on the shelves of libraries and bookshops. However, unlike most books and journal articles that are found in libraries and bookshops, digital learning objects are stored only in electronic form, hence its association with e-learning.

Pembicaraan tentang objek pembelajaran digital terkait langsung dengan pertumbuhan *e-learning*. Objek pembelajaran digital dapat berupa buku-buku, artikel jurnal dan jenis sumber pembelajaran dan pengajaran lain yang bisa ditemukan di rak-rak buku perpustakaan atau toko buku. Namun, tidak seperti buku-buku dan artikel-artikel jurnal yang ditemukan di perpustakaan dan toko buku, objek pembelajaran digital hanya tersedia dalam bentuk elektronik. Oleh karena itu, diasosiasikan dengan *e-learning*.

Naidu (2006: 1) juga mengatakan bahwa *e-learning* (*electronic learning*) adalah istilah yang secara umum merujuk pada digunakannya teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran. Sejumlah istilah lain juga digunakan untuk mendeskripsikan model pembelajaran ini. Istilah-istilah tersebut antara lain *online learning*, *virtual learning*, *distributed learning*, *network* dan *webbased learning*.

Berdasarkan uraian di atas, maka kita bisa mendefinisikan buku sekolah/buku teks (*textbook*) yang digunakan di sekolah dasar, yakni buku yang digunakan di sekolah dasar sebagai sumber pembelajaran untuk mata pelajaran tertentu; ditulis oleh satu penulis atau lebih dan disebarluaskan dalam bentuk cetak maupun dalam bentuk

digital melalui internet. Dengan demikian, kita definisikan buku sekolah elektronik sains adalah buku sekolah/buku teks (*textbook*) sains yang digunakan di sekolah dasar sebagai sumber pembelajaran sains; ditulis oleh satu penulis atau lebih dan disebarluaskan dalam bentuk digital melalui internet.

Buku sekolah elektronik juga memiliki karakter-karakter yang sama dengan buku cetak, kecuali pada jenis kertas, kekuatan penjiilidan, dan aspek fisik yang lain. Menurut Collette & Chiappetta (1994: 306), buku sekolah sains seharusnya berisi lebih dari sekedar definisi-definisi dari istilah-istilah. Seringkali buku sekolah sains hanya mendefinisikan istilah-istilah dan menjelaskan gagasan-gagasan saja tanpa menjelaskan proses yang terlibat sehingga muncul gagasan-gagasan tersebut.

Collette & Chiappetta (1994: 311–318) menjelaskan bahwa isi (*content*) buku harus akurat, sesuai dengan tujuan kurikulum, dan mencerminkan hakikat sains.

1. Materi buku harus akurat dan sesuai dengan kurikulum

Materi buku teks haruslah akurat dan tidak salah konsep. Salah konsep adalah konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli (Paul Suparno, 2005: 8). Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan Collette & Chiappetta (1994: 312) tentang isi dari buku teks, "*The content must be accurate.*" Adapun Singer & Tuomi (1999: 7–20) mengatakan bahwa bahan-bahan ajar sains untuk tingkat TK hingga kelas 12 mencakup buku teks ... Selama beberapa tahun, *National Science Foundation* (NSF) telah mendukung pengembangan bahan-bahan ajar (*instructional materials*) bagi pendidikan sains dari tingkat TK hingga kelas 12. Tujuan NSF adalah

untuk mengembangkan bahan-bahan ajar yang berkualitas tinggi ... Pada tahun 1996, NSF mengembangkan sebuah *framework* ... *Framework* didesain untuk mereviu bahan-bahan ajar untuk sekolah menengah dukungan NSF yang berlaku untuk satu tahun atau lebih. Kriteria utama yang tercantum dalam *framework* tersebut adalah: Apakah konten sains-nya benar? Sebaik apakah bahan-bahan tersebut menyediakan pertumbuhan konsep dalam sains? Sebaik apakah bahan-bahan tersebut sesuai dengan standar?

Keseluruhan konten yang disampaikan di atas dikemukakan setidaknya melalui tiga cara, yakni huruf, gambar, dan ilustrasi. Oleh karena itu, baik kalimat, gambar, dan ilustrasi harus tidak boleh salah ketika menyampaikan konten buku sains.

Selanjutnya, materi buku teks harus sesuai dengan kurikulum yang saat itu digunakan. Collette & Chiappetta (1994: 311) mengatakan, “*Of course, the content should consistent with the goals ... of the present curriculum.*” Dengan demikian, buku teks sains di Indonesia seharusnya konsisten dengan kompetensi dasar dan tujuan kurikulum yang berlaku saat buku tersebut terbit.

Adapun standar kompetensi dan kompetensi dasar untuk mata pelajaran sains kelas VI dapat dicermati pada lampiran 1. Dalam Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar kurikulum, dapat diidentifikasi proses kognitif yang hendak dicapai oleh SK/KD, yakni:

Tabel 1.
Kata kerja dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan sains kelas VI

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
1. Memahami	1.1 Mendeskripsikan (hubungan)
2. Memahami	2.1 Mendeskripsikan 2.2 Mengidentifikasi
3. Memahami	3.1 Mengidentifikasi
4. Memahami	4.1 Mengidentifikasi 4.2 Mendeskripsikan
5. Memahami	5.1 Membandingkan 5.2 Menjelaskan
6. Memahami	6.1 Menjelaskan 6.2 Mengidentifikasi
7. Mempraktikkan	7.1 Melakukan (percobaan) 7.2 Menyajikan (informasi)
8. Memahami	8.1 Mengidentifikasi 8.2 Membuat (suatu karya/model)
9. Memahami	9.1 Mendeskripsikan 9.3 Menjelaskan

Proses-proses kognitif di atas dapat dijelaskan melalui dua hal, yakni jenis dimensi proses kognitif yang berisi revisi dari Taksonomi Bloom dan dimensi pengetahuan.

a. Taksonomi kognitif Bloom (direvisi oleh Anderson et al.)

Anderson et al. (2001: 66–91) mengemukakan enam taksonomi kognitif yang merupakan revisi dari Taksonomi Bloom, yakni mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), mengaplikasikan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluating*), dan mengkreasi (*creating*).

1) Mengingat (*remembering*)

Jika tujuan pengajaran yang ditetapkan mengandung permintaan untuk mengingat kembali materi yang pernah disajikan, maka kategori yang relevan dengan proses

tersebut adalah *remembering* (mengingat). Proses mengingat melibatkan pengambilan kembali pengetahuan yang relevan dari ingatan jangka panjang (*long-term memory*). Proses kognitif yang terkait dengan kategori ini adalah *recognizing* dan *recalling*. Nama lain dari *recognizing* adalah *identifying* sedangkan nama lain dari *recalling* adalah *retrieving*. Menurut Diaz, Pelletier & Provenzo (2006: 294) macam pengetahuan yang diingat kembali atau dikenali adapat berupa tanggal, peristiwa, tempat, gagasan utama, ataupun konsep dari suatu bidang ilmu. Selain itu, prinsip-prinsip juga merupakan jenis pengetahuan yang diingat atau diidentifikasi (Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 183). Contoh bentuk penilaian yang sering digunakan untuk proses kognitif ini adalah soal "benar-salah", pilihan ganda, menjodohkan, dan mengisi titik-titik. Adapun contoh kata kerja yang digunakan misalnya *definiskan, identifikasi, berikan label, daftarkan, jodohkan, sebutkan nama* (Miller, 2008: 30).

a) *Recognizing* (mengenal)

Recognizing melibatkan perolehan kembali pengetahuan dari ingatan jangka panjang (*retrieve relevant knowledge from long-term memory*) untuk dibandingkan dengan informasi yang disajikan. Dalam *recognizing*, siswa memeriksa dengan seksama ingatan jangka panjang untuk memperoleh sepotong ingatan yang identik atau sama dengan informasi yang disajikan. Saat disajikan informasi yang baru, siswa menentukan apakah informasi tersebut berkaitan dengan pengetahuan yang telah dia pelajari ataukah tidak. Nama lain dari *recognizing* adalah *identifying* (mengidentifikasi). Menurut Nitko & Brookhart (2007: 2) contoh kemampuan yang diukur misalnya mengidentifikasi dan memberi label bagian-bagian serangga.

b) *Recalling*

Kategori *recalling* melibatkan pengambilan kembali pengetahuan yang relevan dari ingatan jangka panjang ketika suatu pemicu diberikan. Bentuk pemicu yang diberikan biasanya berupa pertanyaan. Dalam *recalling*, seorang siswa memeriksa dengan seksama ingatan jangka panjang untuk mencari sepotong informasi dan membawanya ke *working memory* untuk diproses. Nama lain dari *recalling* adalah *retrieving*. Dalam *recalling*, seorang siswa mengingat informasi yang pernah dipelajari saat diberi pemicu. Menurut Nitko & Brookhart (2007: 2) contoh kemampuan yang diukur misalnya mengingat kembali nama-nama bagian bunga.

2) Memahami (*understanding*)

Sebagaimana telah diketahui, jika pembelajarannya yang hendak diselenggarakan tujuannya adalah untuk meminta siswa menyimpan informasi yang diberikan (*retention*), maka titik tekan proses kognitifnya *remembering*. Jika tujuan pembelajaran yang diselenggarakan meminta siswa untuk mentransfer pengetahuan, titik tekan proses kognitifnya bergeser menuju “memahami” (*understanding*) hingga “mengkreasikan” (*creating*).

Seorang siswa dikatakan *memahami* jika mereka mampu membentuk suatu makna dari pesan-pesan yang disampaikan saat pengajaran, baik pesan secara tertulis, lisan, maupun grafik; baik disajikan saat guru ceramah, buku, ataupun melalui layar komputer. Seorang siswa dikatakan telah paham jika mereka mampu menghubungkan pengetahuan “baru” yang diperoleh dengan pengetahuan yang telah dimiliki. Secara lebih spesifik, pengetahuan yang datang diintegrasikan dengan skema yang telah

dimiliki. Dikarenakan konsep-konsep merupakan “batu bata” yang membentuk bangunan skema, maka jenis pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*) menyediakan dasar bagi proses memahami. Proses kognitif yang termasuk dalam kategori *memahami* adalah: *interpreting*, *exemplifying*, *classifying*, *summarizing*, *comparing*, dan *explaining*.

a) *Interpretating* (menginterpretasi)

Aktivitas menginterpretasi terjadi ketika seorang siswa mampu menerjemahkan kembali sebuah informasi dalam bentuk yang lainnya. Menginterpretasi bisa dalam bentuk mengemukakan informasi yang berbentuk kalimat ke dalam kalimat yang lain (misalnya memparafrase), gambar ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam gambar, angka-angka ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam angka, dan sebagainya.

Dalam melakukan interpretasi atas sebuah informasi, siswa mengemukakan sebuah informasi dalam bentuk yang lain. Contoh penilaian yang bisa digunakan adalah membuat diagram alur fotosintesis. Nitko & Brookhart (2007: 27) mencontohkan kemampuan yang diukur menggunakan proses kognitif ini adalah menjelaskan proses pencernaan makanan menggunakan kata-kata sendiri.

b) *Exemplifying* (mengilustrasikan)

Exemplifying terjadi ketika seorang siswa memberikan sebuah contoh yang spesifik, ilustrasi, atau contoh kasus dari sebuah konsep atau prinsip yang telah dia pelajari. *Exemplifying* mencakup aktivitas mengidentifikasi ciri-ciri sebuah konsep atau prinsip (mis., sebuah segitiga sama kaki memiliki dua buah sisi yang sama panjang) dan menggunakan ciri-ciri tersebut untuk memilih atau membuat sebuah

contoh (mis., mampu memilih segitiga sama kaki dari beberapa segitiga yang ditunjukkan).

Dalam proses kognitif ini, seorang siswa diberikan sebuah konsep atau prinsip dan harus memilih atau memberikan contoh yang spesifik atau contoh kasus yang belum disampaikan saat proses pengajaran berlangsung. Salah satu contoh tugas yang berkaitan dengan proses kognitif ini adalah ketika siswa diminta untuk memberikan contoh sampah organik dan sampah non-organik dan memberikan alasan mengapa sampah tersebut termasuk sampah organik dan sampah non-organik. Nitko & Brookhart (2007: 27) mencontohkan kemampuan yang diukur menggunakan proses kognitif ini adalah memberikan contoh konkret batuan beku.

c) *Classifying* (mengklasifikasi)

Proses kognitif mengklasifikasi terjadi manakala siswa mengenali bahwa sesuatu (mis., suatu contoh) merupakan bagian dari kategori tertentu. Mengklasifikasi melibatkan aktivitas untuk mendeteksi fitur-fitur yang relevan atau pola yang “cocok” dengan contoh itu sendiri dan konsep atau prinsip. Mengklasifikasi adalah sebuah proses yang melengkapi proses kognitif “mengilustrasikan”. Jika *exemplifying* dimulai dengan konsep yang umum atau prinsip-prinsip kemudian meminta siswa memberikan contoh, maka *classifying* dimulai dengan memberikan contoh-contoh kemudian meminta siswa menemukan sebuah konsep umum atau prinsip. Istilah lain dari *mengklasifikasi* adalah *mengkategorikan* (*categorizing*) dan *mengelompokkan* (*subsuming*). Dalam disiplin ilmu sains, contoh tugas yang berkaitan dengan proses

kognitif ini adalah meminta siswa untuk mengelompokkan manakah hewan yang termasuk ke dalam kelas aves, mamalia, dan sebagainya.

d) *Summarizing* (merangkumkan)

Aktivitas *merangkumkan* terjadi ketika seorang siswa menyajikan sebuah pernyataan yang merepresentasikan informasi atau abstraksi tema secara umum. *Merangkumkan* melibatkan aktivitas membentuk penyajian sebuah informasi, sebagai contoh membuat ringkasan dan menentukan sebuah tema dari karangan.

Dalam proses kognitif ini, ketika diberikan informasi, siswa harus dapat membuat rangkuman atau abstrak dari informasi tersebut. Misalnya, di dalam sains, seorang siswa harus bisa memberikan rangkuman yang berisi kontribusi utama seorang ilmuwan setelah membaca berbagai tulisan tentang ilmuwan tersebut. Tugas yang berkaitan dengan hal ini adalah seorang siswa diminta membaca sebuah artikel kemudian diminta untuk menentukan judul yang tepat untuk artikel tersebut.

e) *Inferring* (menginferensi)

Menginferensi melibatkan aktivitas ditemukannya sebuah pola yang nampak dalam rangkaian contoh atau beberapa kasus. Aktivitas *menginferensi* terjadi manakala seorang siswa mampu membuat abstrak dari suatu konsep atau prinsip yang menjelaskan tentang sebuah susunan contoh dengan cara memilah fitur-fitur yang relevan, dan yang paling penting, melihat hubungan di antara anggota susunan contoh tersebut. Sebagai contoh, seorang siswa diberikan rangkaian deret: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21. Dalam proses kognitif ini, seorang siswa mampu untuk memfokuskan dirinya pada nilai numeris setiap angka daripada hanya sekedar melihat fitur-fitur yang tidak

relevan dalam angka tersebut, misalnya bentuk angka atau angka tersebut termasuk genap atau ganjil. Siswa mampu menemukan pola dalam deret angka tersebut, misalnya angka ketiga merupakan hasil penjumlahan angka pertama dan kedua, dan seterusnya.

Dalam proses *menginferensi* terdapat aktivitas membandingkan contoh-contoh yang diberikan yang dipandang secara keseluruhan. Dengan kata lain, sebuah contoh tidak dipandang berdiri sendiri, tetapi dipandang sebagai anggota suatu susunan contoh. Misalnya, untuk menentukan angka selanjutnya dalam rangkaian angka di atas, seorang siswa perlu melihat pola yang terbentuk untuk memberikan contoh angka baru (mis., angka berikutnya pada deret angka di atas adalah 34 yang merupakan jumlah dari 13 dan 21). Ini merupakan contoh dari proses kognitif *executing* yang merupakan proses kognitif yang terkait dengan *applying*. *Inferring* dan *executing* merupakan proses kognitif yang sering digunakan secara bersama-sama.

Tiga format penilaian yang biasa digunakan untuk proses kognitif ini adalah tes melengkapi (*completion tasks*), tes analogi (*analogy tasks*), dan tes identifikasi keanehan (*oddity tasks*). Dalam tes melengkapi, siswa diberikan deretan item dan harus menentukan apa yang menjadi item selanjutnya sebagaimana menentukan angka setelah angka 21 pada deretan: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21. Dalam tes analogi, siswa diberikan sebuah analogi dalam bentuk: A untuk B sebagaimana C untuk D, misalnya "gajah" untuk "beranak" sebagaimana "ayam" untuk _____. Tugas siswa adalah untuk menghasilkan atau memilih istilah yang cocok untuk tempat kosong dan

melengkapi analogi yang diberikan dalam soal (jawaban untuk pertanyaan di atas adalah “bertelur”). Dalam tes identifikasi keanehan, seorang siswa diberi tiga atau lebih istilah dan harus menentukan istilah mana yang tidak termasuk dalam kelompok tersebut. Sebagai contoh, seorang siswa diberi tiga soal sains, dua soal menggunakan salah satu jenis prinsip dan yang lainnya menggunakan prinsip berbeda. Agar penilaian hanya terfokus pada menilai proses menginferensi, siswa hanya diminta untuk menyebutkan konsep atau prinsip yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

f) *Comparing* (membandingkan)

Proses kognitif membandingkan melibatkan aktivitas mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih benda, peristiwa, gagasan, atau persoalan, misalnya menentukan sejauh mana peristiwa kontemporer tentang revolusi ilmu pengetahuan pada saat ini dengan revolusi pengetahuan yang pernah terjadi pada masa lalu. Proses kognitif membandingkan mencakup juga menemukan korespondensi satu-satu (*one-to-one correspondences*) antara beberapa unsur dan pola dalam sebuah benda, peristiwa, atau gagasan. Nama lain dari membandingkan adalah *contrasting*, *matching*, dan *mapping*.

Dalam proses kognitif membandingkan, ketika seorang siswa diberikan informasi baru, seorang siswa mendeteksi keterkaitannya dengan pengetahuan yang lebih familiar. Sebagai contoh, seorang siswa membandingkan rangkaian listrik dengan air yang mengalir melalui pipa. Salah satu bentuk penilaian yang bisa digunakan adalah *mapping* (memetakan). Dalam memetakan, seorang siswa harus mampu

menunjukkan bagaimana setiap bagian dari suatu benda, gagasan, persoalan, atau kondisi berhubungan dengan benda, gagasan, persoalan atau kondisi yang lain. Sebagai contoh, seorang siswa dapat diminta untuk menjelaskan bagaimana baterai, kabel, dan tahanan dalam sebuah rangkaian listrik menyerupai pompa, pipa, dan bentuk pipa dalam sebuah sistem aliran air.

g) *Explaining* (menjelaskan)

Proses kognitif *explaining* terjadi ketika siswa mampu untuk membentuk dengan menggunakan model sebab-akibat dari sebuah sistem. Model tersebut dapat diturunkan dari teori formal sebagaimana seringkali terjadi dalam sains. Proses kognitif *explanation* yang lengkap melibatkan pembentukan sebuah model sebab-akibat yang memasukkan masing-masing bagian utama dari sebuah sistem atau peristiwa penting dalam sebuah rantai peristiwa, kemudian menggunakan model tersebut untuk menentukan bagaimana satu bagian dalam sistem atau satu “link” dalam satu bagian rantai peristiwa mempengaruhi yang lain. Istilah lain untuk *explaining* adalah “membentuk sebuah model.”

Dalam proses kognitif “menjelaskan”, saat diberikan sebuah deskripsi dari sebuah sistem, seorang siswa membentuk dan menggunakan model sebab-akibat dari sistem tersebut. Sebagai contoh, seorang siswa diminta untuk menjelaskan bagaimana suhu mempengaruhi pembentukan petir.

Beberapa bentuk tes dapat ditujukan untuk menilai kemampuan siswa untuk menjelaskan, mengemukakan alasan, menyelesaikan masalah, mendesain ulang, dan memprediksi. Dalam aktivitas “mengemukakan alasan”, seorang siswa diminta untuk

mengemukakan alasan atas sebuah peristiwa yang terjadi. Sebagai contoh, “Mengapa udara masuk ke dalam pompa sepeda saat kamu menarik tangkai pompa ke atas?” Dalam kasus ini, jawabannya adalah: “udara dipaksa masuk karena tekanan udara di dalam pompa lebih kecil daripada di luar”. Selain itu juga mengemukakan prinsip yang terlibat dalam peristiwa tersebut.

Dalam aktivitas ”memecahkan masalah”, seorang siswa diminta untuk mendiagnosis kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi saat sebuah sistem tidak berfungsi. Sebagai contoh, ”Anggap kamu menarik pompa ke atas dan menekannya ke bawah beberapa kali tetapi tidak ada udara yang masuk ke ban sepeda. Apa yang salah?” Dalam kasus ini, siswa harus menemukan penjelasan dalam bentuk indikasi-indikasi, misalnya ”silinder pompanya bocor” atau ”katupnya rusak sehingga terus membuka.”

Dalam ”mendesain ulang”, seorang siswa diminta untuk mengubah sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Sebagai contoh, ”Bagaimana kamu dapat meningkatkan fungsi pompa sepeda sehingga pekerjaan kamu semakin efisien?” Untuk menjawab pertanyaan ini, seorang siswa harus membayangkan bahwa dia sedang mencoba mengubah atau memodifikasi satu atau lebih komponen dalam sistem, misalnya ”mengolesi piston dan silinder dengan pelumas.”

Dalam ”memprediksi”, siswa diminta untuk mengemukakan apa yang terjadi pada suatu bagian jika salah satu bagian lain dari sistem diubah. Sebagai contoh, ”Apa yang terjadi jika kamu memperbesar garis tengah silinder pompa?” Pertanyaan ini mengharuskan siswa untuk membuat sebuah model mental dari pompa untuk melihat

bahwa jumlah udara yang bergerak di sepanjang pompa dapat meningkat karena membesarnya silinder.

3) *Applying* (mengaplikasikan)

Kategori mengaplikasikan (*applying*) melibatkan penggunaan prosedur untuk melakukan latihan atau memecahkan masalah. Dengan demikian, *applying* berhubungan erat dengan pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Latihan adalah tugas yang harus diselesaikan oleh siswa yang telah mengetahui prosedur yang harus dilakukan, sehingga siswa terlihat melakukan sebuah rutinitas untuk menyelesaikannya. Sebuah masalah (*problem*) adalah sebuah tugas yang diperuntukan bagi siswa yang belum memahami prosedur yang harus dilakukan. Oleh karena itu, siswa tersebut harus menyusun sebuah prosedur untuk memecahkan masalah. Kategori ini terdiri dari dua buah proses kognitif, yakni *executing* (menggunakan) dan *implementing* (mengimplementasikan).

Proses ini menggunakan suatu prosedur tertentu dalam suatu situasi tertentu. Proses yang termasuk dalam domain ini adalah menjalankan (*executing*) –ketika tugas yang harus diselesaikan siswa berupa latihan (*exercise*) yang sifatnya telah dikenal– dan melaksanakan (*implementing*) –ketika tugas yang harus diselesaikan siswa berupa sebuah masalah (*problem*) yang sifatnya tidak dikenal–.

Siswa telah mengetahui pengetahuan prosedural yang harus ia gunakan jika tugas yang harus diselesaikan siswa berupa latihan yang telah dikenal untuknya. Saat siswa diberi sebuah latihan atau beberapa latihan, siswa telah mampu melakukan aktivitas prosedural tanpa banyak berpikir.

Adapun jika tugas yang diterima siswa merupakan permasalahan yang tidak dikenali, maka siswa harus menentukan pengetahuan yang akan digunakan. Jika tugas yang harus diselesaikan siswa nampak memerlukan pengetahuan prosedural dan siswa tidak memiliki pengetahuan prosedural yang dibutuhkan, maka siswa harus melakukan modifikasi saat memilih pengetahuan prosedural yang akan mereka gunakan.

a) *Executing* (menggunakan)

Dalam proses kognitif *executing*, seorang siswa menerapkan prosedur yang telah ia hafal ke dalam tugas yang telah dikenali (mis., latihan). Kondisi yang familiar tersebut seringkali memberikan petunjuk yang mengantarkan siswa untuk memilih prosedur yang hendak digunakan. Tugas seorang siswa adalah menggunakan prosedur yang telah dikenal untuk menyelesaikan tugasnya. Sebagai contoh, seorang siswa yang belajar menghitung nilai sebuah variabel menggunakan rumus tertentu. Siswa diberi sebuah rumus: $\text{rapat jenis} = \text{massa}/\text{volume}$ dan harus mampu menjawab pertanyaan: “Berapakah rapat jenis sebuah benda yang memiliki massa 18 kg dengan volume 3 m^3 ?”

b) *Impelementing* (mengimplementasikan/melaksanakan)

Proses kognitif *implementing* terjadi ketika seorang siswa memilih dan menggunakan sebuah prosedur untuk menyelesaikan tugas yang baru. Dalam proses ini, terjadi proses penyeleksian prosedur yang telah dimiliki. Oleh karena itu, seorang siswa harus memahami (*understanding*) persoalan yang dihadapi dan memahami

sejauh mana prosedur yang sudah dimiliki mampu menyelesaikan persoalan yang dihadapi.

Seorang siswa dihadapkan pada persoalan yang baru, maka mereka tidak secara cepat mengetahui prosedur yang harus digunakan untuk menyelesaikan persoalan tersebut. Selain itu, dimungkinkan terjadi tidak adanya sebuah prosedur yang secara sempurna tepat untuk menyelesaikan persoalan. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pada prosedur tersebut. Dalam sains, seorang siswa diminta untuk mengusulkan metode yang efektif, efisien, dan masuk akal untuk melakukan penelitian yang akan menjawab pertanyaan penelitian.

4) *Analyzing* (menganalisis)

Kategori *menganalisis* melibatkan pemilahan materi ke dalam bagian-bagiannya dan menentukan cara bagian tersebut terkait satu dengan yang lainnya dan cara bagian tersebut berkaitan dengan seluruh struktur. Proses menganalisis mencakup proses kognitif *differentiating* (membedakan), *organizing* (mengorganisasikan), dan *attributing* (menguraikan).

a) *Differentiating* (membedakan)

Proses kognitif *differentiating* melibatkan aktivitas membedakan bagian-bagian dari sebuah struktur ditinjau dari tingkat relevansinya. Proses kognitif ini terjadi ketika seorang siswa membedakan informasi yang relevan dari informasi yang tidak relevan. Contoh dalam mata pelajaran sains adalah ketika siswa diminta untuk membaca sebuah artikel tentang proses terciptanya petir dan diberikan tugas untuk membagi proses dalam artikel tersebut dalam langkah-langkah utama.

b) *Organizing* (mengorganisasikan)

Proses kognitif *organizing* melibatkan aktivitas mengidentifikasi unsur-unsur sebuah komunikasi atau peristiwa dan mengenali unsur-unsur tersebut saling mendukung satu sama lain untuk membentuk sebuah struktur yang logis. Dalam *organizing*, seorang siswa membangun hubungan-hubungan yang sistematis dan logis di antara potongan-potongan informasi yang diberikan kepada mereka. Nama lain untuk *organizing* adalah *structuring*, *integrating*, *finding coherence*, *outlining*, dan *parsing*.

Dalam proses kognitif *organizing*, ketika diberikan gambaran sebuah peristiwa, siswa harus mampu mengidentifikasi hubungan yang logis dan sistematis di antara unsur-unsur yang relevan. Sebagai contoh, di dalam sains, seorang siswa diminta untuk menganalisis laporan penelitian yang tersusun dalam bentuk: hipotesis, metode, data, dan kesimpulan. Dari hasil analisis tersebut, siswa diminta untuk membuat sebuah diagram yang berisi pokok-pokok penting dari laporan penelitian tersebut. Selain cara tersebut, siswa juga dapat diminta untuk memilih salah satu grafik hirarkis di antara grafik-grafik yang disajikan yang sesuai dengan teks.

c) *Attributing* (menguraikan)

Proses kognitif *attributing* terjadi ketika siswa mampu menentukan sudut pandang, *bias*, atau gagasan pokok dari berbagai bentuk komunikasi. *Attributing* melibatkan sebuah proses dekonstruksi, di mana siswa menentukan gagasan pokok seorang pengarang atau maksud pengarang dari sebuah bahan yang disajikan. Sebagai contoh, seorang siswa diminta untuk menentukan sudut pandang pengarang yang

menulis laporan tentang hutan hujan Amazon. Siswa diminta untuk menentukan apakah laporan tersebut ditulis dari sudut pandang seseorang yang pro-lingkungan hidup atau pro-bisnis. Contoh lainnya adalah dengan meminta siswa menentukan sudut pandang yang digunakan pengarang saat menulis tentang makna belajar pada manusia. Siswa menentukan apakah pengarang menggunakan teori behavioristik ataukah kognitif.

5) *Evaluating* (mengevaluasi)

Evaluating didefinisikan sebagai sebuah aktivitas memberikan penilaian berdasarkan kriteria atau standar. Kriteria yang biasa digunakan adalah kualitas, keefektifan, efisiensi, dan konsistensi. Kriteria tersebut dapat ditentukan oleh siswa atau oleh yang lainnya. Adapun standar yang digunakan dapat berbentuk kuantitatif (mis., apakah jumlah ini mencukupi?) dan kualitatif (mis., apakah cara ini bagus?). Standar tersebut kemudian diaplikasikan pada kriteria (mis., apakah cara yang dipilih cukup efektif? Apakah produk ini memiliki kualitas yang cukup bagus?). Kategori ini mencakup proses kognitif *checking* (penilaian tentang konsistensi internal) dan *critiquing* (penilaian berdasarkan kriteria eksternal).

Satu hal yang perlu ditekankan adalah tidak seluruh penilaian (*judgement*) bersifat evaluatif. Sebagai contoh, seorang siswa melakukan penilaian pada kesesuaian antara contoh-contoh dengan kategori. Mereka menilai tentang kesesuaian prosedur tertentu yang akan dipergunakan untuk menyelesaikan suatu persoalan tertentu. Mereka juga memberikan penilaian apakah dua benda tertentu sama ataukah berbeda. Sebagian besar proses kognitif pada dasarnya membutuhkan bentuk *judgement*. Ciri khas yang

membedakan *judgement* yang dikandung kategori *evaluating* dengan *judgement* lain yang dilakukan oleh siswa adalah penggunaan standar atau *performance* yang memiliki kriteria yang jelas. Misalnya, apakah mesin ini bekerja sebagaimana seharusnya? Apakah ini merupakan metode terbaik untuk mencapai tujuan tersebut? Pertanyaan-pertanyaan tersebut dijawab oleh orang yang sedang mengevaluasi.

a) *Checking* (mengecek)

Proses kognitif *checking* melibatkan aktivitas mengetes inkonsistensi internal atau kesalahan dalam sebuah operasi atau produk. Sebagai contoh, *checking* terjadi ketika seorang siswa melakukan tes apakah sebuah simpulan sesuai dengan premis ataukah tidak, apakah data mendukung atau tidak mendukung hipotesis, atau apakah materi yang disajikan mengandung bagian yang saling kontradiksi. Nama alternatif untuk *checking* adalah *testing*, *detecting*, *monitoring*, dan *coordinating*. Contoh penerapan *checking* dalam mata pelajaran sains misalnya meminta siswa untuk menentukan apakah simpulan yang ditarik oleh seorang ilmuwan sesuai dengan data hasil pengamatan ataukah tidak.

b) *Critiquing* (mengkritisi)

Proses kognitif *critiquing* melibatkan aktivitas memberikan penilaian terhadap sebuah produk atau proses pengerjaan berdasarkan standar atau kriteria yang telah ditetapkan. Dalam *critiquing* seorang siswa mengemukakan dan menjelaskan fitur-fitur positif dan negatif dari sebuah produk dan memberikan penilaian (*judgement*) setidaknya berdasarkan sebagian dari fitur yang terdapat pada produk tersebut. *Critiquing* merupakan inti dari proses berpikir kritis (*critical thinking*). Sebuah

contoh penugasan yang merupakan proses kognitif ini adalah meminta siswa untuk memberikan penilaian terkait dengan kebermanfaatan solusi tertentu yang ditawarkan untuk mengurangi pemanasan global terkait dengan efektifitas dan biaya yang dikeluarkan untuk mengimplementasikan solusi tersebut.

Dalam *critiquing* seorang siswa menilai kemanfaatan suatu produk atau sebuah proses berdasarkan kriteria dan standar yang ditentukan oleh siswa sendiri atau ditentukan oleh orang lain. Di dalam sains, seorang siswa dapat diminta untuk mengevaluasi tingkat kemasukakalan sebuah hipotesis.

6) *Creating* (mengkreasikan)

Creating melibatkan aktivitas meletakkan unsur-unsur yang secara serempak memberikan suatu fungsi atau membentuk sebuah koherensi. Dalam kategori ini siswa diminta untuk membuat sebuah produk baru dengan cara mengorganisasi unsur-unsur atau bagian-bagian secara mental menjadi sebuah pola atau struktur yang belum pernah ada sebelumnya. Proses-proses yang terkait dengan *creating* dikoordinasikan dengan pengalaman awal yang dimiliki oleh siswa. Meskipun *creating* membutuhkan berpikir kreatif, tetapi tidak siswa tidak sepenuhnya bebas dalam mengekspresikan kreatifitasnya. Seorang siswa akan dibatasi oleh apa yang diinginkan oleh keadaan atau tugas yang diberikan kepada mereka.

Meskipun beberapa tujuan pembelajaran dalam kategori *creating* menekankan orisinalitas (atau keunikan), guru harus mendefinisikan secara jelas apa yang dimaksud dengan orisinal atau unik. Apakah istilah unik tersebut digunakan untuk menggambarkan pekerjaan yang dilakukan oleh seorang siswa (mis., “Produk unik ini

dihasilkan oleh Umar.”) atau untuk sekelompok siswa (mis., Produk unik ini dibuat oleh kelas 5)? Hal ini merupakan aspek penting yang harus diperhatikan meskipun tidak seluruh tujuan pembelajaran dalam kategori *creating* mengharuskan adanya produk yang memiliki keunikan dan orisinalitas. Namun, kategori ini memungkinkan bagi seorang guru untuk meminta siswa mensintesis materi-materi yang terpisah-pisah menjadi suatu bangunan yang utuh. Proses mensintesis ini seringkali dibutuhkan ketika siswa membuat sebuah karya tulis yang bentuknya merangkai materi-materi yang telah mereka pelajari menjadi sebuah sajian materi yang tertata dengan baik.

Proses yang terjadi pada kategori *understanding*, *applying*, dan *analyzing* juga melibatkan aktivitas mendeteksi hubungan antara unsur-unsur yang satu dengan yang lain, tetapi berbeda dengan *creating*. *Creating* berbeda dengan ketiganya karena di dalam *creating* melibatkan dihasilkannya produk yang orisinal. Tidak seperti *creating* ketiganya melibatkan suatu pekerjaan yang menggunakan kumpulan unsur-unsur bagian dari keseluruhan sistem yang akan dicoba untuk dipahami oleh siswa. Dalam *creating*, seorang siswa harus mengambil unsur-unsur dari berbagai sumber dan meletakkannya secara bersama-sama sehingga membentuk sebuah pola atau produk baru bergantung pada pengetahuan awal mereka. Kategori *creating* akan menghasilkan sebuah produk baru yang teramat.

Proses kreatif ini dapat dibagi menjadi tiga fase: pemaparan masalah (*problem representation*), di mana seorang siswa mencoba untuk memahami tugas yang harus mereka kerjakan dan menghasilkan pemecahan masalah yang mungkin digunakan;

merencanakan pemecahan masalah (*solution planning*), di mana seorang siswa memikirkan tentang berbagai kemungkinan yang bisa diambil sebagai pemecahan masalah dan memformulasikan rencana pemecahan masalah yang memiliki kemungkinan untuk dapat dikerjakan; dan mengeksekusi pemecahan masalah, di mana seorang siswa berhasil mengeksekusi rencana yang mereka buat. Dengan demikian, proses kreatif yang terlibat dapat dipandang sebagai tahapan yang terdiri dari: 1) tahap di mana siswa meninjau berbagai kemungkinan pemecahan masalah dan siswa mencoba memahami tugas yang harus mereka selesaikan (*generating*), 2) selanjutnya, siswa memformulasikan sebuah metode pemecahan masalah dan menyiapkannya sebagai sebuah rencana tindakan (*planning*), dan 3) mengeksekusi rencana tindakan dan dihasilkan jalan keluar dari permasalahan (*producing*). Oleh karena itu, kategori *creating* diasosiasikan dengan tiga proses kognitif, yakni: *generating*, *planning*, dan *producing*.

a) *Generating* (mengembangkan)

Proses kognitif *generating* melibatkan penyajian masalah dan mengantarkannya pada hipotesis yang berhubungan dengan kriteria tertentu. Kadangkala, cara permasalahan dipaparkan akan merekomendasikan kemungkinan-kemungkinan jalan keluar atas permasalahan tersebut. Namun, pemaparan ulang dari permasalahan akan memungkinkan direkomendasikannya jalan keluar yang berbeda. Saat proses kognitif *generating* melampaui pengetahuan awal siswa, maka akan melibatkan proses berpikir difergen dan membentuk sebuah proses berpikir kreatif (*creative thinking*).

Kategori *understanding* juga melibatkan proses yang sifatnya generatif, semacam *translating*, *exemplifying*, *summarizing*, *inferring*, *classifying*, *comparing*, dan *explaining*. Namun, sebagian besar tujuan kategori *understanding* adalah untuk menghasilkan proses berpikir konvergen (yakni, tiba pada makna tunggal). Sebaliknya, tujuan dari proses kognitif *generating* yang berada di dalam kategori *creating* adalah difergen (yakni, untuk mencapai kemungkinan-kemungkinan yang beragam). Nama alternatif untuk *generating* adalah *hypothesizing* (mengajukan hipotesis).

Dalam proses kognitif *generating*, siswa diberikan pemaparan sebuah permasalahan dan harus menghasilkan alternatif pemecahan atas permasalahan tersebut. Dalam mata pelajaran sains, seorang siswa dapat diminta untuk mengajukan hipotesis untuk menjelaskan fenomena yang diamati. Misalnya, menuliskan sebanyak mungkin hipotesis atas pertanyaan: "Mengapa stroberi di sekolah tumbuh lebih besar?" Dalam hal ini, seorang guru harus memiliki kriteria yang jelas untuk menilai hipotesis yang diajukan oleh siswa.

b) *Planning* (merencanakan)

Proses kognitif *planning* melibatkan aktivitas memformulasikan sebuah metode pemecahan masalah yang sesuai dengan kriteria-kriteria permasalahan. Siswa diminta untuk mengembangkan sebuah rencana untuk memecahkan permasalahan. Dalam mata pelajaran sains, siswa dapat diminta untuk belajar mendesain berbagai cara untuk menguji hipotesis. Misalnya, siswa diminta merencanakan cara untuk

menentukan salah satu di antara tiga faktor yang mempengaruhi osilasi sebuah pendulum.

c) *Producing* (membuat)

Proses kognitif *producing* melibatkan aktivitas melakukan rencana yang telah dibuat untuk memecahkan masalah. Dalam mata pelajaran sains, seorang siswa dapat diminta untuk mendesain sebuah tempat hidup untuk spesies dan tujuan tertentu. Misalnya, meminta siswa mendesain tempat hidup bagi astronaut di stasiun luar angkasa.

b. Dimensi-dimensi pengetahuan

Proses kognitif di atas merupakan kata kerja (*verb*) yang membutuhkan kata benda (*noun*), yakni sesuatu yang hendak dikenai kata kerja tersebut. Kata benda tersebut merupakan dimensi-dimensi pengetahuan. Anderson et al. (2001: 38–62) mengemukakan dimensi-dimensi pengetahuan tersebut sebagai berikut:

1) *Factual knowledge* (pengetahuan faktual)

Pengetahuan faktual (*factual knowledge*) terdiri dari dua bagian, yakni *knowledge of terminology* (pengetahuan tentang istilah) dan *knowledge of specific details and elements* (pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur).

a) *Knowledge of terminology* (pengetahuan tentang istilah)

Knowledge of terminology mencakup pengetahuan tentang simbol dan *label* (*label* adalah kata atau ungkapan singkat yang digunakan untuk menggambarkan seseorang atau sesuatu) tertentu baik verbal maupun nonverbal (mis., kata-kata, bilangan-bilangan, tanda-tanda, gambar-gambar). Simbol dan *label* tersebut dalam

masing-masing disiplin ilmu digunakan untuk mengemukakan fenomena tertentu dan mengkomunikasikan fenomena tersebut kepada orang lain.

Seorang pebelajar pemula harus menyadari bahwa mengetahui simbol dan label merupakan hal yang amat penting. Sebagaimana seorang ahli dalam satu disiplin ilmu yang menggunakan simbol dan label untuk mengkomunikasikan hasil pekerjaannya kepada orang lain, maka seorang pemula juga perlu menggunakan simbol dan label untuk mempelajari disiplin ilmu tersebut.

Contoh-contoh *knowledge of terminology* antara lain, pengetahuan tentang alfabet dan pengetahuan tentang istilah ilmiah (mis., ungkapan untuk menunjukkan nama bagian dari sel dan nama-nama partikel sub atomik).

b) *Knowledge of specific details and elements* (pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur)

Knowledge of specific details and elements (pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur) merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan peristiwa-peristiwa, lokasi-lokasi, orang-orang, tanggal, sumber informasi, dan semisalnya. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan yang spesifik, semacam tanggal sebuah peristiwa. Fakta yang spesifik dapat dipahami secara berdiri sendiri tanpa harus digabungkan dengan hal lain untuk dipahami.

Adapun contoh dari pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur antara lain pengetahuan tentang fakta-fakta praktis yang berpengaruh bagi kesehatan, pengetahuan tentang nama-nama, tempat, dan kejadian yang memiliki signifikansi

lebih dalam sebuah berita, dan pengetahuan tentang produk dan komoditi ekspor utama dari sebuah negara.

2) *Conceptual knowledge* (pengetahuan konseptual)

Pengetahuan konseptual (*conceptual knowledge*) mencakup pengetahuan tentang kategori-kategori dan klasifikasi-klasifikasi dan hubungan-hubungan yang terkandung di dalamnya. *Conceptual knowledge* mencakup skema, model mental, atau teori-teori. Skema-skema, model-model, atau teori-teori ini menunjukkan pengetahuan seseorang tentang bagaimana sebuah disiplin ilmu tertentu ditata, bagaimana bagian-bagian yang berbeda dari informasi dikaitkan dengan cara yang lebih sistematis, dan bagaimana bagian-bagian tersebut berfungsi secara bersama-sama. Sebagai contoh, sebuah model mental tentang terjadinya cuaca melibatkan gagasan tentang bumi, matahari, gerakan bumi mengelilingi matahari, dan perubahan bagian bumi yang menghadap matahari sepanjang tahun.

Conceptual knowledge mencakup tiga subtype: *knowledge of classifications and categories* (pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori), *knowledge of principles and generalizations* (pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan kategori-kategori), dan *knowledge of theories, models, and structures* (pengetahuan tentang teori-teori, model-model, dan struktur-struktur). Klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori menjadi dasar dalam membentuk prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Selanjutnya, prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi akan membentuk teori-teori, model-model, dan struktur-struktur.

a) *Knowledge of classifications and categories* (pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori)

Klasifikasi dan kategori memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai disiplin ilmu untuk membentuk struktur dan mensistematisasikan sebuah fenomena. Pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori merupakan pengetahuan yang sifatnya lebih umum dan seringkali lebih abstrak daripada pengetahuan tentang terminologi dan fakta-fakta yang spesifik. Klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori merupakan hasil dari hubungan-hubungan antara dua atau lebih unsur-unsur yang spesifik.

Pada umumnya, klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori merupakan hasil dari sebuah kesepakatan dan sebuah gagasan untuk memudahkan proses komunikasi, sedangkan pengetahuan tentang rincian dan unsur-unsur dihasilkan berasal dari pengamatan (*observation*), eksperimen, dan penemuan (*discovery*). Pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori pada umumnya merupakan sebuah refleksi cara seorang ilmuwan berpikir dan menghadapi permasalahan di lapangan, sedangkan pengetahuan tentang rincian diturunkan dari hasil proses berpikir dan pemecahan masalah (*problem solving*) tersebut. Contoh-contoh pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori antara lain, pengetahuan tentang bentuk-bentuk usaha, pengetahuan tentang bagian-bagian kalimat (mis., kata benda, kata kerja, kata sifat), pengetahuan tentang permasalahan-permasalahan psikologis, dan pengetahuan tentang perbedaan periode geologi.

- b) *Knowledge of principles and generalizations* (pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi)

Pengetahuan tentang prinsip-prinsip mencakup pengetahuan tentang sebuah abstraksi yang merangkum hasil pengamatan sebuah fenomena. Prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi mengumpulkan banyak fakta-fakta dan peristiwa-peristiwa, menggambarkan proses yang terjadi dan hubungan-hubungan antara fakta-fakta tersebut (sehingga membentuk klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori), dan akhirnya menggambarkan proses dan hubungan-hubungan yang terjadi antara klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori.

Adapun contoh pengetahuan tentang klasifikasi-klasifikasi dan kategori-kategori antara lain, pengetahuan tentang hukum-hukum fisika dan pengetahuan tentang prinsip-prinsip utama yang terlibat dalam belajar.

- c) *Knowledge of theories, models, and structures* (pengetahuan tentang teori-teori, model-model, dan struktur-struktur)

Subtipe ini mencakup pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi sekaligus hubungan-hubungan di antaranya yang menyajikan sebuah penjelasan yang jelas dan sistematis atas sebuah fenomena. Contoh dari pengetahuan jenis ini antara lain, pengetahuan tentang teori lempeng tektonik dan pengetahuan tentang model genetic (mis., DNA).

- 3) *Procedural knowledge* (pengetahuan prosedural)

Pengetahuan prosedural adalah “pengetahuan tentang bagaimana” melakukan sesuatu. “Sesuatu” tersebut mulai dari permasalahan yang sering dihadapi sampai

permasalahan yang benar-benar baru. Pengetahuan prosedural seringkali berbentuk urutan langkah-langkah yang harus diikuti, mencakup keterampilan, algoritma, teknik, dan metode, yang secara umum dikenal dengan nama prosedur. Pengetahuan prosedural juga mencakup pengetahuan tentang kriteria yang digunakan untuk menentukan kapan menggunakan prosedur tertentu.

a) *Knowledge of subject-specific skills and algorithms* (pengetahuan tentang keterampilan dan algoritma khusus dalam suatu subjek)

Sebagaimana telah dikemukakan, *procedural knowledge* dapat dinyatakan sebagai sebuah deretan langkah-langkah yang biasa disebut dengan prosedur. Kadangkala langkah-langkah yang harus diikuti telah ditentukan, tetapi kadangkala tidak (langkah selanjutnya ditentukan setelah langkah yang sebelumnya ditempuh). Meskipun hasil akhir dari pengetahuan ini bukan merupakan pernyataan tertentu (*open ended*), tetapi secara umum hasil akhir dari pengetahuan ini merupakan sesuatu yang tertentu (mis., menuju pada satu tujuan yang telah ditentukan). Contoh pengetahuan jenis ini antara lain, pengetahuan tentang keterampilan melukis menggunakan cat air, pengetahuan tentang berbagai algoritma untuk memecahkan persamaan kuadrat, dan pengetahuan tentang keterampilan yang digunakan untuk melakukan lompat tinggi.

b) *Knowledge of subject-specific techniques and methods* (teknik dan metode khusus dalam suatu bidang ilmu)

Berkebalikan dengan keterampilan khusus dan algoritma yang seringkali berujung pada hasil tertentu, beberapa prosedur tidak mengantar pada pemecahan masalah tunggal atau jawaban tunggal sebagaimana jenis pengetahuan ini. Sebagai contoh,

untuk mendesain sebuah penelitian kita bisa mengikuti metode ilmiah umum, tetapi desain eksperimen yang dihasilkan akan sangat bervariasi bergantung pada sejumlah besar faktor. Contoh dari jenis pengetahuan ini antara lain, pengetahuan tentang metode penelitian yang relevan dengan ilmu alam, pengetahuan tentang teknik yang digunakan para ilmuwan untuk memecahkan masalah, dan pengetahuan tentang metode untuk mengevaluasi konsep-konsep tentang kesehatan.

c) *Knowledge criteria for determining when to use appropriate procedures* (pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan prosedur yang sesuai)

Sebagai tambahan pengetahuan tentang prosedur yang harus dilakukan, siswa diharapkan juga mengetahui *kapan* menggunakan prosedur tersebut. Beberapa contoh jenis pengetahuan ini antara lain, pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan jenis karangan yang harus ditulis (mis., narasi ataukah persuasif), dan pengetahuan untuk menentukan prosedur statistik yang digunakan untuk menganalisis data dalam sebuah eksperimen.

4) *Metacognitive knowledge* (pengetahuan metakognitif)

a) *Strategic knowledge* (pengetahuan strategik)

Pengetahuan strategik merupakan pengetahuan tentang strategi umum untuk belajar, berpikir, dan memecahkan masalah. Strategi-strategi dalam subtype pengetahuan ini dapat digunakan untuk berbagai bidang ilmu dan tugas-tugas yang berbeda, tidak sebagaimana strategi yang hanya bisa digunakan untuk tujuan tertentu (mis., menyelesaikan persamaan kuadrat atau menerapkan Hukum Bernoulli).

Subtipe ini mencakup pengetahuan tentang beragam strategi yang digunakan siswa untuk mengingat bahan-bahan mata pelajaran, memaknai sebuah teks, atau memahami apa yang mereka dengar ketika guru berceramah atau membaca buku. Strategi ini dapat dikelompokkan dalam tiga kategori umum, yakni *rehearsal* (latihan kembali), *elaboration* (pengembangan), dan *organizational* (berkenaan dengan pengaturan).

Strategi *rehearsal* melibatkan pengulangan kata dan istilah secara berulang untuk diingat kembali oleh seseorang. Strategi ini pada umumnya bukanlah strategi yang efektif untuk mencapai pemahaman yang mendalam atas sesuatu yang ingin dipelajari. Sebaliknya, strategi *elaboration* (pengembangan) mencakup penggunaan berbagai hal yang dimaksudkan untuk membantu ingatan (*mnemonic*) untuk menyelesaikan tugas yang berkenaan dengan ingatan, di samping merangkum, memparafrase, dan memilih gagasan utama dari sebuah teks. Strategi “pengembangan” menjadikan pemrosesan bahan-bahan yang dipelajari menjadi lebih mendalam. Dengan demikian, akan dihasilkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari. Adapun strategi *organizational* mencakup beragam bentuk membuat *outline* (garis besar) dan membuat peta konsep (*concept map*) dari sebuah teks. Di sini siswa mengubah sebuah materi dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Strategi ini seringkali menghasilkan pemahaman yang lebih baik daripada strategi *rehearsal*. Contoh dari pengetahuan jenis ini adalah pengetahuan bahwa latihan kembali merupakan salah satu cara untuk mempertahankan informasi, pengetahuan tentang beragam strategi *mnemonic* untuk ingatan (mis., penggunaan

akronim untuk mengingat warna pelangi, me-ji-ku-hi-bi-ni-u), pengetahuan tentang beragam strategi pengembangan (*elaboration*) semacam memparafrase dan merangkum, dan pengetahuan tentang beragam strategi yang sifatnya teratur semacam membuat garis besar atau membuat diagram.

b) *Knowledge about kognitif task including contextual and conditional knowledge* (pengetahuan tentang tugas-tugas berpikir, meliputi pengetahuan kontekstual dan pengetahuan kondisional)

Di samping pengetahuan tentang keberagaman strategi, seseorang juga memiliki pengetahuan tentang tugas-tugas berpikir (kognitif). Tugas-tugas berpikir bertingkat-tingkat mulai dari yang sangat mudah hingga sangat sulit. Keadaan ini menjadikan perbedaan dalam sistem kognitif yang dituntut dan membutuhkan strategi kognitif yang berbeda. Sebagai contoh, proses kognitif *recalling* membutuhkan seseorang untuk secara aktif mengeksplorasi ingatan dan menemukan informasi yang relevan, sedangkan *recognizing* hanya membutuhkan kemampuan membedakan dan memilih jawaban yang benar.

Beberapa contoh pengetahuan jenis ini antara lain, mengetahui bahwa tugas-tugas yang melibatkan proses kognitif *recall* (mis., bentuk soal mengisi titik-titik) secara umum memerlukan proses kognitif yang lebih kompleks daripada tugas-tugas yang melibatkan proses kognitif *recognize* (mis., bentuk soal pilhan ganda), mengetahui bahwa tugas mengingat sederhana (mis., mengingat nomor telepon) hanya membutuhkan *rehearsal* (latihan kembali/mengulang), dan mengetahui bahwa

strategi *pengembangan* semacam merangkum dan memparafrase dapat menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam.

c) *Self-knowledge* (pengetahuan diri)

Self-knowledge merupakan jenis pengetahuan yang tidak kalah pentingnya dibandingkan dengan pengetahuan tentang strategi dan tugas-tugas kognitif. *Self-knowledge* meliputi pengetahuan tentang kekuatan dan kelemahan seseorang terkait dengan belajar dan kognisi. Sebagai contoh, seorang siswa yang secara umum mengetahui bahwa dia mampu mengerjakan soal lebih baik jika bentuk soalnya pilihan ganda daripada jika bentuk soalnya esai akan memiliki *self-knowledge* tentang keterampilan mengerjakan soal (*test-taking skills*). Selain itu, salah satu tanda seorang ahli adalah bahwa mereka mengetahui kapan mereka tidak mengetahui sesuatu kemudian memiliki strategi untuk menemukan informasi yang dibutuhkan dan sesuai. Akhirnya, seorang siswa perlu menyadari perbedaan strategi-strategi umum yang nampaknya mereka akan gunakan dalam kondisi-kondisi yang berbeda.

2. Materi (isi) buku sains harus mencerminkan hakikat sains

Menurut Collette & Chiappetta (1994: 33–43, 312) materi buku teks sains harus sesuai dengan hakikat sains. Karakteristik tersebut antara lain *science as way of investigating* (sains sebagai cara untuk menyelidiki) dan *science as a body of knowledge* (sains sebagai kumpulan pengetahuan). Kedua karakteristik ini menurut Carin (1993: 30) mengutip Alan J. McCormack dan Robert E. Yager termasuk Taksonomi Pendidikan Sains. Fakta-fakta, konsep-konsep, teori-teori, dan hukum-hukum termasuk informasi yang dipelajari oleh siswa dan dikelompokkan dalam

domain *Knowing and Understanding*. Sedangkan keterampilan proses sains, dalam Taksonomi *Science Education* termasuk dalam domain *Exploring and Discovering*.

Pemilihan kedua karakteristik ini didukung oleh pendapat Abruscato & DeRosa (2010: 11) yang mengemukakan,

Science seeks explanations of the natural world. It consists of the following components:

- *A systematic quest for explanations*
- *The dynamic body of knowledge generated through a systematic quest for explanations.*

a. Taksonomi *Science Education*, Domain *Knowing and Understanding* (Sains sebagai kumpulan pengetahuan)

Menurut Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112–114), kumpulan pengetahuan dihasilkan dari disiplin-disiplin ilmiah yang merepresentasikan produk kreatif hasil penemuan manusia yang merupakan produk kreatif. Kumpulan gagasan-gagasan yang terkait dengan dunia-hidup dan dunia-tak hidup disusun ke dalam astronomi, biologi, kimia, fisika, dan seterusnya. Hasilnya adalah kompilasi katalog informasi yang berisi berbagai jenis pengetahuan; masing-masing dari mereka memberikan kontribusi bagi sains. Fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, teori-teori, dan model-model merupakan informasi yang membentuk isi sains (*content of science*).

Masing-masing pembentuk isi sains (*content of science*) memiliki karakteristik tersendiri yang dalam memahaminya tidak dapat dipisahkan dengan proses inkuiri yang menghasilkannya. Dengan demikian, isi (*content*) dan metode-metode (*methods*) dalam memperoleh pengetahuan-pengetahuan tersebut berkaitan satu

dengan lainnya. Membelajarkan sains dengan meninggalkan salah satunya akan menyelisihi hakikat sains.

Buku teks sains sebagai sumber belajar harus menyajikan, mendiskusikan, dan meminta siswa untuk mengingat informasi, fakta-fakta, konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori. Materi yang ada di dalam buku tersebut antara lain (Collette & Chiappetta, 1994: 312):

1) Menyajikan fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip

Fakta seringkali dipandang sebagai bukti kebenaran dan keadaan dari sesuatu. Fakta menyajikan segala hal yang dapat kita lihat, dengar, dan rasakan. Menurut Bell (2008: 126) fakta merupakan hasil dari pengamatan yang valid baik pengamatan yang sifatnya kuantitatif maupun kualitatif. Dua kriteria berikut sering digunakan untuk mencirikan fakta, yakni dapat diamati secara langsung dan dapat didemonstrasikan kapan saja. Oleh karenanya, fakta-fakta terbuka bagi siapa saja yang hendak mengamatinya. Namun, kita harus ingat bahwa kriteria tersebut tidak selalu berlaku mengingat terdapat fenomena-fenomena yang frekuensi terjadinya sangat kecil, seperti letusan gunung berapi (Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 112). Selain diperoleh melalui observasi/pengamatan, fakta juga diperoleh melalui pengukuran. Sebagai contoh, Nana sedang mengerjakan proyek dari gurunya. Nana mengamati aktivitasnya sendiri selama dua minggu dan menemukan bahwa dia menghasilkan kurang lebih 1 kg limbah padat setiap harinya, semacam botol, plastik, kertas, dan sebagainya. Kita sebut hal ini dengan fakta dari kebiasaan hidupnya (Martin et al., 2005: 21).

Definisi yang mengkaitkan fakta dengan waktu dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 114–115), bahwa fakta adalah suatu peristiwa tunggal yang terjadi pada masa lalu atau masa sekarang dan tidak memiliki nilai prediktif bagi masa depan. Dengan demikian, sebuah pernyataan tentang apa yang anda makan tiga hari yang lalu adalah sebuah fakta.

Dalam pembelajaran sains, penyajian fakta-fakta saja tidaklah cukup karena penerima informasi harus tahu bagaimana fakta tersebut terbentuk. Fakta adalah bahan kasar yang harus ditelaah. Fakta mengandung pola-pola yang masih harus diidentifikasi dan data-data yang harus dikaitkan satu dengan yang lain. Proses tersebut akan membentuk gagasan-gagasan dan hubungan-hubungan (antardata) yang bermakna. Gagasan-gagasan dan hubungan-hubungan yang bermakna tersebut dinamakan konsep (Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 113). Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7) bahwa fakta akan menjadi masuk akal jika ditempatkan dalam kerangka yang lebih besar misalnya konsep.

Carin (1993: 7) mengemukakan bahwa konsep ilmiah merupakan penataan secara mental tentang dunia yang didasarkan pada kesamaan karakteristik antara benda-benda atau peristiwa-peristiwa. Konsep merupakan gagasan yang digeneralisasi dari kasus-kasus tertentu. Dalam membentuk konsep, kita menemukan persamaan dari beberapa benda dan peristiwa meskipun terdapat berbagai perbedaan dalam keduanya. Persamaan-persamaan itulah yang kita gunakan sebagai dasar untuk membuat konsep. Sebagai contoh, magnet memiliki berbagai ukuran, bentuk, dan warna. Namun, meskipun ukuran, bentuk, dan warna magnet berbeda, tetapi

kesemuanya memiliki kesamaan yakni memiliki kutub magnet di mana bagian tersebut memiliki gaya magnet paling kuat. Pendapat ini secara umum sama dengan Olrich et al. (2007: 140) yang mengemukakan bahwa konsep adalah pernyataan suatu gagasan, biasanya terdiri dari satu atau dua kata, yang mengandung kesamaan karakteristik. Contoh konsep misalnya rangkaian listrik, kalor, udara, tekanan udara, panjang, berat, warna, planet, reptil, mamalia, planet, dan sel tumbuhan (Carin, 1993: 7). Moyer, Hackett & Everet (2007: 298) memberikan contoh konsep antara lain penguapan, pengembunan, dan hujan.

Martin et al. (2005: 22) mengemukakan bahwa konsep adalah gagasan abstrak yang digeneralisasi dari fakta-fakta atau pengalaman-pengalaman yang relevan. Sebagai contoh seorang siswa bernama Nana sedang mengerjakan proyek. Proyek yang dikerjakan Nana bisa membantunya membentuk konsep bahwa pola konsumsinya menghasilkan limbah padat yang patut diperhitungkan. Nana mempercayai bahwa kebiasaannya tidak jauh berbeda dengan orang dewasa yang lainnya dan dia membentuk sebuah konsep tentang jumlah limbah padat yang dihasilkan sejumlah orang dalam sejumlah waktu tertentu. Konsep merupakan gagasan-gagasan tunggal yang dihubungkan untuk membentuk gagasan-gagasan yang lebih kompleks.

Beberapa konsep yang terkait akan menghasilkan gagasan yang lebih kompleks. Gagasan tersebut dinamakan prinsip (Martin et al., 2005: 22). Bisa juga dikatakan bahwa prinsip merupakan generalisasi dari konsep-konsep yang berhubungan (Carin, 1993: 7). Dalam proyek kelas yang dilakukan oleh Nana, prinsip yang terbentuk

misalnya, ”alasan seseorang mendaur ulang benda-benda padat yang tidak terpakai adalah karena benda-benda tersebut menghasilkan banyak limbah.” Prinsip ini terbangun dari tiga konsep, yakni *proses menghasilkan* (limbah), *limbah*, dan *daur ulang* (Martin et al., 2005: 22). Pada dasarnya, prinsip cenderung bersifat analitis daripada empiris. Prinsip merupakan generalisasi yang sifatnya induktif berdasarkan beberapa contoh.

Haladyna (1997: 18) mengemukakan bahwa hubungan antara konsep-konsep dapat dijelaskan melalui empat prinsip:

- (a) Sebab dan akibat: Prinsip sebab-dan-akibat terdiri dari dua bentuk, mutlak dan relatif. Contoh prinsip sebab-akibat yang bersifat mutlak adalah sepeda motor yang dikendarai menghasilkan berkurangnya bensin dalam tangki bensin. Adapun contoh prinsip yang sifatnya relatif adalah merokok tidak selalu mengurangi masa hidup seseorang, tetapi seringkali perokok mati muda karena kanker paru-paru. Contoh lain prinsip sebab-dan-akibat adalah “udara yang dipanaskan memuai”. Prinsip ini menghubungkan *udara*, *panas*, dan *pemuaian*. Prinsip ini menunjukkan bahwa *jika* udara dipanaskan *maka* akan memuai.
- (b) Hubungan antara dua konsep: Contoh prinsip ini adalah orang yang tinggi lebih berat daripada orang yang pendek.
- (c) Hukum probabilitas: Angka selamat dari kecelakaan bergantung pada perangkat keselamatan yang ada pada mobil. Kemungkinan ini bisa dicermati pada data statistik kecelakaan di jalan raya.

(d) Aksioma: Aksioma adalah kebenaran yang secara universal diterima. Sebagai contoh, air berubah menjadi gas jika dipanaskan.

Apabila prinsip ditetapkan dan diterima secara umum, maka disebut dengan hukum. Hukum lebih bersifat permanen daripada prinsip. Meskipun demikian, hukum tetap saja memiliki kemungkinan untuk berubah. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Pada tahun 1905, beberapa tahun setelah hukum ini diformulasikan, Einstein menunjukkan bahwa energi dapat diciptakan dari zat dalam kondisi tertentu. Penemuan ini dinyatakan dalam persamaan yang terkenal, $E = mc^2$ (Carin, 1993: 7–8).

2) Menyajikan teori-teori

Teori merupakan sistem yang lebih mendasar yang menghubungkan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip. Sebagaimana prinsip-prinsip dan hukum-hukum, teori merupakan bentuk generalisasi yang tentatif dan memungkinkan terjadinya perubahan seiring dengan penemuan-penemuan baru. Sebagai contoh, teori geosentris merupakan teori yang telah gugur dan diganti dengan teori heliosentris (Carin, 1993: 8).

Menurut Martin et al. (2005: 23), teori digunakan untuk menjelaskan, menghubungkan, dan memprediksi. Setelah melalui tambahan pengamatan dan pertimbangan, dalam proyek kelasnya, Nana dapat mengemukakan sebuah teori: praktik periklanan dan kemudahan pengemasan memiliki peran paling besar terhadap permasalahan penimbunan sampah di tanah (*landfill*). Dia dapat menggunakan teori

tersebut sebagai argumen untuk disampaikan kepada pembuat hukum untuk membuat peraturan dan untuk meyakinkan walikota untuk menetapkan program daur ulang sehingga dapat menekan ledakan sampah.

b. Taksonomi *Science Education*, Domain *Exploring and Discovering*
(Keterampilan proses sains)

Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 109) mengemukakan sains sebagai sebuah cara untuk menyelidiki menggunakan berbagai pendekatan untuk membentuk pengetahuan. Beberapa ilmuwan adalah seorang eksperimenter yang melakukan investigasi, sedangkan yang lainnya adalah ilmuwan teoretis yang menjelaskan berbagai data yang diperoleh dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan menarik yang mengantarkan pada aktivitas *inquiry*.

Buku sekolah yang menekankan penyelidikan (*investigation*) akan mengajak siswa berpikir dan bekerja dengan cara meminta siswa “mencari tahu” (*find out*). Hal ini mencerminkan sisi aktif pembelajaran yang melibatkan siswa dalam melakukan keterampilan proses sains. Rezba et al. (1995: v) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains terdiri dari dua bagian, yakni keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar terdiri dari *observing, communicating, classifying, measuring metrically, inferring*, dan *predicting*. Sedangkan keterampilan proses terintegrasi terdiri dari *identifying variables, constructing a table of data, constructing a graph, describing relationships between variables, acquiring and processing your own data, constructing hypotheses, defining variables operationally, designing investigations*, dan *experimenting*.

1) *Observing* (Mengamati)

Mengamati berarti menggunakan indera untuk memperoleh informasi atau data tentang berbagai benda dan peristiwa. Mengamati merupakan keterampilan proses sains yang paling mendasar (Abruscato & DeRosa, 2010: 47). Rezba et al. (2007: 29) menuturkan bahwa mengobservasi sebuah benda atau zat berarti mengeksplorasi seluruh sifat-sifatnya. Benda-benda yang kita amati bisa memiliki berbagai macam sifat seperti warna, tekstur, aroma, bentuk, berat, volume, dan suhu. Benda-benda tersebut mungkin bisa menghasilkan suara dengan atau tanpa memberikan perlakuan pada benda tersebut.

Benda atau zat yang berbeda memiliki sifat-sifat yang berbeda. Hal itulah yang membuat benda atau zat berbeda satu dengan yang lainnya. Melalui penggunaan indera-indera kita, kita mampu mengenal karakteristik benda dengan cara melihatnya, mendengarkannya, menyentuhnya, merasakannya, atau membauinya. Mengobservasi meliputi mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik benda.

Hackett et al. (2008: 12) mengemukakan bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*” Rezba et al. (1995: 3–11) mengemukakan bahwa melalui pengamatan, kita belajar tentang dunia yang menakjubkan di sekitar kita. Kita mengamati berbagai fenomena di lingkungan sekitar menggunakan kelima indera: penglihatan, pembau, peraba, perasa, dan pendengaran.

Dalam melakukan pengamatan, siswa tidak hanya mengandalkan indera mereka saja, tetapi juga dapat menggunakan bantuan alat. Sharp et al. (2009: 17) mengatakan, “*Careful observation is an important skill to develop in science. Teachers can use devices such as viewing frames or magnifying glasses to help children look more closely.*”

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses ini di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, “*Using low power, focus the microscope until you find a protist. Draw what you see*” (p. 27); “*Examine each leaf with a hand lens, and write down each structure that you can identify*” (p. 37); “*Observe the paper towels after 30 minutes.*” (p. 69); “*Examine a piece of cork. Describe and draw what you see, noting details such as shape, pattern, texture, and color.*” (p. 85); dan “*Study the photographs of Mount St. Helens before and after volcanic eruption of 1980. What changes to the mountain and its vegetation do you see?*” (p. 221).

2) *Communicating* (mengkomunikasikan)

Martin et al (2005: 18) menuturkan bahwa siswa mengekspresikan pikirannya melalui berbagai cara sehingga orang lain dapat memahaminya. Bahasa yang digunakan anak dapat berupa bahasa percakapan, tulisan, maupun simbol-simbol. Martin et al (2005: 18–19) juga mengemukakan, “*Development of useful communication skills is to ask children to define words and terms operationally, to describes objects and events as they are perceived, and to record information and make data tables, graphs, and models to show what they found.*” Selain itu, menurut

Abruscato & DeRosa (2010: 50), siswa juga menggunakan peta, grafik, persamaan matematika, dan alat peraga lainnya untuk berkomunikasi.

Komunikasi yang efektif adalah komunikasi yang jelas, akurat, dan tidak ambigu dan menggunakan keterampilan yang perlu dikembangkan dan dipraktikkan. Sebagai seorang guru, kita berusaha untuk memberikan pengaruh positif melalui kata-kata yang ditulis atau diucapkan. Kita semua ingin mengekspresikan gagasan, perasaan, dan kebutuhan kita kepada orang lain. Kita juga telah belajar lewat kehidupan kita bahwa komunikasi merupakan perangkat yang sangat mendasar untuk memecahkan masalah (Rezba et al., 1995: 15).

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses ini di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, “*Share your researched facts with a partner*” (p. 165); “*Can you tell what object made the imprint? Describe the clues that helped you figure out.*” (p. 301); “*Which type of bulb would you recommend to others who want to save energy?*” (p. 351); dan “*Look at how other teams classified the galaxies. Explain their classifications compared to those of your team.*” (p. 469).

3) *Classifying* (mengklasifikasi)

Mengklasifikasi adalah proses yang digunakan oleh ilmuwan untuk menjadikan benda-benda dan peristiwa-peristiwa tersusun dengan baik. Sistem klasifikasi digunakan dalam sains dan disiplin ilmu yang lain untuk mengidentifikasi benda-benda, tempat-tempat, gagasan-gagasan atau peristiwa-peristiwa dan untuk menunjukkan kesamaan, perbedaan, dan hubungan antara benda-benda, tempat-

tempat, gagasan-gagasan dan peristiwa-peristiwa tersebut (Abruscato & DeRosa, 2010: 49; Chiappetta & Koballa, Jr., 2010: 132).

Rezba et al. (2007: 66) mengemukakan bahwa pada umumnya, klasifikasi dapat dilakukan dengan tiga cara yakni klasifikasi biner, klasifikasi multi-tingkat (*multi-stage*) dan *serial ordering*. Dalam sistem klasifikasi biner, kelompok benda dibagi menjadi dua buah subkelompok berdasarkan apakah masing-masing memiliki sifat-sifat tertentu ataukah tidak. Untuk membuat klasifikasi biner, terlebih dahulu harus mengidentifikasi karakteristik hanya dimiliki oleh benda tertentu. Setelah itu, kelompokkan benda-benda yang memiliki karakteristik khusus tersebut pada satu kelompok dan kelompokkan benda yang tidak memiliki karakteristik khusus pada kelompok yang lain. Sebagai contoh, biolog mengklasifikasi makhluk hidup dalam dua kelompok: hewan dan tumbuhan (tumbuhan dikelompokkan pada kelompok yang tidak memiliki ciri-ciri hewan). Ilmuwan kemudian mengklasifikasikan hewan ke dalam dua kelompok: hewan yang memiliki tulang belakang dan tidak memiliki tulang belakang. Saat membuat klasifikasi biner, sangat dimungkinkan pada satu kelompok memiliki satu anggota.

Klasifikasi multitingkat dibuat dengan membuat klasifikasi biner kemudian masing-masing subkelompoknya dibagi menjadi sub-subkelompok sehingga dihasilkan lapisan atau tingkat di bawah subkelompok. Jika tiap subkelompok dibuat klasifikasi biner terus-menerus, maka sebuah hirarki yang tersusun atas kelompok dan subkelompok dihasilkan. Sistem klasifikasi ini disebut dengan klasifikasi multitingkat

(*multi-stage classification*). Sebagaimana dalam skema biner, kelompok-kelompok ditentukan dengan menyortir benda-benda yang memiliki karakteristik tertentu berbeda dari yang lainnya yang memiliki karakteristik tersebut. Hewan, sebagai contoh, diklasifikasikan dalam vertebrata dan avertebrata. Selanjutnya, hewan vertebrata dapat diklasifikasikan dalam hewan yang memiliki rambut dan tidak memiliki rambut.

Adapun cara *serial ordering* Rezba et al. (2007: 66) mengemukakan,

Serial ordering is a kind of classification where objects are placed in order by the extent to which they possess a particular property, such as diameter or mass. Buttons or rocks, for example, may be placed in order from smallest to largest or from heaviest to lightest.

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses ini di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, "*Apakah cirri-ciri khusus yang membedakan tiga kingdom berikut ini: tanaman, jamur, dan protista?*"(p. 27), "*Jeaskan tiga jenis bentuk awan.*", "*Apa yang membuat topan menjadi sangat berbahaya?*" (p. 391), "*Apa jenis informasi cuaca yang ditampilkan oleh gambar satelit?*" (p. 392), dan "*Urutkan planet luar dari ukuran paling kecil.*" (p. 451).

4) *Measuring metrically* (mengukur secara metris)

Mengukur adalah cara terkuantifikasinya sebuah pengamatan. Keterampilan yang dibutuhkan tidak hanya ketepatan dalam memilih dan menggunakan alat ukurnya, tetapi juga melakukan penghitungan-penghitungan menggunakan instrumen tersebut (Abruscato & DeRosa, 2010: 49). Pengukuran akan menambah ketepatan

pada hasil pengamatan, pengklasifikasian, dan pengkomunikasian. Siswa dapat menggunakan alat-alat ukur standar, semacam penggaris, neraca, gelas ukur, kalkulator, dan *stopwatch*, ataupun menggunakan satuan-satuan yang tidak standar, misalnya kelereng, penjepit kertas, dan semacamnya untuk mengukur jarak (Martin et al., 2005: 19).

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses ini di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, "*Tie one end oof a piece of chalk. Then measure and cut the string to be 185 cm long.*" (p. 243), "*Use a measuring tape to measure the scaled distance from the Sun to Mercury*" (p. 442).

5) *Inferring* (menginferensi)

Menginferensi adalah menggunakan logika untuk membuat asumsi-asumsi dari apa yang kita amati dan tanyakan. Kemampuan siswa dalam membedakan antara mengobservasi dan menginferensi merupakan hal yang amat penting dan mendasar (Abruscato & DeRosa, 2010: 50).

Hackett et al. (2008: 13) mengatakan bahwa, "*Infer, form an idea or opinion from facts or observations*". Sedangkan Rezba et al. (1995: 70–71; 2007: 112) menuturkan, apabila sebuah observasi adalah sebuah pengalaman yang diperoleh melalui satu atau lebih indera, maka inferensi adalah sebuah *penjelasan atau interpretasi atas sebuah observasi*. Sebagai contoh, anggaplah seseorang memperhatikan jendela rumah tetangganya dan melihat dua orang membawa sebuah televisi keluar dari rumahnya. Peristiwa yang sedang terjadi adalah seseorang mengamati orang mengangkat televisi. Pengamat mungkin terkejut dan mencoba

menjelaskan mengapa orang tersebut mengangkat televisi. Pengamatan dapat memiliki beberap alasan terkait dengan orang mengangkat televisi keluar rumah, misalnya:

- a) Seseorang membeli televisi tetangganya sendiri dan mengangkutnya menuju rumahnya.
- b) Televisi tersebut dijemput tukang servis televisi untuk diperbaiki.
- c) Pemilik televisi ingin membeli televisi yang baru dengan cara tukar-tambah.
- d) Televisinya rusak dan akan dibuang.
- e) Televisinya dicuri.

Selain kelima penjelasan di atas, pengamat masih mungkin memikirkan beberapa penjelasan yang lain. Setiap pernyataan yang digunakan untuk menjelaskan secara logis sebuah peristiwa yang terobservasi disebut dengan *inferensi*. Kita menggunakan pengalaman-pengalaman yang telah berlalu untuk membangun model mental atas bagaimana dunia ini bekerja. Pengalaman-pengalaman baru akan menjadi masuk akal ketika kita menghubungkannya dengan pengalaman yang sudah kita punya. Menginferensi berarti membuat hubungan antara apa yang diobservasi secara langsung dan apa yang sudah diketahui.

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses ini di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, "*In your notes, make a column with a list of the traits you observed. Next to each trait, write a possible explanation*

for how it might help a bird survive and reproduce.” (p. 171), “A topographic map show the elevations of landforms in an area. Do you think it would have been necessary to redraw a topographic map of this area area after the volcano arupted? Why or why not?, dan “Why are faults often produced along plate boundaries?” (p. 269).

6) *Predicting* (memprediksi)

Prediksi merupakan tebakan terbaik tentang masa depan berdasarkan informasi yang dimiliki. Prediksi didasarkan pada pengamatan, pengukuran, dan inferensi tentang hubungan-hubungan antara variabel-variabel yang teramati. Sebuah prediksi yang tidak berdasarkan pengamatan hanyalah sekedar dugaan saja. Prediksi yang akurat dihasilkan dari pengamatan yang akurat dan dari pengukuran yang benar (Abruscato & DeRosa, 2010: 51; Martin et al., 2005: 19).

Menurut Rezba et al. (2007: 134–137), prediksi adalah sebuah ramalan atas apa yang akan teramati pada masa datang. Kemampuan untuk membuat predisksi tentang suatu benda atau peristiwa membantu kita untuk menentukan perilaku yang sesuai pada lingkungan kita. Memprediksi sangat terkait dengan mengamati, menginferensi, dan mengklasifikasi; sebuah keterkaitan yang menakjubkan –keterampilan yang satu bergantung kepada keterampilan yang lain. Prediksi dilakukan berdasarkan pengamatan yang saksama dan inferensi yang dihasilkan dari hubungan antara peristiwa-peristiwa yang teramati. Ingat bahwa inferensi adalah penjelasan atau interpretasi atas pengamatan dan bahwa inferensi didukung oleh pengamatan.

Klasifikasi digunakan ketika seseorang mengidentifikasi adanya kesamaan atau perbedaan atas sesuatu yang kita amati untuk menyajikan susunan yang teratur atas kelompok benda atau peristiwa yang kita amati. Keteraturan susunan atas benda dan peristiwa membuat kita mengenal pola dan memprediksi dari pola tersebut apa yang akan teramati pada masa datang.

Anak-anak perlu belajar untuk menanyakan pertanyaan-pertanyaan berikut ini: Jika hal ini terjadi, apa yang mengikutinya? Apa yang terjadi jika aku melakukan ini? Sebagai seorang guru, anda harus sangat berhati-hati atas jenis prediksi yang terkait dengan perilaku dan unjuk kerja (*performance*) siswa?

Definisi singkat berikut ini akan membantu anda membedakan observasi, inferensi, dan prediksi.

- a) Informasi yang diperoleh melalui indera: *observasi*
- b) Mengapa hal itu terjadi: *inferensi*
- c) Apakah hal yang saya harapkan untuk teramati pada masa depan: *prediksi*

Tiga pernyataan di bawah ini akan lebih menjelaskan perbedaan antara ketiganya:

- a) Sekitar dua menit lagi, gunung berapi itu akan meletus. (Ini adalah prediksi, karena merupakan ramalan atas apa yang akan teramati pada masa datang).
- b) Saya merasa bumi bergetar. (Ini adalah observasi, karena memperoleh informasi menggunakan indera).

c) Getaran ini berasal dari gunung berapi. (Ini adalah inferensi, karena sebagai penjelasan atas observasi).

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses ini di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, “*Record your observation. What happened to the chalk? What do you think will happen to limestone n the same conditions?*” (p. 306) dan “*Will your waterwheel turn faster with more blades? With fewer blades? Design an experiment to find out.*” (p. 355).

7) *Identifying variables* (Mengidentifikasi variabel)

Variabel adalah ciri dari sebuah benda atau peristiwa yang bisa berubah dan memiliki jumlah yang berbeda-beda (Carin, 1993: 14). Sedangkan Abruscato & DeRosa (2010: 51) mendefinisikan variabel sebagai seluruh faktor yang dapat membuat perubahan dalam sebuah penyelidikan. Tinggi dan berat seorang anak dalam masa pertumbuhan, waktu sebuah lilin dapat menyala ketika ditutup dengan gelas, dan volume air hujan setiap hari merupakan contoh variabel (Carin, 1993: 14).

Menurut Abruscato & DeRosa (2010: 51), desain eksperimen mengandung sebuah variabel bebas (*independent variable*), sebuah variabel terikat (*dependent variable*), dan beberapa variabel control (*controlled variable*).

a) Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang akan diuji. Variabel ini merupakan variabel yang dimanipulasi atau diubah oleh orang yang melakukan eksperimen. Sebagai

contoh, jika seseorang ingin menyelidiki ketertarikan kupu-kupu terhadap bunga berwarna kuning maka warna bunga adalah variabel bebas.

b) Variabel terikat

Variabel terikat adalah perubahan yang diukur. Perubahan variabel ini tergantung pada variabel bebas. Sebagai contoh dalam penyelidikan tentang ketertarikan kupu-kupu terhadap warna bunga, maka variabel bebasnya adalah jumlah kupu-kupu yang hinggap di bunga warna kuning.

c) Variabel kontrol

Sebuah eksperimen yang baik adalah hanya mengukur pengaruh dari sebuah variabel. Oleh karena itu, variabel yang berubah hanyalah variabel bebas dan variabel terikat. Faktor-faktor lain dapat berubah harus dijaga agar tetap tidak berubah atau *dikontrol*. Dalam eksperimen tentang ketertarikan kupu-kupu terhadap bunga berwarna kuning, yang menjadi variabel kontrol adalah jenis kupu-kupu yang sama dan bunga dengan jenis yang sama diletakkan dalam kondisi, pencahayaan, dan suhu yang sama.

8) *Constructing a table of data* (Membuat sebuah tabel dari data)

Hasil pengukuran yang diperoleh saat penyelidikan dilakukan disebut dengan data. Pengukuran terhadap waktu, suhu, dan volume merupakan contoh data. Menata data tersebut ke dalam tabel akan membantu seseorang melihat pola yang terkandung dalam data tersebut (Rezba et al., 2007: 177).

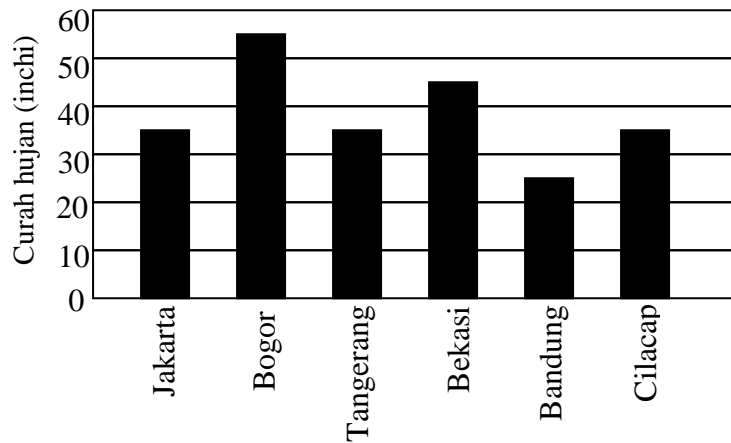
Selanjutnya, Rezba et al. (2007: 178) menjelaskan bahwa meskipun tidak ada aturan baku dalam membuat sebuah tabel data, tetapi terdapat konvensi atau

kesepakatan tidak tertulis terkait dengan pola penataan data tersebut yang memfasilitasi komunikasi antara penulis dan pembaca. Sebagai contoh, saat membuat tabel data, variabel bebas dicatat dalam kolom sebelah kiri sedangkan variabel terikat dicatat dalam kolom sebelah kanan.

9) *Constructing a graph* (membuat grafik)

Grafik merupakan sebuah cara untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel. Sebagai contoh, tinggi badan, umur, berat badan, populasi, dan keadaan kredit-debet tabungan. Informasi yang disajikan dalam bentuk grafik ini sewaktu-waktu dapat berubah dan suatu grafik bisa digunakan untuk menunjukkan perubahan sifat secara alami (Howe & Jones, 1993: 134).

Howe & Jones (1993: 135–138) mengemukakan bahwa ada tiga jenis utama dari grafik yang akan diperkenalkan di dalam bab ini: grafik batang, grafik lingkaran, dan grafik garis. Grafik batang digunakan untuk menunjukkan hubungan antara variabel diskontinu dan variabel kontinu. Contohnya dapat dilihat pada gambar 2 yang membandingkan curah hujan tahunan dari beberapa kota. Variabel diskontinu adalah kota, dan variabel kontinu jumlah curah hujan.



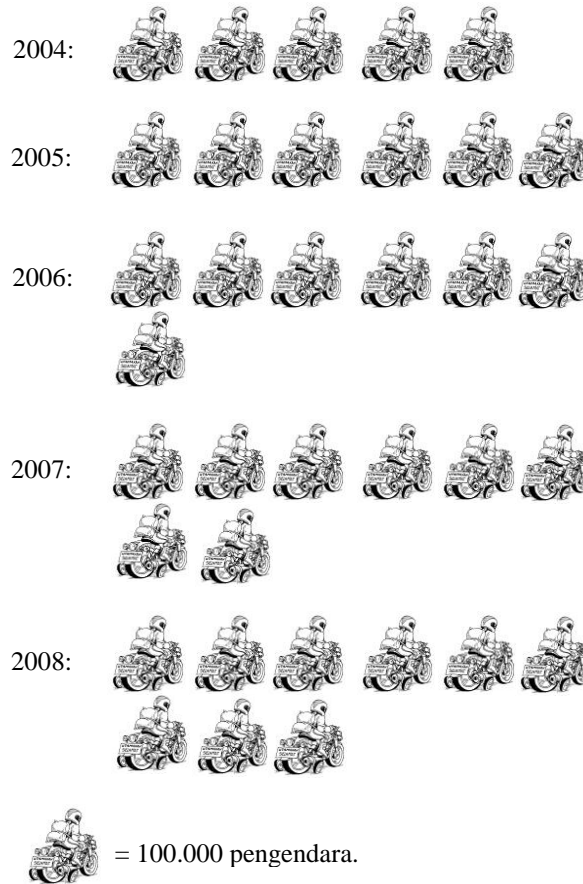
Gambar 1.
Data curah hujan tahunan dari beberapa kota

Pictographs adalah grafik yang menggunakan gambar untuk mewakili kuantitas. Gambar disesuaikan dengan data yang ingin disampaikan. Misalnya, sebuah survei dilakukan untuk mengetahui jumlah sepeda motor di jalan raya sebuah kota dalam kurun waktu antara tahun 2004–2008. Hasil survei ditunjukkan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 2.
Banyak pengendara sepeda motor dari tahun 2004–2008

No.	Tahun	Banyak pengendara sepeda motor
1.	2004	500.000
2.	2005	600.000
3.	2006	700.000
4.	2007	800.000
5.	2008	900.000

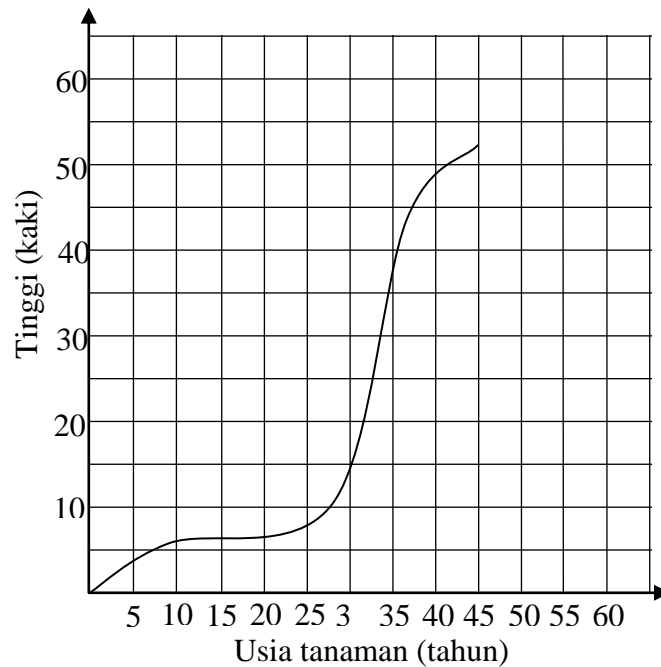
Jika data tersebut diwujudkan dalam *pictographs* maka dapat berwujud:



Gambar 2.
Piktograf untuk tabel 2.

Grafik lingkaran, kadang-kadang disebut grafik *pie*, yang berguna untuk membandingkan antara bagian-bagian dengan keseluruhan. Jika seseorang merencanakan anggaran, maka pendapatan dalam satu bulan akan menjadi “keseluruhan”, dan persentase yang dialokasikan untuk perumahan, pakaian, makanan, hiburan akan menjadi ”bagian.”

Grafik garis menunjukkan hubungan antara dua variabel kontinu. Di dalam Gambar 11, tingginya suatu pohon yang tumbuh berhubungan dengan usia nya. Tinggi dan usia keduanya adalah variabel berkesinambungan karena apapun satuan-satuan yang digunakan untuk mengukurnya, nilai-nilai diantaranya mudah untuk dibayangkan.

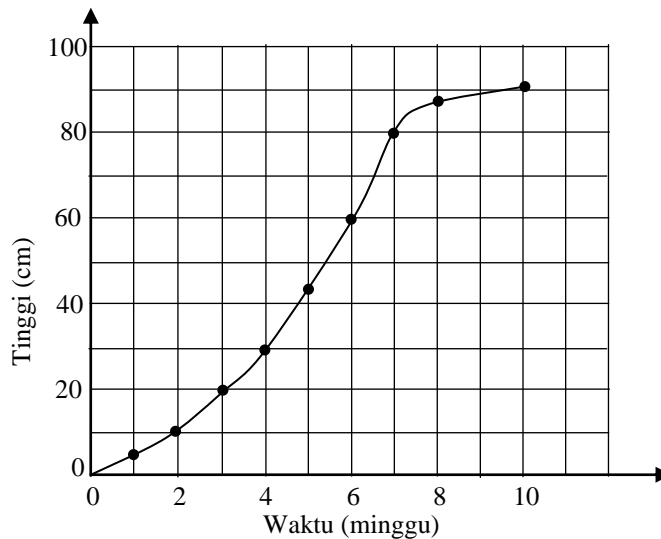


Gambar 3.
Pertumbuhan Pohon hutan hujan

Rezba et al. (2007: 192) mengemukakan bahwa terdapat tiga tahap dalam membuat grafik garis, yakni: (1) memberikan label "x" dan "y" pada kedua sumbu kedua sumbu, (2) menentukan skala interval untuk setiap sumbu, dan (3) memplot pasangan data sebagai sebuah titik pada grafik.

10) *Describing relationships between variables* (mendeskripsikan hubungan antarvariabel)

Grafik merupakan alat komunikasi, dan grafik merupakan alat yang sangat bermanfaat dalam sains yang paling mudah diterima oleh anak sekolah dasar (Howe & Jones, 1993: 143).



Gambar 4.
Grafik pertumbuhan tanaman

Gambar 8 menunjukkan bahwa tanaman bertambah tinggi 5 cm selama minggu pertama dan kedua. Selanjutnya, laju pertumbuhannya meningkat. Peningkatan laju pertumbuhan ditunjukkan dengan kurva grafik semakin tajam. Laju pertambahan yang sekitar 1,5 cm tiap minggu tetap terjaga untuk beberapa minggu (sebagaimana ditunjukkan oleh garis yang lurus) kemudian lajunya menurun. Garis lurus menunjukkan bahwa laju pertumbuhan konstan sedangkan garis yang membentuk kurva naik atau turun menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tanaman naik atau turun. Selama dua minggu terakhir, tanaman tetap tumbuh tetapi dengan laju yang

menurun. Kurva ini berhubungan dengan cara beberapa tanaman tumbuh. Pada awalnya, tanaman disibukkan dengan aktivitas membangun sistem akar agar dapat mencapai tinggi maksimal. Selanjutnya laju pertumbuhan meningkat, untuk beberapa saat laju pertumbuhannya tunak, dan akhirnya mulai menurun saat mencapai tinggi maksimal yang normal (Howe & Jones, 1993: 143).

11) *Acquiring and processing your own data* (mengambil dan memproses data)

Rezba et al. (1995: 193–194; 2007: 242–251) mengemukakan bahwa beberapa hal yang harus diperhatikan ketika siswa mengambil dan memproses data, adalah keterampilan mengukur, melengkapi grafik dengan judul, dan melakukan investigasi secara cermat.

Judul grafik merupakan aspek yang sangat penting karena judul berperan mengkomunikasikan tujuan grafik. Membuat judul grafik tidaklah sukar. Judul sebuah grafik dapat berbentuk sebagai berikut: *Pengaruh dari (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)* atau dalam bentuk pertanyaan, misalnya *Bagaimanakah (variabel bebas) mempengaruhi (variabel terikat)*.

Contoh aktivitas untuk keterampilan proses ini adalah menyelidiki pengaruh jumlah bahan yang dilarutkan dalam air terhadap suhu air. Kita membutuhkan: 4 buah gelas beker (100 mL), sebuah silinder, sebuah sendok pengukur, sebuah pemanas (*hot plate*), sebuah termometer, sebuah *stopwatch*, dan gula.

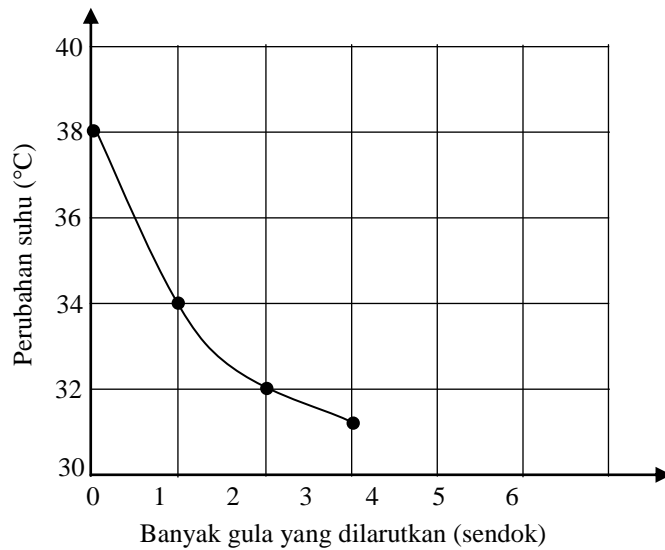
Jika variabel yang dipilih untuk melakukan penyelidikan adalah *jumlah bahan terlarut*, maka seseorang dapat membuat prediksi: Jika jumlah bahan terlarut semakin banyak, maka waktu yang diperlukan untuk perubahan suhu semakin besar.

Labeli gelas beker dengan angka 0, 1, 2, dan 3. Masukkan 50 mL air ke dalam masing-masing gelas beker. Larutkan sesendok gula ke dalam gelas 1 dan 2 sendok gula ke dalam gelas 2, dan 3 sendok ke dalam gelas 3. Gelas 0 tidak perlu diberi gula. Panaskan setiap gelas beker selama 3 menit. Contoh hasil percobaan dapat dicermati pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.
Pengaruh jumlah gula yang dilarutkan terhadap perubahan suhu

Jumlah gula (sendok)	Perubahan suhu (°C)
0	38
1	35
2	32
3	31

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 5.
Grafik pengaruh banyak gula yang dilarutkan terhadap perubahan suhu

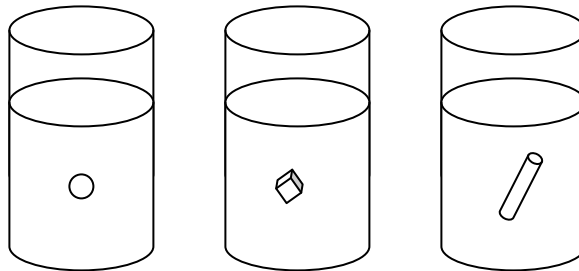
Grafik pada gambar 5 menunjukkan bahwa saat sejumlah gula ditambahkan, suhu menurun.

12) *Constructing hypotheses* (mengajukan hipotesis)

Sebuah eksperimen biasanya berawal dari sebuah masalah yang harus dipecahkan, sebuah pertanyaan yang harus dijawab, atau sebuah keputusan yang harus dibuat. Dengan mengubah salah satu faktor dalam sebuah penyelidikan secara sengaja, maka hasilnya faktor yang lain akan berubah. Sebelum penyelidikan dan eksperimen dilakukan, sebuah hipotesis seringkali dinyatakan. Hipotesis adalah prediksi tentang hubungan-hubungan antara variabel-variabel. Hipotesis menyediakan petunjuk ketika peneliti hendak mengambil data dalam penelitian (Rezba et al., 2007: 267–268).

Aktivitas di bawah ini bisa kita ambil sebagai contoh:

Berapa cepat sebuah benda jatuh melewati sebuah cairan?



Gambar 6.
Berbagai wadah dengan benda yang berbeda

Selanjutnya, Rezba et al. (2007: 268–270) mengemukakan bahwa untuk menentukan hipotesis, maka seseorang harus mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi laju benda yang jatuh. Pertama, tinjau variabel-variabel yang

berhubungan dengan benda, kemudian tinjau variabel-variabel yang berhubungan dengan lingkungan benda. Misalnya, dicoba juga benda-benda tersebut dijatuhkan di dalam cairan yang berbeda. Variabel-variabel itu misalnya volume benda, bentuk benda, berat benda, dan kerapatan benda. Adapun variabel yang berhubungan dengan lingkungan (cairannya) misalnya suhu cairan, jumlah cairan, ukuran wadah, dan bentuk wadah.

Jika variabel yang relevan telah ditentukan, maka hipotesis yang dapat diuji (*testable hypotheses*) dapat dinyatakan. Istilah "hipotesis yang dapat diuji" digunakan karena istilah ini mengindikasikan salah satu fungsi dari sebuah hipotesis. Sebuah hipotesis harus mengarahkan peneliti pada desain penyelidikan untuk mengujinya. Untuk membuat sebuah hipotesis, seseorang harus menunjukkan tentang apa yang terjadi pada variabel terikat jika variabel bebas diubah. Prediksi ini dapat didasarkan pada fakta, pendapat atau sumber apapun yang dimiliki. Sebagai contoh, untuk membuat sebuah hipotesis yang terkait dengan sebuah permasalahan, *Apakah yang mempengaruhi kelajuan mobil?* Seseorang dapat memilih variabel *ukuran ban* untuk diuji. Hipotesis yang dikemukakan berdasarkan variabel tersebut adalah *jika ukuran ban membesar, maka kelajuan mobil menurun.*

13) *Defining variables operationally* (mendefinisikan variabel secara operasional)

Selama melakukan eksperimen, peneliti melakukan pengukuran terhadap variabel-variabel. Namun, sebelum melakukan pengukuran, peneliti harus memutuskan bagaimana mengukur setiap variabel.

Dengan men-spesifikasi prosedur yang digunakan untuk mengukur variabel, maka seseorang telah definisi operasional. Mendefinisikan variabel secara operasional maknanya menentukan cara untuk mengukur variabel tersebut. Dengan demikian, sebuah definisi operasional menyatakan apa yang diamati dan bagaimana mengukurnya.

Peneliti yang berbeda dapat menggunakan definisi operasional yang berbeda untuk variabel yang sama. Sebagai contoh, anggap sebuah penyelidikan dilakukan untuk menguji pengaruh vitamin E pada ketahanan tubuh seseorang. Variabel "ketahanan tubuh seseorang" dapat difenisikan dengan berbagai cara:

- a. lama seseorang dapat terjaga
- b. jarak yang dapat ditempu seseorang dengan berlari tanpa henti

Masing-masing definisi di atas adalah definisi operasional dari variabel yang sama (Rezba et al., 2007: 281–282).

14) *Designing investigations* (mendesain penyelidikan)

Keterampilan membuat desain penyelidikan hanya akan dibatasi oleh imajinasi peneliti. Meskipun demikian, tidak berarti bahwa desain penyelidikan tersebut harus rumit. Sebaliknya, semakin sederhana desain penyelidikan yang dibuat, maka peneliti akan lebih dapat diharapkan untuk memperoleh data yang berguna.

Sebuah penyelidikan dapat didefinisikan sebagai suatu susunan kondisi-kondisi yang terencana untuk menghasilkan data yang akan mendukung ataupun tidak mendukung hipotesis. Penyelidikan menjadi semakin terarah dan dapat dilakukan jika variabel bebas dan variabel terikat dinyatakan secara jelas dalam hipotesis.

Anggap seorang peneliti ingin menguji hipotesis: *semakin luas permukaan zat cair yang bersentuhan dengan udara, maka penguapan terjadi lebih cepat*. Desain penyelidikan yang mungkin dibuat adalah sebagai berikut:

Tuangkan 100 mL air yang berada dalam suhu ruang ke dalam loyang aluminium dengan luas 5, 6, 7, 8, dan 9 cm². Biarkan loyang-loyang tersebut dalam ruang terbuka. Setelah dua jam, ukurlah volume masing-masing air. Perhatikan bahwa desain tersebut berisi definisi operasional bagi variabel bebas dan terikat, yakni membiarkan air dalam ukuran loyang yang berbeda ukurannya sebagai variabel bebas dan mengukur volume air sebelum dan setelah selang waktu tertentu sebagai variabel terikat (Rezba et al., 1995: 243–244; 2007: 291).

15) *Experimenting* (melakukan eksperimen)

Rezba et al. (2007: 303–310) mengemukakan bahwa melakukan eksperimen merupakan aktivitas yang menggunakan seluruh keterampilan proses sains yang telah dipaparkan sebelumnya. Sebuah eksperimen bisa diawali dari sebuah pertanyaan. Dari sinilah langkah-langkah untuk menjawab pertanyaan yang mencakup mengidentifikasi variabel, memformulasikan hipotesis, mengidentifikasi faktor-faktor yang harus dijaga tetap konstan, membuat definisi operasional, mendesain sebuah penyelidikan, melakukan percobaan ulang, mengumpulkan data, dan menginterpretasi data.

Bagian yang tidak terpisahkan dari melakukan eksperimen adalah membuat laporan. Laporan hasil eksperimen dapat mencakup hal-hal sebagai berikut:

- a) Pernyataan dari pertanyaan atau permasalahan yang diselidiki.

- b) Pernyataan atas hipotesis yang akan diuji.
- c) Deskripsi tertulis dari desain penyelidikan yang akan digunakan untuk menguji hipotesis. Termasuk mendeskripsikan bagaimana variabel-variabel yang digunakan didefinisikan secara operasional, faktor-faktor yang harus dijaga konstan)
- d) Pelaporan data dalam tabel termasuk pengulangan percobaan.
- e) Membuat grafik dari data.
- f) Sebuah pernyataan yang menunjukkan hubungan yang teramati di antara variabel-variabel.
- g) Perbandingan temuan peneliti dengan hipotesis untuk melihat apakah hipotesis tersebut didukung atau ditolak berdasarkan penyelidikan

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Hasil penelitian Sri Redjeki (1997) yang berjudul "*Telaah Perkembangan Konsep Biologi dalam Pendidikan di Indonesia 1945–1994: Studi tentang Konsep Biologi dalam Buku Ajar Pendidikan Dasar dan Menengah*" menyimpulkan bahwa pemuatan konsep dalam buku pelajaran lebih merujuk pada kurikulum daripada kemajuan iptek. Implikasi lain dari penelitian tersebut antara lain penulis buku sebagai pihak yang berperan dalam memasyarakatkan kurikulum, harus mengetahui dan memahami falsafah kurikulum yang menjadi rujukannya. Dalam menulis buku, penulis harus taat kepada kurikulum, dengan pengertian materi yang ditulisnya tidak berlebihan sehingga masuk pada jenjang pendidikan yang ada di atasnya. Selain itu, penulis juga perlu memasukan kegiatan yang bersifat

pemecahan masalah pada tiap akhir pembahasan konsep (Dedi Supriadi, 2001: 82–86)

2. Hasil penelitian Cook (2008) yang berjudul “*Students’ comprehension of science concepts depicted in textbook illustrations*”, memberikan implikasi bahwa ilustrator harus menyediakan informasi yang cukup dalam ilustrasi yang mereka buat agar siswa memahami pesan yang disampaikan.
3. Hasil penelitian Riris Lumbantobing (2004) yang berjudul “*Comparative Study on Process Skills in the Elementary Science Curriculum and Textbooks between Indonesia and Japan*” menyimpulkan bahwa aktivitas-aktivitas dalam buku sains untuk sekolah dasar di Indonesia pada umumnya menekankan pada keterampilan proses sains dasar.
4. Penelitian Ji-Won Son (2005) yang berjudul, “*A Comparison of How Textbooks Teach Multiplication of Fractions and Division of Fractions in Korea and In The U.S.*” yang menemukan bahwa ada *gap* antara tujuan pembelajaran (kurikulum) dengan soal-soal yang disajikan dalam buku teks. Penelitian ini menggunakan analisis isi yang terdiri dari dua langkah, *pertama*, melakukan analisis terhadap tujuan pembelajaran (kurikulum) yang digunakan dan, *kedua*, menganalisis soal-soal di buku teks untuk melihat ketercerminan kurikulum dalam soal-soal pada buku teks.
5. Penelitian Sanger & Greenbowe (1999) yang berjudul, “*An Analysis of College Chemistry Textbooks As Sources of Misconceptions and Errors in Electrochemistry*” yang menghasilkan temuan masih adanya kalimat dan ilustrasi

yang tidak akurat dan mengantarkan pembaca pada miskonsepsi. Metode yang digunakan adalah dengan menganalisis pernyataan dan ilustrasi pada 10 buku Kimia yang dapat mengatarkan siswa pada miskonsepsi. Salah satu bab buku tersebut ditelaah menggunakan acuan yang telah dibuat peneliti. Acuan tersebut berisi kemungkinan-kemungkinan miskonsepsi yang mungkin muncul pada siswa. Apabila ditemukan pernyataan yang tidak akurat maka pernyataan tersebut dianalisis dengan cara dipaparkan kekeliruannya. Hasil kutipan dari buku dan analisis kemudian direview oleh empat orang profesor dalam bidang studi Kimia.

C. Kerangka Pikir

Buku sekolah elektronik sains merupakan salah satu media pembelajaran yang dikeluarkan oleh pemerintah melalui Depdiknas. Menurut sumber dari Depdiknas, kita mengetahui bahwa BSE merupakan buku yang berkualitas. Meskipun demikian, hasil survai di lapangan ternyata menunjukkan beberapa kekurangan terkait kualitas Buku Sekolah Elektronik. Sebagai salah satu media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran, ditambah data yang diperoleh dari survai, maka isi BSE perlu dianalisis. Analisis akan dilakukan pada BSE sains sekolah dasar yang mencakup isi (*content*) buku. Hasil analisis tersebut gambaran kualitas isi buku sekaligus menjadi masukan kepada guru dalam memilih sebuah buku untuk dipergunakan di dalam proses pembelajaran. Selain itu, masukan juga ditujukan kepada Depdiknas agar bisa digunakan untuk memutakhirkan buku yang diterbitkan.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka dan alur kerangka pikir maka dapat disusun pertanyaan penelitian yaitu,

1. Bagaimanakah kesesuaian proses kognitif dalam materi buku dengan proses kognitif kurikulum?
2. Bagaimanakah materi buku menggambarkan sains sebagai cara menyelidiki?
 - a) Sejauh manakah kandungan keterampilan proses sains dalam materi buku sesuai dengan kandungan keterampilan proses sains yang relevan dengan kurikulum?
3. Bagaimanakah kualitas materi buku dalam menggambarkan sains sebagai kumpulan pengetahuan?
 - a) Sejauh manakah fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, hipotesis-hipotesis, teori-teori, dan/atau model-model dalam buku sesuai dengan kandungan fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, hipotesis-hipotesis, teori-teori, dan/atau model-model yang dikandung kurikulum?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian deskriptif kualitatif, karena bertujuan untuk mendeskripsikan kualitas buku sekolah elektronik (BSE) sains untuk sekolah dasar kelas VI melalui analisis isi kualitatif (*qualitative content analysis*).

Menurut Sommer & Sommer (1997: 169–170),

Content analysis is a technique for systematically describing the form and content of written or spoken material. It has been used most often in the study of mass media. However, the technique also is suitable for any kind of material, including publications, recorded interviews, letters, songs, cartoons, ... and so on.

...

A content analysis covers both the content of the material and its structure. Content refers to the specific topics or themes in the material. Whether or not an article discusses events in Asia is a content question. Also, whether or not the article is favorable to the subject is a content question. Structure refers to form. ... example of structure is use of illustrations and their location on the page.

Lebih jauh, Neuman (2006: 322) mengatakan bahwa,

Content analysis is a technique for gathering and analyzing the content of text. The content refers to words, meanings, pictures, symbols, ideas, themes, or any message that can be communicated. The text is anything written, visual, or spoken that serves as a medium for communication. It includes books, newspaper or magazines articles ...

Dari tiga pendapat di atas, dapat ditarik simpulan bahwa analisis isi merupakan suatu cara untuk memperoleh, menganalisis, dan menyajikan isi dari sebuah teks. Teks yang dimaksud berupa segala sesuatu yang ditulis, digambar, atau lisan sebagai suatu media komunikasi. Hal ini mencakup buku, surat kabar, atau artikel majalah.

Selanjutnya, teknik ini tidak hanya mencakup konten dari teks yang dianalisis, melainkan juga struktur dari teks tersebut, misalnya penggunaan ilustrasi dan penempatan ilustrasi dalam buku.

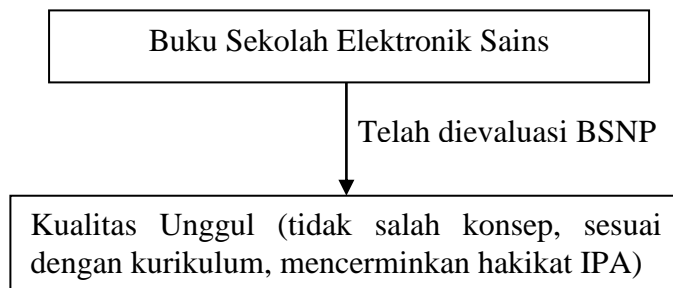
Metode analisis isi dapat berbentuk kuantitatif dan kualitatif bergantung pada karakter yang dibangun oleh masing-masing prosedur yang digunakan. Gall (2003: 282–283) mengemukakan ketika menjelaskan tentang *qualitative content analysis*,

Qualitative researchers follow some on the same steps as quantitative researches who use text and other communications media as data sources. They typically begin by identifying documents and records that part of the situation that they plan to study. Once they have identified this materials, their next step is to determine which materials might be relevant to their research study. Then they determine how they can collect these materials for analysis within the guidelines for ethical conduct of research. If the materials cannot be removed from the natural situation, it may be possible to make photocopies of them and photographs of them in their setting for latter analysis. Otherwise, the researchers will need to devise a method for analyzing them on site. Finally, they will need to consider the validity of the materials. ...

Zhang & Wildemuth (2009: 2) mengemukakan bahwa analisis konten kualitatif melibatkan sebuah proses yang didesain untuk mereduksi data kasar dalam kategori atau tema-tema berdasarkan inferensi dan interpretasi yang valid. Proses ini menggunakan cara berpikir induktif, di mana tema dan kategori diperoleh dari data kasar melalui telaah yang amat hati-hati terhadap data tersebut. Analisis isi kualitatif inilah yang digunakan dalam penelitian ini.

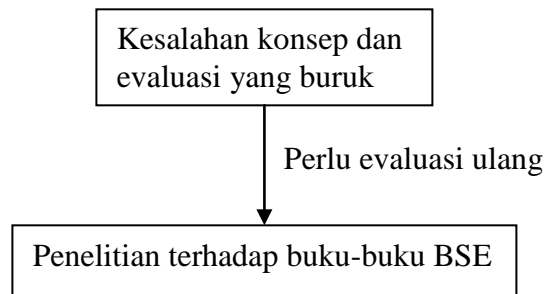
B. Desain Penelitian

1. Kondisi ideal



Gambar 7.
Diagram kondisi ideal dihasilkannya BSE sains

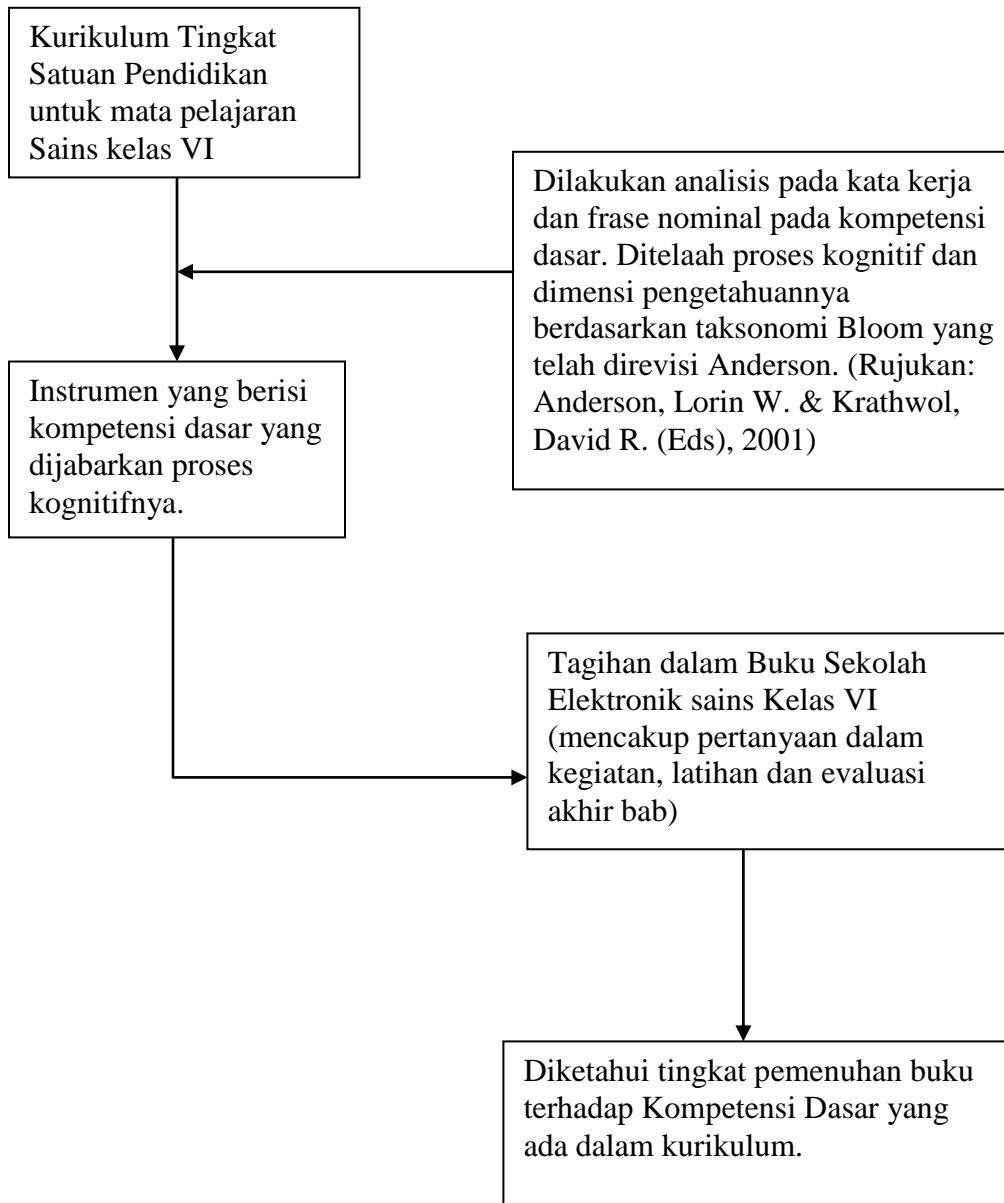
2. Kondisi lapangan



Gambar 8.
Diagram kondisi di lapangan penggunaan penggunaan BSE Sains

3. Alur penelitian

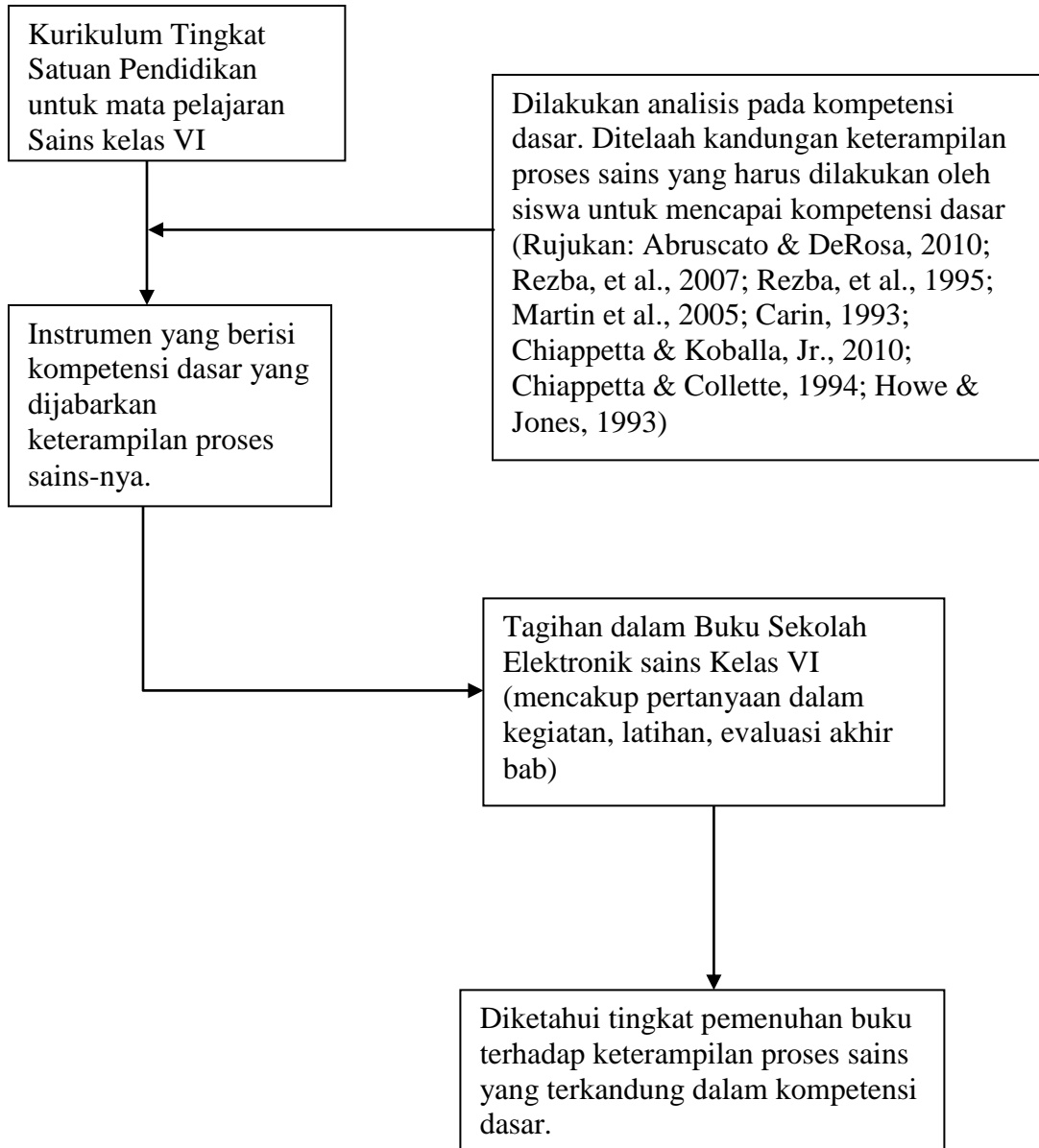
a. Analisis kesesuaian buku dengan proses kognitif dalam kurikulum



Gambar 9.

Diagram alur analisis kesesuaian isi buku dengan proses kognitif dalam kurikulum

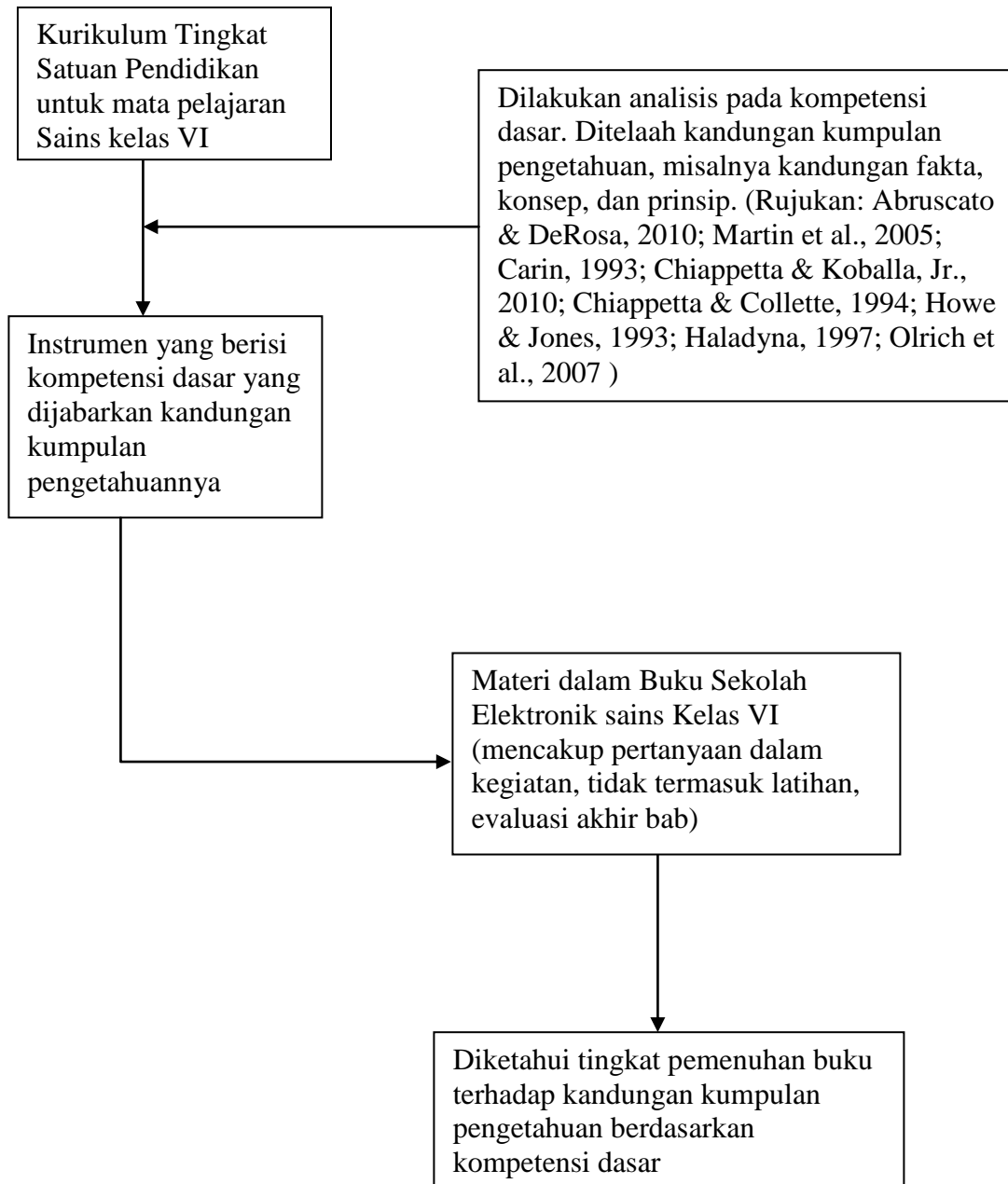
b. Analisis *science as a way of investigating* (keterampilan proses sains)



Gambar 10.

Diagram alur analisis muatan isi buku dari sisi *science as a way of investigating*.

c. Analisis *science as a body of knowledge* (kandungan jenis pengetahuan dalam kumpulan pengetahuan)



Gambar 11.
Diagram alur analisis muatan isi buku dari sisi *science as a body of knowledge*

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta pada tahun 2010. Masa penelitian dari bulan Februari 2010 hingga Januari 2011.

D. Subyek Penelitian dan Obyek Penelitian

Metode dalam penentuan subyek penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Neuman (2006: 222) mengemukakan,

Qualitative researches focus less on sample's representativeness than how the sample or small collection of cases, units, or activities illuminates social life. The primary purpose of sampling it to collect specific cases, events, or actions that can clarify and deepen understanding.

Dengan demikian, sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2008: 215–216) sampel yang digunakan pada penelitian kualitatif tidak digeneralisasikan ke dalam sebuah populasi.

Subyek penelitian ini adalah buku sekolah elektronik sains kelas 6, sedangkan obyeknya adalah isi buku. Pertimbangan pemilihan buku tersebut adalah karena kelas 6 memiliki tingkat kognitif yang lebih tinggi daripada kelas lain. Oleh karena itu, buku untuk siswa kelas 6 harus lebih bervariasi dalam memuat kognitif sehingga proses analisis menjadi lebih lengkap. Selain itu, mengacu pada Depdiknas, seluruh buku dalam program Buku Sekolah Elektronik telah dinilai kelayakannya oleh BSNP. Oleh karena itu, buku manapun yang dipilih akan memiliki kualitas yang relatif sama.

Adapun data buku yang menjadi subyek penelitian:

1. Judul Buku: Ilmu Pengetahuan Alam untuk SD dan MI Kelas VI
2. Penulis: Yayat Ibayati, Sri Anggraeni, dan Lilis.

3. Penerbit: Pusat Perbukuan, Depdiknas, Jakarta
4. Tahun terbit: 2008
5. ISBN 979-462-964-2

E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik yang digunakan dalam metode penelitian ini mencakup langkah-langkah yang dimodifikasi dari Zhang & Wildemuth (2009: 3–5). Tahapan penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan besar:

1. Tahap pertama
 - a. Menyiapkan data-1

Analisis isi kualitatif dapat digunakan untuk menganalisis berbagai macam data. Jika data yang sampai kepada peneliti dalam bentuk teks (teks tersebut mencakup gambar), maka konten yang hendak dipilih ditentukan oleh peneliti. Tahap pertama dalam penelitian ini data yang disiapkan adalah dokumen Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan untuk Kelas 6.

- b. Mendefinisikan satuan-satuan analisis-1

Analisis isi kualitatif biasa menggunakan tema sebagai unit analisisnya daripada unit kebahasaan yang bersifat fisis (misalnya kata, kalimat, atau paragraf). Adapun satuan analisis untuk kurikulum adalah kompetensi dasar.

- c. Membuat kategori-1

Kategori yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses kognitif yang terkandung dalam kurikulum, muatan keterampilan proses sains, dan muatan jenis pengetahuan.

d. Melakukan *coding*-1

Coding dilakukan pada kata kerja dan kata benda pada setiap kompetensi dasar dengan memaknai kandungan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuannya. Adapun acuan yang digunakan dalam melakukan *coding* pada kata kerja dalam kompetensi dasar untuk mengungkap kandungan proses kognitifnya adalah sebagai berikut:

1) *Remembering*

a) *Recognizing*

- (1) Mengenal informasi yang relevan ketika informasi tersebut relevan dengan yang diminta.
- (2) Relevansi ditemukan melalui perbandingan dengan informasi yang lain.

b) *Recalling*

- (1) Mengenal informasi yang relevan ketika informasi tersebut relevan dengan yang diminta.
- (2) Relevansi ditemukan tanpa perbandingan dengan informasi yang lain.
- (3) Bentuk penilaian yang digunakan dapat bervariasi tergantung pada petunjuk yang diberikan pada siswa dan jumlah pengetahuan yang ingin ditanamkan.

2) *Understanding*

a) *Interpreting*

- (1) Mengemukakan kembali informasi yang diperoleh.
- (2) Menginterpretasi bisa dalam bentuk mengemukakan informasi yang berbentuk kalimat ke dalam kalimat yang lain (misalnya memparafrase), gambar ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam gambar, angka-angka ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam angka, dan sebagainya.
- (3) Informasi yang dikemukakan berbentuk faktual, konseptual, prosedural, maupun meta-kognitif.
- (4) Bentuk penilaian dapat berupa soal esai dan pilihan ganda. Dalam hal ini, siswa diberikan informasi dalam bentuk tertentu dan diminta untuk membuat informasi yang sama dalam bentuk yang lain. Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini adalah tidak membuat siswa mampu menjawab pertanyaan hanya dengan berbekal ingatan saja.

b) *Exemplifying*

- (1) Mengemukakan ciri-ciri sebuah konsep atau prinsip dan mampu membuat atau memilih contoh konsep/prinsip berdasarkan konsep/prinsip tersebut.
- (2) Mengemukakan contoh baru dari sebuah konsep atau prinsip.

- (3) Tidak hanya mengemukakan contoh yang sudah diinformasikan sebelumnya.
- (4) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini adalah siswa diberikan sebuah konsep atau prinsip *dan* harus memilih atau menemukan contoh yang baru. Misalnya, siswa diminta untuk memilih mana senyawa organik dan mengemukakan alasan mengapa sesuatu tersebut merupakan senyawa organik.

c) *Classifying*

- (1) Mengelompokkan fakta-fakta ke dalam kelompok tertentu berdasarkan persamaan atau perbedaan.
- (2) Proses kognitif berlawanan dengan *exemplifying*. *Exemplifying* berawal dari sebuah konsep atau prinsip lalu siswa mencari contoh, sedangkan *classifying* siswa dihadapkan pada sebuah contoh (fakta) lalu mengelompokkannya ke dalam kelompok tertentu/kategori tertentu.
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini antara lain: *pertama*, siswa diberikan sebuah contoh dan harus menyebutkan konsep atau prinsip yang terkait dengan contoh tersebut; *kedua*, siswa diberikan sebuah contoh dan harus memilih konsep yang terkait dari daftar konsep; dan *ketiga*, siswa diberikan sekumpulan contoh dan harus menentukan mana yang merupakan milik satu kategori dan mana yang bukan.

d) *Summarizing*

- (1) Merangkum sebuah artikel, film, cerita, dan sebagainya.
- (2) Mengabstraksi sebuah tema yang umum dari informasi yang diperoleh.
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini dapat berupa esai ataupun pilihan ganda. Sebagai contoh, siswa diminta untuk membaca sebuah artikel yang tidak berjudul kemudian meminta mereka memberikan judul yang tepat atau memilih judul yang tepat dari daftar judul yang diberikan.

e) *Inferring*

- (1) Menemukan pola dari kumpulan contoh-contoh.
- (2) Menghasilkan sebuah konsep atau prinsip berdasarkan kumpulan cari contoh dengan melihat ciri-ciri yang relevan dari setiap contoh dan/atau mengenali hubungan antara contoh-contoh.
- (3) Mengemukakan simpulan yang logis berdasarkan informasi yang disajikan.
- (4) Proses ini berhubungan dengan *executing*. *Executing* terjadi saat siswa memberikan contoh baru yang merupakan hasil dari pola yang diinferensi.

- (5) *Inferring* berbeda dengan *attributing*. *Inferring* adalah melihat pola yang muncul dari sebuah informasi, sedangkan *attributing* adalah melihat sudut pandang pemberi informasi.
- (6) Bentuk penilaian yang biasa digunakan adalah *completion task*, *analogy task*, dan *oddity task*.

f) *Comparing*

- (1) Mendeteksi persamaan antara dua atau lebih benda-benda, peristiwa-peristiwa, gagasan-gagasan, dan persoalan-persoalan.
- (2) Mendeteksi perbedaan antara dua atau lebih benda-benda, peristiwa-peristiwa, gagasan-gagasan, dan persoalan-persoalan.
- (3) *Comparing* dapat dikombinasikan penggunaannya dengan *inferring* dan *implementing*. Misalnya, siswa melakukan inferensi (*inferencing*) dari berbagai fakta yang diterima sehingga memperoleh suatu prinsip. Selanjutnya, prinsip tersebut digunakan untuk menyelesaikan permasalahan baru yang ditemui (*implementing*).
- (4) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya siswa diminta untuk menentukan hubungan antara dua atau lebih benda, peristiwa, atau gagasan.

g) *Explaining*

- (1) Mampu membuat dan menggunakan model sebab-akibat dari sebuah sistem.
- (2) Bentuk penilaian yang dapat digunakan untuk mengukur proses kognitif ini misalnya, mengajukan argumen (*reasoning*), *troubleshooting* (pemecahan masalah), *redesigning* (mendesain ulang), dan memprediksi.
- (3) Dalam *reasoning*, siswa diminta untuk mengemukakan argumen "mengapa suatu peristiwa dapat terjadi."
- (4) Dalam *troubleshooting*, siswa diminta untuk mendiagnosis kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi saat sebuah sistem tidak berfungsi.
- (5) Dalam *redesigning*, siswa diminta untuk mengubah sistem untuk mencapai tujuan tertentu.
- (6) Dalam *predicting*, siswa diminta untuk mengemukakan apa yang terjadi pada suatu bagian jika salah satu bagian lain dari sistem diubah.

3) *Applying*

a) *Executing*

- (1) Menerapkan prosedur pada persoalan yang telah dikenal. Persoalan biasanya memberikan petunjuk pada siswa untuk memilih prosedur yang dipakai.

- (2) Menuntut siswa melakukan dua aktivitas berikut: *Pertama*, mengikuti urutan langkah-langkah prosedur yang telah ditetapkan; *kedua*, hasil aktivitas pertama adalah hasil yang telah tertentu.
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya siswa diminta untuk menyelesaikan soal menggunakan rumus yang telah diketahui tanpa ada modifikasi dari rumus tersebut. Selain itu, siswa juga harus menunjukkan hasil pekerjaan mereka.

b) *Implementing*

- (1) Menerapkan prosedur pada persoalan yang telah belum dikenal.
- (2) Menerapkan pengetahuan konseptual (konsep, prinsip, dsb) yang belum memiliki prosedur untuk penerapannya.
- (3) Siswa harus memodifikasi prosedur yang dikuasai untuk menyelesaikan persoalan yang ditemui.
- (4) Menuntut siswa melakukan dua aktivitas berikut: *Pertama*, melakukan prosedur yang tidak tunggal, tetapi lebih seperti "flow chart", misalnya, setelah menyelesaikan tahap ke-3, apakah saya harus melakukan tahap 4A atau 4B?; *kedua*, hasil aktivitas pertama bukanlah hasil tunggal meskipun prosedur yang ditempuh telah benar.
- (5) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya siswa diminta untuk menyelesaikan persoalan baru. Dengan demikian, siswa harus

memodifikasi prosedur yang diketahui agar dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan.

4) *Analyzing*

a) *Differentiating*

- (1) Membedakan bagian yang penting dan yang tidak penting dari sebuah sistem.
- (2) *Differentiating* berbeda dengan *comparing* ditinjau dari konteks yang digunakan. Sebagai contoh, dalam melakukan *differentiating* terhadap apel dan jeruk dalam konteks buah, maka bijinya relevan sedangkan warna dan bentuknya tidak relevan. Warna dan bentuk tidak relevan karena tidak menentukan jenis tumbuhan apel dan jeruk, apakah termasuk dikotil atau monokotil. Adapun dalam *comparing*, warna, bentuk, dan biji seluruhnya relevan.
- (3) Contoh dari proses kognitif ini misalnya siswa diberikan bacaan tentang terbentuknya kilat kemudian meminta mereka membaginya ke dalam tahapan-tahapan penting.
- (4) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini adalah siswa diminta untuk memilih atau menentukan bagian yang penting/relevan dan bagian yang tidak penting/tidak relevan.

b) *Organizing*

- (1) Menuntut siswa untuk mengidentifikasi bagian-bagian dari sesuatu yang diinformasikan dan mengenali bagaimana bagian-bagian tersebut saling berhubungan membentuk struktur yang berhubungan.
- (2) Contoh dari proses kognitif ini adalah menentukan fakta-fakta yang mendukung sejarah perang dan fakta-fakta yang tidak mendukung sejarah perang.
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya membuat garis besar (*outline*), tabel, atau diagram hierarki dari sebuah kutipan pendek/artikel. Memungkinkan juga bagi siswa untuk memilih grafik hierarki yang sesuai dengan informasi/kutipan yang disajikan.

c) *Attributing*

- (1) Mengharuskan siswa mampu untuk menentukan sudut pandang penulis saat membaca suatu tulisan.
- (2) Mengharuskan siswa mampu untuk menentukan tujuan atau motivasi penulis saat membaca suatu tulisan.
- (3) Bentuk evaluasi untuk proses kognitif ini misalnya siswa diminta untuk menentukan bagian yang penting untuk menyelesaikan persoalan.

5) *Evaluating*

a) *Checking*

- (1) Mendeteksi kekeliruan dalam sebuah proses atau produk.
- (2) Mendeteksi keefektifan sebuah prosedur saat diimplementasikan.
- (3) Dapat dikombinasikan dengan *planning* dan *implementing*, yakni ketika menentukan sejauh manakah *rencana* yang dibuat bekerja.
- (4) Contoh proses kognitif ini misalnya memeriksa apakah simpulan sesuai dengan premis ataukah tidak, apakah data mendukung atau menolak sebuah hipotesis, atau memeriksa apakah informasi yang disampaikan berisi bagian-bagian yang saling bertentangan satu dengan yang lainnya.
- (5) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya menilai sebuah simpulan sesuai dengan data yang diperoleh ataukah tidak.

b) *Critiquing*

- (1) Menentukan apakah sebuah produk atau operasi (*operation*) didasarkan pada kriteria yang telah ditentukan.
- (2) Mendeteksi tingkat kesesuaian suatu prosedur untuk penyelesaian suatu persoalan.
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya dengan meminta siswa mengkritisi suatu hipotesis.

6) *Creating*

Proses kognitif ini mengharuskan siswa meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama sehingga unsur-unsur tersebut berfungsi secara keseluruhan (saling terkait). Selain itu, siswa juga membuat produk baru dengan secara mental menyusun *ulang* beberapa unsur atau bagian menjadi sebuah pola atau struktur yang baru. Dalam *creating*, siswa harus mengambil unsur-unsur dari berbagai sumber dan meletakkannya secara bersamaan untuk membentuk struktur yang baru relatif terhadap pengetahuan awal mereka. Adapun proses kognitif yang lain, siswa bekerja dengan hanya melibatkan kumpulan unsur-unsur yang merupakan bagian dari sesuatu struktur yang lebih besar yang siswa mencoba untuk memahaminya. Proses ini dapat dirinci dalam tiga tahap, yakni:

a) *Generating (Problem representation)*

- (1) Siswa mencoba untuk memahami tugas dan menghasilkan jalan keluar (solusi) yang mungkin diambil.
- (2) Merupakan fase divergen di mana proses kreatif diawali dengan menghasilkan berbagai solusi yang mungkin dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan, yakni saat siswa mencoba untuk memahami tugas mereka (*generating*).
- (3) Siswa diberikan gambar permasalahan dan harus menghasilkan alternatif jalan keluar.

- (4) Nama lainnya adalah *hypothesizing*.
- (5) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya siswa diminta untuk menemukan kemungkinan-kemungkinan solusi suatu persoalan atau berhipotesis.

b) *Planning (Solution planning)*

- (1) Di mana siswa memeriksa kemungkinan-kemungkinan solusi dan merancang rencana yang mampu dikerjakan.
- (2) Merupakan fase konvergen di mana siswa menghasilkan sebuah metode sebagai solusi dan menyusunnya ke dalam sebuah rencana tindakan (*planning*).
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya siswa diminta untuk memberikan gambaran rencana solusi.

c) *Producing (Solution execution)*

- (1) Di mana siswa dengan sukses menjalankan rencana yang dibuat.
- (2) Merupakan fase saat rencana dieksekusi dan menghasilkan jalan keluar (*producing*).
- (3) Bentuk penilaian untuk proses kognitif ini misalnya meminta siswa untuk menghasilkan produk yang berkaitan dengan spesifikasi tertentu (mis., mendesain habitat untuk spesies tertentu dan tujuan tertentu).

Rincian acuan yang digunakan untuk melakukan *latent coding* pada kata kerja untuk mengungkap kandungan keterampilan proses sains adalah sebagai berikut:

1) *Observing*

- a) Menggunakan satu atau lebih indera untuk memperoleh informasi atau data tentang berbagai benda dan peristiwa.
- b) Pengamatan dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan alat.

2) *Communicating*

- a) Siswa mengekspresikan pikirannya melalui berbagai cara sehingga orang lain dapat memahaminya.
- b) Bahasa yang digunakan dapat berupa bahasa percakapan, tulisan, maupun simbol-simbol.
- c) Hanya menggambarkan apa yang diamati dan bukan hasil inferensi.

3) *Inferencing*

- a) Membentuk sebuah gagasan atau pendapat berdasarkan fakta atau pengamatan.
- b) Merupakan penjelasan atau interpretasi atas sebuah observasi.
- c) Merupakan simpulan-simpulan yang berkaitan dengan sebab-sebab pada sebuah pengamatan.

4) *Classifying*

- a) Dilakukan melalui klasifikasi biner, *multistage*, atau *serial ordering*.
- b) Penulis meminta siswa untuk mengelompokkan benda, ciri-ciri, atau peristiwa dalam klasifikasi biner ataupun *multistage*, ataupun *serial ordering*. Dilakukan oleh siswa sebelum memperoleh materi ataupun setelah memperoleh materi.

5) *Measuring metrically*

- a) Siswa melakukan pengukuran menggunakan alat ukur standar dan tidak standar.

6) *Predicting*

- a) Merupakan tebakan terbaik tentang masa depan berdasarkan informasi yang dimiliki.

Adapun acuan yang digunakan untuk melakukan *latent coding* pada frase nominal dalam kompetensi dasar untuk mengungkap kandungan jenis pengetahuan adalah sebagai berikut:

1) Fakta

- a) Sesuatu yang dapat didemonstrasikan secara langsung meskipun melalui model, video, atau foto misalnya letusan gunung berapi, rotasi bumi, dan bintang.
- b) Diperoleh dari pengamatan.

- c) Dapat diverifikasi.
 - d) Tidak memiliki sisi prediktif.
 - e) Disampaikan di dalam buku secara eksplisit atau diperoleh dari aktivitas mengamati.
- 2) Konsep
- a) Dihasilkan dari proses klasifikasi yang mengidentifikasi persamaan dan perbedaan.
 - b) Gagasan abstrak yang digeneralisasi dari fakta-fakta atau pengalaman-pengalaman yang relevan.
- 3) Prinsip
- a) Generalisasi dari konsep-konsep yang berhubungan.
 - b) Merupakan sebab-akibat.
 - c) Hubungan antarkonsep.
 - d) Hukum probabilitas.
 - e) Aksioma.
 - f) Memiliki sisi prediktif.
- 4) Hukum
- a) Merupakan prinsip yang ditetapkan dan diterima secara umum.
 - b) Memiliki sisi prediktif.
- 5) Teori
- a) Menghubungkan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip.
 - b) Bersifat tentatif.

c) Dapat digunakan untuk menjelaskan, menghubungkan, dan memprediksi.

e. Pengujian terhadap *coding-1*

Pengujian terhadap kategori yang telah dibuat menggunakan *expert judgement*. *Expert* minimal lulusan S-3 dalam bidang keahliannya dan berasal dari pendidikan fisika dan pendidikan biologi. Dalam penelitian menggunakan Dr. Paidi, M. Si (Pendidikan Biologi dengan bidang keahlian Evaluasi) dan Tarsisius Sarkim, Ph. D (Doktor dalam bidang Pendidikan Fisika).

f. Persiapan instrumen

Hasil dari *coding* adalah sebuah instrumen yang digunakan untuk menganalisis buku dalam hal derajat pemenuhan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan yang terkandung dalam kurikulum.

2. Tahap kedua

a. Menyiapkan data-2

Data dalam tahap ini adalah sebuah isi Buku Sekolah Elektronik mata pelajaran sains untuk kelas 6.

b. Mendefinisikan satuan-satuan analisis-2

Satuan analisis dalam penelitian ini adalah materi, kegiatan/aktivitas, soal latihan, dan evaluasi akhir bab.

c. Membuat kategori-2

Kategori yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses kognitif yang terkandung dalam kurikulum untuk satuan analisis soal latihan, evaluasi akhir bab, dan tagihan/perintah dalam kegiatan; muatan keterampilan proses sains untuk satuan

analisis kegiatan/aktivitas, soal latihan dan evaluasi akhir bab, dan muatan jenis pengetahuan untuk satuan analisis materi.

d. Melakukan *coding-2*

Rincian dalam melakukan *coding-2* adalah sebagai berikut:

1) *Coding* untuk mengungkap kandungan proses kognitif

Coding dilakukan pada kata tanya atau perintah yang diinginkan setiap soal. Acuan dalam melakukan *coding* adalah rincian pada *coding-1*. Kata tanya atau perintah di dalam soal latihan, evaluasi akhir bab, dan tagihan/perintah dalam kegiatan, diungkap maknanya dengan melihat seluruh kalimat sehingga diketahui kemampuan yang harus dicapai oleh siswa berdasarkan soal/ Pernyataan tersebut. Buku dikatakan telah memenuhi kompetensi dasar jika telah menagih kompetensi dasar dengan minimal satu buah soal/ Pernyataan. Jika kompetensi dasar mensyaratkan beberapa pengetahuan minimal yang harus dikuasai, maka buku harus memenuhinya. Sebagai contoh dalam Kompetensi Dasar 1, siswa harus menguasai tiga jenis hewan, yakni cecak, bebek, dan kelelawar. Maka, buku harus memenuhi ketiga materi tersebut.

2) *Coding* untuk mengungkap kandungan keterampilan proses sains.

Coding dilakukan pada kegiatan/aktivitas yang ada di dalam buku dan soal-soal. Teknik yang dilakukan adalah membaca dan menelaah kemudian diklarifikasi menggunakan dasar teori yang telah dipaparkan. Kata-kata yang dikoding misalnya perintah untuk mengamati, mengukur, mengelompokkan, dsb.

Aktivitas pengamatan dapat berupa pengamatan di lapangan atau mengamati foto/gambar atau data yang diberikan penulis. Kata kerja yang mungkin tercantum antara lain, *amati, perhatikan gambar, lihat, gambar yang kamu lihat*. Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses mengamati di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, *“Using low power, focus the microscope until you find a protist. Draw what you see”* (p. 27); *“Examine each leaf with a hand lens, and write down each structure that you can identify”* (p. 37); *“Observe the paper towels after 30 minutes.”* (p. 69); *“Examine a piece of cork. Describe and draw what you see, noting details such as shape, pattern, texture, and color.”* (p. 85); dan *“Study the photographs of Mount St. Helens before and after volcanic eruption of 1980. What changes to the mountain and its vegetation do you see?”* (p. 221).

Dalam keterampilan proses sains mengkomunikasikan Penulis meminta siswa untuk mengemukakan apa yang mereka pikirkan melalui berbagai cara. Perintah dikemukakan secara eksplisit misalnya, *bagi gagasan kamu dengan teman yang lain, tuliskan, jelaskan, buat tabel, gambarkan, dan buat daftar*.

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses mengkomunikasikan di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, *“Share your researched facts with a partner”* (p. 165); *“Can you tell what object made the imprint? Describe the clues that helped you figure out.”* (p. 301); *“Which type of bulb would you recommend to others who want to save energy?”* (p. 351); dan *“Look at*

how other teams classified the galaxies. Explain their classifications compared to those of your team.” (p. 469).

Dalam keterampilan proses sains mengklasifikasikan Penulis meminta siswa untuk mengelompokkan benda, ciri-ciri, atau peristiwa dalam klasifikasi biner ataupun *multistage*, ataupun *serial ordering*. Dilakukan oleh siswa sebelum memperoleh materi ataupun setelah memperoleh materi.

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses mengklasifikasikan di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, “*Apakah ciri-ciri khusus yang membedakan tiga kingdom berikut ini: tanaman, jamur, dan protista?*” (p. 27), “*Jeaskan tiga jenis bentuk awan.*”, “*Apa yang membuat topan menjadi sangat berbahaya?*” (p. 391), “*Apa jenis informasi cuaca yang ditampilkan oleh gambar satelit?*” (p. 392), dan “*Urutkan planet luar dari ukuran paling kecil.*” (p. 451).

Dalam keterampilan proses mengukur Penulis meminta siswa untuk melakukan pengukuran menggunakan alat ukur standar ataupun tidak standar. Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses mengukur di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, “*Tie one end oof a piece of chalk. Then measure and cut the string to be 185 cm long.*” (p. 243), “*Use a measuring tape to measure the scaled distance from the Sun to Mercury*” (p. 442).

Dalam keterampilan proses menginferensi, Penulis meminta siswa untuk memberikan penjelasan atas hasil pengamatan. Kata kerja yang mungkin tercantum,

antara lain “manakah?”, “mengapa?”, “bagaimana penjelasannya atas fakta/hasil pengamatan?”, “bagaimana kamu berpikir bahwa ...?”, “gambarkan/deskripsikan dari grafik?”, “bandingkan ... manakah?” Inferensi dilakukan setelah melakukan pengamatan dan menjelaskan pengamatan bukan sekedar menyampaikan kembali informasi yang pernah diperoleh meskipun menggunakan kata tanya “*mengapa*”.

Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses menginferensi di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain,

”In your notes, make a column with a list of the traits you observed. Next to each trait, write a possible explanation for how it might help a bird survive and reproduce.” (p. 171), *”A topographic map show the elevations of landforms in an area. Do you think it would have been necessary to redraw a topographic map of this area area after the volcano arupted? Why or why not?, dan “Why are faults often produced along plate boundaries?”* (p. 269).

Dalam keterampilan proses memprediksi Penulis meminta siswa untuk meramalkan apa yang terjadi pada masa depan berdasarkan hasil pengamatan dan data yang akurat. Adapun beberapa contoh aplikasi keterampilan proses memprediksi di dalam buku teks dikemukakan oleh Hackett et al. (2008) antara lain, *”Record your observation. What happened to the chalk? What do you think will happen to limestone n the same conditions?”* (p. 306) dan *”Will your waterwheel turn faster with more blades? With fewer blades? Design an experiment to find out.”* (p. 355).

3) *Coding* untuk mengungkap kandungan jenis pengetahuan.

Coding dilakukan pada materi di luar aktivitas/kegiatan/tugas/soal evaluasi. Teknik yang dilakukan adalah membaca dan menelaah kemudian diklarifikasi

menggunakan dasar teori yang telah dipaparkan. Jenis pengetahuan tidak boleh salah konsep atau tidak akurat. Jenis pengetahuan termasuk fakta, konsep, prinsip/hukum, dan teori dan mencakup teks, gambar, tabel, dan diagram. Rincian di bawah ini digunakan untuk mengkode materi di dalam buku:

a) Fakta

- (1) Sesuatu yang dapat didemonstrasikan secara langsung meskipun melalui model, video, atau foto misalnya letusan gunung berapi, rotasi bumi, dan bintang.
- (2) Diperoleh dari pengamatan.
- (3) Dapat diverifikasi.
- (4) Tidak memiliki sisi prediktif.
- (5) Disampaikan di dalam buku secara eksplisit atau diperoleh dari aktivitas mengamati.

b) Konsep

- (1) Dihasilkan dari proses klasifikasi yang mengidentifikasi persamaan dan perbedaan.
- (2) Gagasan abstrak yang digeneralisasi dari fakta-fakta atau pengalaman-pengalaman yang relevan.

c) Prinsip

- (1) Generalisasi dari konsep-konsep yang berhubungan.
- (2) Merupakan sebab-akibat.
- (3) Hubungan antarkonsep.

- (4) Hukum probabilitas.
 - (5) Aksioma.
 - (6) Memiliki sisi prediktif.
- d) Hukum
- (1) Merupakan prinsip yang ditetapkan dan diterima secara umum.
 - (2) Memiliki sisi prediktif.
- e) Teori
- (1) Menghubungkan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip.
 - (2) Bersifat tentatif.
 - (3) Dapat digunakan untuk menjelaskan, menghubungkan, dan memprediksi.
- e. Pengujian terhadap *coding-2*
- Pengujian terhadap kategori yang telah dibuat menggunakan *expert judgement*. *Expert* minimal lulusan S-2 dalam bidang keahliannya dan berasal dari pendidikan fisika dan pendidikan biologi. Dalam penelitian menggunakan Pujiyanto, M. Pd (dosen Pendidikan fisika FMIPA UNY) dan Asri Widowati, M. Pd (dosen Pendidikan biologi FMIPA UNY).
- f. Mengangkakan hasil *coding* untuk melihat *degree of achievement*.
- m. Melaporkan hasil penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini selain peneliti sendiri sebagai *human instrument*, adalah rubrik yang berisi kategori-kategori yang dirinci dalam kriteria-kriteria yang harus dipenuhi oleh buku sekolah elektronik sehingga menjadi buku yang berkualitas. Validitas yang digunakan untuk instrumen ini adalah validitas

isi (*content validity*). Validitas isi dilakukan untuk memastikan apakah isi instrumen mengukur secara tepat keadaan yang ingin diukur (Purwanto, 2007: 125). Menurut Purwanto (2007: 125), pengujian validitas isi bisa dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli. Instrumen untuk penelitian ini bisa dilihat pada Lampiran 2.

F. Keabsahan Data

Pemeriksaan keabsahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui *expert judgement*. Empat *expert* digunakan dalam penelitian ini. *Pertama*, dua orang doktor memberikan *judgement* atas hasil *coding* yang dibuat dari kurikulum; *kedua*, dua orang magister memberikan *judgement* atas hasil *coding* dari buku. Dengan demikian, pemeriksaan keabsahan data dalam penelitian ini terbagi menjadi dua tahap.

1. Pemeriksaan keabsahan data tahap pertama

Pemeriksaan keabsahan data ini dilakukan setelah Peneliti melakukan *coding* tahap pertama untuk mengungkap kandungan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan dalam kurikulum. Hasil *coding* kemudian diserahkan kepada dua orang *expert* yang mewakili bidang keahlian Pendidikan Fisika dan Pendidikan Biologi. Setelah diserahkan, *expert* mengoreksi hasil *coding* yang berupa instrumen. Jika masih ada kekeliruan, maka instrumen diserahkan kembali kepada peneliti untuk dikoreksi. Proses dilakukan hingga kedua *expert* memberikan keputusan bahwa instrumen siap digunakan untuk tahap kedua.

2. Pemeriksaan keabsahan data tahap kedua

Pemeriksaan keabsahan data tahap kedua dilakukan setelah Peneliti melakukan *coding* tahap kedua untuk mengungkap kandungan proses kognitif, keterampilan

proses sains, dan jenis pengetahuan dari isi buku. Hasil *coding* kemudian diserahkan kepada dua orang *expert* yang mewakili bidang keahlian Pendidikan Fisika dan Pendidikan Biologi. Setelah diserahkan, *expert* mengoreksi hasil *coding*.

Dalam mengoreksi, *expert* dapat memberikan penambahan isi buku yang dipandang Peneliti tidak relevan tetapi dipandang relevan oleh *expert* untuk memenuhi kriteria proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuan yang dikandung kurikulum. Proses dilakukan hingga kedua *expert* mencapai memberikan keputusan bahwa hasil *coding* telah layak untuk ditarik simpulan.

G. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh ada tiga buah, yakni kompetensi dasar dalam kurikulum, isi buku, dan hasil *coding* dari buku. Kompetensi dasar dianalisis secara kualitatif untuk mengungkap kandungan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuannya. Isi buku juga dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui tingkat pemenuhan proses kognitif, keterampilan proses sains, dan jenis pengetahuannya berdasarkan kurikulum. Sedangkan hasil dari *coding* diangkakan untuk menentukan tingkat pemenuhan kriteria. Penelitian ini menggunakan rubrik dengan rentang skor dari 1 sampai 3. Adapun perincian dari masing-masing kriteria adalah sebagai berikut;

1. Kesesuaian buku dengan kandungan proses kognitif dalam kurikulum (analisis taksonomi Bloom)

Instrumen mengandung 53 proses kognitif untuk seluruh kompetensi dasar. Setiap satu proses kognitif menggunakan rentang nilai sebagai berikut:

- a. Nilai 3 jika buku mengandung proses kognitif untuk seluruh materi yang diminta dalam kurikulum.
- b. Nilai 2 jika buku mengandung proses kognitif untuk sebagian materi yang diminta dalam kurikulum.
- c. Nilai 1 jika buku sama sekali tidak mengandung proses kognitif untuk materi yang diminta dalam kurikulum.

Dengan demikian, total nilai untuk kriteria ini adalah $53 \times 3 = 159$

Skor yang diperoleh kemudian diwujudkan dalam bentuk persen menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{159} \times 100\% = \text{Persentase pemenuhan kriteria}$$

Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 100% = buku memenuhi seluruh kriteria-kriteria yang ditentukan
- $85\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 100\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat baik
- $60\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 85\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat cukup
- $35\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 60\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat kurang
- $0\% <$ persentase yang diperoleh $< 35\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat sangat kurang
- 0% = buku tidak memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan

2. Kesesuaian buku dengan kandungan *science as a way of investigating* (keterampilan proses sains) dalam kurikulum.

Instrumen mengandung 54 keterampilan proses sains untuk seluruh kompetensi dasar. Setiap satu jenis pengetahuan menggunakan rentang nilai sebagai berikut:

- a. Nilai 3 jika buku mengandung keterampilan proses untuk seluruh materi yang diminta dalam kurikulum.
- b. Nilai 2 jika buku mengandung keterampilan proses untuk sebagian materi yang diminta dalam kurikulum.
- c. Nilai 1 jika buku sama sekali tidak mengandung keterampilan proses untuk materi yang diminta dalam kurikulum.

Dengan demikian, total nilai untuk kriteria ini adalah $54 \times 3 = 162$

Skor yang diperoleh kemudian diwujudkan dalam bentuk persen menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{162} \times 100\% = \text{Persentase pemenuhan kriteria}$$

Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 100% = buku memenuhi seluruh kriteria-kriteria yang ditentukan
- $85\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 100\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat baik
- $60\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 85\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat cukup

- $35\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 60\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat kurang
 - $0\% <$ persentase yang diperoleh $< 35\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat sangat kurang
 - 0% = buku tidak memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan
3. Kesesuaian buku dengan kandungan *science as a body of knowledge* (keterampilan proses sains) dalam kurikulum.

Instrumen mengandung 49 jenis pengetahuan untuk seluruh kompetensi dasar.

Setiap satu jenis pengetahuan menggunakan rentang nilai sebagai berikut:

- a. Nilai 3 jika buku mengandung jenis pengetahuan untuk seluruh materi yang diminta dalam kurikulum.
- b. Nilai 2 jika buku mengandung jenis pengetahuan untuk sebagian materi yang diminta dalam kurikulum.
- c. Nilai 1 jika buku sama sekali tidak mengandung jenis pengetahuan untuk materi yang diminta dalam kurikulum.

Dengan demikian, total nilai untuk kriteria ini adalah $49 \times 3 = 147$

Skor yang diperoleh kemudian diwujudkan dalam bentuk persen menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{147} \times 100\% = \text{Persentase pemenuhan kriteria}$$

Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 100% = buku memenuhi seluruh kriteria-kriteria yang ditentukan

- $85\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 100\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat baik
- $60\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 85\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat cukup
- $35\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 60\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat kurang
- $0\% <$ persentase yang diperoleh $< 35\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat sangat kurang
- 0% = buku tidak memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Kurikulum

1. Standar kompetensi 1

Tabel 4.
Standar kompetensi 1 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Makhluk Hidup dan Proses Kehidupan	
1. Memahami hubungan antara ciri-ciri makhluk hidup dengan lingkungan tempat hidupnya	1.1 Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya 1.2 Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki tumbuhan (kaktus, tumbuhan pemakan serangga) dengan lingkungan hidupnya

a. Kompetensi dasar 1.1

Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya.

Kompetensi dasar 1.1 mengandung kata kerja *mendeskripsikan* dan frase nominal *hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya*. Berdasarkan frase nominal yang dicantumkan dalam kompetensi dasar, jenis pengetahuan yang harus dipahami adalah pengetahuan konseptual yang merupakan hubungan antara dua konsep, yakni ciri-ciri khusus dan

lingkungan hidup. Hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan dan lingkungan hidupnya merupakan prinsip yang terbangun dari dua buah konsep yakni, ciri-ciri khusus hewan dan lingkungan hidup hewan.

Aktivitas mendeskripsikan berarti siswa memberikan gambaran. Untuk dapat mendeskripsikan, siswa harus melakukan pengamatan (*observing*) terhadap hewan-hewan atau gambar-gambar hewan khususnya pada ciri-ciri khusus dan aktivitas di lingkungan hidupnya. Ciri-ciri khusus yang dimiliki dan aktivitas di lingkungan hidup yang dapat sifatnya teramati secara langsung dan dapat diverifikasi kapan saja tersebut merupakan fakta-fakta.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan, siswa dapat merumuskan suatu prinsip yang berlaku pada interaksi antara hewan dengan ciri-ciri khususnya dengan lingkungan hidupnya. Proses kognitif yang dialami siswa ketika merumuskan adalah *interpreting*. Anderson et al. (2001: 70) mengemukakan, "*Interpreting occurs when a student is able to convert information from one representational form to another. Interpreting may involve converting words to words.*"

Hasil dari deskripsi menunjukkan bahwa ciri-ciri khusus yang dimiliki ketiga hewan tersebut menjadikan ketiga hewan tersebut mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat hidupnya. Sebagai contoh, ciri-ciri khusus yang dimiliki kelelawar bukanlah muncul akibat pengaruh lingkungan hidupnya, melainkan sudah dari awal penciptaan kelelawar memiliki ciri-ciri tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan bukti fosil yang menunjukkan bahwa kelelawar tidak pernah mengalami evolusi sejak

penciptaannya. Fosil tersebut berumur 37–54 juta tahun, berukuran tinggi-lebar: 8,2 cm-4,5 cm, dan ditemukan di Frankfurt, Jerman. Sebelum mampu mendeskripsikan, tentunya siswa harus mengingat (*remembering*) kembali fakta yang diamati melalui proses kognitif *recalling*. Setelah merumuskan prinsip, siswa perlu mengkomunikasikan prinsip tersebut kepada orang lain. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan keterampilan proses sains *communicating*.

b. Kompetensi dasar 1.2

Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki tumbuhan (kaktus, tumbuhan pemakan serangga) dengan lingkungan hidupnya

Kompetensi dasar 1.1 mengandung kata kerja *mendeskripsikan* dan frase nominal *hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki tumbuhan (kaktus, tumbuhan pemakan serangga) dengan lingkungan hidupnya*. Berdasarkan frase nominal yang dicantumkan dalam kompetensi dasar, jenis pengetahuan yang harus dipahami adalah pengetahuan konseptual yang merupakan hubungan antara dua konsep, yakni ciri-ciri khusus dan lingkungan hidup. Hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki tumbuhan dan lingkungan hidupnya merupakan prinsip yang terbangun dari dua buah konsep yakni, ciri-ciri khusus hewan dan lingkungan hidup hewan.

Aktivitas mendeskripsikan berarti siswa memberikan gambaran. Untuk dapat mendeskripsikan, siswa harus melakukan pengamatan (*observing*) terhadap tumbuhan-tumbuhan atau gambar-gambar tumbuhan khususnya pada ciri-ciri khusus dan aktivitas di lingkungan hidupnya. Ciri-ciri khusus yang dimiliki dan aktivitas di

lingkungan hidup yang dapat sifatnya teramati secara langsung dan dapat diverifikasi kapan saja tersebut merupakan fakta-fakta.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan, siswa dapat merumuskan suatu prinsip yang berlaku pada interaksi antara tumbuhan dengan ciri-ciri khususnya dengan lingkungan hidupnya. Proses kognitif yang dialami siswa ketika merumuskan adalah *interpreting*. Anderson et al. (2001: 70) mengemukakan, "*Interpreting occurs when a student is able to convert information from one representational form to another. Interpreting may involve converting words to words.*" Hasil dari deskripsi ini menunjukkan bahwa ciri-ciri khusus yang dimiliki kedua tumbuhan tersebut menjadikan tumbuhan tersebut mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat hidupnya. Sebelum mampu merumuskan, tentunya siswa harus mengingat (*remembering*) kembali fakta yang diamati melalui proses kognitif *recalling*. Setelah merumuskan prinsip, siswa perlu mengkomunikasikan prinsip tersebut kepada orang lain. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan keterampilan proses sains *communicating*.

2. Standar kompetensi dasar 2

Tabel 5.
Standar kompetensi 2 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Makhluk Hidup dan Proses Kehidupan	
2. Memahami cara perkembangbiakan makhluk hidup	2.1 Mendeskripsikan perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia 2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan 2.3 Mengidentifikasi cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan 2.4 Mengidentifikasi cara perkembangbiakan manusia

a. Kompetensi dasar 2.1

Mendeskripsikan perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia

Frase nominal *perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia* merupakan dimensi pengetahuan konseptual. Perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia merupakan rangkaian fakta-fakta yang terdiri dari tahapan-tahapan yang memiliki ciri-ciri tertentu kemudian dihubungkan dalam satu rangkaian. Oleh karena itu, *perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia* merupakan dimensi pengetahuan *knowledge of classifications and categories*, sebagaimana dikemukakan Anderson et al. (2001: 49), “*Classification and categories differ from terminology and facts in that they form and connecting links between and among specific elements.*” Di samping itu, Anderson et al. (2001:

50) menggunakan contoh yang serupa yakni *knowledge of different periods of geologic time*, sebagai contoh pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori.

Sebagaimana jenis pengetahuan yang terkandung dalam kurikulum, maka siswa harus melakukan proses kognitif *classifying* sebelum mengemukakan kembali pengetahuan yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, "*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.* Setelah mengklasifikasi, siswa perlu memaknai dan mengemukakan kembali untuk mendeskripsikannya. Oleh karena itu, aktivitas mendeskripsikan ini menggunakan proses kognitif *interpreting*. Anderson et al. (2001: 70) mengemukakan, "*Interpreting occurs when a student is able to convert information from one representational form to another. Interpreting may involve converting words to words, pictures to words, words to picture, numbers to words, words to numbers*" Hal ini dikarenakan, siswa akan mentransfer informasi yang diperoleh ke dalam bentuk lain.

Siswa tidak memberikan contoh yang baru berdasarkan konsep atau prinsip yang dikuasai karena muatan pengetahuan yang mereka deskripsikan merupakan pengetahuan konseptual yang berupa periodisasi yang khas, yakni yang hanya dimiliki oleh manusia. Terakhir, untuk melakukan proses *classifying* dan *interpreting*, siswa harus mengingat kembali pengetahuan tentang perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia. Dengan demikian, siswa perlu melakukan proses kognitif *recalling*.

Saat mengklasifikasi, siswa harus telah mengamati perbedaan antara tahap perkembangan yang satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, siswa harus melakukan pengamatan (*observing*) terhadap tiap tahap perkembangan dan pertumbuhan. Selanjutnya, sebelum dikomunikasikan kepada orang lain, siswa harus mampu mengklasifikasikan (*classifying, serial ordering*) dengan cara mengurutkan tahapan perkembangan dan pertumbuhan mulai dari bayi sampai dengan lanjut usia sekaligus memberikan masing-masing cirinya. Dengan demikian, kompetensi dasar ini mengandung aktivitas mengamati, mengkomunikasikan, dan mengklasifikasikan.

Berdasarkan frase nominal yang tercantum dalam kompetensi dasar, maka *perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia* merupakan kumpulan dari fakta yang dimiliki tiap tahap perkembangan dan pertumbuhan. Oleh karena itu, pengetahuan yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah fakta yang merinci tiap perkembangan dan konsep yang merupakan urutan rincian tersebut secara keseluruhan. Adapun konsepnya adalah seluruh fakta-fakta tiap tahapan yang terangkai menjadi suatu tahapan tertentu, misalnya bayi.

b. Kompetensi dasar 2.2

Mendeskripsikan ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan

Ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan ciri-ciri perkembangan fisik anak perempuan merupakan konsep yang merupakan gabungan ciri-ciri yang spesifik dari anak laki-laki dan perempuan. Dengan demikian, dalam kompetensi dasar ini, siswa

akan menggambarkan sebuah konsep dan mampu menempatkan fakta-fakta pada konsep yang digambarkan.

Untuk menggambarkan konsep melalui keterampilan proses mengkomunikasikan (*communicating*), siswa harus mengamati (*observing*) fakta-fakta tersebut. Fakta-fakta tersebut kemudian dikomunikasikan (*communicating*) saat siswa melakukan aktivitas *mendeskrripsikan*. Dalam mendeskripsikan, siswa juga harus mengklasifikasikan (*classifying*) fakta yang diperoleh karena dalam kompetensi dasar ini terkandung dua kelompok, yakni ciri-ciri fisik anak perempuan dan ciri-ciri fisik anak laki-laki.

Dalam menggambarkan ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan, siswa harus mengingat kembali (*recalling*) fakta-fakta yang diperoleh, setelah itu memaknainya untuk disampaikan dalam sebuah konsep yang utuh melalui proses kognitif *interpreting*. Anderson et al. (2001: 70) mengemukakan bahwa aktivitas menginterpretasi terjadi ketika seorang siswa mampu menerjemahkan kembali sebuah informasi dalam bentuk yang lainnya. Menginterpretasi bisa dalam bentuk mengemukakan informasi yang berbentuk kalimat ke dalam kalimat yang lain (misalnya memparafrase), gambar ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam gambar, angka-angka ke dalam kata-kata, kata-kata ke dalam angka, dan sebagainya.

c. Kompetensi dasar 2.3

Mengidentifikasi cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan.

Sebagaimana tercantum dalam kurikulum, pengetahuan yang harus dikuasai siswa adalah cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan. Pengetahuan ini mengumpulkan berbagai macam cara perkembangbiakan hewan dan cara perkembangbiakan tumbuhan. Nama lain dari *cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan* adalah *cara perkembangbiakan makhluk hidup*. Hal ini dikarenakan manusia diklasifikasikan dalam hewan bertulang belakang dan termasuk mamalia dalam orde primata (Biggs et. al., 2008: 892).

Berdasarkan frase nominal yang tercantum dalam kompetensi dasar, maka *cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan* merupakan pengetahuan yang terdiri dari gabungan cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan. Cara perkembangbiakan hewan terdiri dari seksual dan aseksual, demikian juga cara perkembangbiakan tumbuhan. Cara perkembangbiakan hewan dengan cara seksual, misalnya bertelur, melahirkan, dan bertelur-melahirkan. Cara perkembangbiakan hewan dengan cara aseksual misalnya membelah diri. Cara perkembangbiakan tumbuhan secara generatif misalnya dengan cara penyerbukan. Adapun cara perkembangbiakan secara vegetatif misalnya tunas, spora, umbi, stek, dan mencangkok. Oleh karena itu, pengetahuan tentang cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan merupakan dimensi pengetahuan generalisasi yang berasal dari gabungan konsep.

Selanjutnya, kurikulum menyebutkan kata kerja *mengidentifikasi*. Dalam taksonomi, proses kognitif yang melibatkan aktivitas mengidentifikasi berada di dua tempat, yakni *remembering* dan *understanding*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan bahwa, “*Recognizing involves retrieving relevant knowledge from long-term memory in order to compare it with presented information. ... An alternative term for recognizing is identifying*. Di tempat lain, Anderson et al. (2001: 71) mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Dengan demikian, proses kognitif yang lebih tepat untuk kompetensi dasar ini adalah *classifying*. Hal ini dikarenakan dalam proses kognitif *recognizing*, siswa akan mengidentifikasi fakta. Sedangkan dalam proses kognitif *classifying*, siswa mengenali suatu contoh *cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan* kemudian mengenali contoh tersebut berada dalam kategori yang mana. Selanjutnya, sebelum mengklasifikasi cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan, siswa perlu mengingat kembali fakta dan konsep yang terkait dengan cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan yang telah diperoleh.

Sebagaimana tercantum dalam kurikulum, siswa harus mengidentifikasi cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan. Untuk sampai pada tingkatan ini, maka

siswa harus mengamati (*observing*) terlebih dahulu karakteristik hewan dan tumbuhan dan cara berkembang biak masing-masing hewan dan tumbuhan. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan siswa, maka siswa akan membedakan cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan sehingga mampu mengklasifikasikan untuk masing-masing kelompok. Dengan demikian, berdasarkan kompetensi dasar ini, siswa akan melakukan dua keterampilan proses sains yakni *observing* dan *classifying*.

Berdasarkan frase nominal yang tercantum dalam kompetensi dasar, maka *cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan* merupakan pengetahuan yang terdiri dari gabungan cara perkembangbiakan hewan dan tumbuhan. Cara perkembangbiakan hewan terdiri dari seksual dan aseksual, demikian juga cara perkembangbiakan tumbuhan. Cara perkembangbiakan hewan dengan cara seksual misalnya bertelur, melahirkan, dan bertelur-melahirkan. Cara perkembangbiakan hewan dengan cara aseksual misalnya membelah diri. Cara perkembangbiakan tumbuhan secara generatif misalnya dengan cara penyerbukan. Adapun cara perkembangbiakan secara vegetatif misalnya tunas, spora, umbi, stek, dan mencangkok.

Masing-masing cara perkembangbiakan tersebut memiliki ciri-ciri yang khas. Ciri-ciri tersebut menjadi fakta untuk masing-masing cara perkembangbiakan. Masing-masing hewan akan memiliki ciri-ciri yang mungkin sama dengan hewan yang lainnya. Berdasar kesamaan ciri-ciri tersebut, dibuatlah klasifikasi cara perkembangbiakan yang menghasilkan konsep.

d. Kompetensi dasar 2.4

Mengidentifikasi cara perkembangbiakan manusia

Dalam taksonomi Bloom, proses kognitif mengidentifikasi berada di dua tempat, yakni *remembering* dan *understanding*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan bahwa, “*Recognizing involves retrieving relevant knowledge from long-term memory in order to compare it with presented information. ... An alternative term for recognizing is identifying.*” Di tempat lain, Anderson et al. (2001: 71) mengemukakan, “*Exemplifying involves identifying the defining features of the general concept or principle and using these features to select or construct a specific instance.*” Anderson et al. (2001: 71) juga mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Berdasarkan paparan Anderson di atas, maka proses kognitif mengidentifikasi dalam kompetensi dasar ini termasuk dalam proses kognitif *classifying*. *Classifying* terjadi ketika siswa mampu untuk mengenali bahwa sesuatu menjadi milik kategori tertentu. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*” Di sini, siswa harus mampu mengklasifikasikan bahwa cara perkembangbiakan manusia, berdasarkan ciri-cirinya, termasuk dalam *vivipar*.

Untuk mengenali cara perkembangbiakan manusia, maka siswa harus mengamati ciri-ciri manusia sehingga dapat mengenali cara perkembangbiakan manusia dan mengkomunikasikannya. Selanjutnya, siswa juga harus mampu mengenali cara perkembangbiakan manusia jika disandingkan dengan cara perkembangbiakan makhluk hidup yang lainnya. Di sini siswa melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

Cara perkembangbiakan manusia atau *vivipar* merupakan pengetahuan konseptual yang merupakan generalisasi dari fakta-fakta yang teramati. Fakta-fakta tersebut, misalnya sel sperma dan sel ovum bertemu dalam rahim, janin berkembang di dalam rahim, dan anak lahir sebagai bayi sempurna. Berdasarkan fakta-fakta tersebut kemudian tersusun fakta yakni melahirkan yang merupakan cara perkembangbiakan manusia.

3. Standar kompetensi 3

Tabel 6.
Standar kompetensi 3 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Memahami pengaruh kegiatan manusia terhadap keseimbangan lingkungan	3.1 Mengidentifikasi kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam (ekosistem) 3.2 Mengidentifikasi bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan 3.3 Mengidentifikasi bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan

a. Kompetensi dasar 3.1

Mengidentifikasi kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam (ekosistem)

Jika dijabarkan dalam bentuk fakta, maka kompetensi dasar ini terdiri dari dua fakta, yakni contoh-contoh kegiatan manusia (pemupukan berlebih, penebangan hutan, perburuan, dsb.) dan contoh-contoh keseimbangan lingkungan yang sudah terpengaruh. Selanjutnya, ditentukan kesamaan antara fakta yang ditemukan dalam kegiatan manusia, yakni kegiatan yang mempengaruhi keseimbangan lingkungan. Kesamaan inilah yang menghasilkan sebuah sistem klasifikasi yakni “kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem.” Dimensi pengetahuan ini disebut *knowledge of classifications and categories*.

Anderson et al. (2001: 49) mengemukakan tentang dimensi pengetahuan ini,

Subtype Ba includes the specific categories, classes, divisions, and arrangements that are used in different subject matters. As a subject matters develops, individuals who work on itu find it advantageous to develop classifications and categories that they can use to structure and systematize the phenomena.

Kompetensi dasar 3.1 menunjukkan bahwa proses kognitif yang ingin dicapai adalah *mengidentifikasi*. Dalam taksonomi Bloom, proses kognitif mengidentifikasi berada di dua tempat, yakni *remembering* dan *understanding*. Anderson (2001: 69) mengemukakan bahwa, “*Recognizing involves retrieving relevant knowledge from long-term memory in order to compare it with presented information. ... An*

alternative term for recognizing is identifying.” Anderson et al. (2001: 71) juga mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Berdasarkan paparan Anderson di atas, maka proses kognitif mengidentifikasi dalam kompetensi dasar ini termasuk dalam proses kognitif *classifying*. *Classifying* terjadi ketika siswa mampu untuk mengenali bahwa sesuatu menjadi milik kategori tertentu setelah mengingat (*recalling*) kembali fakta-fakta yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*”

Sebagaimana tercantum dalam kurikulum, siswa harus mampu mengenali suatu contoh termasuk dalam kategori tertentu. Untuk sampai pada tingkatan ini, siswa harus mengamati bentuk-bentuk aktivitas manusia yang memiliki potensi mempengaruhi keseimbangan alam dan bentuk-bentuk ketidakseimbangan alam. Selanjutnya, berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, mereka mampu membedakan manakah kegiatan yang merusak keseimbangan alam dan manakah yang tidak merusak. Aktivitas terakhir ini mengharuskan siswa melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

Sebagaimana tercantum dalam kurikulum, maka pengetahuan yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah fakta dan prinsip. Fakta ditunjukkan oleh bentuk-bentuk kegiatan manusia dan contoh-contoh ketidakseimbangan alam itu sendiri. Adapun prinsipnya adalah *kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam (ekosistem)*.

b. Kompetensi dasar 3.2

Mengidentifikasi bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan

Kompetensi dasar 3.2 menunjukkan bahwa proses kognitif yang ingin dicapai adalah *mengidentifikasi* dalam tingkat *understanding* khususnya *classifying*. Anderson et al. (2001: 71) juga mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Berdasarkan paparan Anderson di atas, maka proses kognitif mengidentifikasi dalam kompetensi dasar ini termasuk dalam proses kognitif *classifying*. *Classifying* terjadi ketika siswa mampu untuk mengenali bahwa sesuatu menjadi milik kategori tertentu setelah mengingat kembali fakta-fakta yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*” Dengan demikian, menurut kompetensi dasar ini,

siswa akan melakukan proses kognitif *recalling* (terhadap fakta-fakta yang diperoleh) dan disusul *classifying*.

Pada proses kognitif ini siswa melihat adanya kesamaan yang terjadi pada tumbuhan-tumbuhan tertentu yang dimanfaatkan oleh manusia sehingga mengarah kepada kepunahan yakni pada jumlahnya yang semakin sedikit. Adapun frase nominal “*bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan*” merupakan dimensi pengetahuan konseptual yang merupakan *knowledge of classifications and categories*. Dimensi pengetahuan ini terkait dengan pengetahuan tentang jenis-jenis tumbuhan yang mengarah kepada kepunahan karena dimanfaatkan oleh manusia. Pengetahuan ini diperoleh dari pengamatan (*observation*), eksperimen, dan penemuan (*discovery*) yang dilanjutkan dengan pengklasifikasian (Anderson et al., 2001: 49).

Sebagaimana dikemukakan Anderson et al. (2001: 49), pengetahuan yang terkandung di dalam kompetensi dasar ini diperoleh dari pengamatan. Adapun fakta yang diamati dalam pengetahuan ini adalah bagian-bagian tumbuhan tertentu yang dimanfaatkan manusia.

Untuk sampai pada kemampuan *mengidentifikasi bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan* maka siswa perlu fakta yang berupa data, yakni jumlah tumbuhan yang menunjukkan penurunan drastis sehingga dikategorikan sebagai tumbuhan langka. Menggunakan dua buah fakta tersebut, siswa dituntut untuk mengklasifikasi menggunakan kriteria

yang telah ditetapkan bahwa pemanfaatan bagian tumbuhan tertentu mengarah pada punahnya tumbuhan tersebut.

Berdasarkan kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum, maka terdapat dua macam pengetahuan, yakni fakta dan konsep. Fakta ditunjukkan oleh aktivitas manusia memanfaatkan bagian-bagian tumbuhan dan berkurangnya jumlah tumbuhan tertentu sehingga mengarah kepada kepunahan. Adapun konsepnya adalah “bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan.”

c. Kompetensi dasar 3.3

Mengidentifikasi bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan

Kompetensi dasar 3.2 menunjukkan bahwa proses kognitif yang ingin dicapai adalah *mengidentifikasi* dalam tingkat *understanding* khususnya *classifying*. Anderson et al. (2001: 71) juga mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Berdasarkan paparan Anderson di atas, maka proses kognitif mengidentifikasi dalam kompetensi dasar ini termasuk dalam proses kognitif *classifying*. *Classifying*

terjadi ketika siswa mampu untuk mengenali bahwa sesuatu menjadi milik kategori tertentu setelah mengingat kembali fakta-fakta yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*” Dengan demikian, menurut kompetensi dasar ini, siswa akan melakukan proses kognitif *recalling* (terhadap fakta-fakta yang diperoleh) dan disusul *classifying*.

Pada proses kognitif ini siswa melihat adanya kesamaan yang terjadi pada hewan-hewan tertentu yang dimanfaatkan oleh manusia sehingga mengarah kepada kepunahan yakni pada jumlahnya yang semakin sedikit. Adapun frase nominal “*bagian hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan*” merupakan dimensi pengetahuan konseptual yang merupakan *knowledge of classifications and categories*. Dimensi pengetahuan ini terkait dengan pengetahuan tentang jenis-jenis hewan yang mengarah kepada kepunahan karena dimanfaatkan oleh manusia. Pengetahuan ini diperoleh dari pengamatan (*observation*), eksperimen, dan penemuan (*discovery*) yang dilanjutkan dengan pengklasifikasian (Anderson et al., 2001: 49).

Sebagaimana dikemukakan Anderson et al. (2001: 49), pengetahuan yang terkandung di dalam kompetensi dasar ini diperoleh dari pengamatan. Adapun fakta yang diamati dalam pengetahuan ini adalah bagian-bagian hewan tertentu yang dimanfaatkan manusia.

Untuk sampai pada kemampuan *mengidentifikasi bagian hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan* maka siswa perlu fakta yang berupa data, yakni jumlah hewan yang menunjukkan penurunan drastis sehingga dikategorikan sebagai tumbuhan langka. Menggunakan dua buah fakta tersebut, siswa dituntut untuk mengklasifikasi menggunakan kriteria yang telah ditetapkan bahwa pemanfaatan bagian hewan tertentu mengarah pada punahnya hewan tersebut.

Berdasarkan kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum, maka terdapat dua macam pengetahuan, yakni fakta dan konsep. Fakta ditunjukkan oleh aktivitas manusia memanfaatkan bagian-bagian hewan dan berkurangnya jumlah hewan tertentu sehingga mengarah kepada kepunahan. Adapun konsepnya adalah “bagian hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan.”

4. Standar kompetensi 4

Tabel 7.
Standar kompetensi 4 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
4. Memahami pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk mencegah kepunahan	4.1 Mengidentifikasi jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan 4.2 Mendeskripsikan pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat

a. Kompetensi dasar 4.1

Mengidentifikasi jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan

Anderson et al. (2001: 71) juga mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Berdasarkan paparan Anderson di atas, maka proses kognitif mengidentifikasi dalam kompetensi dasar ini termasuk dalam proses kognitif *classifying*. *Classifying* terjadi ketika siswa mampu untuk mengenali bahwa sesuatu menjadi milik kategori tertentu setelah mengingat kembali fakta-fakta yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*” Jika dikaitkan dengan kompetensi dasar, siswa harus mengenali hewan dan tumbuhan yang termasuk dalam kategori langka (mendekati kepunahan). Untuk mampu mengklasifikasikan, siswa harus mengingat kembali konsep tentang ciri-ciri hewan dan tumbuhan langka sekaligus contoh-contohnya. Dengan demikian, menurut kompetensi dasar ini, siswa akan melakukan proses kognitif *recalling* (terhadap fakta-fakta yang diperoleh) dan disusul *classifying*.

Adapun frase nominal *jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan* merupakan pengetahuan konseptual yang merupakan kumpulan fakta dari jenis-jenis hewan dan tumbuhan tertentu yang mendekati kepunahan. Dimensi pengetahuan yang

lebih khusus untuk frase nominal ini adalah *knowledge of classification and categories*.

Berdasarkan kompetensi dasar, siswa harus mampu mengenali jenis tumbuhan dan hewan yang mendekati kepunahan. Oleh karena itu, siswa harus mengamati jenis-jenis hewan dan tumbuhan tertentu yang mendekati punah. Menggunakan data tersebut, siswa dituntut untuk menentukan (mengklasifikasi) hewan-hewan dan tumbuhan-tumbuhan yang mendekati kepunahan.

Berdasarkan analisis taksonomi yang dilakukan, maka terlihat fakta yang muncul adalah jenis-jenis hewan dan tumbuhan tertentu dengan kriteria yang sesuai untuk dikatakan mendekati kepunahan. Adapun konsep yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah *jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan*.

b. Kompetensi dasar 4.2

Mendeskripsikan pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat

Dalam kompetensi dasar ini, siswa diminta untuk mendeskripsikan tentang dimensi pengetahuan konseptual yang berupa *knowledge of principles and generalizations*. Prinsip “*pelestarian jenis makhluk hidup (dilakukan) untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat*” terdiri dari 4 konsep, yakni pelestarian, makhluk hidup, IPA, dan kehidupan masyarakat.

Jika dikaitkan dengan KD 4.1 maka alur logikanya adalah sebagai berikut: siswa mengidentifikasi *jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan*. Setelah itu, siswa mendeskripsikan bahwa agar hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan tersebut tidak punah, maka perlu dilestarikan. Jika jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan tetap lestari maka hal ini akan bermanfaat bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat.

Sesuatu yang hendak dideskripsikan dalam kompetensi dasar 4.2 tersebut merupakan pengetahuan konseptual yang berupa prinsip yang telah diperoleh. Oleh karena itu, proses kognitif yang tepat untuk kompetensi dasar ini adalah *recalling* dan *interpreting*.

Dalam mendeskripsikan prinsip ini, siswa perlu memiliki keterampilan berkomunikasi. Oleh karena itu, keterampilan proses sains yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah *communicating*.

Berdasarkan pengetahuan yang termuat dalam kompetensi dasar, maka terlihat bahwa pengetahuan tersebut merupakan sebuah prinsip. Prinsip tersebut terbangun dari empat buah konsep yakni pelestarian, makhluk hidup, perkembangan IPA, dan kehidupan masyarakat. Adapun fakta yang menjadi bagian dari konsep-konsep tersebut adalah manfaat-manfaat yang dapat diperoleh dari lestarinya makhluk hidup terhadap perkembangan IPA dan kehidupan masyarakat.

5. Standar kompetensi 5

Tabel 8.
Standar kompetensi 5 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Benda dan Sifatnya 5. Memahami saling hubungan antara suhu, sifat hantaran dan kegunaan benda	5.1 Membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda 5.2 Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas

a. Kompetensi dasar 5.1

Membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda

Kata kerja yang digunakan pada KD 5.1 adalah *membandingkan*. Oleh karena itu, proses kognitif dalam KD 5.1 termasuk ke dalam proses kognitif *understanding*. Anderson et al. (2001: 75) mengemukakan, “*Comparing involves detecting similarities and differences between two or more objects, events, ideas, problems, or situations.*”

Sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda terdiri dari dua bagian, yakni konduktor dan isolator. Konduktor dan isolator merupakan istilah yang diperuntukkan untuk mengklasifikasi benda-benda yang memiliki sifat-sifat tertentu. Benda-benda yang mudah menghantarkan panas disebut dengan konduktor, sedangkan benda-benda yang sukar menghantarkan panas disebut dengan isolator.

Dengan demikian, kompetensi dasar ini akan menuntut siswa membandingkan dua buah konsep yang merupakan pengetahuan konseptual dengan sub tipe *knowledge of classifications and categories*. Anderson et al. (2001: 49) mengemukakan tentang sub tipe ini,

Subtype Ba includes the specific categories, classes, divisions, and arrangements that are used in different subject matters. As a subject matters develops, individuals who work on it find it advantageous to develop classifications and categories that they can use to structure and systematize the phenomena.

Hasil dari proses perbandingan ini adalah pengelompokan yang terdiri dari benda-benda yang bersifat konduktor dan isolator. Oleh karena itu, proses kognitif yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah *classifying*. Sebagaimana dikemukakan Anderson, tujuan dibuatnya klasifikasi dan kategori adalah untuk mensistematisasikan fenomena alam. Sebagaimana disebutkan sebelumnya, bahwa di alam terdapat dua buah fenomena, yakni benda-benda yang mudah menghantarkan panas dan benda-benda yang sukar dalam menghantarkan panas. Untuk mensistematisasikan pengelompokan benda-benda tersebut, maka dibuatlah dua buah kelompok, yakni konduktor yang menampung benda-benda yang mudah menghantarkan panas dan isolator yang menampung benda-benda yang sukar menghantarkan panas. Proses kognitif *comparing* dan *classifying* akan didahului proses kognitif lain yakni *recalling*. Proses kognitif *recalling*, diperlukan siswa untuk mengingat kembali ciri-ciri konduktor dan isolator yang telah diperoleh.

Menurut kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum, siswa harus mampu membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda. Untuk dapat membandingkan kedua sifat tersebut, siswa terlebih dahulu mengamati sifat-sifat benda yang akan dibandingkan. Setelah mengamati, siswa mengklasifikasikan berdasarkan karakter masing-masing benda.

Pengetahuan tentang sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda berasal dari berbagai fakta yang berupa sifat bahan benda dan fakta terhantarnya panas dan tidak terhantarnya panas. Kesamaan-kesamaan antara dua atau lebih benda membawa pada konsep konduktor dan isolator.

b. Kompetensi dasar 5.2

Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas.

Kompetensi dasar 5.2 menggunakan kata kerja *menjelaskan*. Berdasarkan frase nominal *alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas*, maka kata kerja *menjelaskan* termasuk dalam proses kognitif *understanding (explaining)*. Anderson et al. (2001: 75) mengatakan, “*Explaining occurs when a student is able to construct and use cause-and-effect model of a system.*” Adapun frase nominal *alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas* merupakan pengetahuan konseptual yang merupakan *knowledge of principles and generalizations*.

Anderson et al. (2001: 51) mengemukakan,

Subtype Bb (knowledge of principles and generalizations) includes knowledge of particular abstractions that summarize observations of phenomena. These abstractions have the greatest value in describing, predicting, explaining, or determining the most appropriate and relevant action or direction to be taken. Principles and generalizations bring together large number of specific facts and events, describe the processes and interrelationships among the classifications and categories.

Jika diperinci akan menghasilkan kesesuaian sebagai berikut, “*Subtype Bb (knowledge of principles and generalizations) includes knowledge of particular abstractions that summarize observations of phenomena.* (kemampuan menghantarkan panas (dari berbagai benda)). *These abstractions* (kemampuan menghantarkan panas (dari berbagai benda)) *have the greatest value in describing, predicting, explaining, or determining the most appropriate and relevant action or direction to be taken* (pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari). *Principles and generalizations bring together large number of specific facts and events, describe the processes and interrelationships among the classifications and categories.*

Berdasarkan kompetensi dasar di dalam kurikulum, maka siswa harus mampu menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas. Dengan demikian, siswa harus mengamati benda-benda dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, memberikan penjelasan (menginferensi) terkait alasan dipilihnya konduktor atau isolator sebagai alat-alat tertentu dalam kehidupan sehari-hari disertai keterampilan proses *communicating*

Pengetahuan yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah prinsip yang terkait dengan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas. Prinsip ini tersusun dari konsep konduktor, isolator, dan pemilihan benda untuk tujuan tertentu. Adapun faktanya telah terkandung dalam Kompetensi dasar 5.1.

6. Standar kompetensi 6

Tabel 9.
Standar kompetensi 6 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
6. Memahami faktor penyebab perubahan benda	6.1 Menjelaskan faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan) melalui pengamatan 6.2 Mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan pemilihan benda/bahan untuk tujuan tertentu (karet, logam, kayu, plastik) dalam kehidupan sehari-hari

a. Kompetensi dasar 6.1

Menjelaskan faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan) melalui pengamatan

Berdasarkan standar kompetensi dalam kurikulum, siswa harus mampu menjelaskan melalui pengamatan faktor-faktor yang menyebabkan perubahan benda. Oleh karena itu, siswa harus melakukan pengamatan terhadap benda (*observing*), kemudian menjelaskan penyebab benda berubah (*inferencing* dan *communicating*).

Saat siswa melakukan keterampilan proses tersebut, siswa juga melakukan proses kognitif mengingat konsep yang telah diperoleh terkait dengan pelapukan, perkaratan, dan pembusukan. Oleh karena itu, siswa akan melakukan proses kognitif *recalling*. Setelah itu baru siswa menggunakan konsep yang diingat untuk menjelaskan fenomena yang ditemui dalam bentuk sebab-akibat (proses kognitif *explaining*).

Adapun jenis pengetahuan yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah fakta yang berupa benda-benda mengalami perubahan dan kondisi benda tersebut (mis., kayu menjadi rapuh, kondisinya lembab, makanan warna dan baunya berubah, besi rapuh dan warnanya berubah); konsep yang berupa pelapukan, perkaratan, dan pembusukan; dan prinsip yakni benda berubah karena pelapukan, perkaratan, atau pembusukan.

b. Kompetensi dasar 6.2

Mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan pemilihan benda/bahan untuk tujuan tertentu (karet, logam, kayu, plastik) dalam kehidupan sehari-hari.

Frase “dalam kehidupan sehari-hari” berarti siswa dihadapkan (mengamati/*observing*) pada benda-benda dalam kehidupan sehari-hari (yang berbahan karet, logam, kayu, plastik) kemudian mengingat kembali sifat-sifat yang dimiliki sekaligus konsekuensi dari sifat-sifat tersebut (*recalling*). Selanjutnya, siswa menyimpulkan berdasarkan pengamatan dan ingatan mereka terkait dengan kegunaan benda-benda tersebut (*inferencing*).

Faktor-faktor yang menentukan pemilihan benda/bahan untuk tujuan tertentu (karet, logam, kayu, plastik) dalam kehidupan sehari-hari terdiri dari berbagai fakta (sifat-sifat benda) yang merupakan karakteristik dari sebuah konsep (karet, logam, kayu, dan plastik). Titik tekan kompetensi dasar ini bukanlah mengenali konsep, melainkan membentuk suatu prinsip berdasarkan karakteristik yang diamati oleh siswa. Oleh karena itu, pengetahuan yang terkandung dalam kompetensi dasar ini adalah fakta dan prinsip. Prinsip yang terkandung di sini adalah sebab-akibat yakni penyebab benda-benda tertentu dipilih untuk tujuan tertentu.

7. Standar kompetensi 7

Tabel 10.
Standar kompetensi 7 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Energi dan Perubahannya	
7. Mempraktikkan pola penggunaan dan perpindahan energi	7.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas) 7.2 Menyajikan informasi tentang perpindahan dan perubahan energi listrik

a. Kompetensi dasar 7.1

Melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas)

Kompetensi dasar 7.1 menggunakan kata kerja *melakukan (percobaan)*. Dengan demikian, proses kognitif yang diinginkan dalam kompetensi dasar ini adalah *applying (executing)*. Hal ini sebagaimana dikemukakan Anderson et al. (2001: 77),

In executing, a student routinely carries out a procedure when confronted with a familiar task ... First, they consists of a sequence of steps that are generally followed in a fixed order. Second, when the steps are performed correctly, the end result is a predetermined answer. ... In executing, a student is faced with a familiar task and knows what to do in order to complete it. The student simply carries out a known procedure to perform the task.

Frase nominal *percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak* menunjukkan bahwa terdapat adanya prosedur yang harus ditempuh. Dengan demikian, dimensi kognitif dari kompetensi dasar ini adalah *procedural knowledge*. Selain itu, kompetensi dasar ini juga mengandung proses kognitif yang lain, yakni *inferrencing*. Proses kognitif ini diinferensi dari kata “untuk menyelidiki”. Dalam proses penyelidikan, siswa akan menyimpulkan berdasarkan *executing* yang mereka lakukan. Anderson et al. (2010:73) mengemukakan,

Inferring involves finding pattern within a series of example or instance. Inferring occurs when a students is able to abstract a concept or principle that accounts for a set of examples or instances by encoding the relevant features of each instance and, most important, by noting relationships among them.

Jika diperinci, akan menghasilkan kesesuaian sebagai berikut, *Inferring involves finding pattern within a series of example or instance* (fakta-fakta yang berasal dari *executing*). *Inferring occurs when a students is able to abstract a concept or principle* (hubungan antara gaya dan gerak) *that accounts for a set of examples or instances by*

encoding the relevant features of each instance and, most important, by noting relationships among them (hubungannya adalah gaya menyebabkan gerak).

Hasil dari pengetahuan prosedural ini adalah hubungan antara dua konsep, yakni gaya dan gerak yang merupakan dimensi pengetahuan *knowledge of principles and generalizations*. Hubungan tersebut secara sederhana dapat dikemukakan sebagai: *gaya menyebabkan benda mengalami gerak*.

Anderson et al. (2001: 51) mengemukakan,

Subtype Bb (knowledge of principles and generalizations) includes knowledge of particular abstractions that summarize observations of phenomena. These abstractions have the greatest value in describing, predicting, explaining, or determining the most appropriate and relevant action or direction to be taken. Principles and generalizations bring together large number of specific facts and events, describe the processes and interrelationships among the classifications and categories.

Jika diperinci akan menghasilkan kesesuaian sebagai berikut, “*Subtype Bb (knowledge of principles and generalizations) includes knowledge of particular abstractions that summarize observations of phenomena* (gaya dan gerak). *These abstractions (gaya dan gerak) have the greatest value in ... predicting* (suatu benda akan bergerak jika diberi gaya). *Principles and generalizations bring together large number of specific facts and events* (fakta-fakta tersebut misalnya adanya dorongan dan tarikan pada suatu benda dan perpindahan benda dari tempatnya), *and, furthermore, describe the processes and interrelationships among the classifications and categories* (gerak benda disebabkan adanya gaya yang bekerja padanya).

Berdasarkan kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum, siswa harus mampu menginferensi bahwa terdapat hubungan antara gaya dengan gerak. Untuk sampai pada inferensi tersebut, maka siswa harus melakukan pengamatan terlebih dahulu.

Berdasarkan kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum, terlihat bahwa kompetensi dasar ini mengandung fakta, konsep, dan prinsip. Fakta ditunjukkan dengan adanya perlakuan yang diberikan pada model dan hasil perlakuan. Konsep berupa gaya dan gerak. Adapun prinsip adalah hubungan sebab-akibat yang muncul dari kedua hal tersebut. Dalam kompetensi dasar ini, pengetahuan yang ditekankan adalah adanya fakta (sebagai salah satu contoh dari konsep) yang menghasilkan prinsip. Dengan kata lain, siswa memperoleh prinsip melalui salah satu contoh konsep, yakni bentuk dorongan/tarikan dan gerak benda.

Kompetensi dasar 7.2

Menyajikan informasi tentang perpindahan dan perubahan energi listrik

Kata kerja *menyajikan* secara eksplisit menunjukkan bahwa siswa diminta untuk mengkomunikasikan sesuatu tentang perpindahan dan perubahan energi listrik. Satu hal yang perlu diperhatikan adalah Standar kompetensi 7 menggunakan proses kognitif *mempraktikkan*. Dengan demikian, pada Kompetensi dasar 7.2 siswa tidak hanya melakukan proses kognitif *interpreting*, tetapi juga proses kognitif *executing*. Diawali dengan siswa memahami (*interpreting*) prosedur percobaan yang masih dalam bentuk tulisan/lisan, siswa kemudian melakukan melakukan *executing*. Dari

percobaan yang dilakukan, siswa memaknai kembali hasil percobaan setelah melewati keterampilan proses *inferencing*.

Dalam melakukan keterampilan proses *inferencing*, siswa harus melakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap percobaan yang dilakukan. Sebagaimana termuat dalam kurikulum, bahwa siswa harus *menyajikan informasi*, maka di dalam kompetensi dasar ini siswa juga melakukan keterampilan proses sains *communicating*.

Selanjutnya, berdasarkan analisis taksnomi yang dilakukan, nampak bahwa kompetensi dasar ini mengandung fakta, konsep, dan prinsip. Fakta ditunjukkan oleh adanya akibat-akibat (peristiwa yang muncul) dari adanya energi listrik, keberadaan sumber energi listrik, dan adanya saluran untuk perpindahan energi. Adapun prinsip yang terkandung di dalamnya adalah pola perpindahan dan perubahan energi.

8. Standar kompetensi 8

Tabel 11.
Standar kompetensi 8 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
8. Memahami pentingnya penghematan energi	8.1 Mengidentifikasi kegunaan energi listrik dan berpartisipasi dalam penghematannya dalam kehidupan sehari-hari 8.2 Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah)

a. Kompetensi dasar 8.1

Mengidentifikasi kegunaan energi listrik dan berpartisipasi dalam penghematannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi dasar 8.1 menggunakan kata kerja yang berbeda yakni *mengidentifikasi* dan *berpartisipasi*. Kata kerja *mengidentifikasi* dalam Kompetensi dasar 8.1 termasuk dalam proses kognitif *classifying* sedangkan kata kerja *berpartisipasi* termasuk dalam proses kognitif *applying* khususnya *executing*.

Anderson et al. (2001: 71) juga mengemukakan,

Classifying occurs when a student recognizes that something (e.g., a particular instances or example) belongs to a certain category (e.g., concept or principle). ... Classifying is complementary process to exemplifying. Whereas exemplifying begins with a general concepts or principle and requires the student to find a specific instance or example, classifying begins with a specific instance or example and requires the student to find a general concept or principle.

Berdasarkan paparan Anderson di atas, maka proses kognitif mengidentifikasi dalam kompetensi dasar ini termasuk dalam proses kognitif *classifying*. *Classifying* dalam kompetensi dasar ini terjadi ketika siswa mampu untuk mengenali bahwa sesuatu menjadi milik kategori tertentu setelah mengingat kembali fakta-fakta dan konsep yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*”

Dengan demikian, menurut kompetensi dasar ini, siswa akan melakukan proses kognitif *recalling* (terhadap fakta dan konsep yang diperoleh) saat melakukan

pengamatan (keterampilan proses sains *observing*) terhadap alat-alat tertentu dan disusul *classifying*. Fakta yang diingat adalah contoh-contoh kegunaan listrik, sedangkan konsep yang diingat adalah pola penggunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari. Pola ini menunjukkan bahwa alat-alat yang membantu pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari ada yang menggunakan listrik. Kesamaan dalam penggunaan listrik ini membentuk konsep “alat-alat yang menggunakan listrik”. Konsep inilah yang digunakan oleh siswa untuk melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

Adapun dalam proses kognitif *executing*, siswa menerapkan pengetahuan tentang pola penggunaan dan perubahan energi listrik yang mengimplikasikan keharusan penghematan energi listrik dalam bentuk aktivitas menghemat listrik. Oleh karena itu, siswa dibekali prosedur-prosedur yang dilaksanakan dalam rangka menghemat listrik setelah siswa memahami prinsip pentingnya penghematan listrik karena jumlahnya yang terbatas.

b. Kompetensi dasar 8.2

Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah)

Dalam kompetensi dasar ini, proses kognitif yang diinginkan adalah *applying* (*executing*) dengan dimensi pengetahuan *procedural knowledge* (*knowledge of subject-specific skills and algorithms*).

Anderson et al. (2001: 77),

In executing, a student routinely carries out a procedure when confronted with a familiar task ... First, they consists of a sequence of steps that are generally followed in a fixed order. Second, when the steps are performed correctly, the end result is a predetermined answer. ... In executing, a student is faced with a familiar task and knows what to do in order to complete it. The student simply carries out a known procedure to perform the task.

Anderson et al. (2001: 7), juga mengatakan tentang *knowledge of subject-specific skills and algorithms,*

As we mentioned, Procedural knowledge can be expressed as a series or sequence of steps, collectively known as a procedure. Sometimes the steps are followed in a fixed; at other times decisions must be made about which step to perform next. Similarly, sometimes the end result is fixed; in other cases is not.

Dalam kompetensi dasar ini siswa diberikan prosedur yang harus dipahami (*interpreting*) dan diikuti sehingga menghasilkan karya/model. Hal ini sebagaimana pernyataan Anderson, “*First, they consists of a sequence of steps that are generally followed in a fixed order*”. Selanjutnya, “*Second, when the steps are performed correctly, the end result is a predetermined answer.*” Jika prosedur diikuti dengan benar maka seharusnya akan memberikan hasil yang ditentukan. Jika modelnya mengharuskan dihasilkannya nyala lampu, maka setelah dijalankan, akan dihasilkan nyala lampu. Oleh karena itu, siswa perlu memeriksa keberhasilan karya yang dibuat menggunakan proses kognitif *checking*. Karya/model yang dihasilkan merupakan karya/model yang menggunakan energi listrik.

Berdasarkan kompetensi dasar, maka untuk menguji hasil karya/model yang dibuat, mereka harus melakukan pengamatan terhadap hasil karya/model tersebut. Setelah itu, mereka menginferensi apakah model yang mereka buat telah berhasil atau belum.

9. Kompetensi dasar 9

Tabel 12.
Standar kompetensi 9 dan kompetensi dasarnya.

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
Bumi dan Alam Semesta	
9. Memahami matahari sebagai pusat tata surya dan interaksi bumi dalam tata surya	9.1 Mendeskripsikan sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya 9.2 Mendeskripsikan peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan 9.3 Menjelaskan terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari 9.4 Menjelaskan perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah

a. Kompetensi dasar 9.1

Mendeskripsikan sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya

Berdasarkan kata kerjanya, maka siswa harus mengemukakan tentang berbagai hal yang menjadi karakteristik tata surya. Oleh karena itu, kata kerja *mendeskripsikan* menunjukkan bahwa Kompetensi dasar 9.1 menghendaki digunakannya proses kognitif *understanding (interpreting)*. Sebelum mengemukakan kembali sistem tata surya yang dipahami, maka siswa juga perlu melakukan proses kognitif lain yakni

recalling. *Recalling* dilakukan untuk mengingat kembali fakta dan konsep yang telah dipelajari.

Sebagaimana paparan dalam analisis taksonomi, maka sebelum mendeskripsikan (keterampilan proses sains *communicating*) siswa harus melakukan pengamatan terhadap model tata surya dan benda-benda langit yang terkait dengannya. Saat melakukan pengamatan terhadap model, siswa menginferensi dengan membandingkan model dengan sistem yang dimodelkan. Sebagai contoh, siswa mengetahui bahwa bola terbesar yang di tengah dan dikelilingi oleh bola-bola lain yang lebih kecil mewakili matahari. Selain itu, siswa juga hendaknya mampu mengklasifikasi anggota-anggota tata surya menurut kriteria tertentu dan melakukan pengukuran saat membuat model.

Menurut analisis taksonomi, kompetensi dasar ini mengandung fakta, konsep, prinsip, dan model. Fakta yang terkandung misalnya, matahari, merkurius, bumi mengelilingi matahari, dan bulan. Konsep yang terkandung misalnya bintang, planet, satelit, asteroid, dan komet. Prinsip yang terkandung misalnya planet mengelilingi matahari karena gaya gravitasi dan inersia dan semakin jauh jarak planet dari bintang maka semakin lama waktu orbitnya. Adapun model yang terkandung adalah model tata surya itu sendiri.

b. Kompetensi dasar 9.2

Mendeskripsikan peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan

Kompetensi dasar 9.2 menggunakan kata kerja *mendeskripsikan*, sedangkan frase nominalnya adalah *peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi, dan revolusi bulan*. Rotasi bumi, revolusi bumi, dan revolusi bulan merupakan dimensi pengetahuan faktual, khususnya *knowledge of specific details and elements*.

Anderson et al. (2001: 47–49),

Knowledge of specific details and elements refers to knowledge of events, locations, people, dates, sources of information, and the like. ... Specific facts are those that can be isolated as separate, discrete elements in contrast to those that can be known only in a larger context. ... specific details stems more directly from observations, experimentation, and discovery.

Sebagaimana telah dikemukakan, kompetensi dasar ini menggunakan kata kerja *mendeskripsikan*. Dengan demikian, karena standar kompetensinya menggunakan proses kognitif *understanding*, maka proses kognitif yang dimaksudkan di sini adalah *interpreting*. Proses kognitif ini memungkinkan menggunakan *exemplifying* jika penjelasan tentang rotasi dan revolusi tidak diberikan pada Kompetensi dasar 9.1, tetapi diberikan pada Kompetensi dasar 9.2. Jika penjelasan tentang rotasi dan revolusi diberikan di Kompetensi dasar 9.2, maka siswa tidak lagi hanya menguasai pengetahuan faktual, tetapi juga pengetahuan konseptual karena rotasi dan revolusi merupakan pengetahuan konseptual. Untuk dapat mengemukakan kembali peristiwa revolusi bumi, revolusi bulan, dan rotasi bumi, siswa perlu mengingat kembali

pengetahuan yang telah diperoleh tentang ketiganya. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan *recalling*.

Kata kerja dalam kompetensi dasar ini adalah *mendeskripsikan*. Untuk dapat mendeskripsikan *peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan* maka siswa harus mengamati terjadinya rotasi, revolusi bumi, dan revolusi bulan, meskipun melalui model.

Selanjutnya, siswa mengkomunikasikan hasil pengamatan mereka melalui berbagai cara. Siswa juga harus menginferensi kesebandingan antara model dengan benda yang dimodelkan sebagaimana dalam model tata surya dan akibat dari peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan.

Peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi, dan revolusi bulan melibatkan pengetahuan tentang rotasi, revolusi, bumi, bulan, dan matahari. Oleh karena itu, kompetensi dasar ini mengandung fakta dan konsep. Rotasi dan revolusi merupakan konsep yang berasal dari kesamaan ciri antara dua hal atau lebih. Sedangkan rotasi bumi dan revolusi bulan merupakan contoh dari konsep yang merupakan fakta berikut peristiwa-peristiwa yang mengikuti sebagai akibatnya dan juga sebagai fakta. Fakta lain yang terkandung adalah bulan, bumi, dan matahari. Ketiganya merupakan contoh satelit, planet, dan bintang.

c. Kompetensi dasar 9.3

Menjelaskan terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari

Dalam kompetensi dasar ini, siswa harus mengemukakan kembali proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari. Oleh karena itu, siswa harus memahami informasi yang menjelaskan tentang proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari untuk dikomunikasikan. Oleh karena itu, siswa akan melakukan *recalling* terhadap informasi tentang keduanya kemudian melakukan *interpreting*.

Berdasarkan kompetensi yang tercantum dalam kurikulum, terlihat bahwa siswa harus mampu menjelaskan sebuah peristiwa. Oleh karena itu, siswa harus mengamati peristiwa tersebut, baik melalui model ataupun pengamatan langsung kemudian mengkomunikasikannya. Dalam mengamati model, siswa harus menginferensi kesebandingan antara model dan bentuk asli. Sebagai contoh, siswa mengetahui bahwa bola yang berada di tengah dalam model gerhana bulan mewakili bulan. Setelah itu, siswa mengkomunikasikan hasil pengamatan dan inferensi terkait dengan proses keduanya.

Gerhana bulan dan matahari tidak memiliki sisi prediktif sebagaimana istilah gerhana. Gerhana bulan dan matahari merupakan contoh fenomena. Oleh karena itu, gerhana bulan dan matahari merupakan fakta. Fakta ini merupakan turunan dari prinsip yang terkandung di dalam gerhana. Selain itu, gerhana bulan dan matahari tidak memiliki sisi prediktif atau dapat digunakan untuk memprediksi. Adapun

prinsip yang terkandung dalam gerhana dapat digunakan untuk memprediksi, baik gerhana bulan maupun gerhana matahari.

d. Kompetensi dasar 9.4

Menjelaskan perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah

Kompetensi dasar 9.4 meminta siswa untuk mampu menguasai cara perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah kemudian menjelaskannya. Oleh karena itu, dimensi pengetahuan yang harus dikuasai siswa adalah pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*), terutama *knowledge of subject-specific skills and algorithms*. Dalam menjelaskan prosedur perhitungan, siswa harus mampu melakukan prosedur perhitungan tersebut (*applying-executing*), mengingat kembali prosedur yang telah dilakukan, kemudian menginterpretasi untuk dikomunikasikan kembali.

Dalam menjelaskan (*communicating*) pola perhitungan ini, siswa harus mampu membedakan pola perhitungan kalender masehi dan hijriyah. Oleh karena itu, siswa harus mampu mengklasifikasikan (*classifying*) pola yang terbentuk dalam kalender hijriyah dan qomariyah.

Pola perhitungan kalender hijriyah dan qomariyah dapat digunakan untuk memprediksi. Pola ini juga mengandung berbagai sehingga digolongkan sebagai konsep.

B. Hasil Analisis Buku dan Pembahasan

1. Analisis proses kognitif dari buku

a. Standar kompetensi 1

Tabel 13.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 1 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
1.1 Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya	Mengidentifikasi/mengingat kembali ciri-ciri khusus, lingkungan tempat tinggal dan/atau proses interaksi dengan lingkungan (kelelawar, cicak, bebek) (C.1.a dan/atau b)	Cecak: Hal. 10, Soal No. 2 dan No. 5; Hal. 12, Uji Kompetensi C, No. 3 Bebek: Hal. 11, Soal No. 7; Hal. 12, Uji Kompetensi C, No. 5 Kelelawar: Hal. 12, Soal No.2 Hal. 5, Latihan 1.1
	Merumuskan hubungan antara ciri-ciri hewan dengan lingkungan tempat hidupnya menggunakan kata-kata sendiri. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku
1.2 Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki tumbuhan (kaktus, tumbuhan pemakan serangga) dengan lingkungan hidupnya	Mengidentifikasi/mengingat kembali ciri-ciri khusus, tempat hidup, dan/atau proses interaksi dengan lingkungan (kaktus, tumbuhan pemakan serangga) (C.1.a dan/atau b)	Kantung semar: Hal. 11, Soal No. 8; Hal. 12, Soal No. 8 Kaktus: Hal. 11, Soal No. 5; Hal. 12, Soal No. 10 Hal. 8, Latihan 1.2, No. 1
	Merumuskan hubungan antara ciri-ciri hewan dengan lingkungan tempat hidupnya menggunakan kata-kata sendiri. (C.2.a)	Tidak ada dalam buku

1) Kompetensi dasar 1.1 (mengingat kembali, mengenali)

a) Cecak

Pada halaman 10, soal No. 2 dan No. 5 Penulis menyebutkan,

2. *Cecak dapat berjalan di dinding atau langit-langit rumah, karena*

- a. kulit kaki cecak tebal, dan banyak memiliki bulu-bulu halus
- b. kulit kaki cecak tipis, dan banyak memiliki bulu-bulu kasar
- c. kulit kaki cecak tipis dan banyak memiliki bulu-bulu halus
- d. kulit kaki cecak tebal dan banyak memiliki bulu-bulu tebal

5. Untuk mengelabui musuhnya pada saat dikejar maka cecak akan
- a. lari kencang-kencang
 - b. menggerak-gerakkan ekornya
 - c. menyatukan diri dengan dinding
 - d. memutuskan ekornya

Pada kedua soal di atas, siswa harus mengidentifikasi ciri-ciri khusus yang dimiliki cecak dan kemampuan cecak untuk melepaskan diri dari musuhnya. Pada soal nomor 2 siswa mengenali ciri-ciri khusus cecak yang terkait dengan kakinya, sedangkan pada soal nomor 5 siswa mengenali cara cecak menghindarkan diri dari musuhnya. Bentuk soal ini sebagaimana dikemukakan Anderson tepat untuk menilai proses kognitif *recognizing* siswa. Anderson et al. (2001: 69) mengatakan tentang bentuk penilaian yang sesuai untuk proses kognitif *recognizing* (mengidentifikasi), “*a corresponding assesment ia a multiplechoice...*”

- b) Bebek: Hal. 11, Soal No. 7

Penulis mengemukakan pada halaman 11, soal No. 7,

7. Bebek dapat meluncur di kolam karena
- a. memiliki selaput renang pada kakinya
 - b. paruh yang lebar dan panjang
 - c. memiliki kaki yang bentuknya lancip
 - d. paruhnya berbentuk panjang dan lebar

Pada soal di atas, siswa harus mengenali ciri-ciri khusus yang dimiliki bebek yakni memiliki selaput renang pada kakinya. Bentuk soal ini sebagaimana dikemukakan Anderson tepat untuk menilai proses kognitif *recognizing* siswa. Anderson et al. (2001: 69) mengatakan tentang bentuk penilaian yang sesuai untuk

proses kognitif *recognizing* (mengidentifikasi), “A corresponding assesment ia a *multiplechoice...*”

c) Kelelawar: Hal. 12, Soal No.2

Penulis menyebutkan,

2. *Bagaimana kelelawar dapat mengambil makanan pada malam hari?Jelaskan.*

Berdasarkan soal di atas, siswa harus menjelaskan proses kelelawar mencari makanan pada malam hari. Untuk dapat menjelaskannya, siswa harus mengingat kembali (*recalling*) ciri-ciri khusus kelelawar dan cara kelelawar menggunakan ciri-ciri khusus sehingga mampu beradaptasi dengan lingkungan hidupnya. Selanjutnya, siswa mengemukakan kembali pengetahuan yang diperoleh tentang hubungan ciri-ciri kelelawar dengan lingkungan hidupnya.

d) Ketiga hewan

Penulis menyebutkan pada latihan ini (Latihan 1.1, hal 5, No. 1)

1. *Untuk apa hewan memiliki ciri khusus?*

Berdasarkan soal tersebut, siswa harus memberikan penjelasan tujuan hewan memiliki ciri-ciri khusus. Menggunakan pengetahuan yang diingat siswa mengemukakan kembali pengetahuan tentang tujuan hewan memiliki ciri-ciri khusus, yakni menyesuaikan diri dengan lingkungannya sehingga mampu bertahan hidup.

Bentuk soal ini tidak meminta siswa untuk mengemukakan pengetahuan yang telah dikuasai menggunakan kata-kata mereka sendiri. Siswa hanya akan mengingat

kembali pengetahuan yang diperoleh. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*” Oleh karena itu, soal ini hanya mengevaluasi tingkat kognitif C-1.

2) Kompetensi dasar 1.1 (menginterpretasi)

Tidak ada di dalam buku

3) Kompetensi dasar 1.2 (mengingat kembali, mengidentifikasi)

a) Kantung semar

Penulis menyebutkan,

8. *Tumbuhan kantung semar memakan serangga karena*
- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| <i>a. hidup di rawa-rawa</i> | <i>c. hidup di air</i> |
| <i>b. hidup di darat</i> | <i>d. hidup di gambut</i> |

8. *Untuk memikat serangga, dinding daun kantung semar akan mengeluarkan*

Untuk menyelesaikan dua soal di atas, siswa harus melakukan dua proses kognitif, yakni *recognizing* dan *recalling*. Pada soal pertama, siswa harus mengenali (*recognizing*) karena harus membandingkan dengan fakta yang lain yang menjadi pelengkap sebab akibat. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan bahwa, “*Recognizing involves retrieving relevant knowledge from long-term memory in order to compare it with presented information. ... An alternative term for*

recognizing is identifying. Soal ini tidak memerlukan tingkat kognitif yang lebih tinggi dari mengingat.

Adapun pada soal kedua, siswa hanya harus mengingat kembali sebuah fakta (*recalling*), yakni nektar. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

b) Kaktus

Penulis menyebutkan pada halaman 11, Soal No. 5,

6. *Daun kaktus bentuknya . . . untuk mengurangi penguapan.*

Juga pada halaman 12, Soal No. 10,

3. *Kaktus dapat mengurangi penguapan air dengan permukaan daun yang*

Kedua soal di atas sebenarnya sama dan hanya berbeda dalam redaksinya. Untuk menyelesaikan soal di atas, siswa cukup mengingat kembali bentuk daun kaktus yang ukurannya kecil. Oleh karena itu, soal ini hanya akan mengevaluasi proses kognitif *recalling*. Pengetahuan tentang permukaan daun telah disampaikan Penulis pada halaman 7 sehingga siswa hanya akan mengingat kembali saja. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

c) Kedua tumbuhan (Kaktus dan Kantung semar)

Pada halaman 8, Latihan 1.2, No.1, Penulis menyebutkan,

1. Mengapa tumbuhan memiliki ciri khusus?

Berdasarkan soal tersebut, siswa harus memberikan penjelasan tujuan tumbuhan memiliki ciri-ciri khusus. Menggunakan pengetahuan yang diingat siswa mengemukakan kembali pengetahuan tentang tujuan tumbuhan memiliki ciri-ciri khusus, yakni menyesuaikan diri dengan lingkungannya sehingga mampu bertahan hidup.

Bentuk soal ini tidak meminta siswa untuk mengemukakan pengetahuan yang telah dikuasai menggunakan kata-kata mereka sendiri. Adapun pengetahuan tentang tujuan tumbuhan memiliki ciri-ciri khusus telah disampaikan pada halaman 8. Oleh karena itu, soal ini hanya mengevaluasi tingkat kognitif C-1. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, *“Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.”*

4) Kompetensi dasar 1.2 (menginterpretasi)

Tidak ada di dalam buku

b. Standar kompetensi 2

Tabel 14.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 2 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
2.1 Mendeskripsikan perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia	Mengingat kembali rincian ciri-ciri tiap tahap perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia (C.1.b)	Latihan 2.1, No. 2, hal. 15; Uji kompetensi C, Hal. 33, Soal No. 1-2
	Mengklasifikasi/membandingkan ciri-ciri tiap tahap perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia (C.2.c)	Latihan 2.1, No. 2, hal. 15; Uji kompetensi C, Hal. 33, Soal No. 1-2
2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan	Mengingat kembali ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan. (C.1.b)	Tidak ada di dalam buku
	Mengemukakan kembali pengetahuan tentang ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan menggunakan kata-kata sendiri (memungkinkan bagi siswa membedakan antara ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan) (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku
2.3 Mengidentifikasi cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan	Mengingat kembali ciri-ciri tumbuhan dan cara perkembangbiakannya. (C.1.b)	Hal. 28, Latihan 2.5, No. 2
	Mengklasifikasi cara perkembangbiakan tumbuhan berdasarkan konsep yang dipahami. (C.2.c)	Hal. 28, Latihan 2.5, No. 2
	Mengingat kembali ciri-ciri hewan dan cara perkembangbiakannya. (C.1.b)	Hal. 21, Tabel 2.1
	Mengklasifikasi cara perkembangbiakan hewan berdasarkan konsep yang dipahami. (C.2.c)	Hal. 21, Tabel 2.1
2.4 Mengidentifikasi cara perkembangbiakan manusia	Mengidentifikasi cara perkembangbiakan manusia di antara cara perkembangbiakan yang lainnya (C.2.c)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 2.1 (mengingat kembali dan mengklasifikasi/membandingkan)

Soal nomor 2 pada halaman 15 (Latihan 2.1) adalah sebagai berikut,

Apakah yang membedakan tahapan pertumbuhan dan perkembangan manusia dari bayi sampai lanjut usia?

Dalam soal ini, siswa diminta untuk mendeskripsikan setiap tahap perkembangan dan pertumbuhan mulai dari bayi sampai lanjut usia dalam bentuk perbandingan antara tahap yang satu terhadap tahap yang lain. Dengan cara ini, maka siswa dapat menyampaikan perbedaan yang terkandung dalam tiap tahapan. Melalui pertanyaan ini, siswa tidak hanya sekedar mengingat fakta-fakta yang terkait dengan tahapan pertumbuhan dan perkembangan manusia dari bayi sampai lanjut usia, tetapi juga harus mampu membandingkan dengan melihat perbedaan antartahap. Oleh karena itu, proses kognitif yang akan ditempuh adalah *comparing*. Anderson et al. (2001: 75), *“Comparing involves detecting similarities and differences between two or more objects, events, ideas, problems, or situations”*

2) Kompetensi dasar 2.2 (mengingat kembali dan menginterpretasi)

Tidak ada di dalam buku

3) Kompetensi dasar 2.3 (mengingat kembali dan mengklasifikasi)

a) Latihan 2.5, No. 2, hal. 28.

Soal nomor 2, Latihan 2.5, halaman 28 adalah sebagai berikut,

Mengapa perkembangbiakan vegetatif dan generatif berbeda? Jelaskan!

Berdasarkan soal ini, siswa dituntut untuk bisa membedakan dua macam cara perkembangbiakan. Oleh karena itu, pertanyaan ini dapat digunakan untuk

mengevaluasi proses kognitif *understanding (comparing)*. Hal ini sebagaimana dikemukakan Anderson et al. (2001: 75), “*Comparing involves detecting similarities and differences between two or more objects, events, ideas, problems, or situations ...*”

b) Halaman 21, Tabel 2.1, hal. 21 dan Latihan 2.4 (No. 1–4), hal. 21

Tabel 2.1, halaman 21 adalah sebagai berikut,

Tabel 2.1 Ciri-ciri hewan yang bertelur dan hewan yang melahirkan

Melahirkan	Bertelur
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

Berdasarkan tabel 2.1 tersebut, maka siswa harus memberikan ciri-ciri masing-masing cara perkembangbiakan makhluk hidup dalam bentuk pengelompokan. Siswa tidak hanya sekedar mengingat, tetapi juga harus membandingkan antara dua hal. Dengan demikian, siswa akan melakukan proses kognitif *comparing*, sebagaimana dikemukakan oleh Anderson et al. (2001: 75) bahwa “*Comparing involves detecting similarities and differences between two or more objects, events, ideas, problems, or situations ...*”

Setelah itu, menggunakan soal pada Latihan 2.4 (No. 1–4), hal. 21 siswa memberikan contoh dari konsep yang telah mereka kenali, yakni dengan mengerjakan perintah: “*Cari 5 jenis hewan yang bertelur.*”

c. Standar kompetensi 3

Tabel 15.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 3 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
3.1 Mengidentifikasi kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam (ekosistem)	Mengingat kembali prinsip kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam (ekosistem) (C.1.b)	Menyebutkan contoh-contoh: (Uji kompetensi C, No.1, hal. 47)
	Mengklasifikasikan kegiatan manusia ke dalam kelompok “yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam” (serta mengemukakan alasannya) dan “yang tidak mempengaruhi keseimbangan alam” berdasarkan konsep yang diingat. (C.2.c)	Menyebutkan contoh-contoh: (Uji kompetensi C, No.1, hal. 47)
3.2 Mengidentifikasi bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan	Mengingat kembali konsep dan contoh-contoh bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan. (C.1.b)	Hal. 47, Uji kompetensi B, Soal No. 4
	Mengklasifikasikan bagian tumbuhan ke dalam kelompok yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan (C.2.c)	Hal. 47, Uji kompetensi B, Soal No. 4
3.3 Mengidentifikasi bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan	Mengingat kembali konsep dan contoh-contoh bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan. (C.1.b)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasikan bagian tubuh hewan ke dalam kelompok hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan (C.2.c)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 3.1 (mengingat kembali dan mengklasifikasikan)

a) Uji kompetensi C, No.1, hal. 47

Soal dalam Uji kompetensi C, nomor 1, halaman 47 adalah sebagai berikut,

Tuliskan kegiatan manusia yang dapat menimbulkan rusaknya hutan!

Dalam soal ini, siswa harus memberikan contoh-contoh kegiatan yang menimbulkan rusaknya hutan. Kerusakan hutan itu sendiri merupakan salah satu contoh ketidakseimbangan lingkungan. Untuk menjawab soal ini, siswa harus mengelompokkan secara mental kegiatan yang menimbulkan rusaknya hutan dan kegiatan yang tidak menimbulkan rusaknya hutan. Oleh karena itu, pertanyaan ini dapat digunakan untuk mengevaluasi proses kognitif *understanding*, khususnya *classifying*. Anderson et al. (2001: 72) mengatakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to a certain category.*”

2) Kompetensi dasar 3.2 (mengingat kembali dan mengklasifikasi)

Penulis menyebutkan pada halaman 47, Uji kompetensi B, Soal No. 4,

4. Contoh jenis tumbuhan langka yang banyak digunakan kayunya adalah . . . , . . . , dan

Pada soal ini, siswa akan mengklasifikasikan tumbuhan yang banyak digunakan kayunya dengan kriteria tertentu, yakni tumbuhan yang langka. Oleh karena itu, siswa harus menggunakan proses kognitif yang lebih tinggi, yakni *understanding* khususnya *classifying*. Anderson et al. (2001: 72) mengatakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to a certain category.*”

3) Kompetensi dasar 3.3 (mengingat kembali dan mengklasifikasi)

Tidak ada di dalam buku

d. Standar kompetensi 4

Tabel 16.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 4 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
4.1 Mengidentifikasi jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan	Mengingat kembali jenis-jenis tumbuhan dan hewan langka. (C.1.a)	Hal. 62, Uji kompetensi A, Soal No. 2, 3, dan 6
	Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan (C.2.c)	Hal. 62, Uji kompetensi A, Soal No. 2, 3, dan 6
4.2 Mendeskripsikan pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat	Mengingat kembali manfaat lestarnya jenis makhluk hidup terhadap IPA dan kehidupan masyarakat. (C.1.b)	Hal. 55, Latihan 4.1, Soal No. 2 Hal. 64, Uji kompetensi C, Soal No. 5
	Mengemukakan kembali pengetahuan tentang pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat menggunakan kata-kata sendiri. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 4.1 (mengingat kembali dan mengidentifikasi)

Penulis menyebutkan pada Hal. 62, Uji kompetensi A, Soal No. 2, 3, dan 6

2. *Hewan di bawah ini merupakan hewan langka, kecuali*

- a. *harimau Sumatra*
- b. *buaya Seyulong*
- c. *burung pipit*
- d. *anoa*

3. *Tumbuhan di bawah ini yang merupakan tumbuhan langka adalah*

- a. *eceng gondok*

- b. teratai
- c. pohon mangga
- d. pohon dammar

6.



Dari gambar di atas yang termasuk tumbuhan dan hewan langka adalah nomor

- a. 1 dan 3
- b. 1 dan 4
- c. 2 dan 3
- d. 2 dan 4

Pada ketiga soal di atas, siswa harus mengingat kembali (*recalling*) hewan dan tumbuhan yang termasuk langka. Selain itu, siswa juga harus mengelompokkan secara mental tumbuhan dan hewan mana saja yang termasuk langka dan tidak langka. Oleh karena itu, ketiga soal ini dapat digunakan untuk mengevaluasi proses kognitif *classifying*. Anderson et al. (2001: 72) mengatakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to a certain category.*”

e. Standar kompetensi 5

Tabel 17.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 5 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
5.1 Membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda	Mengingat kembali pengetahuan tentang ciri-ciri konduktor dan isolator. (C.1.a)	Hal 66, Kegiatan 5.1
	Membandingkan kemampuan dua benda atau lebih dalam menghantar panas. (C.2.f)	Hal 66, Kegiatan 5.1
	Mengklasifikasi benda-benda berdasarkan kemampuan menghantar panas. (C.2.c)	Hal 66, Kegiatan 5.1
5.2 Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas	Mengingat kembali konsep konduktor dan isolator dan karakteristik benda-benda yang bersifat konduktor dan insulator. (C.1.b)	Hal. 72, Uji kompetensi C, Soal No. 4
	Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas menggunakan model sebab akibat. (C.2.g)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 5.1 (mengingat kembali, membandingkan, dan mengklasifikasikan)

a) Hal 66, Kegiatan 5.1

Dalam kegiatan 5.1, siswa membandingkan kemampuan menghantarkan panas dari sendok logam, garpu logam, penggaris plastik, dan kertas. Oleh karena itu, aktivitas ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda. Hal ini sebagaimana kompetensi dasarnya, yakni *Membandingkan sifat kemampuan menghantarkan*

panas dari berbagai benda. Anderson et al. (2001: 75) bahwa “Comparing involves detecting similarities and differences between two or more objects, events, ideas, problems, or situations”

Setelah membandingkan, siswa juga mengklasifikasikan masing-masing benda ke dalam kelompok konduktor atau isolator. Oleh karena itu, siswa juga akan melakukan proses kognitif *classifying*. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*”

Dalam kegiatan ini, siswa juga diharuskan untuk mengenali bahan yang digunakan untuk membuat benda tersebut. Dengan demikian, melalui kegiatan ini siswa diharapkan bisa mengenali sifat kemampuan menghantarkan panas berdasarkan ciri-ciri benda yang diamati.

2) Kompetensi dasar 5.2 (mengingat kembali)

a) Uji kompetensi C, No. 4, hal. 72

Soal nomor 4, Uji kompetensi C, halaman 72 berbunyi sebagai berikut,

Mengapa pegangan wajan diberi kayu atau plastik?

Berdasarkan soal di atas, siswa diminta untuk menjelaskan alasan pegangan wajan diberi kayu atau plastik. Jawaban untuk pertanyaan ini telah ada di halaman 65. Oleh karena itu, pertanyaan ini hanya digunakan untuk mengevaluasi tingkat kognitif C.1, yakni *remembering*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

f. Standar kompetensi 6

Tabel 18.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 6 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
6.1 Menjelaskan faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan) melalui pengamatan	Mengingat kembali konsep yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan). (C.1.b)	Tidak ada di dalam buku
	Mengemukakan kembali konsep pelapukan, perkaratan, dan pembusukan melalui penggunaan model sebab-akibat (setelah mengamati suatu benda). (C.2.g)	Tidak ada di dalam buku
6.2 Mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan pemilihan benda/bahan untuk tujuan tertentu (karet, logam, kayu, plastik) dalam kehidupan sehari-hari	Mengingat kembali (sifat-sifat karet, logam, kayu, dan plastik dan konsekuensi dari sifat-sifat tersebut) dalam proses pengamatan terhadap benda-benda dalam kehidupan sehari-hari (C.1.a)	Hal. 94, Uji kompetensi C, Soal No. 3 dan 4.

1) Kompetensi dasar 6.1 (mengingat kembali dan *explaining*)

Tidak ada di dalam buku

2) Kompetensi dasar 6.2 (Mengingat kembali)

Penulis menyebutkan pada halaman 94, Uji kompetensi C, Soal No. 3,

3. Mengapa besi banyak dipilih orang untuk pagar rumahnya?

Adapun soal nomor 4,

4. Apa kegunaan solder, terbuat dari apa, dan mengapa dipilih bahan-bahan tersebut?

Berdasarkan kedua soal di atas, siswa harus memberikan alasan yang menjadikan besi dipilih untuk pagar rumahnya dan alasan solder menggunakan bahan-bahan

seperti logam dan plastik. Pengetahuan tentang keduanya telah diperoleh dari materi di dalam buku. Oleh karena itu, soal ini hanya mengukur tingkat kognitif *remembering*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

g. Standar kompetensi 7

Tabel 19.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 7 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
7.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas)	Menginterpretasi prosedur percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas). (C.2.a)	Tugas (hal. 97), Kegiatan 8.2 (hal. 98)
	Melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas). (C.3.a)	Tugas (hal. 97), Kegiatan 8.2 (hal. 98)
	Menginferensi hasil percobaan berdasarkan pengamatan. (C.2.e)	Tugas (hal. 97), Kegiatan 8.2 (hal. 98)
7.2 Menyajikan informasi tentang perpindahan dan perubahan energi listrik	Menginterpretasi prosedur percobaan untuk menunjukkan perpindahan dan perubahan energi listrik. (C.2.a)	Kegiatan 9.1 (hal. 106); Kegiatan 9.2 (hal. 110);
	Melakukan prosedur percobaan yang menunjukkan perpindahan dan perubahan energi listrik. (C.3.a)	Kegiatan 9.1 (hal. 106); Kegiatan 9.2 (hal. 110)
	Menginterpretasi (untuk dikomunikasikan) prinsip yang muncul terkait perpindahan dan perubahan energi listrik. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 7.1 (*interpreting, executing, inferencing*)

Tugas (hal. 97) dan Kegiatan 8.2 (hal. 98) memuat prosedur-prosedur percobaan yang harus diselesaikan oleh siswa untuk menyelidiki hubungan antara gaya dengan gerak. Prosedur-prosedur tersebut diinterpretasi oleh siswa sehingga terwujud dalam sebuah percobaan. Oleh karena itu, tugas dan kegiatan ini digunakan untuk mengukur kompetensi dasar 7.1.

Penulis mengemukakan,

Jelaskan pula bagaimana hubungan gaya dan gerak pada saat panah digunakan.
(Tugas, Hal. 97)

Apa yang terjadi pada jungkat-jungkit? Dari kegiatan ini apa kesimpulanmu
(Kegiatan 8.2, Hal. 100)

Berdasarkan pertanyaan di atas, siswa harus mampu mengabstraksi sebuah konsep berdasarkan contoh-contoh yang ditemui. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Anderson et al. (2001: 73–74), *“Inferring occurs when a student is able to abstract a concept or principle that accounts for a set of examples or instances by encoding the relevant features of each instances and, most important, by noting relationships among them.”* Oleh karena itu, pertanyaan ini dapat digunakan untuk mengukur Kompetensi dasar 7.1.

2) Kompetensi dasar 7.2 (*interpreting-1, executing*).

Standar kompetensi 7 berbunyi, *Mempraktikkan pola penggunaan dan perpindahan energi.* Adapun Kompetensi dasar 7.2 berbunyi, *“Menyajikan informasi tentang perpindahan dan perubahan energi listrik.”* Dalam kegiatan ini, siswa akan menunjukkan pola perpindahan dan perubahan energi listrik melalui peristiwa

elektrostatik. Siswa akan melihat bahwa hasil interaksi antara sisir dengan rambut yang kering menunjukkan adanya kemampuan melakukan gerak. Perpindahan elektron memang tidak bisa teramati secara langsung, tetapi dapat dilihat dari gejala yang muncul. Gejala yang muncul di dalam peristiwa ini adalah adanya perubahan dari energi listrik menjadi energi gerak, yakni dengan bergeraknya potongan kertas. Meskipun demikian, kegiatan ini belum dapat digunakan sebagai pengukur kompetensi dasar 7.2. Hal ini dikarenakan kegiatan ini belum meminta siswa untuk menyajikan pengetahuan yang diperoleh kepada orang lain. Dalam kegiatan ini, siswa hanya menginterpretasi prosedur percobaan dan melaksanakannya. Oleh karena itu, siswa hanya melakukan dua proses kognitif yakni *interpreting-1* dan *executing*. Seharusnya, siswa melakukan *interpreting-2*, yakni saat mereka memaknai hasil percobaan kemudian mengkomunikasikan menggunakan kalimat mereka sendiri.

3) Kompetensi dasar 7.2 (*interpreting-1, executing*)

a) Kegiatan 9.2 (hal. 110)

Standar kompetensi 7 berbunyi, "*Mempraktikkan pola penggunaan dan perpindahan energi.*" Adapun Kompetensi dasar 7.2 berbunyi, *Menyajikan informasi tentang perpindahan dan perubahan energi listrik.* Dalam kegiatan ini, siswa akan mempraktikkan tentang cara kerja rangkaian terbuka dan tertutup. Kegiatan ini mencakup peristiwa perpindahan dan perubahan energi listrik. Peristiwa perpindahan ditunjukkan menggunakan percobaan rangkaian terbuka/tertutup, sedangkan peristiwa perubahan energi listrik menjadi energi lain ditunjukkan menggunakan nyala lampu. Dalam kegiatan ini belum terdapat perintah mengkomunikasikan/menyajikan pola

perubahan dan perpindahan energi listrik kepada orang lain. Dengan demikian, kegiatan ini dapat digunakan untuk mengukur Kompetensi Dasar 7.2. Dalam kegiatan ini, siswa hanya menginterpretasi prosedur percobaan dan melaksanakannya. Oleh karena itu, siswa hanya melakukan dua proses kognitif yakni *interpreting-1* dan *executing*. Seharusnya, siswa melakukan *interpreting-2*, yakni saat mereka memaknai hasil percobaan kemudian mengkomunikasikan menggunakan kalimat mereka sendiri.

h. Standar kompetensi 8

Tabel 20.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 8 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
8.1 Mengidentifikasi kegunaan energi listrik dan berpartisipasi dalam penghematannya dalam kehidupan sehari-hari	Mengingat kembali benda-benda yang menggunakan listrik dalam kehidupan sehari-hari atau konsep tentang kegunaan listrik. (C.1.a)	Hal. 131, Uji kompetensi A, Soal No. 1 Hal. 132, Uji kompetensi C, Soal No. 1 Hal. 132, Uji kompetensi D, Soal No. 1
	Mengklasifikasikan benda-benda yang menggunakan listrik dalam kehidupan sehari-hari. (C.2.c)	Hal. 131, Uji kompetensi A, Soal No. 1 Hal. 132, Uji kompetensi C, Soal No. 1 Hal. 132, Uji kompetensi D, Soal No. 1
	Mengaplikasikan pengetahuan tentang pola penggunaan dan perubahan energi listrik yang mengimplikasikan keharusan penghematan energi listrik dalam bentuk aktivitas menghemat listrik. (C.3.b)	Hal. 127, Tabel 10.2 Hal. 132, Uji kompetensi A, Soal No. 5
8.2 Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah)	Menginterpretasi prosedur pembuatan karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah. (C.2.a)	Hal. 128, Membuat model lampu lalu lintas Hal. 129, Membuat model bel listrik
	Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah berdasarkan petunjuk percobaan. (C.3.a)	Hal. 128, Membuat model lampu lalu lintas Hal. 129, Membuat model bel listrik
	Memeriksa keberhasilan produk. (C.5.a)	Hal. 129 dan Hal. 130

1) Kompetensi dasar 8.1 (mengingat kembali dan mengklasifikasikan)

a) Hal. 131, Uji kompetensi A, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. *Alat-alat berikut menggunakan energi listrik, kecuali*

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| <i>a. kipas angin</i> | <i>c. komputer</i> |
| <i>b. mesin cuci</i> | <i>d. lemari</i> |

Pada soal di atas, siswa harus mampu mengklasifikasikan alat-alat yang harus menggunakan energi listrik ketika digunakan dan alat-alat yang tidak menggunakan energi listrik. Siswa tidak cukup dengan mengandalkan ingatan saja karena alat-alat dalam pilihan jawaban belum dikenalkan di dalam materi. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan pengamatan dan mengelompokkan berdasarkan hasil pengamatan. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*” Kategori yang dimaksud dalam soal ini adalah kategori alat-alat yang menggunakan energi listrik dan alat-alat yang tidak menggunakan energi listrik. Dengan demikian, soal ini dapat digunakan untuk mengukur proses kognitif C-2.

b) Hal. 132, Uji kompetensi C, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. *Sebutkan 3 kegunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari.*

Berdasarkan kedua soal di atas, siswa dituntut untuk mampu memberikan contoh yang spesifik dari sebuah konsep. Melalui pertanyaan ini, siswa harus mengklasifikasikan secara mental mana yang merupakan kegunaan listrik dan mana yang bukan kegunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, siswa akan

melakukan proses kognitif *classifying*. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*”

c) Hal. 132, Uji kompetensi D, Soal No. 1

1. *Tulis alat-alat yang ada di rumahmu yang menggunakan energi listrik.*

Berdasarkan soal ini, siswa harus mengetahui alat-alat yang menggunakan energi listrik dan alat-alat yang tidak menggunakan energi listrik. Secara mental, siswa harus mengelompokkannya. Oleh karena itu, soal ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat kognitif *understanding (classifying)*. Anderson et al. (2001: 72) mengemukakan, “*Classifying occurs when a student recognizes that something ... belongs to certain categories.*”

2) Kompetensi dasar 8.1 (mengaplikasikan)

Penulis menyebutkan,

Tabel 10.2. Contoh kebiasaan menghemat energi

Sumber Energi	Digunakan untuk Menyalakan	Cara Menghemat	Alasan Penghematan
Listrik	Televisi

Berdasarkan soal di atas, siswa dihadapkan pada beberapa kasus dalam kehidupan sehari-hari dan harus memberikan tindakan yang merupakan aplikasi penghematan energi listrik sekaligus memberikan alasan penghematan. Dengan demikian, siswa

akan melakukan proses kognitif *applying* khususnya *implementing*. Hal ini dikarenakan, siswa dihadapkan pada beberapa persoalan yang baru dalam kehidupan sehari-hari.

3) Kompetensi dasar 8.2 (menginterpretasi, mengaplikasikan, dan mengevaluasi)

a) Percobaan halaman 128–130

Dalam percobaan ini, siswa akan membuat model lampu lalu lintas dan bel listrik. Proses ini diawali dengan menginterpretasi prosedur percobaan ke dalam suatu langkah nyata. Dalam menyelesaikan seluruh percobaan, maka siswa melakukan proses kognitif lain yakni *executing*. Dalam *executing*, siswa harus melakukan dua tahap yakni, *pertama*, siswa mengikuti prosedur yang baku dan, *kedua*, hasil dari prosedur merupakan sesuatu yang tertentu (Anderson et al., 2001: 77). Setelah itu, siswa harus memeriksa keberhasilan karya yang mereka buat. Pada saat itu, mereka melakukan proses kognitif *evaluating (checking)*. Anderson et al., (2001: 83) mengemukakan, “*Checking involves testing for internal inconsistencies or fallacies in an operation or product.*” Maka percobaan ini sesuai dengan kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum yakni *Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah.*

i. Standar kompetensi 9

Tabel 21.
Hasil analisis isi dari buku untuk SK 9 untuk taksonomi Bloom (proses kognitif).

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan proses kognitif	Data dari buku
9.1 Mendeskripsikan sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya	Mengingat kembali fakta, konsep, dan prinsip yang terkandung dalam tata surya. (C.1.a)	Hal. 139, Latihan 1.1, Soal No. 1–3; Hal. 141, Latihan 11.2, No. 1–2; Hal. 144, Uji kompetensi B, Soal No. 3
	Mengemukakan kembali pengetahuan tentang sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya melalui pengamatan terhadap model. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku.
9.2 Mendeskripsikan peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan	Mengingat kembali fakta, konsep, dan prinsip yang terkandung dalam rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan. (C.1.a)	Hal. 147, Latihan 12.1, Soal No. 1–2; Hal. 151, Latihan 12.2, Soal No. 1; Hal. 154, Latihan 12.4, Soal No. 1
	Mengemukakan kembali pengetahuan tentang rotasi bumi, revolusi bumi, dan revolusi bulan berdasarkan pengamatan atau menggunakan kata-kata sendiri. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku
9.3 Menjelaskan terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari	Mengingat kembali proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari. (C.1.a)	Hal. 153, Latihan 12.3, Soal No. 2
	Mengemukakan kembali proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari berdasarkan pengamatan atau menggunakan kata-kata sendiri. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku
9.4 Menjelaskan perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah	Mengingat kembali prosedur perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah. (C.1.a)	Hal. 162, Uji kompetensi D
	Menginterpretasi prosedur perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah (C.2.a)	Hal. 162, Uji kompetensi D
	Melakukan perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah. (C.3.a)	Hal. 162, Uji kompetensi D
	Mengemukakan kembali prosedur perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah menggunakan kata-kata sendiri. (C.2.a)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 9.1 (mengingat kembali)

a) Hal. 139, Latihan 1.1, Soal No. 1–3

Penulis menyebutkan,

1. *Apakah planet itu?*
2. *Bagaimana peredaran planet-planet dalam tata surya?*
3. *Apa yang dimaksud orbit planet?*

Berdasarkan kata tanya pada soal di atas, tampak bahwa pertanyaan-pertanyaan di atas dapat dijawab menggunakan proses kognitif ingatan. Hal ini dikarenakan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut telah ada di dalam buku. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, *“Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.”*

b) Hal. 141, Latihan 11.2, No. 1–2

Penulis menyebutkan,

1. *Apa yang dimaksud dengan komet?*
2. *Apa yang dimaksud dengan meteor?*

Berdasarkan kata tanya pada soal di atas, tampak bahwa pertanyaan-pertanyaan di atas dapat dijawab menggunakan proses kognitif ingatan. Hal ini dikarenakan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut telah ada di dalam buku. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, *“Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.”*

c) Hal. 144, Uji kompetensi B, Soal No. 3

Penulis menyebutkan,

3. *Orbit adalah*

Berdasarkan kata tanya pada soal di atas, tampak bahwa pertanyaan-pertanyaan di atas dapat dijawab menggunakan proses kognitif ingatan. Hal ini dikarenakan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut telah ada di dalam buku. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

2) Kompetensi dasar 9.2 (mengingat kembali)

a) Hal. 147, Latihan 12.1, Soal No. 1–2

Penulis menyebutkan,

1. *Apa yang menyebabkan terjadinya siang dan malam?*
2. *Mengapa terjadi perbedaan waktu antara wilayah Indonesia bagian timur dan wilayah Indonesia timur? Berapa lama perbedaannya?*

Jawaban-jawaban dari pertanyaan di atas telah terdapat di dalam buku dan siswa tidak diminta untuk menjawab menggunakan kata-kata mereka sendiri. Oleh karena itu, proses kognitif yang terkandung dalam kedua pertanyaan di atas adalah *recalling*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

b) Hal. 151, Latihan 12.2, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. Mengapa kenampakan bulan dalam satu bulan berbeda-beda?

Jawaban-jawaban dari pertanyaan di atas telah terdapat di dalam buku dan siswa tidak diminta untuk menjawab menggunakan kata-kata mereka sendiri. Oleh karena itu, proses kognitif yang terkandung dalam kedua pertanyaan di atas adalah *recalling*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

c) Hal. 154, Latihan 12.4, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. Apa pengaruh dari adanya rotasi dan revolusi bumi?

Jawaban dari pertanyaan di atas telah terdapat di dalam buku dan siswa tidak diminta untuk menjawab menggunakan kata-kata mereka sendiri. Oleh karena itu, proses kognitif yang terkandung dalam kedua pertanyaan di atas adalah *recalling*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

3) Kompetensi dasar 9.3 (mengingat kembali)

a) Latihan 12.3, No. 2, hal. 153

Soal Latihan 12.3, 2 berbunyi sebagai berikut,

2. *Bagaimana terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan?
Jelaskan!*

Jawaban dari pertanyaan di atas telah terdapat di dalam buku dan siswa tidak diminta untuk menjawab menggunakan kata-kata mereka sendiri. Oleh karena itu, proses kognitif yang terkandung dalam kedua pertanyaan di atas adalah *recalling*. Anderson et al. (2001: 69) mengemukakan, “*Recalling involves retrieving relevant knowledge from long-term memory when given a prompt to do so.*”

4) Kompetensi dasar 9.4 (*recalling* dan *executing*)

a) Hal. 162, Uji kompetensi D

Penulis menyebutkan,

Tuliskan 10 tahun yang merupakan tahun kabisat setelah tahun 1992.

Untuk menyelesaikan soal di atas, siswa harus mengingat kembali prosedur penghitungan dan menerapkannya. Dengan demikian, soal ini dapat digunakan untuk mengevaluasi dalam tingkat kognitif *recalling*, *interpreting*, dan *executing*.

j. Perolehan skor tiap proses kognitif

Perolehan skor tiap proses kognitif dapat dicermati pada lampiran 3. Skor yang diperoleh kemudian diwujudkan dalam bentuk persen menggunakan rumus:

$$\frac{(39 \times 3) + (14 \times 1)}{(53 \times 3)} \times 100 \% = \dots$$

$$\frac{131}{159} \times 100\% = 82,38 \%$$

Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 100% = buku memenuhi seluruh kriteria-kriteria yang ditentukan
- $85\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 100\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat baik
- $60\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 85\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat cukup
- $35\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 60\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat kurang
- $0\% <$ persentase yang diperoleh $< 35\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat sangat kurang
- 0% = buku tidak memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan

Berdasarkan standar yang dibuat, maka Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI ini memenuhi taksonomi Bloom (proses kognitif) yang dikandung oleh kurikulum dalam tingkat cukup.

2. Analisis *science as a way of investigating* (sains sebagai cara menyelidiki/fokus pada keterampilan proses sains) dari buku

a. Standar kompetensi 1

Tabel 22.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 1

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
1.1 Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya	Mengamati (hewan yang memiliki ciri-ciri khusus dan lingkungan tempat hidupnya)	Hal. 2, Kegiatan 1.1
	Mengkomunikasikan (hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya.	Kelelawar: Hal. 12, Uji kompetensi C, Soal No.2
1.2 Mendeskripsikan hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki tumbuhan (kaktus, tumbuhan pemakan serangga) dengan lingkungan hidupnya	Mengamati (tumbuhan yang memiliki ciri-ciri khusus tumbuhan dan lingkungan tempat hidupnya)	Hal. 5, Kegiatan 1.2
	Mengkomunikasikan (hubungan antara ciri-ciri khusus tumbuhan dan lingkungan tempat hidupnya)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 1.1 (mengamati)

a) Hal. 2, Kegiatan 1.1

Pada Kegiatan 1.1, penulis menyebutkan ”1. Amati beberapa hewan yang ada di sekitarmu. Tentukan tempat hidupnya.”. Kata kerja yang berfungsi sebagai perintah untuk siswa adalah *amati*. Oleh karena itu, kegiatan ini memuat keterampilan proses sains mengamati (*observing*). Sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) mengemukakan bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*”

Demikian pula Howe & Jones (1993: 130) yang mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

Adapun yang diamati adalah hewan-hewan yang teramati di lingkungan sekitar (*object* dan *event*) untuk diduga memiliki ciri-ciri khusus. Dikatakan *diduga* karena Kegiatan 1.1 merupakan kegiatan pendahuluan sebelum siswa memperoleh materi tentang ciri-ciri khusus hewan. Oleh karena itu, meskipun tidak ada perintah untuk memprediksi, Kegiatan 1.1 ini mengandung aktivitas memprediksi karena hasil prediksi mereka nanti akan dijelaskan pada materi setelahnya.

Setelah melakukan pengamatan, siswa diminta untuk mengkomunikasikan hasilnya melalui tabel. Oleh karena itu, Kegiatan 1.1 ini memuat keterampilan proses *communicating*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 18) yang menuturkan bahwa siswa mengekspresikan pikirannya melalui berbagai cara sehingga orang lain dapat memahaminya. Bahasa yang digunakan anak dapat berubah bahasa percakapan, tulisan, maupun simbol-simbol.

2) Kompetensi dasar 1.1 (mengkomunikasikan)

a) Kelelawar: Hal. 12, Uji kompetensi C, Soal No.2

Penulis menyebutkan,

3. *Bagaimana kelelawar dapat mengambil makanan pada malam hari?*

Jelaskan.

Berdasarkan pertanyaan dan kata perintah (jelaskan) yang ada dalam pertanyaan, tampak bahwa siswa harus mendeskripsikan cara kelelawar berinteraksi dengan

lingkungan untuk mengambil makanan. Oleh karena itu, soal ini mengandung keterampilan proses sains *communicating*.

Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 18) yang menuturkan, “*When communication is emphasized, children use language (spoken, writtern, and symbolic in many forms) to express their thoughts in ways that others can understand.*”

3) Kompetensi dasar 1.2 (mengamati)

a) Hal. 5, Kegiatan 1.2

Pada Kegiatan 1.2, penulis menyebutkan “*1. Amati tumbuhan teratai, eceng gondok, dan kaktus.*” Kata kerja yang berfungsi sebagai perintah untuk siswa adalah *amati*. Oleh karena itu, kegiatan ini memuat keterampilan proses sains mengamati (*observing*). Sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) mengemukakan bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Demikian pula Howe & Jones (1993: 130) yang mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

Adapun yang diamati adalah tumbuhan teratai, eceng gondok, dan kaktus (*object* dan *event*) untuk dicari tahu hubungan antara bentuk tanaman dengan tempat hidupnya. Dalam kegiatan ini, pengamatan juga bertujuan untuk mencari ciri-ciri khusus.

4) Kompetensi dasar 1.2 (mengkomunikasikan)

Tidak ada di dalam buku

b. Standar kompetensi 2

Tabel 23.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 2

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
2.1 Mendeskripsikan perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia	Mengamati (perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia serta ciri-ciri khusus tiap tahapan perkembangan dan pertumbuhannya)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasikan (perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia)	Latihan 2.1, No. 2, hal. 15; Uji kompetensi C, Hal. 33, Soal No. 1–2.
	Mengkomunikasikan (deskripsi perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia)	Uji kompetensi C, Hal. 33, Soal No. 1–2.
2.2 Mendeskripsikan ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan	Mengamati (ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasi (ciri-ciri perkembangan anak untuk laki-laki dan perempuan.)	Tidak ada di dalam buku
	Mengkomunikasikan (ciri-ciri perkembangan anak untuk laki-laki dan perempuan.)	Tidak ada di dalam buku
2.3 Mengidentifikasi cara perkembangbiakan tumbuhan dan hewan	Mengamati (contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan cara seksual dan aseksual dan cara perkembangbiakan tumbuhan dengan cara seksual dan aseksual)	Hal 32, Uji kompetensi A, Soal No. 9 Hal 32, Uji kompetensi A, Soal No. 10
	Mengklasifikasikan (cara perkembangbiakan tumbuhan)	Hal. 28, Latihan 2.5, No. 2
	Mengamati (contoh hewan yang berkembang biak dengan cara vivipar, ovipar, dan ovo-vivipar)	Hal. 18, Kegiatan 2.2 (mengamati hewan yang melahirkan dan bertelur)
	Mengklasifikasikan (Cara perkembangbiakan hewan)	Hal. 21, Tabel 2.1
	Mengamati (cara/proses perkembangbiakan manusia)	Tidak ada di dalam buku
2.4 Mengidentifikasi cara perkembangbiakan manusia	Mengklasifikasikan (cara perkembangbiakan manusia)	Hal. 33, Uji kompetensi B, No. 1

1) Kompetensi dasar 2.1 (mengamati)

Tidak ada di dalam buku

2) Kompetensi dasar 2.1 (mengklasifikasikan)

a) Hal 15, Latihan 2.1, Soal No. 2

Penulis menyebutkan,

4. Apakah yang membedakan tahapan pertumbuhan dan perkembangan manusia dari bayi sampai lanjut usia?

Berdasarkan soal di atas, siswa harus memberikan deskripsi tahapan pertumbuhan dan perkembangan manusia dan menunjukkan perbedaannya tiap satu tahap dengan tahap yang lainnya dalam bentuk urutan yang teratur. Menurut Rezba et al. (2007: 66),

Serial ordering is a kind of classification where objects are placed in order by the extent to which they possess a particular property, such as diameter or mass. Buttons or rocks, for example, may be placed in order from smallest to largest or from heaviest to lightest.

b) Hal. 33, Uji kompetensi C, Soal No. 1 dan 2.

Penulis menyebutkan,

- 1. Tuliskan tahapan pertumbuhan dan perkembangan pada manusia.*
- 2. Berikan contoh ciri pertumbuhan dan perkembangan pada manusia.*

Berdasarkan kedua pertanyaan di atas, maka siswa harus menuliskan tahapan-tahapan pertumbuhan dan perkembangan pada manusia serta memberikan contoh ciri-

ciri pertumbuhan dan perkembangan pada manusia. Sebagaimana soal sebelumnya, siswa juga akan melakukan keterampilan proses sains *classifying* khususnya *serial ordering*. Menurut Rezba et al. (2007: 66),

Serial ordering is a kind of classification where objects are placed in order by the extent to which they possess a particular property, such as diameter or mass. Buttons or rocks, for example, may be placed in order from smallest to largest or from heaviest to lightest.

5) Kompetensi dasar 2.2 (mengamati dan mengklasifikasikan)

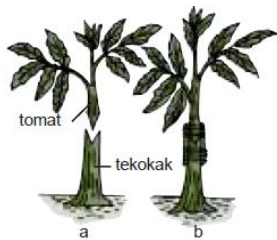
Tidak ada di dalam buku

6) Kompetensi dasar 2.3 (mengamati)

a) Hal. 32, Uji kompetensi A, Soal No. 9

Penulis menyebutkan,

9. Perhatikan gambar berikut ini.



Ini merupakan contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan cara

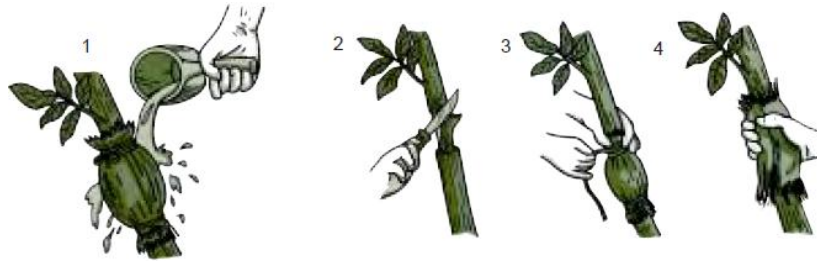
- a. okulasi*
- b. cangkok*
- c. menyambung*
- d. stek*

Berdasarkan kata kerja “perhatikan” dan gambar yang dimuatkan oleh Penulis, maka dalam mengerjakan soal ini, siswa harus melakukan pengamatan terhadap gambar cara perkembangbiakan vegetatif tumbuhan. Oleh karena itu, dalam soal ini siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing*.

b) Hal. 32, Uji kompetensi A, Soal No. 10

Penulis menyebutkan,

10. Perhatikan gambar berikut ini.



Urutan yang benar untuk mencangkok tumbuhan adalah

- a. 1,2,3,4 c. 2,1,3,4
b. 2,4,3,1 d. 1,3,4,2

Berdasarkan kata kerja “perhatikan” dan gambar yang dimuatkan oleh Penulis, maka dalam mengerjakan soal ini, siswa harus melakukan pengamatan terhadap gambar cara-cara perkembangbiakan secara vegetatif tumbuhan. Oleh karena itu, dalam soal ini siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing*.

c) Hal. 18, Kegiatan 2.2

Pada Kegiatan 2.2, penulis meminta siswa untuk melakukan pengamatan terhadap sapi, ular, ikan, kelinci, dan kucing. Selanjutnya, siswa menentukan cara perkembangbiakan mereka dan menentukan perbedaan di antara dua cara

perkembangbiakan yang berbeda yakni bertelur dan melahirkan. Saat siswa mengamati cara perkembangbiakan hewan-hewan tersebut, berarti siswa menggunakan indera penglihatannya untuk belajar tentang benda dan peristiwa. Oleh karena itu, siswa sedang melakukan keterampilan proses *observing* sebagaimana dikemukakan oleh Howe & Jones (1993: 130) yang mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

7) Kompetensi dasar 2.3 (mengklasifikasikan)

a) Hal. 21, Tabel 2.1

Rezba et al. (2007: 66) mengemukakan bahwa pada umumnya, klasifikasi dapat dilakukan dengan dua cara yakni klasifikasi biner dan klasifikasi multi-tingkat (*multi-stage*). Dalam sistem klasifikasi biner, kelompok benda dibagi menjadi dua buah subkelompok berdasarkan apakah masing-masing memiliki sifat-sifat tertentu ataukah tidak. Untuk membuat klasifikasi biner pertama anda harus mengidentifikasi karakteristik hanya dimiliki oleh benda tertentu. Setelah itu, kelompokkan benda-benda yang memiliki karakteristik khusus tersebut pada satu kelompok dan kelompokkan benda yang tidak memiliki karakteristik khusus pada kelompok yang lain.

Metode pengklasifikasian biner inilah yang digunakan siswa untuk mengelompokkan ciri-ciri hewan bertelur dan melahirkan. Oleh karena itu, tugas pada Tabel 2.1 memuat keterampilan proses *classifying* yang harus dilakukan oleh siswa.

b) Hal. 28, Latihan 2.5, No. 2

Dalam Latihan 2.5, No. 2, Hal. 28 ditanyakan, “*Mengapa perkembangbiakan vegetatif dan generatif berbeda? Jelaskan!*” Berdasarkan pertanyaan tersebut, siswa diminta untuk menjelaskan perbedaan cara perkembangbiakan vegetatif dan generatif.

Martin et al. (2005: 22) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains *classification* sangat berhubungan dengan aktivitas *comparing and contrasting characteristics*. Di tempat yang sama, Martin et al. juga memberikan contoh terkait dengan keterampilan proses sains ini yakni, “*Construct chart that compare and contrast characteristics.*” Berdasarkan pendapat Martin et al. tersebut, maka aktivitas siswa dalam Latihan 2.5, No. 2, Hal. 28 adalah *classification*.

8) Kompetensi dasar 2.4 (mengamati)

Tidak ada di dalam buku

9) Kompetensi dasar 2.4 (mengklasifikasikan)

a) Hal. 33, Uji kompetensi B, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. *Manusia berkembang biak dengan cara*

Berdasarkan soal di atas, siswa harus mengingat kembali cara perkembangbiakan manusia dan menentukan termasuk ovipar, vivipar, atau ovovivipar. Dengan demikian, secara mental siswa harus mengklasifikasikan cara

perkembangbiakan manusia. Oleh karena itu, dalam soal ini siswa melakukan keterampilan proses sains *classify*.

c. Standar kompetensi 3

Tabel 24.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 3

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
3.1 Mengidentifikasi kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam (ekosistem)	Mengamati (kegiatan manusia; akibat kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasikan (kegiatan-kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam)	Hal. 47, Uji kompetensi C, No. 1
3.2 Mengidentifikasi bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan	Mengamati (bagian-bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasi (jenis-jenis tumbuhan tertentu yang dimanfaatkan oleh manusia sehingga mengarahkan kepada kepunahan)	Hal. 47, Uji kompetensi B, No. 4
3.3 Mengidentifikasi bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan	Mengamati (bagian-bagian hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasi (jenis-jenis hewan tertentu yang dimanfaatkan oleh manusia sehingga mengarahkan kepada kepunahan)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 3.1 (mengamati)

Tidak ada di dalam buku

2) Kompetensi dasar 3.1 (mengklasifikasi)

Penulis menyebutkan dalam Uji kompetensi C, No. 1, hal. 47,

1. *Tuliskan kegiatan manusia yang dapat menimbulkan rusaknya hutan!*

Dalam soal ini, siswa harus memilih kegiatan-kegiatan apa saja yang menimbulkan rusaknya hutan. Secara implisit, siswa akan membagi atau mengelompokkan kegiatan manusia menjadi dua kelompok, yakni yang menimbulkan rusaknya hutan dan tidak menimbulkan rusaknya hutan. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses *classifying*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Rezba et al. (2007: 66) yakni, *“Single stage classification, involves separating a set of objects into two or more subsets on the basis of at least one observable property.”*

3) Kompetensi dasar 3.1 (mengkomunikasikan)

Tidak ada di dalam buku

4) Kompetensi dasar 3.2 (mengamati)

Tidak ada di dalam buku

5) Kompetensi dasar 3.2 (mengklasifikasi)

a) Hal. 47, Uji kompetensi B, No. 4

Penulis menyebutkan,

5. *Contoh jenis tumbuhan langka yang banyak digunakan kayunya adalah, ..., ..., dan*

Berdasarkan soal di atas, tampak bahwa siswa secara mental harus melakukan pengelompokan terhadap tumbuhan ke dalam kelompok tumbuhan langka yang banyak digunakan kayunya dan selain tumbuhan tersebut. Oleh karena itu, dalam soal ini siswa akan melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

6) Kompetensi dasar 3.3 (mengamati)

Tidak ada di dalam buku

7) Kompetensi dasar 3.3 (mengklasifikasi)

Tidak ada di dalam buku

d. Standar kompetensi 4

Tabel 25.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 4

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
4.1 Mengidentifikasi jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan	Mengamati (jenis-jenis hewan dan tumbuhan menggunakan kriteria yang menyebutkan tentang hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan)	Hal 62, Uji kompetensi A, Soal No. 6
	Mengklasifikasikan (berdasarkan kriteria tertentu jenis-jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan berdasarkan kriteria yang menyebutkan tentang hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan)	Hal 62, Uji kompetensi A, Soal No. 6
4.2 Mendeskripsikan pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat	Mengkomunikasikan (pengetahuan tentang pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat)	Hal. 55, Latihan 4.1 Hal. 64, Uji kompetensi C, Soal No. 5 Uji kompetensi D, Tugas

encourage children to classify when they ask them to group objects by their observed properties and/or to arrange objects objects or events in a particular order.”

2) Kompetensi dasar 4.2 (mengkomunikasikan)

a) Hal. 55, Latihan 4.1, Soal No. 2

Penulis menyebutkan,

2. Mengapa kita harus tetap menjaga kelestarian hewan dan tumbuhan?

Berdasarkan soal di atas, siswa harus menjelaskan alasan kita harus menjaga kelestarian hewan dan tumbuhan. Oleh karena itu, siswa harus melakukan keterampilan proses sains *communicating*. Hal ini sebagaimana dikemukakan Martin et al. (2005: 18) bahwa, *“When communication is emphasized, children use language (spoken, writtern, and symbolic in many forms) to express their thoughts in ways that others can understand.”* Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Abruscato & De Rossa (2010: 50), *“Scientists communicate orally, with written words, and through the use of diagram, maps, graphs, mathematical equations, and other visual demonstrations.”*

b) Hal. 64, Uji kompetensi C, Soal No. 5

Penulis menyebutkan,

5. Mengapa terumbu karang harus dijaga kelestariannya? Jelaskan!

Pada soal di atas, siswa harus mengemukakan alasan dilestarikannya terumbu karang. Oleh karena itu, siswa akan mengkomunikasikan pikirannya kepada orang

lain. Dengan demikian, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *communicating*. Hal ini sebagaimana dikemukakan Martin et al. (2005: 18) bahwa, *“When communication is emphasized, children use language (spoken, writtern, and symbolic in many forms) to express their thoughts in ways that others can understand.”* Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Abruscato & De Rossa (2010: 50), *“Scientists communicate orally, with written words, and through the use of diagram, maps, graphs, mathematical equations, and other visual demonstrations.”*

c) Uji kompetensi D, Tugas

Penulis menyebutkan,

Coba kamu cari berita tentang cagar alam atau suka mengasatwa baik dari koran, majalah, radio, maupun dari televisi. Diskusikan secara berkelompok dan ambil kesimpulan tentang pentingnya atau manfaat dari cagar alam dan suka margasatwa.

Berdasarkan soal di atas siswa harus saling bertukar informasi dengan anggota kelompok yang lain. Siswa juga akan menyampaikan simpulan tentang pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat. Hal ini sebagaimana dikemukakan Martin et al. (2005: 18) bahwa, *“When communication is emphasized, children use language (spoken, writtern, and symbolic in many forms) to express their thoughts in ways that others can understand.”* Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Abruscato & De Rossa (2010: 50), *“Scientists communicate orally, with written words, and through the use of diagram, maps, graphs, mathematical equations, and other visual demonstrations.”*

e. Standar kompetensi 5

Tabel 26.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 5

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
5.1 Membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda	Mengamati (sifat benda-benda yang sukar menghantarkan panas dan mudah menghantarkan panas)	Hal. 72, Uji kompetensi D, Tugas
	Mengklasifikasikan (benda-benda yang sukar menghantarkan panas dan mudah menghantarkan panas)	Hal. 72, Uji kompetensi D, Tugas
5.2 Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas	Mengamati (benda-benda dalam kehidupan sehari-hari yang dipilih berdasarkan kemampuan menghantarkan panas)	Kegiatan 5.2, Hal. 68
	Menginferensi (sebab dipilihnya suatu benda berdasarkan kemampuan menghantarkan panas)	Kegiatan 5.2, Hal. 68
	Mengkomunikasikan (alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas)	Kegiatan 5.2, Hal. 68

1) Kompetensi dasar 5.1 (mengamati dan mengklasifikasikan)

a) Hal. 72, Uji kompetensi D, Tugas

Penulis menyebutkan,

Perhatikan benda-benda yang ada di sekitar rumahmu. Tuliskan nama benda-benda tersebut, kegunaannya, dan bahannya bersifat konduktor atau isolator. Buat laporannya dalam bentuk tabel seperti berikut ini.

No.	Nama Benda	Kegunaannya	Bahannya	Konduktor	Isolator
1.	Sendok	Untuk makan	Logam	+	-
2.
3.
4.
5.

Berdasarkan tugas yang dimuatkan Penulis di atas tercantum kata kerja “*perhatikan*” dan hal ini menunjukkan siswa harus melakukan pengamatan. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing*. Selanjutnya, siswa mengelompokkan benda-benda yang diamati termasuk dalam konduktor ataukah isolator. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

2) Kompetensi dasar 5.2 (mengamati)

a) Hal. 68, Kegiatan 5.2

Pada kegiatan 5.2, siswa diminta untuk menyediakan dua buah benda yang dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Benda tersebut adalah setrika dan wajan. Siswa kemudian diminta untuk menyalakan setrika selama lebih kurang 3 menit. Siswa juga diminta untuk memanaskan wajan di atas kompor yang menyala selama lebih kurang 3 menit. Setelah itu, siswa diminta untuk menunjukkan bagian-bagian yang panas dan bagian yang tidak panas. Dengan demikian, siswa akan melakukan pengamatan menggunakan indera peraba. Hal ini dikemukakan oleh Howe & Jones (1993: 130), “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

3) Kompetensi dasar 5.2 (menginferensi)

a) Hal. 68, Kegiatan 5.2

Penulis menuliskan, “*Tunjukkan bagian-bagian yang panas dan yang tidak panas. Terbuat dari apa bagian-bagian tersebut?*” ... “*Apa kegunaan benda-benda yang memiliki bahan konduktor dan isolator pada masing-masing benda?*”

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan tersebut siswa harus menginferensi bahwa bahan-bahan tertentu memiliki sifat konduktor atau isolator dan memiliki kegunaan tertentu. Aktivitas inferensi ini ditegaskan dalam Uji kompetensi C, No. 4, “*Mengapa pegangan wajan diberi kayu atau plastik?*”

- 4) Kompetensi dasar 5.2 (mengkomunikasikan)
 - a) Hal. 68, Kegiatan 5.2

Dalam Kegiatan 5.2 ini, siswa diminta untuk mencatat hasil pengamatan mereka dalam sebuah tabel. Dengan demikian, siswa dituntut untuk melakukan keterampilan proses sains *communicating*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 18) yang menuturkan, “*When communication is emphasized, children use language (spoken, writtern, and symbolic in many forms) to express their thoughts in ways that others can understand.*” Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Abruscato & DeRossa (2010: 50), “*Scientists communicate orally, with written words, and through the use of diagram, maps, graphs, mathematical equations, and other visual demonstrations.*”

f. Standar kompetensi 6

Tabel 27.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 6

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
6.1 Menjelaskan faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan) melalui pengamatan	Mengamati (benda-benda yang berubah karena pelapukan, perkaratan, pembusukan)	1. Pelapukan: Tabel 5.1, hal. 74 2. Perkaratan: Kegiatan 6.1, hal. 75 3. Pembusukan: Kegiatan 6.2, hal. 76
	Menginferensi (bahwa ada penyebab yang menjadikan benda-benda berubah)	Materi hal. 74 (Tabel 5.1, pelapukan); Kegiatan 6.1 (perkaratan); Kegiatan 6.2, hal. 76 (pembusukan)
	Mengkomunikasikan (faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan)	1. Pelapukan: Tabel 5.1, hal. 74 2. Perkaratan: Kegiatan 6.1, hal. 75 3. Pembusukan: Kegiatan 6.2, hal. 76
6.2 Mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan pemilihan benda/bahan untuk tujuan tertentu (karet, logam, kayu, plastik) dalam kehidupan sehari-hari	Mengamati (sifat-sifat karet, logam, kayu, dan plastik)	Kegiatan 7.1 (hal. 88)
	Menginferensi (kegunaan karet, logam, kayu, dan plastik berdasarkan sifat-sifat yang terkait dengan perubahannya)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 6.1 (mengamati, menginferensi, dan mengkomunikasikan)

a) Tabel 5.1, hal. 74; Kegiatan 6.1, Hal. 75; Kegiatan 6.2, Hal. 76

Materi pada halaman 74 meminta siswa untuk mengisi Tabel 5.1. Pada tabel tersebut siswa diminta untuk mengamati bagian-bagian benda yang lapuk dan menentukan penyebabnya. Dengan demikian, pada tahap ini siswa akan melakukan keterampilan proses *observing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al.

(2008: 12) bahwa, *“Observe, use your sense to learn about object or event.”* Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, *“Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.”*

Setelah itu, siswa diminta untuk mengkomunikasikan hasil pengamatannya menggunakan tabel. Oleh karena itu, dalam hal ini siswa akan melakukan keterampilan proses sains *communicating*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 18) yang menuturkan, *“When communication is emphasized, children use language (spoken, writtern, and symbolic in many forms) to express their thoughts in ways that others can understand.”* Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Abruscato & DeRossa (2010: 50), *“Scientists communicate orally, with written words, and through the use of diagram, maps, graphs, mathematical equations, and other visual demonstrations.”*

Setelah mengamati, siswa diharuskan menentukan penyebab pelapukan yang terjadi pada benda yang mereka amati. Dengan demikian, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *inferencing*. Hal ini selaras dengan pendapat Martin et al. (2005: 19), yang mengatakan, *“Inferences are conclusions about the cause of an observation.”* Ketiga proses ini juga yang dilakukan untuk kegiatan 6.2 dan kegiatan 6.3.

2) Kompetensi dasar 6.2

a) Mengamati

Tidak ada di dalam buku

b) Menginferensi

Tidak ada di dalam buku

g. Standar kompetensi 7

Tabel 28.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 7

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
7.1 Melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara gaya dan gerak (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas)	Mengamati (proses gaya menghasilkan gerak benda pada alat sederhana (model jungkat jungkit, katapel/model traktor sederhana energi pegas)	Hal. 96, Kegiatan 8.1 Hal. 97, Materi panah Hal. 98, Kegiatan 8.2
	Menginferensi (bahwa gerak terjadi karena adanya gaya)	Hal. 97, Materi panah Hal. 98, Kegiatan 8.2
7.2 Menyajikan informasi tentang perpindahan dan perubahan energi listrik	Mengamati (gejala kelistrikan, unsur-unsur yang menyusun pola perpindahan dan perubahan energi listrik serta unsur-unsur (benda maupun proses) yang terlibat dalam pola tersebut melalui model atau gambar)	Kegiatan 9.2, Hal. 110 Kegiatan 9.3, Hal. 111 Kegiatan 9.5, Hal. 113 Kegiatan 9.6, Hal. 114
	Menginferensi (tentang pola yang terjadi dalam perpindahan dan perubahan energi listrik, misal, lampu meyal karena berada di dalam rangkaian tertutup)	Kegiatan 9.2, (Hal. 110) Kegiatan 9.5, (Hal. 113) Kegiatan 9.6 (Hal. 114)
	Mengkomunikasikan (pengetahuan tentang perpindahan dan perubahan energi listrik.)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 7.1 (mengamati)

a) Hal. 96, Kegiatan 8.1

Pada Kegiatan 8.1 (Hal. 96) penulis menanyakan peristiwa yang terjadi setelah karet gelang yang melintir dilepas. Dengan demikian, siswa diminta untuk mengamati perilaku traktor pegas. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Bell (2008: 23) yakni,

We refer observation as:

- *Using your five sense to collect information about natural phenomena, or*
- *Using what you see, feel, taste, hear, or smell to gather information about the world around you.*

b) Tugas (Hal. 97)

Pada tugas di halaman 97, penulis menuliskan,

Buat model sesuai rancangan dan uji beberapa kali sampai mendapatkan lontaran anak panah yang jauh.

Ketika siswa menguji model yang mereka buat hingga memperoleh lontaran anak panah terjauh, maka siswa akan mengamati proses terlontarnya anak panah mulai dari menarik busur hingga terlontarnya anak panah. Oleh karena itu, anak akan melakukan keterampilan proses *observing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Bell (2008: 23) yakni,

We refer observation as:

- *Using your five sense to collect information about natural phenomena, or*
- *Using what you see, feel, taste, hear, or smell to gather information about the world around you.*

c) Hal. 98, Kegiatan 8.2

Dalam Kegiatan 8.2 disebutkan,

6. Amati keadaan jungkat-jungkit sebelum diberi berat. Kemudian masukkan uang logam 1 keping pada wadah 1. Amati apa yang terjadi pada jungkat-jungkit. Tambahkan lagi 1 uang logam pada wadah 1. Amatilah. Tambahkan terus uang logam. Amatilah. Sampai beberapa keping uang logam hingga jungkat-jungkit dapat bergerak. Berhentilah memasukkan uang logam bila jungkat-jungkit sudah ke bawah (dasar meja)

7. Selanjutnya, masukkan ke wadah 2, uang logam sebanyak di wadah 1. Apa yang terjadi? Lakukanlah berulang-ulang.

8. Sekarang, kosongkan wadah 1 dan 2. Biarkan jungkat-jungkit beberapa saat, sampai diam (seimbang). Kemudian tekanlah oleh telunjukmu, salah satu wadah ke bawah. Kemudian lepaskan. Apa yang terjadi pada jungkat-jungkit? Dari kegiatan ini apa kesimpulanmu?

Berdasarkan prosedur yang diberikan penulis, maka siswa akan melakukan pengamatan-pengamatan terkait dengan perilaku jungkat-jungkit. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Bell (2008: 23) yakni,

We refer observation as:

- *Using your five sense to collect information about natural phenomena, or*
- *Using what you see, feel, taste, hear, or smell to gather information about the world around you.*

2) Kompetensi dasar 7.1 (menginferensi)

a) Hal. 97, Tugas

Penulis menyebutkan,

Jelaskan pula bagaimana hubungan gaya dan gerak pada saat panah digunakan.

Berdasarkan prosedur yang dikemukakan penulis, maka siswa diminta menjelaskan hubungan antara gaya (tarikan tali pada busur tanah) dan gerak (lontaran anak panah). Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *inferencing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 132) tentang *inferencing* yakni, “*Giving an explanation for a particular object or events.*” Hal ini juga dikemukakan oleh Rezba et al. (2007: 112), “*While an observation is information perceived through one or more of the senses, an inferences is an explanation or interpretation of an observation.*”

b) Hal. 98, Kegiatan 8.2

Dalam Kegiatan 8.2 disebutkan,

6. *Amati keadaan jungkat-jungkit sebelum diberi berat. Kemudian masukkan uang logam 1 keping pada wadah 1. Amati apa yang terjadi pada jungkat-jungkit. Tambahkan lagi 1 uang logam pada wadah 1. Amatilah. Tambahkan terus uang logam. Amatilah. Sampai beberapa keping uang logam hingga jungkat-jungkit dapat bergerak. Berhentilah memasukkan uang logam bila jungkat-jungkit sudah ke bawah (dasar meja)*

7. *Selanjutnya, masukkan ke wadah 2, uang logam sebanyak di wadah 1. Apa yang terjadi? Lakukanlah berulang-ulang.*

8. *Sekarang, kosongkan wadah 1 dan 2. Biarkan jungkat-jungkit beberapa saat, sampai diam (seimbang). Kemudian tekanlah oleh telunjukmu, salah satu wadah ke bawah. Kemudian lepaskan. Apa yang terjadi pada jungkat-jungkit? Dari kegiatan ini apa kesimpulanmu?*

Berdasarkan prosedur di atas, penulis menuntut siswa untuk mengemukakan simpulan berdasarkan hasil pengamatan. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *inferencing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin

et al. (2005: 19) bahwa, *“Inferences are conclusions about the cause of an observation.”*

3) Kompetensi dasar 7.2 (mengamati)

a) Hal. 110, Kegiatan 9.2

Dalam Kegiatan ini, penulis mengemukakan,

3. Lilitkan salah satu kabel ke ujung baterai yang positif. Amati apakah lampu menyala?

...

6. Amati apakah lampu menyala.

Berdasarkan kata kerja dalam prosedur ke-3 dan ke-6 maka siswa harus melakukan pengamatan terhadap nyala lampu. Dengan demikian, dalam kegiatan ini siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 132) bahwa *observing* adalah, *“Noting the properties of objects and situations using the five senses.”*

b) Hal. 111, Kegiatan 9.3

Dalam Kegiatan 9.3, penulis menanyakan, *“6. Manakah yang lebih terang, bola lampu yang menggunakan satu baterai, dua baterai, atau tiga baterai?”* Untuk menjawab pertanyaan ini, maka siswa harus melakukan pengamatan terhadap lampu yang menggunakan satu baterai, dua baterai, dan tiga baterai. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, *“Observe, use your sense to learn*

about object or event.” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

c) Hal. 113, Kegiatan 9.5

Penulis menyebutkan,

3. Tekan tombol sakelar. Apakah kedua lampu menyala?

4. Lepaskan salah satu bola lampu dari tempatnya dan tekan tombol sakelar. Apakah lampu yang satu lagi tetap menyala?

Berdasarkan pertanyaan pada prosedur (3) dan (4) nampak bahwa siswa harus melakukan pengamatan untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut. Dengan demikian, siswa harus melakukan keterampilan proses sains *observing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

d) Hal. 114, Kegiatan 9.6

Penulis menyebutkan,

3. Tekan tombol sakelar. Apakah kedua lampu menyala?

4. Lepaskan salah satu bola lampu dari tempatnya dan tekan tombol sakelar. Apakah lampu yang satu lagi tetap menyala?

Berdasarkan pertanyaan pada prosedur (3) dan (4) nampak bahwa siswa harus melakukan pengamatan untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut. Dengan demikian, siswa harus melakukan keterampilan proses sains *observing*. Hal ini

sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

4) Kompetensi dasar 7.2 (menginferensi)

Penulis menyebutkan,

7. *Apa kesimpulanmu dari percobaan ini?* (Kegiatan 9.3, Hal. 110)

5. *Apa yang dapat kamu simpulkan?* (Kegiatan 9.5, Hal. 113)

5. *Apa yang dapat kamu simpulkan?* (Kegiatan 9.6, Hal. 114)

Dalam masing-masing prosedur pada masing-masing kegiatan, siswa diminta untuk memberikan simpulan atau penjelasan atas peristiwa-peristiwa yang diamati. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Rezba et al. (2007: 113), “*a conclusions is an inference. Conclusions attempt to explain or interpret a set of observations.*”

h. Standar kompetensi 8

Tabel 29.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 8

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
8.1 Mengidentifikasi kegunaan energi listrik dan berpartisipasi dalam penghematannya dalam kehidupan sehari-hari	Mengamati (alat-alat yang menggunakan energi listrik)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasi (kegunaan energi listrik)	Hal. 131, Uji kompetensi A, Soal No. 1 Hal. 132, Uji kompetensi C, Soal No. 1 Hal. 132, Uji kompetensi D, Soal No. 1
8.2 Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah)	Mengamati (cara kerja model yang menggunakan energi listrik)	Hal. 128, Membuat model lampu lalu lintas Hal. 129, Membuat model bel listrik
	Menginferensi (keberhasilan atau ketidakberhasilan hasil karya/model)	Hal. 128, Membuat model lampu lalu lintas Hal. 129, Membuat model bel listrik

1) Kompetensi dasar 8.1 (mengamati)

Tidak ada di dalam buku

2) Kompetensi dasar 8.1 (mengklasifikasi)

a) Hal. 131, Uji kompetensi A, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. Alat-alat berikut menggunakan energi listrik, kecuali . . .

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| <i>a. kipas angin</i> | <i>c. komputer</i> |
| <i>b. mesin cuci</i> | <i>d. lemari</i> |

Pada soal di atas, siswa harus mampu mengklasifikasikan alat-alat yang harus menggunakan energi listrik ketika digunakan dan alat-alat yang tidak menggunakan energi listrik. Siswa tidak cukup dengan mengandalkan ingatan saja karena alat-alat dalam pilihan jawaban belum dikenalkan di dalam materi. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan pengamatan dan mengelompokkan berdasarkan hasil pengamatan. Dengan demikian, soal ini dapat digunakan untuk mengukur proses kognitif C-2.

b) Hal. 132, Uji kompetensi C, Soal No. 1

Penulis menyebutkan,

1. *Sebutkan 3 kegunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari.*

Berdasarkan kedua soal di atas, siswa dituntut untuk mampu memberikan contoh yang spesifik dari sebuah konsep. Melalui pertanyaan ini, siswa harus mengklasifikasikan secara mental mana yang merupakan kegunaan listrik dan mana yang bukan kegunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, siswa akan melakukan proses kognitif *classifying*.

c) Hal. 132, Uji kompetensi D, Soal No. 1

1. *Tulis alat-alat yang ada di rumahmu yang menggunakan energi listrik.*

Berdasarkan soal ini, siswa harus mengetahui alat-alat yang menggunakan energi listrik dan alat-alat yang tidak menggunakan energi listrik. Secara mental, siswa harus mengelompokkannya. Oleh karena itu, soal ini dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

Penulis menyebutkan,

2. *Listrik dihasilkan dari pembangkit tenaga listrik.*

a. *Bagaimana listrik sampai ke rumah?*

b. *Coba sebutkan 3 kegunaan energi listrik di rumahmu.*

1. *Tulis alat-alat yang ada di rumahmu yang menggunakan energi listrik.*

Berdasarkan pertanyaan di atas, siswa harus mengelompokkan manakah yang termasuk kegunaan listrik dan mana yang bukan, termasuk alat-alat yang menggunakan energi listrik dan tidak menggunakan energi listrik. perkembangan. Dengan demikian, keterampilan proses yang akan dilakukan oleh siswa adalah *classification*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Rezba et al. (2007: 66) tentang jenis-jenis klasifikasi yakni,

Serial ordering is a kind of classification where objects are placed in order by the extent to which they possess a particular property, such as diameter or mass. Buttons or rocks, for example, may be placed in order from smallest to largest or from heaviest to lightest.

3) Kompetensi dasar 8.2 (mengamati)

a) Kegiatan membuat model lampu lalu lintas (Hal. 128)

Penulis menyebutkan,

Untuk mengujinya, geser-geserkan sakelar pada baut 1, lihat apakah lampu merah menyala? Kemudian pada baut 2, lihat apakah lampu kuning menyala? Selanjutnya pada baut 3, lihat apakah lampu hijau menyala?

Berdasarkan pemaparan di atas, maka untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah benar ataukah belum, siswa harus melakukan pengamatan terhadap nyala masing-masing lampu. Oleh karena itu, dalam kegiatan ini siswa akan melakukan

keterampilan proses sains *observing* Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

b) Kegiatan membuat model bel listrik (Hal. 129)

Penulis menyebutkan,

Untuk menguji bel listrik hasil karyamu, geser-geserkan sakelar pada kedudukan tertutup dan terbuka. Apakah bel hasil karyamu berbunyi? Jika sudah berbunyi berarti bel hasil karyamu sudah benar. Jika tidak berbunyi kemungkinan ada rangkaian yang tidak terpasang dengan benar. Kamu lihat lagi rangkaiannya dan uji lagi.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah benar ataukah belum, siswa harus melakukan pengamatan terhadap bunyi bel. Oleh karena itu, dalam kegiatan ini siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, “*Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.*”

4) Kompetensi dasar 8.2 (menginferensi)

a) Kegiatan membuat model lampu lalu lintas (Hal. 128)

Saat siswa melakukan pengujian, mereka akan mengamati nyala lampu pada model. Berdasarkan hasil pengamatan, siswa akan menginferensi, apakah model sudah berhasil ataukah tidak. Di sini, siswa melakukan keterampilan proses sains

inferencing. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Rezba et al. (2007: 112) yakni,
“*While an observation is information perceived through one or more of the senses,
an inferences is an explanation or interpretation of an observation.*”

b) Kegiatan membuat model bel listrik (Hal. 129)

Saat siswa melakukan pengujian, mereka akan mengamati bunyi bel pada model. Berdasarkan hasil pengamatan, siswa akan menginferensi, apakah model sudah berhasil atautkah tidak. Di sini, siswa melakukan keterampilan proses sains *inferencing*. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Rezba et al. (2007: 112) yakni,
“*While an observation is information perceived through one or more of the senses,
an inferences is an explanation or interpretation of an observation.*”

i. Standar kompetensi 9

Tabel 30.

Tabel kesesuaian buku dengan kandungan keterampilan proses sains dalam kurikulum untuk SK 9

Kompetensi dasar	Aspek keterampilan proses sains yang relevan	Data dari buku
9.1 Mendeskripsikan sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya	Mengamati (sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya)	Tidak ada di dalam buku
	Mengklasifikasikan (anggota-anggota tata surya menurut karakteristiknya)	Hal. 143, Uji kompetensi A, Soal No. 4
	Mengkomunikasikan (deskripsi sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya)	Tidak ada di dalam buku
9.2 Mendeskripsikan peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan	Mengamati (model rotasi bumi, revolusi bumi, dan revolusi bulan)	Kegiatan 12.1, Hal. 146; Kegiatan 12.2–124
	Mengkomunikasikan (deskripsi peristiwa rotasi bumi, revolusi bumi dan revolusi bulan)	Kegiatan 12.1, Hal. 146; Kegiatan 12.2–124
9.3 Menjelaskan terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari	Mengamati (model terjadinya gerhana bulan dan matahari)	Kegiatan 12.5, Hal. 152
	Mengkomunikasikan (proses terjadinya gerahana bulan dan gerhana matahari)	Hal. 153, Latihan 12.3, Soal No. 1 –2
9.4 Menjelaskan perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah	Mengklasifikasikan (pola perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah)	Hal. 162, Uji kompetensi D, Tugas
	Mengkomunikasikan (pola perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah)	Tidak ada di dalam buku

1) Kompetensi dasar 9.1 (mengamati)

a) Hal. 143, Uji kompetensi A, Soal No. 4

Penulis menyebutkan,

4. Di bawah ini termasuk kelompok planet dalam, yaitu
- a. Merkurius, Venus
 - b. Venus, Mars
 - c. Mars, Yupiter
 - d. Yupiter, Uranus

Berdasarkan soal di atas, siswa harus memahami konsep tentang planet dalam dan planet luar kemudian mengelompokkan contoh-contoh yang diberikan ke dalam masing-masing konsep tersebut. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

- 2) Kompetensi dasar 9.1 (mengklasifikasikan dan mengkomunikasikan)

Tidak ada di dalam buku

- 3) Kompetensi dasar 9.2 (mengamati)

- a) Kegiatan 12.1, Hal. 146

Penulis mengemukakan,

Sorotkan lampu senter ke bola dunia (globe). Amati bagian globe yang terkena cahaya lampu senter. Bagian manakah yang dalam keadaan malam? Bagian manakah yang dalam keadaan siang?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, siswa perlu untuk mengamati globe yang disinari menggunakan lampu senter. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing* dalam kegiatan ini. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, “*Observe, use your sense to learn about object or event.*” Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan,

“Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.”

b) Kegiatan 12.2–12.4, Hal.. 149–150

Dalam Kegiatan 12.2 penulis menyebutkan,

4. Bagaimana bayangan pada bola yang kamu lihat?

Dalam Kegiatan 12.3 penulis menyebutkan,

2. Bagaimana bentuk bayangan yang kamu lihat pada bola?

Dalam Kegiatan 12.4 penulis menyebutkan,

2. Bagaimana bentuk bayangan yang kamu lihat?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, siswa perlu untuk mengamati model bulan yang disinari menggunakan lampu senter. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *observing* dalam kegiatan ini. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 12) bahwa, *“Observe, use your sense to learn about object or event.”* Sedangkan Howe & Jones (1993: 130) mengemukakan, *“Observing: using one or more of the five senses to notice characteristics of objects or events.”*

4) Kompetensi dasar 9.3 (mengkomunikasikan)

a) Hal. 153, Latihan 12.3, Soal No. 1–2

Penulis menyebutkan,

1. Apa yang dimaksud dengan gerhana?
2. Bagaimana terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan? Jelaskan!

Berdasarkan soal di atas, maka siswa harus menjelaskan tentang pengertian gerhana sekaligus menjelaskan proses terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan. Dengan demikian, siswa harus mengkomunikasikan pengetahuan mereka tentang gerhana matahari dan gerhana bulan. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *communicating*.

- 5) Kompetensi dasar 9.4 (mengklasifikasikan)

Penulis menyebutkan,

Tuliskan 10 tahun yang merupakan tahun kabisat setelah tahun 1992.

Untuk dapat mengerjakan soal ini, siswa harus mampu mengelompokkan tahun yang merupakan kabisat dan bukan kabisat. Oleh karena itu, siswa akan melakukan keterampilan proses sains *classifying*.

- 6) Kompetensi dasar 9.4 (mengkomunikasikan)

Tidak ada di dalam buku.

- j. Perolehan skor tiap keterampilan proses sains

Perolehan skor tiap keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan data pada Lampiran 4 diperoleh rincian skor:

- 1) Nilai 1 = 15 keterampilan
- 2) Nilai 2 = 4 keterampilan

3) Nilai 3 = 35 keterampilan

Dengan demikian, skor yang diperoleh:

$$\frac{93}{162} \times 100\% = 57,40\%$$

Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 100% = buku memenuhi seluruh kriteria-kriteria yang ditentukan
- $85\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 100\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat baik
- $60\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 85\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat cukup
- $35\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 60\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat kurang
- $0\% <$ persentase yang diperoleh $< 35\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat sangat kurang
- 0% = buku tidak memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan

Berdasarkan standar yang dibuat, maka Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI ini memenuhi kandungan keterampilan proses sains yang terkandung dalam kurikulum dalam tingkat kurang.

3. Analisis *science as a body of knowledge*

a. Standar kompetensi 1

Rincian data dari buku yang sesuai dengan jenis pengetahuan di dalam kurikulum untuk SK 1 dapat dilihat pada Lampiran 5.

1) Kompetensi dasar 1.1 (fakta)

- a) Kelelawar: Paragraf ke-2 (Kelelawar dapat memancarkan bunyi yang berfrekuensi tinggi melalui mulut atau hidungnya), Paragraf ke-2 (Bunyi yang dikeluarkan dipantulkan ke (oleh) benda-benda, misalnya cabang-cabang pohon atau serangga), Paragraf ke-2 (Kelelawar mendengar gema dan mengetahui letak makanan atau rintangan-rintangan yang menghalangi terbangnya) (Hal. 3)

Kemampuan kelelawar memancarkan bunyi yang berfrekuensi tinggi, pemantulan bunyi oleh benda-benda, dan kemampuan kelelawar mendengar gema tersebut dapat diamati (menggunakan indera pendengaran) kapan saja, meskipun melalui rekaman atau video. Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) mengemukakan, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

Informasi yang berkaitan dengan ekolokasi kelelawar yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan benda-benda di sekitarnya diperoleh melalui pengamatan. Oleh karena itu, ciri ini bersesuaian dengan pengertian fakta yang disampaikan oleh

Martin et al. (2005: 21), yakni, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”*

b) Cicak: Paragraf ke-1 (Kaki cecak tertutup kulit tipis yang memiliki bulu-bulu halus yang banyak), Paragraf ke-2 (Cecak mampu memutuskan ekornya, kemampuan cecak memutuskan ekornya dapat mengelabui musuh). (Hal. 3)

Struktur kaki cecak yang tertutup kulit tipis yang memiliki bulu-bulu halus yang banyak serta kemampuan cecak memutuskan ekornya sebagai cara melindungi diri diperoleh dari pengamatan. Demikian juga cecak yang memutuskan ekornya ketika dikejar binatang yang hendak memangsa atau musuhnya. Oleh karena itu, dari cirri ini, maka kedua informasi ini digolongkan sebagai fakta sebagaimana pendapat Martin et al. (2005: 21), yakni *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”*

Kedua informasi ini juga dapat didemonstrasikan kapan saja. Oleh karena itu, keduanya sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh Chiappetta & Koballa, Jr (2010: 112) yakni, *“often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

c) Bebek: Paragraf ke-2 (Bebek memiliki selaput renang, bebek mampu berenang di air) (Hal. 4)

Kepemilikan bebek atas selaput renang dan kemampuan berenang di air bebek dapat diamati dan ditunjukkan kapan saja. Oleh karena itu, kedua informasi ini

tergolong sebuah fakta sebagaimana pendapat Chiappetta & Koballa, Jr (2010: 112) yakni, *“often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

d) Kelelawar: paragraf ke-1 (Kelelawar tidur pada siang hari dan mencari makan pada malam hari) (Hal. 3).

Kebiasaan kelelawar tidur pada siang hari dan mencari makan di malam hari dapat diamati secara langsung dan dapat diverifikasi kapan saja. Oleh karena itu pengetahuan ini merupakan fakta.

e) Cecak: cecak dapat melekat pada dinding atau langit-langit rumah (Hal. 3).

Peristiwa cecak yang melekat di dinding atau langit-langit rumah dapat disaksikan kapan saja dan terobservasi secara langsung. Oleh karena itu, pengetahuan ini merupakan fakta.

f) Bebek: hidup di air dan lumpur (darat) dan mencari makan di lingkungan tersebut (Hal. 4).

Lingkungan hidup bebek yang berada di air dan lumpur, serta aktivitas bebek dalam mencari makan di lingkungan tersebut merupakan peristiwa yang dapat teramati secara langsung dan dapat didemonstrasikan kapan saja.

2) Kompetensi dasar 1.1 (prinsip)

a) Hewan mempunyai ciri-ciri yang khusus untuk bertahan hidup dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. (Hal. 5)

Kalimat “*Hewan mempunyai ciri-ciri yang khusus untuk bertahan hidup dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya*” merupakan sebuah prinsip yang mengandung susunan dari beberapa konsep, yakni hewan, ciri-ciri khusus, dan bertahan hidup dan memenuhi kebutuhan hidupnya (adaptasi). Dengan demikian hal ini sebagaimana pendapat Martin et al. (2005: 22) yang mengemukakan, “*Principles are complex ideas based on several related concepts.*”

Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 113) mengemukakan tentang prinsip bahwa, “*These higher-order ideas are used to describe phenomena and patterns in nature.*” Berdasarkan pendapat ini, maka prinsip “*Hewan mempunyai ciri-ciri yang khusus untuk bertahan hidup dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya*” merupakan suatu gagasan untuk menjelaskan fenomena yang terkait dengan cara hewan beradaptasi dan pola yang terbangun di dalamnya. Pola tersebut adalah hewan dapat beradaptasi dengan lingkungannya karena memiliki ciri-ciri khusus.

3) Kompetensi dasar 1.2 (fakta)

a) Kaktus

Penulis menyebutkan,

Kaktus hidup di gurun. Kaktus harus mengumpulkan dan menyimpan air sebanyak mungkin pada saat hujan tiba. Kaktus menyimpan air dalam batangnya yang berdaging. Daunnya berbentuk duri atau seperti jarum sehingga permukaannya kecil. Dengan permukaan daun yang kecil kaktus dapat mengurangi penguapan air sehingga tanaman tetap tumbuh. (Hal. 7)

Berdasarkan materi di atas, ada beberapa fakta yang teridentifikasi, yakni:

- (1) Kaktus hidup di gurun.
- (2) Saat hujan, kaktus mengumpulkan dan menyimpan air sebanyak mungkin.
- (3) Kaktus menyimpan air dalam batangnya yang berdaging.
- (4) Permukaan daun kecil.
- (5) Kaktus mampu mengurangi penguapan menggunakan permukaan daun yang kecil.

Kelima karakter di atas dapat teramati, dapat diverifikasi, dan diperoleh berdasarkan pengamatan. Oleh karena itu, kelimanya merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”* Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

b) Kantung semar

Penulis menyebutkan,

Apakah kamu pernah melihat tumbuhan yang disebut kantung semar? Tumbuhan ini merupakan tumbuhan khas yang ada di daerah rawa-rawa. Daerah ini memiliki kandungan nitrogen yang sedikit sehingga tidak mencukupi kebutuhan tumbuhan yang hidup di sana. Untuk memenuhi kebutuhannya kantung semar sangat bergantung pada serangga sebagai makanannya karena serangga mengandung banyak nitrogen.

...

Kantung semar memiliki daun yang berbentuk seperti piala, dinding daun Kantung semar dapat mengeluarkan nektar untuk memikat serangga, serangga yang terpikat hinggap di dinding Kantung semar yang licin, serangga tergelincir dan jatuh ke dalam cairan yang ada di dasar daun, cairan Kantung semar akan menguraikan dan melarutkan serangga yang kemudian diserap oleh tubuh kantung semar.

Berdasarkan paparan materi di atas, ada beberapa fakta yang dapat teridentifikasi yakni,

- (1) Kantung semar hidup di daerah rawa-rawa.
- (2) Daerah rawa-rawa merupakan daerah yang kekurangan nitrogen.
- (3) Kantung semar bergantung pada serangga untuk memenuhi kebutuhan nitrogen.
- (4) Kantung semar memiliki daun yang berbentuk seperti piala.
- (5) Dinding daun Kantung semar dapat mengeluarkan *nektar*.
- (6) Nektar dapat menarik serangga.
- (7) Serangga dapat tergelincir jika hinggap di dinding Kantung semar yang licin.
- (8) Serangga yang jatuh diuraikan dan dilarutkan oleh cairan Kantung semar.
- (9) Tubuh serangga yang larut diserap oleh tubuh Kantung semar.

Karakter-karakter Kantung semar dan peristiwa-peristiwa di atas dapat teramati, dapat diverifikasi, dan diperoleh berdasarkan pengamatan. Oleh karena itu, kelimanya merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*”

Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

4) Kompetensi dasar 1.2 (prinsip)

a) Tumbuhan memiliki ciri khusus untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

(Hal. 8)

Kalimat *“Tumbuhan memiliki ciri khusus untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya”* merupakan sebuah prinsip yang mengandung susunan dari beberapa konsep, yakni tumbuhan, ciri-ciri khusus, dan menyesuaikan diri dengan lingkungannya (adaptasi). Dengan demikian hal ini sebagaimana pendapat Martin et al. (2005: 22) yang mengemukakan, *“Principles are complex ideas based on several related concepts.”*

Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 113) mengemukakan tentang prinsip bahwa, *“These higher-order ideas are used to describe phenomena and patterns in nature.”* Berdasarkan pendapat ini, maka prinsip *“Tumbuhan memiliki ciri khusus untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya”* merupakan suatu gagasan untuk menjelaskan fenomena yang terkait dengan cara hewan beradaptasi dan pola yang terbangun di dalamnya. Pola tersebut adalah tumbuhan dapat beradaptasi dengan lingkungannya karena memiliki ciri-ciri khusus.

b. Standar kompetensi 2

Rincian data dari buku yang sesuai dengan jenis pengetahuan di dalam kurikulum untuk SK 1 dapat dilihat pada Lampiran 6.

1) Kompetensi dasar 2.1 (fakta)

a) Fakta untuk tahapan perkembangan dan pertumbuhan manusia

Beberapa fakta yang terkait dengan tahapan perkembangan dan pertumbuhan manusia yang termuat dalam buku adalah sebagai berikut:

(1) (Bayi) mulai memiliki kemampuan mengisap, menelan, merentangkan tangan, dan memegang. Mulai tengkurap, duduk, berbicara, dan berjalan. (Hal. 14)

(2) (Remaja) laki-laki: bahu menjadi bidang, tumbuhnya jakun, kumis dan jambang, serta tumbuhnya rambut di ketiak dan betis; perempuan: pinggul melebar, payudara membesar, tubuhnya rambut di ketiak. (Hal. 16)

(3) (Tua) otot-otot menjadi lemah, kulit keriput. (Hal. 15)

Karakter-karakter di atas terekam dengan mudah karena teramati dan dapat diklarifikasi kapan saja. Oleh karena itu, karakter-karakter di atas menjadi sebuah fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan Chiappetta & Koballa, Jr (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

2) Kompetensi dasar 2.1 (konsep)

a) Tahapan perkembangan (Hal. 14)

Fakta-fakta yang berkaitan dengan memiliki kemampuan mengisap, menelan, merentangkan tangan, dan memegang, mulai tengkurap, duduk, berbicara, dan berjalan dikumpulkan dari berbagai orang dan disepakati bahwa kemampuan tersebut umumnya dimiliki oleh orang yang berada dalam tahapan bayi. Cara ini kemudian diteruskan untuk fakta-fakta yang lain sampai akhirnya membentuk suatu tahapan tertentu dengan karakter yang tertentu yang disebut dengan bayi. Mekanisme yang sama juga dilakukan untuk memperoleh kesepakatan tentang nama tahapan tertentu seperti anak-anak, remaja, dewasa, dan tua. Mekanisme peroleh konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental organizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts."

3) Kompetensi dasar 2.2 (fakta)

Pada halaman 15 penulis menyebutkan tentang anak-anak: *Kulit tubuhnya kencang dan licin*. Karakteristik yang dimiliki anak-anak pada umumnya ini dapat diamati secara langsung dan diverifikasi kapan saja. Oleh karena itu, cirri-ciri ini merupakan fakta.

4) Kompetensi dasar 2.3 (fakta)

Penulis menyebutkan,

- a) Ayam jantan membuahi sel telur saat sel telur masih ada di dalam tubuh ayam betina, zigot dilindungi cangkang kemudian dikeluarkan dari tubuh induknya yang disebut telur, telur dierami sampai menetas. (Hal. 19, bertelur).
- b) Hewan jantan membuahi sel telur dalam tubuh hewan betina, zigot tumbuh menjadi janin, induk hewan melahirkan setelah janin membentuk anak hewan dengan sempurna, induk hewan menyusui anaknya. (Hal. 20, melahirkan).
- c) Anak buaya tumbuh di dalam telur semasa telur masih ada di perut induknya, telur menetas dan anak buaya keluar. (Hal. 20, ovovivipar)
- d) ... pada tepi dan ujung daun (cocor bebek) yang telah tua terdapat tunas, tunas yang ditanam tumbuh menjadi tanaman baru. (Hal. 23, tunas)
- e) Pada bagian bawah daun suplir terdapat titik-titik coklat yang disebut spora, spora yang jatuh ke tanah akan tumbuh tanaman baru. (Hal. 23, spora)
- f) Umbi yang ditanam dapat tumbuh tanaman baru. (Hal. 24, umbi)
- g) Kencur, lengkuas, dan kunyit memiliki ruas-ruas batang, ruas-ruas batang yang ditanam dapat tumbuh tanaman baru. (Hal. 24, rhizoma)
- h) Batang ketela pohon yang dipotong dengan cara tertentu dan ditanam dapat tumbuh tunas baru. (Hal. 24–25, stek)

- i) Tumbuhan yang dapat dikembangbiakkan dengan cara cangkok, adalah jenis tumbuhan yang batangnya berkayu atau berbiji belah; akar muncul dalam proses pencangkokan. (Hal. , mencangkok)

- j) Bunga memiliki alat perkembangbiakan yang disebut benang sari dan putik. Pertemuan benang sari dan putik menghasilkan terjadinya proses penyerbukan. Penyerbukan menghasilkan pembuahan. Dalam pembuahan, dihasilkan buah yang di dalamnya mengandung biji. Pada biji terdapat bakal *calon tumbuhan baru*. Penyerbukan dibantu oleh hewan, manusia, dan angin. Penyerbukan dapat terjadi saat serbuk sari yang jatuh ke kepala putik berasal dari bunganya sendiri. Penyerbukan dapat terjadi saat serbuk sari dari tumbuhan lain jatuh ke kepala putik. Manusia dapat menyerbukkan tumbuhan tertentu. (Hal. 26–28, Penyerbukan dan pembuahan)

Peristiwa-peristiwa dan benda-benda tersebut merupakan fakta yang dapat teramati secara langsung dan/atau dapat didemonstrasikan meskipun harus melewati model. Peristiwa tersebut juga diperoleh berdasarkan pengamatan dan dapat diverifikasi. Peristiwa ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi sesuatu yang lain. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21) yakni, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, “*Often, two criteria are*

used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”

5) Kompetensi dasar 2.3 (konsep)

Penulis menuliskan beberapa konsep yang relevan dan kompetensi dasar ini antara lain,

a) Bertelur (hal. 18)

Pada halaman 18–19 penulis menjelaskan tentang konsep bertelur dan memberikan beberapa contohnya. Bertelur merupakan yang berasal dari kesamaan ciri-ciri antara hewan yang satu dengan yang lainnya, misalnya anak dikeluarkan dalam bentuk telur. Oleh karena itu, cara berkembang biak dengan bertelur merupakan sebuah konsep sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental organizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.”

b) Melahirkan (Hal. 20)

Penulis mengemukakan pada halaman 20 tentang konsep melahirkan dan memberikan contohnya, yakni sapi dan kelinci. Konsep melahirkan berasal dari kesamaan ciri-ciri pada hewan yakni anak lahir dalam keadaan sama dengan induknya dan induk menyusui. Oleh karena itu, cara berkembang biak dengan

melahirkan merupakan sebuah konsep sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

c) Bertelur dan melahirkan (Hal. 20)

Penulis mengemukakan pada halaman 20 tentang konsep bertelur dan melahirkan dan memberikan contohnya, yakni ular dan kadal. Kesamaan ciri tersebut adalah anak tumbuh di dalam telur semasa telur masih ada di perut induknya, kemudian telur dikeluarkan, menetas, dan keluar anaknya. Oleh karena itu, cara berkembang biak dengan bertelur dan melahirkan merupakan sebuah konsep sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

d) Tunas (Hal. 23)

Penulis mengemukakan pada halaman 23 tentang konsep cara perkembangbiakan dengan bertunas. Pada tepi dan ujung daun yang telah tua terdapat tunas. Jika ditanam, tunas itu akan tumbuh menjadi tanaman baru. Tunas itu disebut tunas *adventif*. Cara perkembangbiakan seperti ini juga dilakukan oleh pisang, cemara,

bambu, sukun, dan tebu. Pada tanaman ini tunas adventif tumbuh pada akar. Oleh karena itu, tumbuhan yang demikian digolongkan dalam tumbuhan yang berkembangbiak dengan cara bertunas. Dengan demikian, cara perkembangbiakan seperti ini melahirkan konsep bertunas, sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental organizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

e) Spora (Hal. 23)

Penulis menyebutkan,

Jenis tanaman paku-pakuan sering ditanam orang sebagai tanaman hias, contohnya suplir. Pada bagian bawah daunnya terdapat titik-titik berwarna cokelat yang disebut spora. Spora berfungsi sebagai alat perkembangbiakan. Jika spora jatuh ke tanah, akan tumbuh tanaman baru.

Berdasarkan apa yang dituliskan di atas, terlihat bahwa ada beberapa tumbuhan yang berkembang biak dengan cara yang sama, yakni spora. Kesamaan cara perkembangbiakan ini menghasilkan konsep yakni cara berkembang biak menggunakan spora.

f) Umbi (Hal. 24)

Pada halaman 24 penulis menyebutkan,

Jika tanaman yang berkembang biak dengan umbi ditanam, dari umbi keluar akar dan tunas sehingga tumbuh tanaman baru. Umbi yang ditanam menjadi sumber makanan bagi pertumbuhan tanaman sebelum mengisap makanan sendiri dari tanah. Contoh tanaman yang berkembang biak dengan umbi:

Umbi batang : kentang

Umbi lapis : bawang merah, bawang putih.

Umbi akar : wortel, umbi jalar.

Berdasarkan paparan penulis, ada beberapa tanaman yang memiliki umbi, yakni kentang, bawang merah, bawang putih, wortel, dan umbi jalar. Masing-masing tanaman tersebut berkembang biak menggunakan umbinya. Kesamaan cara berkembang biak ini menghasilkan konsep cara berkembang biak menggunakan umbi. Cara pemerolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

g) Rhizoma (Hal. 24)

Amati kencur, lengkuas, dan kunyit yang ada di rumahmu. Kamu akan menemukan ruas-ruas batang. Jika ruas-ruas itu ditanam akan tumbuh tanaman baru. Tumbuhan tersebut berkembang biak dengan rhizoma. Rhizoma disebut juga akar tinggal atau akar tongkat. Rhizoma sebenarnya adalah batang yang tumbuh di dalam tanah.

Berdasarkan paparan penulis di atas, nampak bahwa antara kencur, lengkuas, dan kunyit memiliki kesamaan, yakni memiliki ruas-ruas batang, jika ruas tersebut ditanam akan tumbuh tanaman baru. Kedua kesamaan ini menghasilkan konsep yakni cara berkembang biak menggunakan *rhizoma*. Cara pemerolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

h) Stek (Hal. 24–25)

Pada halaman 24–25 penulis mengemukakan konsep, yakni cara perkembangbiakan tumbuhan dengan cara menanam bagian dari tanaman. Beberapa tanaman yang dapat dikembangbiakkan dengan cara demikian antara lain ketela pohon dan tebu. Berdasarkan kesamaan ketela pohon dan tebu yang dapat dikembangbiakkkan dengan cara menanam bagian dari tubuh tanamannya, maka dihasilkanlah konsep cara perkembangbiakan dengan *stek*.

Cara pemerolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

i) Mencangkok

Mencangkok adalah membuat cabang (dahan) menjadi berakar (kulitnya dikupas sedikit dan dibebat dengan sabut yang dibubuhi tanah) untuk ditanam (KBBI, 2008: 242). Pada halaman 25–26, penulis mengemukakan cara-cara mencangkok sebagaimana pengertian mencangkok. Semua tumbuhan yang batangnya berkayu dan

berbiji belah dapat dikembangbiakkan dengan cara ini. Kesamaan-kesamaan tersebut menghasilkan cara perkembangbiakan yang disebut dengan mencangkok.

Cara pemerolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental organizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

j) Penyerbukan dan pembuahan (Hal. 26–28)

Penulis menyampaikan pada halaman 26–27,

Bagian bunga yang merupakan alat untuk berkembang biak adalah benang sari dan putik. Benang sari merupakan alat kelamin jantan, putik merupakan alat kelamin betina. Penyerbukan terjadi apabila serbuk sari jatuh pada kepala putik. Selanjutnya akan terjadi pembuahan dalam bakal buah. Pembuahan, yaitu bersatunya sel kelamin jantan dengan sel kelamin betina membentuk individu baru. Setelah terjadi pembuahan, akan menjadi buah yang di dalamnya mengandung biji. Pada biji terdapat bakal calon tumbuhan baru. Jika biji telah masak dapat ditanam dan akan tumbuh menjadi tanaman baru. Biji merupakan hasil penyerbukan dan pembuahan, serta menjadi alat berkembang biak.

Setelah memaparkan cara perkembangbiakan melalui penyerbukan, penulis memberikan contoh-contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan cara ini, yakni, jeruk, belimbing, kapuk randu, jagung, padi, rumput-rumputan, anggrek, dan buah-buahan. Semua tanaman tersebut dapat berkembang biak menggunakan cara penyerbukan dan pembuahan, yakni adanya proses pertemuan antara serbuk sari dan kepala putik untuk menjadi bakal buah. Kesamaan ini menghasilkan sebuah konsep yakni cara perkembangbiakan menggunakan penyerbukan dan pembuahan.

6) Kompetensi dasar 2.4 (fakta)

a) Tahapan cara perkembangbiakan manusia

Penulis mengemukakan pada halaman 16–17

Sel telur dibuahi oleh sperma di dalam rahim ibu, pembuahan terjadi di dalam tubuh ibu, sel telur yang dibuahi akan terbentuk zigot, zigot berkembang menjadi embrio, setelah kurang lebih 9 bulan terbentuklah individu yang lengkap kemudian lahir.

Pemaparan penulis pada halaman 16–17 tentang ciri perkembangbiakan manusia yang diperoleh berdasarkan pengamatan, yakni sel telur dibuahi oleh sperma di dalam rahim ibu, pembuahan terjadi di dalam tubuh ibu, sel telur yang dibuahi akan terbentuk zigot, zigot berkembang menjadi embrio, setelah terbentuk individu yang lengkap kemudian lahir. Cara perkembangbiakan seperti ini juga dialami oleh hewan-hewan mamalia yang berkembangbiak menggunakan cara melahirkan. Dengan demikian, data-data yang disampaikan oleh penulis merupakan rincian dari fakta manusia berkembangbiak dengan cara melahirkan.

7) Kompetensi dasar 2.4 (konsep)

Penulis menyebutkan pada halaman 16,

Manusia berkembangbiak secara melahirkan. Hal ini terjadi karena sel telur dibuahi oleh sperma di dalam rahim ibu.

Cara perkembangbiakan manusia secara melahirkan merupakan konsep. Setelah menyebutkan cara manusia berkembangbiak, Penulis menyebutkan perincian yang merupakan fakta-fakta. Fakta-fakta tersebut berhubungan satu sama lain dan

membentuk konsep melahirkan. Meskipun Penulis merinci fakta-faktanya, tetapi Penulis mengemukakan kesalahan konsep dalam memberikan sebab-akibat dari konsep melahirkan. Manusia berkembangbiak dengan cara melahirkan karena anak keluar telah berwujud individu baru. Adapaun sel telur yang membuahi sel sperma merupakan sebab disebutnya suatu individu berkembangbiak secara *sexual*. Hackett et al. (2008: 115) mengatakan, “*Fertilization occurs when a sperm cell joins an egg cell. In internal fertilization the sperm and egg cells come together inside the female’s body.*”

c. Standar kompetensi 3

Rincian data dari buku yang sesuai dengan jenis pengetahuan di dalam kurikulum untuk SK 3 dapat dilihat pada Lampiran 7.

1) Kompetensi dasar 3.1 (fakta)

Penulis menyebutkan,

Adanya penebangan hutan secara liar dapat menimbulkan kerusakan pada tempat hidup tumbuhan dan habitat hewan. Akibatnya banyak jenis tumbuhan yang menjadi berkurang dan lama-lama menjadi langka (hal. 37), Selain menebang pohon, manusia kadang-kadang membuka lahan pertanian dan perumahan dengan cara membakar hutan. Akibatnya lapisan tanah dapat terbakar, tanah menjadi kering dan tidak subur. Hewan-hewan tanah tidak dapat hidup, hewan-hewan besar banyak yang mencari makan ke tempat lain bahkan sampai ke pemukiman manusia (hal. 38).

Berdasarkan paparan penulis di atas, terlihat beberapa fakta yang termuat yakni:

a) Adanya penebangan hutan secara liar.

- b) Adanya kerusakan habitat makhluk hidup dan banyak jenis tumbuhan menjadi berkurang yang mengikuti aktivitas penebangan hutan secara liar.
- c) Manusia membuka lahan peranian dan perumahan dengan cara membakar hutan sehingga lapisan tanah terbakar, tanah menjadi kering dan tidak subur. Hewan-hewan tanah tidak dapat hidup, hewan-hewan besar banyak yang mencari makan ke tempat lain bahkan sampai ke pemukiman manusia

Pada halaman 38 –39 penulis menyebutkan,

Banyak kegiatan manusia yang merusak keseimbangan ekosistem misalnya penangkapan ikan di laut dengan racun atau bahan peledak. Hal ini dapat menyebabkan rusaknya terumbu karang (hal. 38). Penangkapan ikan dengan kapal-kapal pukat harimau dapat menimbulkan penurunan jumlah ikan di laut. Sebab dengan pukat harimau ikan kecil akan ikut terjaring. Penangkapan secara liar pada beberapa hewan, seperti penyu, cenderawasih, badak, dan harimau dapat menyebabkan hewan-hewan tersebut menjadi langka (hal. 39).

Berdasarkan paparan penulis di atas, terlihat beberapa fakta yang termuat yakni:

- a) Adanya penangkapan ikan di laut yang menggunakan bahan peledak yang dapat menyebabkan rusaknya terumbu karang.
- b) Adanya penangkapan ikan menggunakan kapal pukat harimau dapat menimbulkan penurunan jumlah ikan di laut karena ikan-ikan kecil ikut terjaring.
- c) Adanya penangkapan hewan seperti penyu, cenderawasih, badak, dan harimau secara liar menyebabkan hewan menjadi langka.

Petani melakukan pemupukan ... pemupukan dilakukan menggunakan pupuk buatan (urea, NPK, ZA) ... penggunaan pupuk yang berlebihan akan

mengakibatkan penumpukan unsur hara di sungai dan danau ... penumpukan unsur hara menyebabkan gulma (eceng gondok) tumbuh subur ... permukaan sungai atau danau dapat tertutupi eceng gondok ... sinar matahari tidak dapat mencapai dasar sungai atau danau sehingga jumlah makhluk hidup di dalamnya berkurang. (Hal. 40)

Berdasarkan paparan penulis di atas, terlihat beberapa fakta yang termuat yakni:

- a) Adanya kegiatan penggunaan pupuk buatan yang berlebihan.
- b) Adanya penumpukan unsur hara.
- c) Adanya ledakan eceng gondok yang menghalangi sinar matahari tidak dapat mencapai dasar sungai atau danau.
- d) Jumlah makhluk hidup di bawah sungai atau danau yang tertutupi eceng gondok berkurang.

Seluruh peristiwa tersebut merupakan fakta yang dapat teramati secara langsung dan/atau dapat didemonstrasikan meskipun harus melewati model. Peristiwa tersebut juga diperoleh berdasarkan pengamatan dan dapat diverifikasi. Peristiwa ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi sesuatu yang lain. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”* Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

2) Kompetensi dasar 3.1 (konsep)

Penulis mengemukakan, “*Ekosistem dapat terganggu keseimbangannya oleh berbagai kegiatan manusia. Seperti penebangan hutan, perburuan, juga penggunaan bahan kimia yang tidak sesuai aturan.*” (Hal. 36)

“*Manusia dapat merusak ekosistem hutan, misalnya dengan cara penebangan pohon secara liar atau pembakaran hutan, perburuan secara liar, dan penggunaan pupuk yang berlebihan.*” (Hal. 37)

Berdasarkan pemaparan penulis pada halaman 36 dan 37, nampak bahwa tidak semua kegiatan manusia memiliki ciri-ciri mengganggu keseimbangan ekosistem. Dengan kata lain, hanya ada beberapa kegiatan manusia yang merusak lingkungan. Kegiatan manusia yang demikian dikelompokkan dalam sebuah konsep yakni kegiatan manusia yang mengakibatkan ketidakseimbangan lingkungan.

Adapun dampak dari kegiatan-kegiatan manusia ada dua, yakni lingkungan yang masih seimbang ekosistemnya dan lingkungan yang tidak seimbang ekosistemnya. Contoh lingkungan yang tidak seimbang misalnya *booming* eceng gondok, langkanya tumbuhan dan hewan dalam suatu daerah. Keadaan lingkungan yang tidak berada dalam keadaan normal tersebut menghasilkan konsep yang disebut “ketidakseimbangan lingkungan (ekosistem)”

Satu hal yang harus diperhatikan pada contoh yang diberikan Penulis tentang berkurangnya makhluk hidup karena ledakan pertumbuhan eceng gondok adalah

bahwa penyebab berkurangnya makhluk hidup bukan karena berkurangnya sinar matahari. Berkurangnya makhluk hidup di air yang tertutupi eceng gondok dikarenakan hewan air saling berebut dengan eceng gondok untuk memperoleh oksigen.

3) Kompetensi dasar 3.2 (fakta)

Penulis menyebutkan,

Jenis kayu yang banyak digunakan manusia, contohnya meranti, kamper, jati, dan mahoni. (Hal. 37) Tumbuhan yang menjadi langka akibat kerusakan habitatnya misalnya pohon jati, bunga anggrek, dan bunga refflessia (Hal. 38). Kayu meranti, kamper, dan mahoni umumnya digunakan untuk bangunan rumah atau gedung. (hal. 43).

Berdasarkan pemaparan penulis di atas ada beberapa fakta yang teridentifikasi, yakni,

1. Meranti, kamper, jati, dan mahoni banyak digunakan manusia untuk bangunan rumah.
2. Pohon jati, bunga anggrek, dan bunga refflessia langka (akibat kerusakan habitatnya).

Meranti, kamper, jati, dan mahoni banyak digunakan manusia untuk bangunan rumah dan pohon jati, bunga anggrek, dan bunga refflessia yang mengalami kelangkaan diperoleh dari pengamatan dan dapat didemonstrasikan kapan saja. Oleh karena itu, kedua informasi tersebut dapat digolongkan sebagai fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21) yakni, *“Facts are specific,*

verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”

Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

4) Kompetensi dasar 3.2 (konsep)

Penulis menyebutkan,

Jenis kayu yang banyak digunakan manusia, contohnya meranti, kamper, jati, dan mahoni. (Hal. 37) Tumbuhan yang menjadi langka akibat kerusakan habitatnya misalnya pohon jati, bunga anggrek, dan bunga refflessia (Hal. 38). Kayu meranti, kamper, dan mahoni umumnya digunakan untuk bangunan rumah atau gedung. (hal. 43).

Berdasarkan pemaparan penulis di atas, nampak termuat konsep yakni jenis kayu yang banyak digunakan manusia dan mengarah pada kepunahan. Beberapa jenis kayu tersebut dimanfaatkan secara terus menerus tetapi kurang dalam penanaman kembali. Oleh karena itu, tanaman-tanaman tersebut punya kesamaan, yakni dimanfaatkan manusia dan mengarah kepada kepunahan. Cara perolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental organizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.”

5) Kompetensi dasar 3.3 (fakta)

Penulis menyebutkan, “*Perburuan gajah untuk diambil gadingnya atau macan tutul, buaya, ular diburu untuk diambil kulitnya. Badak jawa diburu untuk diambil culanya*” (Hal. 43). Berdasarkan hal ini, maka ada beberapa fakta yang teridentifikasi, yakni

- a) Adanya perburuan gajah untuk diambil gadingnya.
- b) Adanya perburuan macan tutul, buaya, dan ular untuk diambil kulitnya.
- c) Adanya perburuan badak jawa untuk diambil culanya.

Seluruh peristiwa tersebut merupakan fakta yang dapat teramati secara langsung dan/atau dapat didemonstrasikan meskipun harus melewati model. Peristiwa tersebut juga diperoleh berdasarkan pengamatan dan dapat diverifikasi. Peristiwa ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi sesuatu yang lain. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al (2007: 139), “*A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.*” Hal ini juga dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, “*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*”

6) Kompetensi dasar 3.3 (konsep)

Penulis menyebutkan,

Perburuan liar dilakukan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab karena sengaja membunuh hewan-hewan tersebut untuk memanfaatkan bagian-bagian tubuhnya. Misalnya, perburuan gajah untuk diambil gadingnya atau macan tutul untuk diambil kulitnya. Gading gajah digunakan untuk hiasan. Buaya dan ular juga diburu untuk diambil kulitnya sebagai bahan tas atau sepatu, sedangkan badak Jawa diburu untuk diambil culanya karena dianggap berkhasiat menyembuhkan penyakit. Hewan itu semuanya termasuk hewan langka. Jadi, jika terus-menerus diburu, lama-kelamaan hewan ini akan musnah.

Berdasarkan pemaparan materi di atas, nampak bahwa ada kegiatan manusia yang memanfaatkan bagian tubuh hewan sehingga menyebabkan hewan yang bersangkutan hampir punah. Karakteristik ini digunakan untuk menghasilkan konsep *bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan*. Cara perolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental organizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts."

d. Standar kompetensi 4

Tabel 31.
Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 4

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan jenis pengetahuan	Data dari buku
4.1 Mengidentifikasi jenis hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan	Fakta: rincian jenis hewan dan tumbuhan (yang mendekati kepunahan) dengan jumlahnya yang mendekati kepunahan.	Materi hal. 52–55 (hewan dan tumbuhan yang mendekati kepunahan)
	Konsep: jenis hewan yang mendekati kepunahan (berdasarkan kriteria jumlah).	Tidak ada dalam buku
4.2 Mendeskripsikan pentingnya pelestarian jenis makhluk hidup untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat	Fakta: manfaat yang diperoleh jika jenis-jenis makhluk hidup tetap lestari untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat	Taman hutan raya adalah kawasan pelestarian alam, terutama dimanfaatkan untuk koleksi tumbuhan atau hewan; baik alami atau buatan, jenis asli atau bukan asli. Taman hutannya dibuat untuk tujuan ilmu pengetahuan, pendidikan dan pelatihan, budaya, pariwisata, dan rekreasi (manfaat untuk kehidupan masyarakat). (hal. 59) Materi hal. 56–59 (Cagar alam, Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Hutan Raya, Taman Wisata Alam)
	Prinsip: pelestarian jenis makhluk hidup penting dilakukan untuk perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam dan kehidupan masyarakat	Hal. 58, Materi tentang <i>Taman Nasional</i>

1) Kompetensi dasar 4.1 (fakta)

Pada halaman 52–55 penulis menyampaikan data hewan dan tumbuhan langka yang terancam punah, yakni Harimau Sumatra, Buaya Sinyulong, Jalak Bali, Macan

tutul Jawa, Bekatan kahau, jelutung, dan orang utan, Anoa, Burung Rangkong, Krabuku kecil, dan Maleo Senkawor, Terumbu karang, Kasturi kepala hitam, Bunga *Rafflesia*, Kayu manis, rotan, dan hutan bakau atau mangrove, Anggrek hitam, Meranti, Damar, Ulin dan Pohon kosambi.

Seluruh benda-benda tersebut merupakan fakta yang dapat teramati secara langsung dan/atau dapat didemonstrasikan meskipun harus melewati model. Objek-objek tersebut juga diperoleh berdasarkan pengamatan dan dapat diverifikasi. Peristiwa ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi sesuatu yang lain. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, "*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*" Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, "*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*"

2) Kompetensi dasar 4.1 (konsep)

Tidak ada di dalam buku

3) Kompetensi dasar 4.2 (fakta)

Penulis mengemukakan,

Taman hutan raya adalah kawasan pelestarian alam, terutama dimanfaatkan untuk koleksi tumbuhan atau hewan; baik alami atau buatan, jenis asli atau bukan asli. Taman hutannya dibuat untuk tujuan ilmu pengetahuan, pendidikan

dan pelatihan, budaya, pariwisata, dan rekreasi (manfaat untuk kehidupan masyarakat). (hal. 59)

Berdasarkan pemaparan penulis, nampak fakta-fakta yang dapat teridentifikasi, yakni taman hutan dibuat untuk tujuan ilmu pengetahuan, pendidikan dan pelatihan, budaya, pariwisata, dan rekreasi.

Seluruh kemanfaatan tersebut merupakan fakta yang dapat teramati secara langsung dan/atau dapat didemonstrasikan meskipun harus melewati model. Kemanfaatan-kemanfaatan tersebut juga diperoleh berdasarkan pengamatan dan dapat diverifikasi. Peristiwa ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi sesuatu yang lain. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al. (2007: 139), *“A fact... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Hal ini juga dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21) yakni, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”* Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

4) Kompetensi dasar 4.2 (prinsip)

Penulis menyebutkan,

Taman Nasional merupakan kawasan pelestarian alam yang dikelola dengan sistem wilayah. Sistem wilayah ini terdiri atas wilayah inti dan wilayah lain yang

dimanfaatkan untuk tujuan ilmu pengetahuan, pariwisata, rekreasi, dan pendidikan.

Berdasarkan pemaparan penulis, tampak bahwa taman nasional yang digunakan untuk pelestarian alam yang juga bermanfaat untuk ilmu pengetahuan dan masyarakat. Hubungan dua konsep ini dapat dimasukkan ke dalam prinsip.

e. Standar kompetensi 5

Tabel 32.
Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 5.

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan jenis pengetahuan	Data dari buku
5.1 Membandingkan sifat kemampuan menghantarkan panas dari berbagai benda	Fakta: sifat-sifat benda (yang dibandingkan), peristiwa terhantarnya panas dengan mudah, peristiwa tidak terhantarnya panas dengan mudah	Kegiatan 5.1, hal. 66 (peristiwa terhantarnya panas dengan mudah dan peristiwa tidak terhantarnya panas dengan mudah)
	Konsep: konduktor dan isolator	Benda-benda ada yang bersifat penghantar panas atau konduktor dan bukan penghantar panas atau isolator (hal. 66).
5.2 Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas	Fakta: kemampuan menghantar panas berbagai bagian benda dalam kehidupan sehari-hari	Benda yang dapat menghantarkan panas, contohnya logam dan (kaca). (Hal. 69) Bahan yang tidak dapat menghantarkan panas, contohnya kayu, kain, karet, dan kertas. (Hal. 69)
	Prinsip: benda tertentu dipilih karena karakteristik tertentu (bersifat konduktor atau isolator)	Tidak ada dalam buku

1) Kompetensi dasar 5.1 (fakta)

Penulis menyebutkan,

Kegiatan 5.1, hal. 66 (peristiwa terhantarnya panas dengan mudah dan peristiwa tidak terhantarnya panas dengan mudah);

Dalam kegiatan ini, setelah siswa dijelaskan bahwa benda-benda konduktor merupakan benda-benda yang menghantarkan panas sedangkan benda-benda yang bersifat isolator merupakan benda-benda yang bukan penghantar panas, siswa diminta untuk mengamati benda-benda dan menentukan sifat benda tersebut, apakah termasuk konduktor atau isolator.

Berdasarkan aktivitasnya, maka kegiatan ini akan meminta siswa untuk melakukan pengamatan menggunakan indera peraba dan hasil pengamatannya berupa fakta. Fakta tersebut terdiri dari dua macam, yakni menghantarkan panas dan tidak (sukar) menghantarkan panas. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al. (2007: 139), *“A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Hal ini juga dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.* Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*

2) Kompetensi dasar 5.1 (konsep)

Penulis mengemukakan, “*Benda-benda ada yang bersifat penghantar panas atau konduktor dan bukan penghantar panas atau isolator*” (hal. 66). Dalam pernyataan ini terkandung konsep konduktor dan isolator. Konsep konduktor diperoleh dari kesamaan sifat berbagai benda yakni mudah menghantarkan panas. Adapun konsep isolator diperoleh dari kesamaan sifat berbagai benda yakni sukar menghantarkan panas.

3) Kompetensi dasar 5.2 (fakta)

Penulis mengemukakan, “*Benda yang dapat menghantarkan panas, contohnya logam dan (kaca)*” (Hal. 69) dan “*Bahan yang tidak dapat menghantarkan panas, contohnya kayu, kain, karet, dan kertas*” (Hal. 69). Dalam kedua pernyataan di atas terkandung fakta yang merupakan contoh dari konsep yakni logam, kayu, kain, karet, dan kertas. Logam sebagai konduktor dan kayu, kain, karet, kertas sebagai isolator merupakan fakta karena memiliki sifat-sifat sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al. (2007: 139), “*A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.*” Hal ini juga dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, “*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*”

Hal yang perlu diperhatikan dalam fakta yang dikemukakan di sini adalah adanya salah konsep.

Penulis menyebutkan,

Kaca merupakan konduktor panas (Hal. 70)

Kaca bukan merupakan konduktor panas, tetapi termasuk isolator panas. Hal ini dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 492), "*Materials such as glass, rubber, and plastic are all insulators, which restrict the flow of heat and electricity.*"

4) Kompetensi dasar 5.2 (prinsip)

Tidak ada di dalam buku

f. Standar kompetensi 6

Rincian data dari buku yang sesuai dengan jenis pengetahuan di dalam kurikulum untuk SK 6 dapat dilihat pada Lampiran 8.

1) Kompetensi dasar 6.1 (fakta)

Penulis menyebutkan,

- a) Kayu yang kehujanan menjadi rapuh dan lapuk. (Hal. 74)
- b) Dinding rumah yang kurang semen dan lembab (sering terkena air), sering terlihat berjamur dan mudah mengelupas. (Hal. 74)
- c) Amati pagar besi yang dicat dan bagian yang mengelupas catnya. Bagaimana permukaannya? Pengamatan pada bagian yang mengelupas catnya berwarna

cokelat dan permukaannya berlubang-lubang atau keropos. Perubahan disebabkan karena permukaan benda yang berinteraksi langsung dengan udara. (Hal. 75)

- d) Buah yang busuk tumbuh jamur, rasanya berubah, lembek, dan kadang-kadang ada ulat. Perubahan disebabkan jamur atau bakteri. (Hal. 76)

Berdasarkan pemaparan penulis dari halaman 74–76, ada beberapa fakta yang teridentifikasi yakni,

- a) Kayu yang rapuh dan lapuk.
- b) Dinding rumah lembab, berjamur, dan mudah mengelupas.
- c) Besi mengelupas catnya, permukaannya berlubang-lubang dan keropos.
- d) Buah yang busuk tumbuh jamur, rasanya berubah, lembek, dan kadang-kadang ada ulat.

Seluruh peristiwa tersebut merupakan fakta yang dapat teramati secara langsung dan/atau dapat didemonstrasikan meskipun harus melewati model. Peristiwa-peristiwa tersebut juga diperoleh berdasarkan pengamatan dan dapat diverifikasi. Peristiwa ini juga tidak dapat digunakan untuk memprediksi sesuatu yang lain. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut merupakan fakta. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al. (2007: 139), *“A fact is a type of content that is singular in occurrence, occurs or exists in the presents time, does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Hal ini juga dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, *“Facts are specific,*

verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”

Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*

2) Kompetensi dasar 6.1 (konsep)

Penulis mengemukakan,

- a) Pelapukan adalah perubahan pada kayu, dinding, dan sebagainya menjadi lapuk, rapuh, dan mudah mengelupas karena cuaca panas, lembab, dan hujan. (hal. 74)
- b) Perkaratan adalah perubahan pada benda yang terbuat dari besi akibat interaksi dengan udara (oksigen) dan air pada waktu yang lama. (hal. 82)
- c) Pembusukan adalah perubahan yang terjadi pada makanan karena jamur atau mikroba. (hal. 77)

Peristiwa perubahan pada kayu yang menjadi lapuk dan mudah mengelupas juga dialami oleh dinding dan benda-benda yang lain. Oleh karena itu, peristiwa ini mengandung kesamaan dari sisi perubahan bentuknya. Dari kesamaan ini dapat dihasilkan konsep, bahwa perubahan pada berbagai benda yang menjadi lapuk dan mudah mengelupas karena cuaca panas, lembab, dan hujan disebut dengan *pelapukan*.

Peristiwa kedua adalah perkaratan. Peristiwa ini diidentifikasi terjadi pada berbagai logam yang berinteraksi dengan udara (oksigen) dan air pada waktu yang

lama. Meskipun logam yang berinteraksi berbeda-benda tetapi memiliki kesamaan dalam bentuk perubahan dan sebab perubahan. Bentuk perubahan pada umumnya adalah pengelupasan, berwarna coklat, permukaannya berlubang-lubang atau keropos. Adapun penyebabnya adalah karena reaksi oksidasi. Kesamaan-kesamaan ini pada akhirnya menghasilkan konsep yang disebut dengan *perkaratan*.

Perubahan benda yang terakhir adalah pembusukan. Konsep ini dihasilkan dari pengamatan yang dilakukan pada berbagai makanan. Pada berbagai makanan nampak perubahan rasa dan bau, kadang muncul jamur. Perubahan ini disebabkan oleh bakteri. Kesamaan-kesamaan ini menghasilkan konsep yang disebut dengan *pembusukan*.

3) Kompetensi dasar 6.2 (fakta)

Penulis menyebutkan,

Tas plastik biasa terbuat dari politena, yaitu bahan plastik yang dapat dibuat menjadi selaput yang kuat dan lentur. Politena digunakan juga untuk botol, mangkuk, dan peralatan rumah tangga lainnya. (Hal. 91)

Berdasarkan pemaparan penulis tersebut terdapat fakta yang dapat diidentifikasi yakni *bahan plastik yang dapat dibuat menjadi selaput yang kuat dan lentur*. Sifat plastik ini diperoleh berdasarkan pengamatan pada plastik itu sendiri dan tidak memiliki sisi prediktif karena merupakan rincian dari konsep “plastik.” Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al. (2007: 139) bahwa, *“A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of*

observation.” Hal ini juga dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21), yakni, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, “*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*”

4) Kompetensi dasar 6.2 (prinsip)

Penulis menyebutkan,

Penyebab terjadinya perubahan pada benda adalah pelapukan, perkaratan, dan pembusukan makanan.

Pemaparan Penulis di atas mengandung kumpulan konsep yang menghubungkan perubahan benda dengan pelapukan, perkaratan, dan pembusukan. Oleh karena itu, saling hubungan ini merupakan sebuah prinsip.

g. Standar kompetensi 7

Rincian data dari buku yang sesuai dengan jenis pengetahuan di dalam kurikulum untuk SK 7 dapat dilihat pada Lampiran 9.

1) Kompetensi dasar 7.1 (fakta)

Menurut Olrich et al. (2007: 139), “*A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.*” Martin et al. (2005: 21) mengemukakan, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Sedangkan Chiappetta & Koballa,

Jr. (2010: 112) mengemukakan, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

Tiga kegiatan di bawah ini mengandung beberapa fakta yang uraiannya adalah sebagai berikut.

a) Kegiatan 8.1 (hal. 96)

Dalam kegiatan ini, siswa akan melakukan percobaan membuat model traktor pegas. Traktor tersebut menggunakan energi pegas yang berasal dari puntiran karet gelang. Jika puntiran dilepas, maka roda akan berputar dan traktor pun bergerak. Berdasarkan percobaan ini, maka siswa akan menemukan fakta antara lain, puntiran karet gelang dan gerakan roda yang menggerakkan seluruh badan traktor. Kedua peristiwa tersebut merupakan peristiwa yang teramati, dapat didemonstrasikan kapan saja, dan tidak memiliki sisi prediktif.

b) Tugas hal. 97

Dalam Tugas pada halaman 97, siswa membuat model busur panah. Saat mempraktikkannya, siswa akan mengamati dua buah fakta, yakni merenggangnya tali busur ketika ditarik dan meluncurnya anak panah saat tali busur dilepas. Kedua peristiwa tersebut merupakan peristiwa yang teramati, dapat didemonstrasikan kapan saja, dan tidak memiliki sisi prediktif.

c) Kegiatan 8.2 (hal. 98)

Adapun dalam Kegiatan 8.2, siswa akan membuat model jungkat-jungkit. Siswa akan memberikan dorongan ke salah satu sisi jungkat-jungkit sehingga bergerak ke bawah. Setelah dilepaskan, jungkat-jungkit tersebut bergerak ke atas karena adanya beban di sisi yang lain. Kedua peristiwa tersebut merupakan peristiwa yang teramati, dapat didemonstrasikan kapan saja, dan tidak memiliki sisi prediktif.

2) Kompetensi dasar 7.1 (prinsip)

Penulis menyebutkan,

“Gerakan-gerakan yang diakibatkan suatu gaya ...” (hal. 101)

Kalimat ini merupakan prinsip yang tersusun atas dua buah konsep, yakni gerakan dan gaya. Dalam sains, gerakan adalah perpindahan suatu benda dari posisinya. Sedangkan gaya adalah tarikan dan dorongan suatu benda pada benda yang lain. Hubungan antara dua konsep tersebut adalah sebab-akibat.

Martin et al. (2005: 22) mengemukakan bahwa beberapa konsep yang terkait akan menghasilkan gagasan yang lebih kompleks. Gagasan tersebut dinamakan prinsip. Bisa juga dikatakan bahwa prinsip merupakan generalisasi dari konsep-konsep yang berhubungan (Carin, 1993: 7).

Haladyna (1997: 18) mengemukakan bahwa hubungan antara konsep-konsep dapat dijelaskan melalui hubungan sebab dan akibat. Prinsip sebab-dan-akibat terdiri dari dua bentuk, mutlak dan relatif. Contoh prinsip sebab-akibat yang bersifat mutlak

adalah sepeda motor yang dikendarai menghasilkan berkurangnya bensin dalam tangki bensin. Adapun contoh prinsip yang sifatnya relatif adalah merokok tidak selalu mengurangi masa hidup seseorang, tetapi seringkali perokok mati muda karena kanker paru-paru. Contoh lain prinsip sebab-dan-akibat adalah “udara yang dipanaskan memuai”. Prinsip ini menghubungkan *udara*, *panas*, dan *pemuai*. Prinsip ini menunjukkan bahwa *jika* udara dipanaskan *maka* akan memuai.

3) Kompetensi dasar 7.2 (fakta)

Terkait dengan Kompetensi dasar 7.2, ada beberapa fakta yang teridentifikasi yakni,

a) Lampu yang tetap mati dan menyala pada Kegiatan 9.2.

Dalam kegiatan ini, siswa melakukan percobaan tentang rangkaian tertutup dan rangkaian terbuka. Saat siswa menyambungkan kabel pada baterai, rangkaian menjadi tertutup dan lampu menyala. Fakta yang diperoleh jenis rangkaian (saat kabel disambungkan) dan nyala lampu. Keduanya merupakan fakta karena teramati, dapat diverifikasi atau didemonstrasikan kapan saja, serta tidak memiliki sisi prediktif.

Hal ini sesuai dengan pendapat Olrich et al. (2007: 139) yakni, “*A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.*” Martin et al. (2005: 21) juga mengemukakan, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Sedangkan Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) mengemukakan, “*Often, two*

criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”

b) Perbedaan kekuatan nyala lampu pada Kegiatan 9.3

Dalam kegiatan ini, siswa membandingkan kuat dan lemah nyala lampu pada rangkaian yang berbeda. Rangkaian yang digunakan adalah rangkaian seri dengan variasi jumlah baterai, yakni 1, 2, dan 3. Siswa akan melihat perbedaan kekuatan nyala lampu pada ketiga rangkaian tersebut. Fakta yang nampak di dalam kegiatan ini adalah perbedaan nyala lampu. Nyala lampu tersebut secara mandiri tidak memiliki sisi prediktif, dapat teramati, dan dapat didemonstrasikan kapan saja.

Hal ini sesuai dengan pendapat Olrich et al. (2007: 139) yakni, *“A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Martin et al. (2005: 21) juga mengemukakan, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”* Sedangkan Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) mengemukakan, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time”*

c) Perilaku lampu yang nampak pada dua jenis rangkaian (seri dan paralel) pada Kegiatan 9.5 dan Kegiatan 9.6.

Dalam kedua kegiatan ini, siswa akan mengamati perbedaan karakteristik rangkaian seri dan paralel melalui pengamatan. Pada rangkaian seri, siswa akan mengamati bahwa lampu akan mati jika lampu yang lain dicabut. Sedangkan dalam

rangkaian paralel, siswa akan mengamati bahwa lampu tetap menyala meski lampu yang lain dicabut. Fakta yang teramati adalah mati dan hidupnya nyala lampu.

Hal ini sesuai dengan pendapat Olrich et al (2007: 139) yakni, “*A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.*” Martin et al. (2005: 21) juga mengemukakan, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*” Sedangkan Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) mengemukakan, “*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time*”

- d) Jika setrika dihubungkan dengan sumber listrik, apa yang terjadi? Setrika akan menjadi panas. (Hal. 118)
- e) Energi listrik dapat juga berubah menjadi energi gerak. Contohnya pada kipas angin. Pada saat kipas angin dihubungkan dengan sumber listrik, listrik diubah menjadi magnet listrik yang dapat memutar baling-baling kipas angin (baling-baling berputar). (Hal. 119)
- f) Pada saat kamu menyambungkan radio pada listrik, radio akan berbunyi. (Hal. 119)
- g) Lampu menyala akibat adanya perubahan energi listrik menjadi energi cahaya. (Hal. 120)

Pada butir (d) sampai (g) seluruhnya memenuhi sifat-sifat fakta sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al. (2007: 139) yakni, “*A fact ... does not help you*

predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”

Martin et al. (2005: 21) juga mengemukakan, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”* Sedangkan Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) mengemukakan, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time”*

4) Kompetensi dasari 7.2 (prinsip)

Penulis menyebutkan,

Pada saat kabel dihubungkan pada kutub positif dan kutub negatif, maka akan ada arus listrik. Adanya arus listrik di dalam kawat kabel dapat menyebabkan bola lampu dalam rangkaian itu menyala. Rangkaian ini disebut rangkaian tertutup. Jika salah satu kabel tidak terhubung dengan sumber listrik, tidak akan terjadi arus listrik sehingga lampu tidak akan menyala. Begitu juga jika kabel hanya terhubung pada salah satu kutub, tidak akan terjadi arus listrik. Rangkaian ini disebut rangkaian terbuka (Hal. 110)

Pemaparan materi pada halaman 110 di atas terkandung prinsip bahwa arus listrik mengalir jika rangkaian listrik tertutup dan tidak mengalir jika rangkaian listrik terbuka. Prinsip ini merupakan gabungan dari dua buah konsep yakni arus listrik dan rangkaian listrik. Penggolongannya ke dalam prinsip mengikuti pendapat Martin et al. (2005: 22), *“Principles are complex ideas based on several related concepts.”* Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 113) mengemukakan tentang prinsip, *“these higher-order ideas are used to describe phenomena and patterns in nature... principles are supported concepts and facts.”*

Penulis menyebutkan, *“ini berarti bahwa semakin besar tegangan listrik, semakin besar arus listrik mengalir di dalam kabel. Semakin besar arus listrik mengalir, semakin terang lampu itu menyala”* (Hal. 111). Pernyataan ini juga mengandung prinsip yang terdiri dari tegangan listrik dan arus listrik. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh pendapat Martin et al. (2005: 22) bahwa, *“principles are complex ideas based on several related concepts.”* Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 113) yang mengemukakan tentang prinsip bahwa, *“these higher-order ideas are used to describe phenomena and patterns in nature... principles are supported concepts and facts.”* Selain itu, Haladyna (1997: 18) menggolongkan prinsip ini dalam kelompok *relationship between two concepts*. Haladyna mengemukakan dalam halaman yang sama tentang prinsip jenis ini, *“we can predict with certain degree of confidence.”* Karakter ini dimiliki oleh prinsip *“semakin besar tegangan listrik, semakin besar arus listrik mengalir,”* dimana besar tegangan dapat digunakan untuk memprediksi besar arus yang mengalir.

Selanjutnya penulis mengemukakan, *“kita memanfaatkan energi listrik tidak secara langsung, tetapi diubah dahulu ke dalam bentuk energi lain”* (Hal. 118) dan *“energi listrik dapat diubah menjadi energi panas, gerak, dan bunyi”* (Hal. 120). Pemaparan penulis ini mengandung prinsip yang menghubungkan dua konsep atau lebih yakni, energi listrik, energi panas, energi gerak (kinetik), dan energi bunyi. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh pendapat Martin et al. (2005: 22) bahwa, *“Principles are complex ideas based on several related concepts.”* Demikian juga

Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 113) yang mengemukakan tentang prinsip bahwa, *“These higher-order ideas are used to describe phenomena and patterns in nature... principles are supported concepts and facts.”*

h. Standar kompetensi 8

Tabel 33.
Tabel kesesuaian buku dengan jenis pengetahuan dalam kurikulum untuk SK 8.

Kompetensi dasar	Paparan keberadaan jenis pengetahuan	Data dari buku
8.1 Mengidentifikasi kegunaan energi listrik dan berpartisipasi dalam penghematannya dalam kehidupan sehari-hari	Fakta: jumlah energi listrik terbatas, rincian/ccontoh yang menunjukkan manusia membutuhkan energi listrik	Energi listrik banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak alat rumah tangga yang menggunakan energi listrik, seperti gambar berikut ini ... (gambar kipas angin, mixer, mesin cuci). Hal. 119
	Konsep: alat yang menggunakan listrik	Kegunaan energi listrik, antara lain untuk penerangan, komunikasi, menyalakan alat elektronik, dan menyalakan mesin-mesin pabrik. (Hal. 131)
	Prinsip: alasan orang menghemat energi listrik adalah karena jumlahnya terbatas	Peta konsep, hal. 131.
8.2 Membuat suatu karya/model yang menggunakan energi listrik (bel listrik/alarm/model lampu lalu lintas/ kapal terbang/mobil-mobilan/model penerangan rumah)	Fakta: lampu merah/kuning/hijau menyala saat sakelar ditutup, bel berbunyi dalam rangkaian tertutup, kapal terbang menggunakan energi listrik, mobil-mobilan bergerak dalam rangkaian tertutup, lampu menyala dalam model penerangan rumah saat rangkaian tertutup)	Materi hal. 127–129

1) Kompetensi dasar 8.1 (fakta)

Penulis menyebutkan,

Energi listrik banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak alat rumah tangga yang menggunakan energi listrik, seperti gambar berikut ini ... (gambar kipas angin, mixer, mesin cuci). Hal. 119

Berdasarkan pemaparan penulis tersebut, maka terdapat benda-benda yang dalam menggunakan energi listrik. Kipas angin dapat digunakan jika terdapat energi listrik, mixer bisa berputar jika terdapat energi listrik, demikian juga mesin cuci. Masing-masing ciri pada benda tersebut merupakan fakta yang dapat teramati dan dapat didemonstrasikan kapan saja. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21) yakni, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement*” Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, “*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*”

2) Kompetensi dasar 8.1 (konsep)

Penulis menyebutkan,

Kegunaan energi listrik, antara lain untuk penerangan, komunikasi, menyalakan alat elektronik, dan menyalakan mesin-mesin pabrik. (Hal. 131)

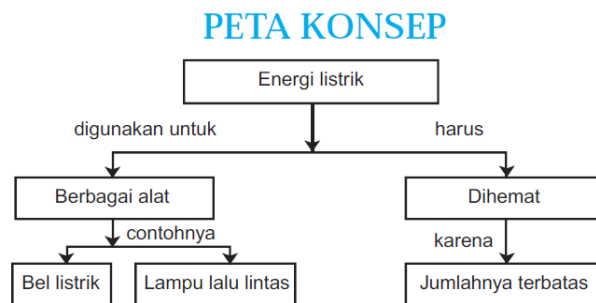
Konsep yang terkandung dalam paparan penulis di atas adalah *kegunaan energi listrik*. “Kegunaan energi listrik” menjadi sebuah konsep karena merupakan

generalisasi dari berbagai peristiwa yang memanfaatkan energi listrik. Cara pemerolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

3) Kompetensi dasar 8.1 (prinsip)

Penulis mengemukakan,



Gambar 12.
Peta konsep dalam buku

Dalam peta konsep di atas teridentifikasi sebuah prinsip yakni *alasan orang melakukan penghematan energi listrik adalah karena jumlah energi listrik terbatas*. Prinsip ini merupakan gabungan dari dua buah konsep dan satu buah fakta. Kedua konsep tersebut adalah *penghematan* dan *energi listrik*. Adapun faktanya adalah terbatasnya jumlah energi listrik.

Martin et al. (2005: 22) mengemukakan bahwa beberapa konsep yang terkait akan menghasilkan gagasan yang lebih kompleks. Gagasan tersebut dinamakan prinsip.

Bisa juga dikatakan bahwa prinsip merupakan generalisasi dari konsep-konsep yang berhubungan (Carin, 1993: 7). Dalam proyek kelas yang dilakukan oleh Nana, prinsip yang terbentuk misalnya, "alasan seseorang mendaur ulang benda-benda padat yang tidak terpakai adalah karena benda-benda tersebut menghasilkan banyak limbah." Prinsip ini terbangun dari tiga konsep, yakni *proses menghasilkan* (limbah), *limbah*, dan *daur ulang* (Martin et al, 2005: 22). Pada dasarnya, prinsip cenderung bersifat analitis daripada empiris. Prinsip merupakan generalisasi yang sifatnya induktif berdasarkan beberapa contoh.

4) Kompetensi dasar 8.2 (fakta)

Penulis menyebutkan,

Jika semua lampu dapat menyala berarti hasil karyamu sudah benar. Jika ada lampu yang tidak menyala kemungkinan lampunya putus atau rangkaianannya belum terpasang dengan benar. ...

Jika sudah berbunyi berarti bel hasil karyamu sudah benar. Jika tidak berbunyi kemungkinan ada rangkaian yang tidak terpasang dengan benar.

Berdasarkan pemaparan penulis di atas, maka ada dua fakta yang teridentifikasi yakni nyala lampu dan bunyi bel. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Martin et al. (2005: 21) yakni, "*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.*" Demikian juga Chiappetta & Koballa, Jr (2010: 112) yakni, "*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*"

i. Standar kompetensi 9

Rincian data dari buku yang sesuai dengan jenis pengetahuan di dalam kurikulum untuk SK 7 dapat dilihat pada Lampiran 10.

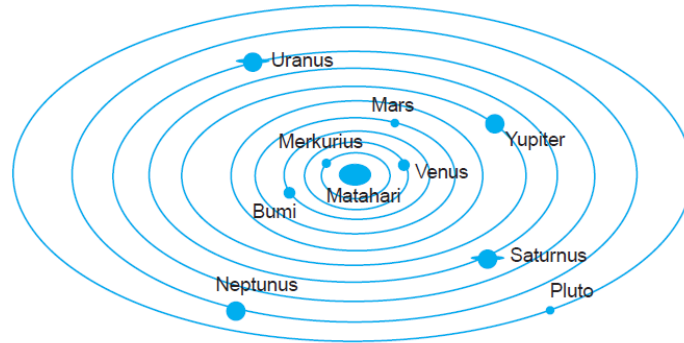
1) Kompetensi dasar 9.1 (fakta)

Penulis mengemukakan dalam materi pada halaman 135–141 tentang anggota-anggota tata surya. Penulis mengemukakan tentang contoh-contoh planet dan anggota tata surya yang lain seperti komet, asteroid, dan meteor yang merupakan anggota tata surya beserta ciri-cirinya. Informasi tentang rincian anggota-anggota tata surya tersebut diperoleh melalui pengamatan, tidak memiliki prediksi, dan dapat diverifikasi. Ciri-ciri ini sebagaimana dikemukakan oleh Olrich et al (2007: 139) bahwa, *“A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Demikian juga Martin et al. (2005: 21) yakni, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement”* dan Chiappetta & Koballa, Jr (2010: 112) yakni, *“Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.”*

Meskipun penulis menyampaikan fakta-fakta yang benar terkait dengan tata surya, tetapi masih ada beberapa fakta yang tidak akurat sebagaimana tersebut di bawah ini:

(a) Halaman 135

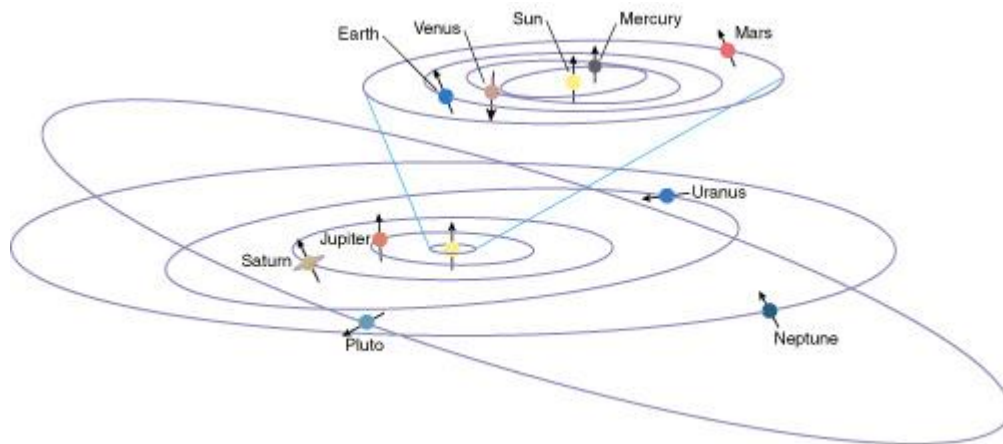
Penulis mencantumkan ilustrasi tata surya sebagai berikut,



Gambar 11.1 Orbit planet

Gambar 13.
Ilustrasi tata surya dalam buku yang keliru

Bentuk seperti Gambar 11.1 ini tidak tepat. Orbit Pluto tidaklah sejajar dengan orbit kedelapan planet, melainkan menyimpang sebagaimana gambar di bawah.



Gambar 14.
Ilustrasi tata surya yang benar
Sumber: http://www.astrobio.net/index.php?option=com_retrospection&task=detail&id=2253

(b) Halaman 135

Merkurius merupakan planet yang ... paling kecil di antara planet-planet lainnya.

Pernyataan penulis ini tidak benar karena penulis memasukkan Pluto sebagai planet di dalam tata surya. Pernyataan ini menjadi benar jika penulis tidak memasukkan Pluto ke dalam susunan tata surya.

Hackett et al. (2008: 449) mengemukakan data sebagai berikut,

Tabel 34.
Tabel diameter planet dalam tata surya

Diameter Planet	
Planet	Diameter (km)
Mercury	4,880
Venus	12,100
Earth	12,750
Mars	6,800
Jupiter	143,000
Saturn	120,500
Uranus	51,000
Neptune	49,500
Pluto	2,300

Berdasarkan data di atas, maka *tanpa memasukkan* Pluto, Merkurius adalah planet terkecil.

(c) Halaman 138

Penulis menyebutkan,

Susunan planet-planet dalam tata surya yang kita pelajari adalah Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

Pernyataan penulis ini tidak benar karena penulis memasukkan Pluto sebagai planet di dalam tata surya. Pernyataan ini menjadi benar jika penulis tidak memasukkan Pluto ke dalam susunan tata surya.

Abruscato & DeRosa (2010: 185) mengemukakan,

The planets, Eight planets, including Earth, revolve around the sun. Three of these planets –mercury, Venus, and Mars– resemble Earth in size, density, and chemical composition. The other four –Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune– are larger and have thick, gaseous atmosphere.

Hewitt et al. (2007: 634–637) mengemukakan, “*The Inner Planets ... these are Mercury, Venus, Earth, and Mars. ... The Outer Planets, Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune ...*” Hal ini juga dikemukakan oleh Hackett et al. (2008: 448–51) yang menyebutkan delapan planet sebagai anggota Tata Surya.

(d) Halaman 140

Penulis menyebutkan,

Mars paling dekat dengan matahari, waktu edarnya paling pendek.

Fakta menyebutkan dengan jelas, bahwa bukanlah Mars yang memiliki jarak terdekat dengan matahari. Planet yang paling dekat dengan matahari adalah Merkurius dan Merkurius juga yang memiliki waktu edar paling pendek. Feather Jr. & Zike (2005: 74) mengemukakan data sebagai berikut,

Tabel 35.
Tabel kelajuan planet dalam mengorbit Matahari

Average Orbital Speed	
Planet	Average Orbital Speed (km/s)
Mercury	48
Venus	35
Earth	30
Mars	24
Jupiter	13
Saturn	9.7
Uranus	6.8
Neptune	5.4
Pluto	4.7

Berdasarkan data pada tabel di atas, nampak bahwa bukanlah Mars yang memiliki waktu edar paling pendek, tetapi Merkurius yang memiliki waktu edar paling pendek karena memiliki kelajuan edar paling besar dan orbit paling kecil (Feather Jr. & Zike, 2005: 70–71).

2) Kompetensi dasar 9.1 (konsep)

Penulis mengemukakan,

- a) Tata surya ialah susunan yang terdiri atas matahari dan benda-benda langit lainnya yang beredar mengelilingi matahari sebagai pusatnya.

- b) Asteroid: benda langit yang berupa kumpulan batuan dan terletak di antara planet Mars dan Jupiter; komet: benda langit yang mengandung gas-gas beku dan debu.

Tata surya merupakan konsep yang diperoleh dari kesamaan antara dua atau lebih benda. Bintang yang dikelilingi planet dan benda-benda langit lain yang mengelilingi bintang disebut dengan tata surya. Kesamaan inilah yang membawa pada konsep tata surya. Cara perolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

Adapun asteroid, maka kesamaan yang diidentifikasi adalah adanya benda-benda yang tersusun dari batu dan logam dengan ukuran yang tidak dapat digolongkan sebagai planet dan mengelilingi matahari.

Adapun beberapa kesalahan atau ketidakakuratan dalam konsep yang dikemukakan oleh penulis antara lain:

- (a) Halaman 140

Penulis menyebutkan,

Meteorid adalah benda langit yang berukuran kecil, beredar mengelilingi matahari dalam lintasan yang tidak tetap.

Dalam literatur manapaun, istilah *meteoroid* tidak pernah ditemukan. Adapun yang dikenal adalah *meteor*, *meteorit*, dan *meteoroid*. Hackett et al. (2008: 452) mengemukakan, “*Meteoroids are small, rocky or metallic objects that orbit the Sun in both the inner and outer regions of the solar system. ... A meteor is a meteoroid that enters Earth’s atmosphere. .. A meteoroid that strikes Earth’s surface is a meteorite.*”

(b) Halaman 141

Penulis menyebutkan,

Meteoroid dapat jatuh ke bumi melewati atmosfer karena adanya gravitasi bumi. Pada saat masuk ke atmosfer bumi dengan kecepatan tinggi, terjadi gesekan dengan udara sehingga meteoroid menjadi panas dan terbakar. Jika dilihat dari bumi tampak seperti bintang yang jatuh. Meteoroid yang jatuh ke bumi disebut meteor.

Jika yang dimaksudkan adalah *meteoroid*, maka meteoroid yang masuk ke Bumi tidak dipanaskan oleh proses gesekan tetapi oleh tekanan yang disebut dengan *ram pressure*. Plait (2002) mengemukakan,

Meteoroids are tiny bits of dust, rock, ice or metal that have the unfortunate luck of having their orbits intersect the Earth's. When they pass through our atmosphere, they are heated so ferociously that they glow (and at this point are called meteors), and are visible for hundreds of miles.

However, it is not friction that heats them. Think of it this way: a space shuttle's tiles are extremely delicate; they crumble easily in your hand. If they were heated by friction as the shuttle de-orbits and enters the atmosphere at Mach 25, the tiles would disintegrate. That's not a very good design characteristic.

In reality, it isn't friction, but ram pressure that heats the meteoroid. When a gas is compressed it gets hot, like when a bicycle pump is vigorously used to inflate a tire. A meteoroid, moving at 33,500 mph (15 kilometers a second) or more

compresses the air in front of it violently. The air itself gets very hot, which is what heats the meteoroid. That's the fact, not friction.

Harper (2010) mengatakan,

The bright light of a meteor is a result of heat produced by the meteorite entering the atmosphere. Rather than friction, this heat is produced by ram pressure: the pressure exerted on a body moving through a fluid medium. This pressure heats the meteorite and the air around it to such a degree that the image of the meteor can be seen from earth. SOURCE:

Villard & Simon-Miller (2010) mengatakan,

The two-second-long flash of light in the videos of Jupiter was created by the same physics that causes a meteor (or "shooting star") on Earth. A shock wave generated by ram pressure as the meteor speeds into the planet's atmosphere heats the impacting body to a high temperature, and as the hot object streaks through the atmosphere, it leaves behind a glowing trail of superheated atmospheric gases and vaporized meteor material that rapidly cools and fades in just a few seconds.

3) Kompetensi dasar 9.2 (prinsip)

Penulis menyebutkan pada halaman 140,

Makin jauh jarak planet, waktu edar makin lama.

Pertanyaan Penulis di atas menunjukkan hubungan dua buah konsep, yakni jarak planet terhadap matahari dan waktu edar planet. Oleh karena itu, pernyataan Penulis ini merupakan prinsip (prinsip sebab-akibat).

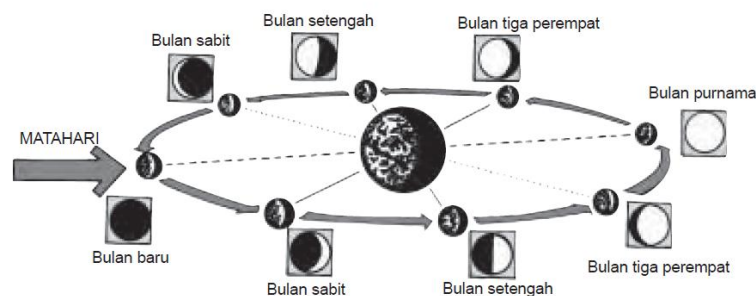
4) Kompetensi dasar 9.2 (model)

Tidak ada di dalam buku

5) Kompetensi dasar 9.2 (fakta)

Penulis mengemukakan,

- a) *Kala rotasi untuk bumi ialah 24 jam. Pada saat bagian bumi menghadap matahari, bumi dalam keadaan siang, sedangkan bagian bumi yang tidak mendapat cahaya matahari berada dalam keadaan malam hari. Jadi, terjadinya siang dan malam disebabkan oleh terjadinya rotasi bumi, (hal. 146)*
- b) *Arah rotasi dari barat ke timur, (hal. 147);*
- c) *Jika perputaran bumi pada porosnya disebut rotasi, perputaran bumi mengelilingi matahari disebut revolusi. Waktu revolusi bumi adalah 365,25 hari atau 1 tahun. (hal. 147)*
- d) *Pada saat mengelilingi matahari, bumi tetap berputar pada porosnya. Bulan pun sebagai satelit bumi berputar pada porosnya. Waktu yang digunakan bulan untuk berputar pada porosnya sama dengan waktu untuk bulan mengelilingi bumi. Bulan mengelilingi bumi dengan arah yang berlawanan dengan arah jarum jam pada orbit yang berbentuk elips. Bulan mengelilingi*
- e) *bumi selama 29,5 hari atau satu bulan. Kemudian bumi dan bulan bersama-sama mengelilingi matahari selama 365,25 hari atau satu tahun. (hal. 148)*



Gambar 15.
Fase bulan

Berdasarkan pemaparan penulis di atas, terdapat beberapa fakta yang dapat diidentifikasi yakni,

- a) Waktu rotasi bumi adalah 24 jam.
- b) Bumi yang menghadap matahari dalam keadaan siang dan bumi yang membelakangi matahari dalam keadaan malam.
- c) Arah rotasi dari barat ke timur.
- d) Revolusi bumi mengelilingi matahari memerlukan waktu 365,25 hari atau 1 tahun.
- e) Waktu yang digunakan bulan untuk berputar pada porosnya sama dengan waktu untuk bulan mengelilingi bumi.
- f) Bulan mengelilingi bumi dengan arah yang berlawanan dengan arah jarum jam pada orbit yang berbentuk elips.
- g) Bulan mengelilingi bumi selama 29,5 hari atau satu bulan.
- h) Bumi dan bulan bersama-sama mengelilingi matahari selama 365,25 hari atau satu tahun.

Peristiwa-peristiwa di atas diperoleh dari pengamatan, dapat diverifikasi (didemonstrasikan) kapan saja, serta tidak memiliki sisi prediktif. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut dapat digolongkan sebagai fakta berdasarkan pendapat Olrich et al. (2007: 139) bahwa, *“A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Juga pendapat Martin et

al. (2005: 21) yakni, “*Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement*” dan Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 112) yakni, “*Often, two criteria are used to identify a scientific fact: (1) it is directly observable and (2) it can be demonstrated at any time.*”

6) Kompetensi dasar 9.2 (konsep)

Penulis menyebutkan,

Lintasan peredaran planet mengelilingi matahari disebut orbit (Hal. 135)

Orbit merupakan konsep yang diperoleh dari kesamaan karakteristik dua atau lebih benda (planet). Planet yang mengelilingi matahari semuanya bergerak dalam lintasannya masing-masing dengan waktu tertentu. Kesamaan ini menghasilkan sebuah konsep yang dinamakan *orbit*. Cara perolehan konsep ini sebagaimana dikemukakan oleh Carin (1993: 7),

Scientific concepts are mental oragnizational about the world that are based on similarities among objects and events. ... In forming concepts, we are noting that even though items in a set may have many differences, they also have certain aspects that are similar. These similar aspects form the basis for grouping the things together into concepts.

7) Kompetensi dasar 9.3 (fakta)

Pada halaman 152 –153 penulis memaparkan proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari (lihat lampiran). Dalam proses tersebut termuat fakta-fakta yang diperoleh dari hasil obervasi dan tidak memiliki sisi prediksi. Oleh karena itu, peristiwa-peristiwa tersebut dapat digolongkan sebagai fakta berdasarkan pendapat

Olrich et al. (2007: 139) bahwa, *“A fact ... does not help you predict others facts, and is acquired solely through the process of observation.”* Juga pendapat Martin et al. (2005: 21) yakni, *“Facts are specific, verifiable pieces of information obtained through observation and measurement.”*

8) Kompetensi dasar 9.4 (prinsip)

Penulis menyebutkan (Hal. 157–158)

Lamanya revolusi bumi terhadap matahari adalah 362,25 hari. Berdasarkan hal tersebut, maka jumlah hari dalam 1 tahun adalah 365 atau 366 hari yang dibagi dalam 12 bulan. Apabila jumlah hari dalam 1 tahun 366 hari, maka disebut tahun kabisat. Jumlah hari pada tahun Hijriyah adalah 354 hari pada tahun biasa dan 355 hari pada tahun Kabisat. Dalam selang waktu 30 tahun terdapat 11 kali tahun kabisat, yaitu pada tahun ke-2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 dan 28.

Berdasarkan pemaparan di atas, nampak adanya suatu pola yang terbaca di alam.

Pola tersebut dijelaskan menggunakan sebuah prinsip. Hal ini sebagaimana pendapat Chiappetta & Koballa, Jr. (2010: 113) tentang prinsip bahwa, *“These higher order ideas are used to describe phenomena and patterns in nature.”*

j. Perolehan skor tiap jenis pengetahuan

Perolehan skor tiap jenis pengetahuan dapat dilihat pada Lampiran 11.

Berdasarkan data pada Lampiran 11 diperoleh rincian sebagai berikut:

- 1) Nilai 1 = 4 jenis pengetahuan
- 2) Nilai 2 = 1 jenis pengetahuan
- 3) Nilai 3 = 44 jenis pengetahuan

Dengan demikian, skor yang diperoleh:

$$\frac{138}{147} \times 100\% = 93,87\%$$

Standar yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 100% = buku memenuhi seluruh kriteria-kriteria yang ditentukan
- $75\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 100\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat baik
- $50\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 75\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat cukup
- $25\% \leq$ persentase yang diperoleh $< 50\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat kurang
- $0\% <$ persentase yang diperoleh $< 25\%$ = buku memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan dengan tingkat sangat kurang
- 0% = buku tidak memenuhi kriteria-kriteria yang ditentukan

Berdasarkan standar yang dibuat, maka Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI ini memenuhi kandungan jenis-jenis pengetahuan yang terkandung dalam kurikulum dalam tingkat baik.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI ini memenuhi proses kognitif dalam Taksonomi Bloom yang dikandung oleh kurikulum dalam tingkat cukup (persentase pemenuhan 82,38%).
2. Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI ini memenuhi Taksonomi *Science Education* (kandungan keterampilan proses sains atau Domain *Exploring and Discovering*) yang terkandung dalam kurikulum dalam tingkat kurang (persentase pemenuhan 57,40 %).
3. Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI ini memenuhi Taksonomi *Science Education* (kandungan jenis-jenis pengetahuan atau Domain *Kowing and Understanding*) yang terkandung dalam kurikulum dalam tingkat baik (persentase pemenuhan 93,87 %).
4. Buku masih belum secara menyeluruh merepresentasikan isi kurikulum, baik dari sisi taksonomi Bloom (Taksonomi yang telah direvisi Anderson), keterampilan proses sains, maupun jenis pengetahuan.

5. Buku masih mengandung materi yang tidak akurat baik dalam penyampaian materi maupun konsepnya.

B. Implikasi

1. Perlu adanya revisi dari Buku Sekolah Elektronik Sains Kelas VI dengan judul: Ilmu Pengetahuan Alam untuk SD dan MI Kelas VI yang ditulis oleh Yayat Ibayati, Sri Anggraeni, dan Lilis, dengan tahun terbit 2008 dan ISBN 979-462-964-2.
2. Perlu adanya analisis lanjutan terhadap buku yang sama untuk jenis analisis yang berbeda, misalnya keterbacaan dan ilustrasi.
3. Perlu adanya analisis terhadap buku BSE lain yang diterbitkan oleh Pusbuk.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian tidak dapat dijadikan kata putus untuk menentukan kelayakan buku secara keseluruhan karena aspek huruf, grafik, fisik, keterbacaan, dan aspek lainnya tidak diteliti. Penelitian ini juga tidak bertujuan untuk meneliti kelebihan kuantitas materi yang disampaikan oleh buku. Oleh karena itu, beberapa kesalahan konsep yang ditemukan tidak disampaikan pada pembahasan karena bukan termasuk wilayah penelitian. Konsep yang masih salah tersebut misalnya pengertian ekosistem. Penulis menyebutkan, "*Makhluk hidup yang hidup bersama dalam lingkungan yang sama beserta lingkungannya disebut ekosistem.*" (p. 35). Penulis juga menyebutkan, "*Antara tumbuhan dan hewan yang hidup di hutan terjadi hubungan saling ketergantungan membentuk ekosistem.*" (p. 36). Pengertian ekosistem yang benar

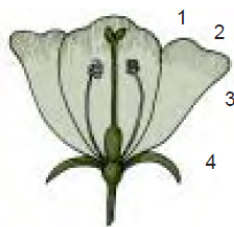
adalah, “*The living and nonliving things in an area interacting with each other.*” (Hackett et al., 2008: 186).

Penulis juga masih salah dalam menggunakan istilah untuk daun, yakni antara struktur dan bentuk. Penulis mengemukakan, “*Bentuk daun, bentuk batang, dan struktur batang tumbuhan sesuai dengan keadaan lingkungan tumbuhan tersebut.*” (p. 6). Istilah yang benar seharusnya “struktur daun”, bukan “bentuk daun”. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Biggs et al. (2008: 153),

Some organisms have body structures that help them survive in certain climates. The fur of mammals is really hair that insulates them from cold temperatures. A cactus has a thick, fleshy stem. This structural adaptation helps a cactus hold water. The waxy stem covering prevents water inside the cactus from evaporating. Instead of broad leaves, these plants have spiny leaves, called needles, that further reduce water loss.

Contoh temuan lain yang harus diperhatikan oleh penerbit yang tidak termuat dalam pembahasan adalah terkait dengan tata tulis dalam soal-soal.

Dalam buku Hal. 32 tertulis,



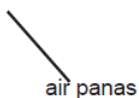
Perhatikan penampang bunga di samping. Bagian yang menunjukkan alat kelamin jantan adalah . . .

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Gambar pada soal di atas akan membingungkan siswa karena tidak jelas penunjukan penomorannya.

Di tempat lain (Hal. 71) ditemukan,

4. Perhatikan gambar di samping. Selama pencelupan, yang akan dirasakan
- a. ujung pensil terasa panas
 b. semua bagian pensil akan panas
 c. ujung pensil tidak panas
 d. semua pensil tidak panas



Juga pada Hal. 72 ditemukan,

10. Perhatikan gambar di samping. Peralatan makan di meja ini yang tidak menghantarkan panas adalah
- a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4

Kedua soal di atas tidak bisa dikerjakan siswa karena tidak lengkap.

D. Saran

1. Hendaknya proses evaluasi terhadap BSE-BSE yang akan diterbitkan dilakukan lebih seksama, sehingga meminimalisasi kekurangan-kekurangan buku setelah diterbitkan.
2. Hendaknya dilakukan revisi oleh Penulis terkait dengan kekurangan isi buku untuk memenuhi proses kognitif yang dikandung dalam kurikulum, yakni:
 - a. Kompetensi dasar 1.1 (merumuskan hubungan antara ciri-ciri hewan dengan lingkungan tempat hidupnya menggunakan kata-kata sendiri).
 - b. Kompetensi dasar 1.2 (Merumuskan hubungan antara ciri-ciri hewan dengan lingkungan tempat hidupnya menggunakan kata-kata sendiri)

- c. Kompetensi dasar 2.1 (Mengingat kembali ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan dan mengemukakan kembali pengetahuan tentang ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan menggunakan kata-kata sendiri (memungkinkan bagi siswa membedakan antara ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan)).
- d. Kompetensi dasar 2.4 (Mengidentifikasi cara perkembangbiakan manusia di antara cara perkembangbiakan yang lainnya).
- e. Kompetensi dasar 3.3 (Mengingat kembali konsep dan contoh-contoh bagian tubuh hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan dan mengidentifikasi bagian tubuh hewan ke dalam kelompok hewan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan).
- f. Kompetensi dasar 5.2 (Menjelaskan alasan pemilihan benda dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan kemampuan menghantarkan panas menggunakan model sebab akibat.)
- g. Kompetensi dasar 6.1 (Mengingat kembali konsep yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab perubahan benda (pelapukan, perkaratan, pembusukan) dan mengemukakan kembali konsep pelapukan, perkaratan, dan pembusukan melalui penggunaan model sebab-akibat (setelah mengamati suatu benda)).

- h. Kompetensi dasar 9.1 (Mengemukakan kembali pengetahuan tentang sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya melalui pengamatan terhadap model).
 - i. Kompetensi dasar 9.2 (Mengemukakan kembali pengetahuan tentang rotasi bumi, revolusi bumi, dan revolusi bulan berdasarkan pengamatan atau menggunakan kata-kata sendiri).
 - j. Kompetensi dasar 9.3 (Mengemukakan kembali proses terjadinya gerahana bulan dan gerhana matahari berdasarkan pengamatan atau menggunakan kata-kata sendiri).
 - k. Kompetensi dasar 9.4 (Mengemukakan kembali prosedur perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah menggunakan kata-kata sendiri).
3. Hendaknya dilakukan revisi oleh Penulis terkait dengan kekurangan isi buku untuk memenuhi keterampilan proses sains yang dikandung dalam kurikulum, yakni:
- a. Kompetensi dasar 1.1 (Mengamati (hewan yang memiliki ciri-ciri khusus dan lingkungan tempat hidupnya dan mengkomunikasikan (hubungan antara ciri-ciri khusus yang dimiliki hewan (kelelawar, cicak, bebek) dan lingkungan hidupnya).
 - b. Kompetensi dasar 1.2 (Mengamati (tumbuhan yang memiliki ciri-ciri khusus tumbuhan dan lingkungan tempat hidupnya dan mengkomunikasikan (hubungan antara ciri-ciri khusus tumbuhan dan lingkungan tempat hidupnya).

- c. Kompetensi dasar 2.1 (Mengamati (perkembangan dan pertumbuhan manusia dari bayi sampai lanjut usia serta ciri-ciri khusus tiap tahapan perkembangan dan pertumbuhannya)).
- d. Kompetensi dasar 2.2 (Mengamati (ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan), Mengklasifikasi (ciri-ciri perkembangan anak untuk laki-laki dan perempuan, dan mengkomunikasikan (deskripsi ciri-ciri perkembangan fisik anak laki-laki dan perempuan)).
- e. Kompetensi dasar 2.4 (Mengamati (cara/proses perkembangbiakan manusia)).
- f. Kompetensi dasar 3.1 (Mengamati (kegiatan manusia; akibat kegiatan manusia yang dapat mempengaruhi keseimbangan alam)).
- g. Kompetensi dasar 3.2 (Mengamati (bagian-bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan)).
- h. Kompetensi dasar 3.3 (Mengamati (bagian-bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan manusia yang mengarah pada ketidakseimbangan lingkungan)).
- i. Kompetensi dasar 6.2 (Menginferensi (kegunaan karet, logam, kayu, dan plastik berdasarkan sifat-sifat yang terkait dengan perubahannya)).
- j. Kompetensi dasar 7.2 (Mengkomunikasikan (pengetahuan tentang perpindahan dan perubahan energi listrik.)).
- k. Kompetensi dasar 8.1 (Mengamati (proses penggunaan energi listrik dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari; data keterbatasan energi listrik)).

- l. Kompetensi dasar 9.1 (Mengamati (sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya dan mengkomunikasikan (deskripsi sistem tata surya dan posisi penyusun tata surya)).
 - m. Kompetensi dasar 9.4 (Mengkomunikasikan ((pola perhitungan kalender Masehi dan kalender Hijriah)).
4. Hendaknya dilakukan revisi oleh Penulis terkait dengan kekurangan isi buku untuk memenuhi jenis pengetahuan yang dikandung dalam kurikulum, yakni:
- a. Kompetensi dasar 2.2 (Konsep: ciri-ciri fisik anak laki-laki, ciri-ciri fisik anak perempuan).
 - b. Kompetensi dasar 2.4 (Konsep: cara perkembangbiakan manusia).
 - c. Kompetensi dasar 4.1 (Konsep: jenis hewan yang mendekati kepunahan (berdasarkan kriteria jumlah)).
 - d. Kompetensi dasar 5.2 (Prinsip: benda tertentu dipilih karena karakteristik tertentu (bersifat konduktor atau isolator)).
 - e. Kompetensi dasar 6.2 (Prinsip: karet, logam, kayu, plastik dipilih untuk tujuan tertentu karena sifat tertentu).
 - f. Kompetensi dasar 9.2 (Konsep: rotasi, orbit, revolusi).

DAFTAR PUSTAKA

- Abruscato, J & DeRosa, D. A. (2010). *Teaching children science-a discovery approach-7^{ed}*. Boston: Allyn & Bacon.
- Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Anderson, Lorin W. et al (Eds). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Blooms' Taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Bambang Sudibyo. (2008). *Sambutan-Buku teks pelajaran murah Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas)*. Diambil pada tanggal 22 Juni 2009 dari <http://bse.depdiknas.go.id/home.php>.
- Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills-activities for grades 3-8*. Boston: Pearson.
- Biggs, A. et al. (2008). *Science-level green*. Columbus: McGraw-Hill.
- Biggs, A. et al. (2005). *Science-level red*. Columbus: McGraw-Hill.
- Carin, A. W. (1993). *Teaching science through discovery-7^{ed}*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Chiappetta, E. L & Koballa, T. R., Jr. (2010). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Boston: Allyn & Bacon.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1994). *Science instruction in the middle and secondary schools*. New York: Macmillan.
- Cook, M. (2008). *Students' comprehension of science concepts depicted in textbook illustrations Electronic Journal of Science Education*, Vol. 12, No 1,. Diambil pada tanggal 7 September 2009 dari <http://ejse.southwestern.edu/volumes/v12n2/v12n1.pdf>
- Dedi Supriadi. (2001). *Anatomi buku sekolah di Indonesia-problematika penilaian, penyebaran, dan penggunaan buku pelajaran, buku bacaan, dan buku sumber*. Adi Cita: Yogyakarta.
- Depdiknas. (2005). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 11, Tahun 2005, tentang Buku Teks Pelajaran*.

- Diaz, C. F., Pelletier, C.M., & Provenzo, Jr., Eugene F. (2006). *Touch the future, Teach!* Boston: Pearson Education Inc.
- Dwi Suhartanti, Isnani Aziz Zulaikha, & Yulinda Erma Suryani. (2008). *Ilmu pengetahuan alam untuk kelas VI SD/MI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Feather Jr., Ralph M. & Zike, D. (2005). *Astronomy*. Columbus: Glencoe/McGraw-Hill.
- Hackett, J. K. et al. (2008). *Science-A closer look*. New York. Macmillan/McGraw-Hill.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Harper, C. (2010). *What is a meteor*. Artikel diambil pada tanggal 3 September 2010 dari <http://www.wisegeek.com/what-is-a-meteor.htm>
- Heinich, R. et. al. (1996). *Instructional media and technologies for learning-5th*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hewitt, P. G., et al. (2007). *Conceptual integrated science*. San Fransisco: Pearson.
- Howe, A. C & Jones, L. (1993). *Engaging children in science*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Ji-Won Son. (2005). A comparison of how textbooks teach multiplication of fraction and division of fractions in Korea and in the U.S. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, 201–208. Melbourne: PME.
- Marsh, C. (2004). *Becoming a teacher: understandings, skills and issues*. Australia: Prentice Hall.
- Miller, P. W. (2008). *Measurement and teaching*. Indiana: Patrick W. Miller & Associates.
- Martin, R. et al. (2005). *Teaching science for all children-inquiry methods for constructing understanding*. Boston: Pearson.
- Moyer, R. H., Hackett, J. K. & Everett, S. A. (2007). *Teaching science as Investigations-modeling nquiry through learning cycle lessons*. New Jersey: Pearson Education Inc.

- Naidu, S. (2006). *E-learning-a guide book of principles, procedure, and practices*. New Delhi: Sanjaya Mishra.
- Neuman, L. W. (2006). *Social research methods, qualitative and quantitative approaches-6th ed*. Boston: Allyn and Bacon.
- Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2007). *Educational assessment of students*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Olrich, D. C., et al. (2007). *Teaching strategies-a guide to effective instruction-8th ed*. New York: Houghton Mifflin.
- Paul Suparno. (2005). *Miskonsepsi dan perubahan konsep dalam pendidikan fisika*. Jakarta: PT Grasindo.
- Plait, P. (2002). *Top 5 Cosmic Myths*. Artikel diambil pada tanggal 3 September 2010 dari http://www.space.com/scienceastronomy/top5_myths_020903-4.html
- Purwanto. (2007). *Instrumen penelitian sosial dan pendidikan-pengembangan dan pemanfaatan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Reza Ervani. (2008). *Beberapa kelemahan teknis mendasar BSE*. Artikel diambil pada tanggal 11 Agustus 2009 dari <http://aku.rezaervani.com/?p=43>.
- Rezba, R. J. et al. (1995). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall/Hunt.
- Rezba, R. J. et al. (2007). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall/Hunt.
- Riris Lumbantobing. (2004). Comparative study on process skills in the elementary science curriculum and textbooks between indonesia and japan. *Bulletin of the Graduate School of Education, Hiroshima University*. Part. II, Arts and science education Vol.53 Hlm.31–38. Diambil pada tanggal 5 Januari 2010 dari <http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/metadb/up/niikiyo/KJ00004239461.pdf>.
- S. Rositawaty & Aris Muharam (2008). *Senang belajar ilmu pengetahuan alam 1 untuk sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah kelas 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sanger, M. J. & Greenbowe, T. J. (1999). *An analysis of College Chemistry Textbooks As Sources of Misconceptions and Errors in Electrochemistry* [versi elektronik]. *Jornal of Chemical Education*, 6, 853–860.

- Sharp, J., Peacock, G., Johnsey, R., et al. (2009). *Primary science-teaching theory and practice (4th ed)*. British: Learning Matters.
- Singer, M. & Tuomi, J. (Eds). (1999). *Selecting Instructional Materials: A Guide for K-12 Science*. Committee on Developing the Capacity to Select Effective Instructional Materials, National Research Council. Diambil dari <http://www.nap.edu/catalog/960.html> pada tanggal 7 September 2009.
- Sommer, B. & Sommer, R. (1997). *A practical guide to behavioral research-tools and techniques*. New York: Oxford University Press.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjo.(2006). *Mengenal pendidikan sekolah dasar-teori dan praktek*. Jakarta: Depdiknas.
- UNESCO. (2005). *A comprehensive strategy for textbook and learning materials*. Paris: Section of education for peace and human rights division for the promotion of quality education, UNESCO.
- Villard, R. & Simon-Miller, A.. (2010). *Mysterious flash on Jupiter left no debris cloud*. Artikel diambil pada tanggal 3 September 2010 dari <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2010/20/full/>
- Yahya, Harun. (2008). *Atlas of creation-11th ed*. Turkey: Global publishing.
- Yayat Ibayati, Sri Anggraeni, & Lilis. (2008). *Ilmu pengetahuan alam-SD dan MI Kelas VI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Zhang, Y., & Wildemuth, B. M. (2009). Qualitative analysis of content. dalam B. Wildemuth (Ed.), *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* (pp.308-319). Westport, CT: Libraries Unlimited. Diambil dari http://ils.unc.edu/~yanz/Content_analysis.pdf pada tanggal 18 Oktober 2009.